

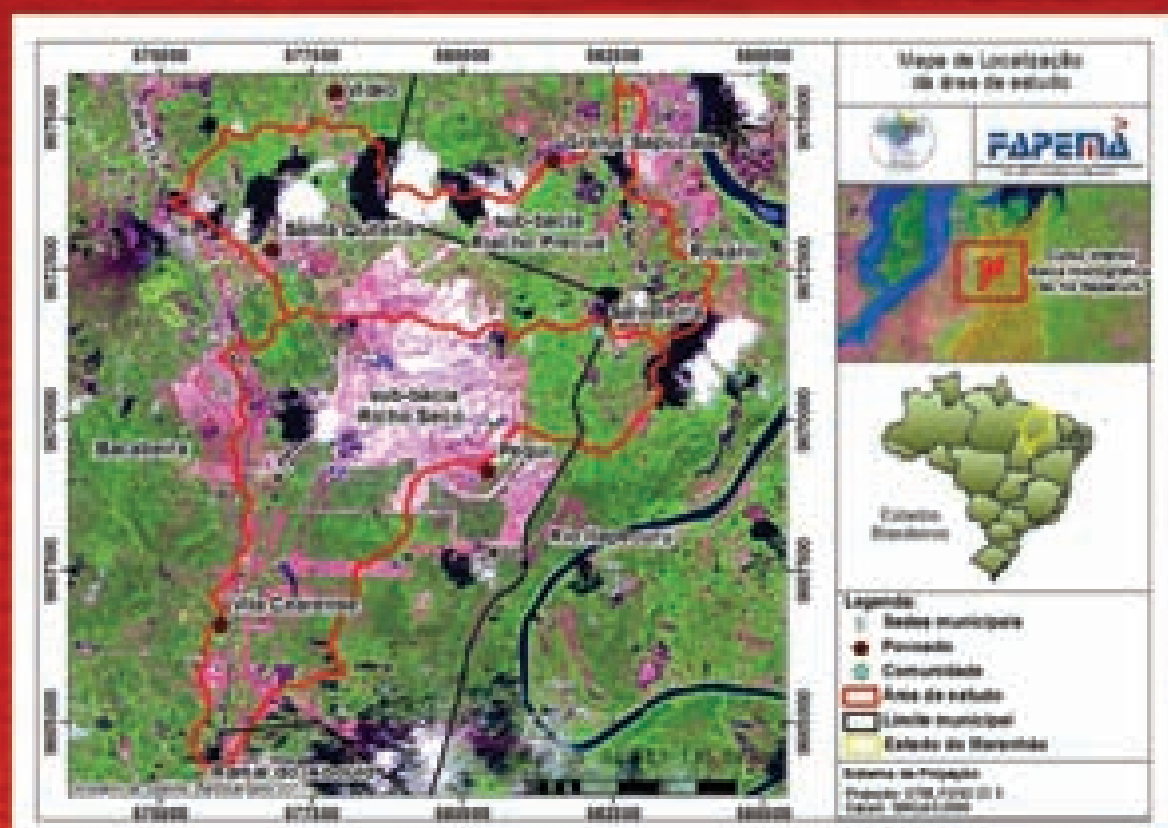


Figura 1 – Localização das sub-bacias do Riacho Seco e Precuá, em Bacabeira, Maranhão, Brasil.

ARAÚJO, G. M. C. de; SOARES, L. S.; SILVA, M. H. L.; CASTRO, A. C. L. de. Avaliação da sustentabilidade ambiental das sub-bacias dos Riachos Seco e Precuá, nos municípios de Bacabeira e Rosário – MA: bases para o ordenamento territorial. In: Revista Equador, Vol. 8, Número 2, 2019.



Reitor

Prof. Dr. José Arimatéia Dantas Lopes

Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Centro de Ciências Humanas e Letras- CCHL

Diretor

Carlos Sait Pereira de Andrade

Coordenação do Curso de Mestrado em Geografia

Coordenador

Raimundo Lenilde da Silva Araújo

Revista: Equador

Editora

Cláudia Maria Sabóia de Aquino, *Universidade Federal do Piauí, campus Ministro Petrônio Portella*

Secretaria/Estagiário

Francisco Jonh Lennon Tavares Silva, Mestre em Geografia PPGGEO- UFPI

Conselho Editorial

Maíra Celeiro Chaple, Professor Dra. Sc. La Habana - Cuba Geógrafa, pesquisadora do Instituto de Geografia Tropical de La Habana, Cuba.

José Manuel Mateo Rodríguez, Professor Dr. Sc. La Habana – Cuba

Carlos Alexandre Leão Bordalo- UFPA

Lúcio Cunha, Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal

Jörn Seemann, Ball State University Assistant Professor Department of Geography Cooper Life Science Building 425 Muncie,

Fabio de Oliveira Sanches, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Brasil

Ana Paula Paula Turetta, Embrapa Solos, Brasil

Charlei Aparecido da Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, Reitoria, Faculdade de Ciências Humanas

Lana Cavalcante, Universidade Federal de Goiás

Conselho Científico

Andrea Lourdes Monteiro Scabello - UFPI

Antonio Cardoso Facanha - UFPI

Bartira Araújo da Silva Viana – UFPI

Carlos Alexandre Leão Bordalo- UFPA

Carlos Rerisson Rocha da Costa - UESPI

Carlos Sait Pereira de Andrade - UFPI

Charlei Aparecido da Silva - UFGD

Anezia Maria Barbosa - UFS

Edvania Gomes de Assis Silva – UFDPAR



Elisabeth Carvalho Baptista - UESPI
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque - UFPI
Eugênio Pereira Carvalho Carvalho - UFCG
Flávio Rodrigues Nascimento - UFC
Francilio Amorim dos Santos – IFPI, Campus Piripiri
Francisco Assis Silva Araújo - UEMA
Francisco Soares Santos Filho - UESPI
Glairton Cardoso Rocha– IFPI, Campus Piripiri
Gustavo Souza Valladares - UFPI
Iracilde Maria de Moura Fe Lima - UFPI
Laryssa Sheydder Oliveira Lopes – IFMA, Campus Bacabal
Livânia Norberta Oliveira – Bolsista PNPd
Lucivânio Jatobá - UFPE
Manuela Nunes Nunes Leal - UESPI
Maria Del Carmen Calvente- UEL
Maria Luzineide Gomes – UESPI
Marta Celina Linhares Sales - UFC
Mugiany Oliveira Brito Portela - UFPI
Paulo Henrique de Carvalho Bueno – IFPI, Campus Oeiras
Raimundo Jucier Sousa de Assis - UFPI
Raimundo Lenilde de Araujo - UFPI
Raimundo Wilson Pereira dos Santos - UFPI
Glauciana Alves Teles -UVA
Roneide dos Santos Sousa – CEAD

Publicação do Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Piauí.

Missão: objetiva a divulgação de conhecimentos na área de geografia, Ensino de Geografia e Ciências afins. Foi criada em 2012 e tem periodicidade semestral.

Tem como público alvo pesquisadores da Geografia Física e Humana, Ensino de Geografia, bem como de ciências afins.

Indexadores: *latindex, diadorim, ibict/seer, sumários.org*



Formatação e Editoração Eletrônica

Cláudia Maria Sabóia de Aquino

Foto da Capa – Localização dos municípios de Serra Talhada, São Bento do Una e Caruaru dentro do Estado do Pernambuco.

Autor: Raimundo Mainar Medeiros

Arte da Capa: Acerto Gráfica

Universidade Federal do Piauí – UFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio
Portella

Coordenação do Curso de Mestrado Geografia
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, CEP 64049-550, Teresina
- PI.

Contatos

E-mail: revistaequador@ufpi.edu.br

Endereço eletrônico

<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/index>

ISSN: 2317-3491

Os conteúdos publicados são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, reservados a estes o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

NOTA EDITORIAL

O Volume 8, Número 2, da Revista Equador (ISSN 2317-3491), vinculada ao mestrado acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Piauí, congrega 29 artigos centrados em suas áreas de concentração e áreas afins: análise regional e geoambiental, e ensino de Geografia. Nessa direção, os artigos assim se delineiam.

O primeiro objetiva refletir acerca das questões referentes ao território e a pesca centrada nas relações de trabalho, migração e pesca na colônia Z-3 – Oiapoque – Amapá. O segundo analisa o processo de ocupação das áreas do cerrado amapaense, suas vantagens e os desafios inerentes ao desenvolvimento de uma atividade econômica em uma região de fronteira. O terceiro investiga os conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente (APPs) na bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu, Nordeste Paraense, os quais não podem ser dissociados do histórico de ocupação do referido recorte espacial. O quarto avalia a sustentabilidade ambiental de duas sub-bacias maranhenses com base nos aspectos físicos, uso e cobertura do solo, desenvolvimento humano, índice de sustentabilidade ambiental e as áreas de conflito de uso.

O quinto visa refletir acerca da utilização do geoprocessamento como ferramenta para a compreensão do estado de susceptibilidade aos processos erosivos no município de Oiapoque. O sexto apresenta um conjunto de informações substanciais para um modelo de planejamento ambiental e turístico para a referida feição geomorfológica em debate. O sétimo visa escrutinar a importância da arte para a compreensão da educação ambiental como mecanismo de construção de boas práticas a serem incutidas desde a mais tenra idade no trato com o meio ambiente com vistas à sustentabilidade ambiental. O oitavo aborda uma discussão sobre os fluxos migratórios ilegais no território fronteiriço franco-brasileiro, sobretudo, as dinâmicas territoriais estabelecidas na cidade de Oiapoque (Amapá) a partir de tais dinâmicas.

O nono analisa as concretizações do processo de urbanização nos espaços litorâneos da região metropolitana de Fortaleza (CE) e seus resultantes conflitos socioambientais. O décimo objetiva avaliar as relações entre as áreas protegidas do município de Bacabeira-MA e o seu território circundante, em virtude da implantação de grandes projetos de crescimento econômico no município. O décimo primeiro aponta para um ensaio metodológico acerca da abordagem da natureza na Geografia Escolar a partir do conceito de geodiversidade e seus desdobramentos teórico-metodológicos, articulando os conteúdos de rochas, relevo e solos na Educação Básica.

O décimo segundo traz relevante debate ético-ambiental acerca da importância da

NOTA EDITORIAL

água e seus múltiplos usos sociais, à luz do entendimento da população de Aracatiçu, Sobral-CE (alunos do ensino fundamental II e moradores da zona rural da referida região distrital – agricultores e pescadores). O décimo terceiro analisa os ambientes serranos do semiárido (maciços e/ou inselbergs) que concentram importantes características ambientais que os diferenciam na paisagem, objetivando analisar a fitossociologia e diversidade de uma encosta serrana (Serra João do Vale/RN-PB), associando os resultados obtidos aos serviços ecossistêmicos. O décimo quarto objetiva analisar a variabilidade da temperatura do ar na cidade de Vitória da Conquista - BA nos anos de 2016 a 2017. O décimo quinto identifica as áreas de maior perigo a escorregamentos por meio da evolução do uso da terra em um período histórico de 38 anos no bairro da Macaxeira, Recife. O décimo sexto analisa de que forma estão sendo abordadas as temáticas físico-naturais no ensino de Geografia em livros didáticos utilizados no 6º ano do ensino fundamental e 1º ano do Ensino médio, ambos adotados na Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres (EEPCPT), localizada no município de São Rafael (RN).

O décimo sétimo a partir do uso do geoprocessamento identificou as potencialidades e limitações das unidades de paisagem, do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN, fornecendo subsídios a utilização consciente dos recursos naturais. O décimo oitavo analisa a variabilidade interanual das chuvas em estações climatológicas da região Agreste do Nordeste Brasileiro, por meio da proposta de classificação dos anos-padrão. O décimo nono investiga os processos denudacionais na Serra do Itapecuru, centro-sul do estado do Maranhão, visando avaliar comparativamente a dinâmica de evolução do relevo na vertente sul (Bacia do rio Itapecuru) e norte (Bacia do rio Alpercatas) da serra.

O vigésimo artigo analisa os sistemas ambientais do alto e médio curso da sub-bacia hidrográfica do Rio Jaibaras (Noroeste cearense). O vigésimo primeiro investiga os componentes geoambientais – potencialidades e limitações naturais, assim como as formas de uso e ocupação do solo – do município de Pereiro (Sudeste cearense). O vigésimo segundo faz uma revisão conceitual de vulnerabilidade e suas aplicações nos estudos de Geografia Física. O vigésimo terceiro se propõe a classificar e zonear a cobertura vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural, Jucurutu– RN e do seu entorno (1 km).

O vigésimo quarto estruturou, a partir de entrevistas semiestruturadas com 19 informantes (chefes de famílias), com idade entre 27 e 93 anos, sendo 4 homens e 15 mulheres, um inventário etnobotânico das espécies de uso madeireiro e não madeireiro na comunidade de Ouricuri, no município de Pilões, Brejo Paraibano, Nordeste do Brasil. O

NOTA EDITORIAL

vigésimo quinto propõe-se a destacar aos gestores municipais e à defesa civil quais são as áreas de alto e muito alto risco em Maracanaú com vistas a definir as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais. O vigésimo sexto explica as unidades morfoesculturais do relevo de Quipapá (PE) com vistas a compreender a evolução da paisagem em uma perspectiva sistêmica. O vigésimo sétimo examina a percepção da população sobralense sobre o microclima da cidade. O vigésimo oitavo apresenta uma contextualização histórica e discussões conceituais sobre o processo de desertificação para indicar uma conexão entre clima e desertificação, com destaque para a complexidade e dimensão do processo em diferentes escalas geográficas.

O vigésimo nono analisa as principais formas de uso e ocupação da terra no município de Petrolina (PE), localizado na margem direita do submédio vale do rio São Francisco, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) derivado de imagens LANDSAT-8 (OLI).

Os editores agradecem aos autores o interesse e confiança depositados em nosso trabalho, bem como os pareceristas desta edição.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Dr. Paulo Henrique de Carvalho Bueno – IFPI, Campus Oeiras

RELAÇÕES DE TRABALHO, MIGRAÇÃO E PESCA NA COLÔNIA Z-3 –OIAPOQUE-AMAPÁ

Carla Adriana do Rosário **TELES**

Licenciada e Bacharel em Geografia pela Universidade Federal do Amapá/UNIFAP

E-mail: teles-teles-teles@hotmail.com

Patrícia Rocha **CHAVES**

Professora Doutora do Curso de Geografia da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP

E-mail: patriciarchaves@hotmail.com

Daguinete Maria Chaves **BRITO**

Professora Doutora do Curso de Geografia da Universidade Federal
do Amapá /UNIFAP

E-mail: dagnete@uol.com.br

Resumo: O município de Oiapoque perante o cenário nacional e regional tem eximia significância, do ponto de vista político e econômico desde formação histórica até os dias atuais. Elemento fundamental na composição dessa formação histórica são os fluxos migratórios e localização estratégica. Logo, esta pesquisa constatou que essa migração se insere particularmente no setor pesqueiro, causando disputa pela parcela do território onde se desenvolve a atividade. Oiapoque está situada numa área de fronteira com Guayana Francesa e Suriname e sua formação é dada por diversas fases de ocupação com diferentes elementos de estruturação territorial. O objetivo desse trabalho é analisar compreender o estudo sobre as questões referentes ao território e a pesca, pois são de grande relevância por conta de a mesma ser uma atividade econômica de fundamental importância no município em suas relações econômicas e políticas a nível local e regional, e como esses elementos tem se difundido neste município dado os conflitos surgidos a partir das relações sociais nessas diferentes escalas.

Palavras-chave: Migração. Território. Conflitos. Pesca

Résumé: La municipalité d'Oiapoque, face au scénario national et régional, a une grande importance du point de vue politique et économique, de la formation historique à nos jours.

L'élément fondamental dans la composition de cette formation historique sont les flux migratoires et l'emplacement stratégique. Par conséquent, cette recherche a révélé que cette migration est particulièrement ancrée dans le secteur de la pêche, provoquant un conflit sur la partie du territoire où l'activité se déroule. Oiapoque se situe dans une zone limitrophe de la Guyane française et du Suriname et sa formation est assurée par plusieurs phases d'occupation avec différents éléments de structure territoriale. L'objectif de ce travail est d'analyser la compréhension de l'étude sur les questions liées au territoire et à la pêche, car elles revêtent une grande importance car il s'agit d'une activité économique fondamentale dans la municipalité dans ses relations économiques et politiques au niveau local et régional. et comment ces éléments se sont répandus dans cette commune compte tenu des conflits découlant des relations sociales à ces différentes échelles.

Mots-clés: Migration. Territoire Les conflits Pêche

Abstract: The municipality of Oiapoque, facing the national and regional scenario, has great significance from the political and economic point of view, from historical formation to the present day. Fundamental element in the composition of this historical formation are migratory flows and strategic location. Therefore, this research found that this migration is particularly embedded in the fishing sector, causing a dispute over the portion of the territory where the activity takes place. Oiapoque is located in an area bordering French Guiana and Suriname and its formation is given by several phases of occupation with different elements of territorial structure. The objective of this work is to analyze the understanding of the study on the issues related to the territory and the fishing, since they are of great relevance because it is an economic activity of fundamental importance in the municipality in its economic and political relations at local and regional level, and how these elements have spread in this municipality given the conflicts arising from social relations in these different scales.

Keywords: Migration. Territory. Conflicts. Fishing

INTRODUÇÃO

A pesca, assim como a caça¹, encontrou acolhida especial na legislação brasileira². A lei nº 11.959/2009 determinando a classificação dos tipos de pesca no Brasil e suas águas jurisdicionais, o que facilitou o seu monitoramento e fiscalização dentro das atividades agrárias. No Amapá o tipo de pesca com maior evidência é a pesca artesanal que se caracteriza como verdadeiramente atividade extrativa animal. No entanto, pode-se dizer que em alguns contextos é uma atividade socioeconômica predatória e expropriadora no sentido das formas de exploração de mão de obra e da fiscalização trabalhista. Este capítulo trata sinteticamente destas questões e tendo como sujeito da pesquisa a colônia de pescadores Z-3 localizada no município de Oiapoque no estado do Amapá.

As colônias de pesca têm papel importante junto aos pescadores artesanais. Estas tiveram origem no início da década de 1920 com o intuito de povoar e ocupar o litoral do Brasil, coordenado pela Marinha do Brasil. Assim, os pescadores passaram a ter a sua primeira organização de cunho social. Porém, somente na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) de 1988 houve equiparação das Colônias de Pescadores ao formato dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais. Atualmente, as Colônias são Associações Sindicais dos Pescadores(as) Artesanais e de âmbito municipal.

O perfil socioeconômico dos pescadores artesanais e suas formas de associativismo não são consideradas relevantes nas pesquisas que envolvem a pesca. Porém, estes são de grande importância, pois, há a necessidade de pesquisar como as comunidades de pescadores se desenvolvem. É interessante, também, analisar o instrumento de captura separado de quem o utiliza, pois a retirada de biomassa pela atividade pesqueira não é um processo meramente tecnológico, mas também, cultural.

Os processos de organização da atividade pesqueira artesanal no Brasil remontam aos tempos pré-coloniais. Naquela época, eram os índios que se organizavam em grupos familiares ou de aldeia para a captura de peixes. Então, o objetivo dessa atividade era tão somente a subsistência e a extração se dava dentro dos limites da necessidade imediata dessa derivadas população. Naqueles tempos, enquanto atividade formalmente organizada, têm-se

¹ A caça de animais silvestre é normatizada pela Lei Federal nº Lei nº 9.605, de fevereiro de 1998, denominada de Lei de Crimes Ambientais. É uma norma legal que dispõe sobre as sanções penais e administrativas provenientes de ações e condutas lesivas ao ambiente natural de modo geral não sendo uma lei exclusiva de proteção da fauna.

² A Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009 dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. É a norma legal que regula as atividades pesqueiras

evidências sobre os pesqueiros reais, implantados no Brasil de então e inclusive na Amazônia, para o abastecimento de funcionários e militares e ainda do Reino de Portugal.

Em 1919, no imediato pós I Guerra Mundial se instituiu uma política de defesa dos interesses nacionais, a expectativa era a de que os pescadores poderiam contribuir com o país. Segundo a concepção dominante entre os governantes à época, melhor que ninguém os pescadores conheciam o mar, os rios, os lagos e seus perigos, portanto, podiam ser chamados a integrar a política de segurança nacional. Recentemente, a Marinha do Brasil, vem desenvolvendo ações no sentido de institucionalizar as colônias de pescadores, sendo esta a alternativa estatal para a solução de alguns problemas nacionais, dentre os quais está o de se importar peixe e a necessidade do país defender sua costa.

Desta forma, este capítulo trata-se de um estudo sobre as relações de trabalho na atividade de pesca exercida na costa do Amapá e Pará e foi escrito a partir de uma análise realizada no banco de dados que é utilizado para controle e monitoramento dos pescadores da Colônia de Pescadores Z-3 e tem como objetivo apresentar as contradições geradas no interior das formas de atividades pesqueiras existentes em Oiapoque.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi organizada em duas etapas, a primeira aqui na cidade de Macapá, onde essa pesquisa foi iniciada em (24.09.12) vinte e quatro de setembro de 2012, primeiramente com pesquisa bibliográfica e levantamento de dados coletados junto ao Ministério de Pesca AP, onde foram analisadas fichas cadastrais dos pescadores que se cadastram junto ao Ministério de Pesca, os dados obtidos foram pertinentes as seguintes informações: dados cadastrais dos pescadores, nível de escolaridade, endereçamento, instrumentos de pesca e dados relativos às embarcações e registro pesqueiro.

Foram realizados levantamentos cadastrais quantificando o número de pescadores atualmente cadastrados na colônia Z3, face à defasagem dos dados disponíveis e à necessidade de ampliar os conhecimentos sobre a frota pesqueira dessa zona. Identificou-se os critérios utilizados no processo de cadastramento no município de Oiapoque, as dificuldades desses pescadores em fazer o seu Registro Geral de Pesca, a dificuldade da instituição em organizar, identificar e cadastrar os pescadores. A segunda etapa foi realizada em campo, no município de Oiapoque, local para onde a pesquisa foi destinada, onde foram realizadas entrevistas e conversas com os pescadores da Z3 e o presidente da colônia. Através das conversas, foram constatadas as necessidades por eles enfrentadas. Nessa etapa da pesquisa

observamos a origem dos pescadores, das embarcações, motivo pelo qual migraram, peixes capturados e conflitos de pesca, buscando analisá-las a partir da realidade e especificidade do movimento pesqueiro local, pois quanto maior a aproximação com os sujeitos da pesca mais fácil se tornou a compreensão dos fatores econômicos, sociais, políticos e também ambientais, necessários ao fortalecimento de suas economias. A partir do conhecimento da atividade e das populações locais abriu-se a possibilidade de identificar os instrumentos para a adequada gestão da atividade pesqueira com os grupos de usuários, comunidades/sociedades pesqueiras, terceiro setor, academia e gestores públicos.

REVISÃO TEÓRICA

A partir de 1988 com a CRFB, surgiu um novo modelo de organização de pequenos pescadores, o movimento social dos pescadores artesanais. Assim como o campesinato, a pesca possui uma organização da produção baseada no trabalho familiar e necessita de reconhecimento de sua especificidade de trabalho, que não implica a negação da diversidade de formas de subordinação às quais pode se apresentar submetido.

Diegues (1983), em repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais, discute a questão da propriedade comum e do livre acesso aos recursos naturais, sobretudo nos litoral brasileiro. Dá ênfase às formas comunitárias de acesso ao território e aos recursos por parte das populações – consideradas por ele, populações tradicionais e a imposição recente, sobre os territórios tradicionais, cuja organização provém de outras formas de propriedade pública.

O autor afirma que a inserção das sociedades³ de pescadores no mundo causou muito debate e ainda continua sendo objeto de discussões nas várias instâncias da sociedade tais como, as frações da sociedade organizadas, movimentos sociais e/ou sindicais, instituições promotoras de políticas públicas e na academia, sobretudo, em situações em que o pequeno produtor combina pesca e outros tipos de atividades agrícolas ou não.

Por essas circunstâncias a inserção do campesinato nessas disputas territoriais, estão estreitamente ligadas às instancias de análise de categorias, conceitos e noções da Geografia, discutidas também nas demais ciências sociais. Daí a necessidade de compreender o camponês como sujeito social na construção dessas práxis, obviamente, sociais. É preciso ter

³ Embora o autor compreenda os pescadores como uma instância maior, cujo termo usual é “sociedade”. Nesta pesquisa os pescadores serão entendidos como comunidades organizadas, que constroem suas relações sociais de produção a partir de um lugar social que subscreve o modo capitalista de produção.

claro que a análise não deslocada da práxis social pressupõe que essa práxis é desenvolvida em escalas espaciais. Essa relação entre a construção da escala de atuação da sociedade e os seus sujeitos propõe objetivamente que essa construção, possui dimensões: ideológica, política e econômica e no desenrolar das três, a dimensão cultural.

Assim, segundo Oliveira (1991) é preciso entender o camponês enquanto classe, ou seja, compreende-lo no contexto da sociedade brasileira em geral. O autor afirma que o camponês é fruto da história atual do país, migrante desenraizado e itinerante, e sobretudo, fruto das disputas entre as classes, pela apropriação e dominação, de frações da sociedade e da natureza.

Desta forma, Oliveira (1991), compreende o camponês como uma classe social. A partir da clássica percepção de que para se entender o lugar social de determinados sujeitos, de determinadas formações sociais é preciso compreender o que eles fazem e como fazem no tocante à luta pela reprodução de sua existência. No caso do camponês no Brasil, desde sua formação, lutam por uma fração do território com/contra outras classes, nas quais eles mesmos em vários momentos da história foram impedidos de obter.

Se a Geografia é uma ciência que estuda as relações entre a sociedades e, conseqüentemente, a natureza, como já se afirmou anteriormente, essa práxis social se desenvolve numa escala espacial e essa escala, onde se realiza a apropriação da natureza e de certa forma, da sociedade, são chamadas de território. Na Geografia a categoria de análise território é amplamente discutida, pois traz em si um valor especial como instrumento de poder nas relações espaciais, por envolver produção, troca e consumo de bens, é um sistema de relações de acessos, rupturas e distanciamentos de grupo.

Raffestin (1980) na sua obra “por uma geografia do poder” explica que o conceito de território necessariamente deve ser diferenciado do conceito de espaço geográfico. Este considerado por ele como substrato, um palco anterior ao território. Ou seja, o território é produzido a partir do espaço e caracterizado pelas relações de poder. Conclui-se que a territorialidade é o resultado das relações reais inseridas no contexto sócio, histórico e espaço-temporal, portanto, construída com o trabalho.

É importante destacar que o conceito de territorialidade é fundamental no sentido de compreender as relações de identidade entre os grupos. Porém esse não é o objetivo deste capítulo, pois, tentou-se compreender a relação entre os sujeitos no processo de dominação e apropriação do território, portanto, isso explica o não avanço no sentido de discutir suas territorialidades, o que pode ser desenvolvido em outras pesquisas.

O território é assim, produto concreto da luta de classes travada pela sociedade no processo de produção de sua existência. Entendendo que a Sociedade capitalista está assentada em três classes sociais fundamentais: proletariado, burguesia e proprietários de terra (OLIVEIRA, 1991) e (RAFFESTIN, 1980). Assim, os conceitos de território e de camponês são, portanto, indispensáveis para analisar a atuação dos sujeitos sociais da pesca no município de Oiapoque.

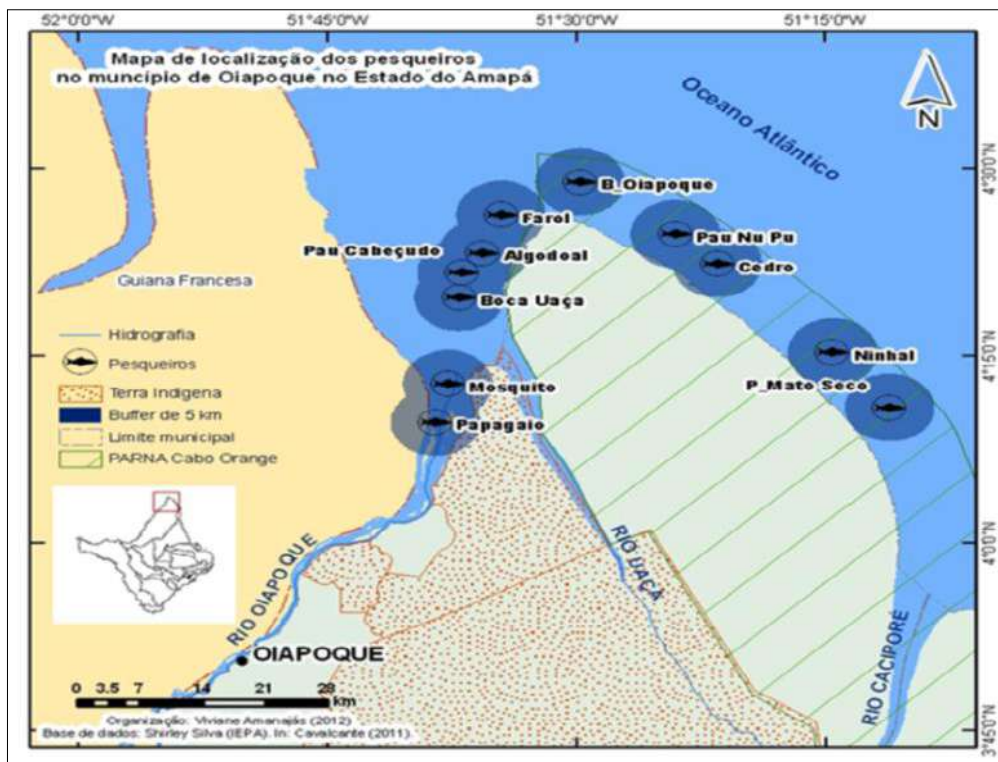
DINÂMICA PESQUEIRA PARÁ-OIAPOQUE (Z-3)

Os pescadores do município de Oiapoque mais precisamente da colônia de pescadores Z-3, vêm interagindo com distintas modalidades de uso do espaço, praticando a agricultura de excedentes, como as culturas da mandioca e melancia e a criação de aves e suínos. Estas atividades econômicas são de fundamental importância em suas relações socioeconômicas. Assim, para as comunidades pesqueiras a possibilidade de sua existência está quase sempre ligada a essa correlação entre as várias atividades econômicas que definem sua essência camponesa.

É necessário salientar que há uma especificidade na atividade pesqueira dos camponeses que atuam na colônia Z-3, pois tais camponeses que tem suas residências localizadas no município de Oiapoque, na margem direita do Rio Oiapoque, onde desenvolvem a pesca de determinados tipos de peixe, também, se deslocam para exercer atividade pesqueira no mar territorial, como mostra a figura 1.

A parcela do mar territorial brasileiro (BRASIL, Lei nº 8.617/1993) aqui especificado, compreende o mar regido por lei, zona litorânea que pertence ao Brasil, que tem o limite de milhas além do litoral para acesso e fiscalização brasileira. No Estado do Amapá um dos principais pontos de desembarque de pesca está localizado em Oiapoque, que possui seu principal pesqueiro com apenas um ponto de desembarque, seu isolamento contribui para a ausência de fiscalização e monitoramento. Nas áreas litorâneas a pesca é exercida em moldes artesanais estabelecendo relações conflituosas no uso desse mar territorial, que são as águas jurisdicionais brasileiras, pois, pescadores atravessam o limite jurisdicional e avançam as águas de outros países como Guiana francesa que não possui acordo de pesca com o Brasil.

Figura 1 - Localização dos principais pesqueiros no município de Oiapoque



Fonte: Adaptado IEPA (2013)

Nesse contexto é importante considerar o Decreto nº 1.530/1995, que declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), que estabelece: (1) a soberania dos países costeiros sobre o mar territorial (uma faixa com largura de até 12 milhas marítimas); (2) direitos de fiscalização sobre a zona contígua (faixa de 12 a 24 milhas); e (3) direitos sobre a plataforma continental, relativos aos recursos naturais ali encontrados. Diegues (1983, p.23) chama atenção às demarcações das fronteiras de estado brasileiro, afirmando que

[...] são fundamentais para o exercício das funções legais, de controle e fiscalização por parte dos Estados, pressupõe o seu exercício de soberania. A função legal, tida como essencial e estável, delimita uma área em cujo interior se articula um conjunto de instituições jurídicas e normas que regulamentam a existência e as atividades de uma sociedade. A função de controle inspeciona a circulação humana, de bens e, de formas imprecisas, de informação. A função fiscal teve sua importância reduzida com o liberalismo das trocas, mas continua a ser um instrumento de política econômica, articulada por meio do protecionismo. A esse tipo de articulação denominamos atualmente neoliberalismo.

Segundo o Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (CEPNOR, 2014)⁴, a partir do uso de políticas neoliberais, o governo do Pará tomou a decisão política de fortalecer a pesca marítima, considerando o potencial pesqueiro da costa norte, que compreende o Amapá, Pará e Maranhão. Os políticos paraenses concentraram esforços nessa decisão e conseguiram levar muitos recursos federais subsidiando a pesca em favor do estado do Pará. Para promover essa atividade foram distribuídos apetrechos de pesca, fios e linhas, redes malhadeiras, embarcações, infraestrutura de portos e crédito, incentivando, assim, comunidades pesqueiras empreendedoras e comunidades que filetam o pescado, produzindo os subprodutos do peixe, como farinha, bolos e salga do peixe. Desta forma, o estado foi estruturado como uma grande base de apoio a pesca.

Diferentemente das embarcações de pescadores amapaenses, as embarcações paraenses de pesca artesanal são de médio e grande porte (mais de 10 toneladas e mais de 15 toneladas de carga fria, respectivamente) e visitam a costa do Amapá. A maioria delas acompanhadas de embarcações auxiliares (piolhos) para aumentar seu poder de captura. Por exemplo, as embarcações menores auxiliam ou repassam o pescado para as embarcações maiores que ficam atracadas utilizando variados tipos de métodos na captura. Enquanto isso, as embarcações piolhos se deslocam em alto mar e retornam as embarcações atracadas renovando o estoque. O que pode ser observar na figura 2.

Figura 2 - Embarcação de médio porte e embarcação “piolho”



Fonte: Pesquisa de Campo (Oiapoque AP, 2013).

⁴ O CEPNOR, criado em 22 de dezembro de 1993, tem como objetivo executar pesquisas regionais nas áreas marinhas, estuarinas e de água doce. Inserido na Diretoria de Conservação da Biodiversidade, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, o CEPNOR vem integrar as ações, programas políticos institucionais de gestão integrada da pesquisa em recursos naturais renováveis aquáticos, cabendo-lhe ainda, executar programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da pesca artesanal e industrial da região. Essas informações foram recebidas com as entrevistas por email.

Na figura 02 se observa do lado direito a embarcação piolho que comporta 5 toneladas de pescado. Ao lado esquerdo a outra embarcação de médio porte, com porte para 11 toneladas de pescado. A imagem demonstra a dinâmica intensa dos paraenses na captura do pescado, contrapondo com a infraestrutura de pesca amapaense. Segundo pesquisa de campo a atividade de pesca dos paraenses no Amapá ocorre ao menos uma vez por mês.

As embarcações paraenses são construídas em madeira de lei e normalmente pescam onze meses por ano, e usam um mês para a manutenção. São equipadas com grandes redes (de até 6.000 metros), grandes espinhéis de cabo de aço (com até 4.000 anzóis), petrechos com grande poder de captura, muitos deles predatórios de grande impacto ambiental, como rede malhadeira fio 60, que tem o poder de captura maior (inclusive peixes pequenos) quantidade de fauna acompanhante.

Após o recolhimento da produção, parte é selecionada e parte é descartada (pequenos peixes já mortos no mar) deixando no Amapá um rastro de destruição da fauna aquática. O descarte da fauna acompanhante, de acordo com a legislação nacional, deveria ter destinação própria. Em relação às embarcações amapaenses pode-se afirmar que a frota pesqueira do município de Oiapoque é basicamente de pequeno porte e com pouca autonomia para capturar os recursos pesqueiros distantes da costa, comporta apenas um tripulante, pois suas medidas se restringem 10 m de comprimento, arqueação bruta 2,7; ponta 0,8; boca 2,2; contorno 3,4; calado moldado 0,6; propulsão motor potência 18 hp (horse-power - cavalos de potência). Algumas dessas características podem ser demonstradas na figura 3.

Figura 3 - Embarcação típica da Colônia Z-3



Fonte: Pesquisa de Campo (Oiapoque AP, 2013).

Como afirmado anteriormente, os pescadores de Oiapoque se restringem a pesca de rio, lago e na costa do Amapá. Nesta última, a pesca é mais significativa, pois, abrange a principal faixa de pesca que se estende desde o Suriname até o estado do Maranhão. Outro fator que caracteriza a ilegalidade na relação de conflitos pesqueiros entre estado do Pará, estado do Maranhão e município de Oiapoque é o fato das embarcações oriundas desses outros estados não estarem registradas na colônia Z-3, as quais camuflam-se no sentido de burlar as leis que asseguram a pesca a pescadores ligados à referida colônia na área de domínio do Amapá.

Na figura 4 se observa uma embarcação paraense, que pratica pesca de arrasto, utilizando apetrechos não permitidos pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a numeração da rede utilizada nesta embarcação e fio 60 e a permitida pelo IBAMA e rede de fio 80. A rede de fio 80 é específica para captura de peixes de grande porte, e as de fio 60 e 50 capturam peixes de pequeno porte, ou em época de reprodução. Além disso, para fugir da fiscalização da marinha pintaram na embarcação o nome da CPO Z-3, o que permite deduzir que fazem parte dessa colônia.

Figura 4 - Embarcação Paraense que pratica pesca ilegal na área do município de Oiapoque



Fonte: Pesquisa de Campo (Oiapoque AP, 2013)

Na pesquisa foi constatado, a partir de reuniões com a Marinha e com os pescadores ligados a Z-3, que a fiscalização não é constante, o que permite alto grau de vulnerabilidade nas relações de trabalho e pesca no município. É necessário destacar, também, que ao acessar

os dados do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte (IBAMA, 2013), verificou-se que o Estado do Pará possui um número de embarcações de pesca artesanal marítima no seu litoral, superior a 6 mil barcos e mais de 30 mil pescadores. Acredita-se que esse contingente venha em escala crescente nos últimos anos, dirigindo-se para a costa do Amapá, daí o reflexo da pressão da grande frota vizinha na costa amapaense.

No período da realização da pesquisa, constatou-se, também, que os pescadores advindos do estado do Pará, independente de fixarem residência no município de OiaPOQUE, migram por conta do dinamismo da produção pesqueira e se submetem a esse tipo de migração temporária, ligando-se a Z-3 com o objetivo de obterem os benefícios proporcionados pelo Ministério de Pesca, no Amapá, dentre eles inscrição no Registro Geral de Atividade Pesqueira (RGP), conforme determina a Instrução Normativa nº 6/2012 do Ministério da Pesca e Aquicultura.

A maioria dos pescadores não possui embarcação e se sujeitam as relações de trabalho do tipo “peonagem”. Isso ocorre por conta do grande número de barcos pesqueiros do estado do Pará que deslocam para realizar pesca nas águas do estado do Amapá. Esse tipo de relação será tratado especificamente na próxima sessão.

CONTRADIÇÕES DAS POLÍTICAS DE INCENTIVO À PESCA NO MUNICÍPIO DO OIAPOQUE E AS RELAÇÕES DE TRABALHO

Como já referido anteriormente, os pescadores que migram tanto da zona rural do Estado do Amapá, quanto dos municípios do Estado do Pará, na maioria das vezes não possuem suas próprias embarcações e acabam trabalhando em outras embarcações cujos proprietários são, em geral, do Estado do Pará.

Um dado que influencia a submissão dos trabalhadores às atividades da pesca é que ela não precisa de nenhum tipo de qualificação formal, é um aprendizado construído na prática e que passa de geração a geração. Nas entrevistas realizadas foi detectado a grande insuficiência em relação ao grau de instrução escolar. Por conta dessa problemática os pescadores se submetem aos mais variados tipos de exploração na atividade pesqueira.

Esses pescadores vão para o mar recebendo apenas um vale (valor adiantado pelo dono da embarcação) não possuem carteiras de pescador profissional e Registro Geral de Pesca, documentos que poderiam garantir o direito aos benefícios proporcionados pelo governo por meio da filiação à colônia. Para adquirir a carteira de pescador é exigido pelo IBAMA saber ler e escrever o próprio nome, o que é muito difícil entre eles.

Na relação com os donos das embarcações, o pagamento é efetuado da seguinte forma: além do vale, que mencionamos anteriormente, o pagamento é realizado a partir da produção do pescador, estipulando-se a partir de um percentual em torno de 50% para o dono da embarcação e 50% para o pescador. Lembrando que dependendo do tamanho da embarcação o número de tripulantes aumenta e esse percentual será dividido entre eles.

Do pescador é retirado o poder de negociação, pois quem negocia a produção com o atravessador é o dono da embarcação. O atravessador que encomenda o pescado é quem estipula o valor da mercadoria, daí o pagamento é realizado ao dono da embarcação e assim, também, aos pescadores. Na pesquisa de campo foi possível identificar que na colônia Z-3 o total de pescadores é de 642, o de embarcações é de 228 e o de pescadores proprietários de embarcações 163, o que induz que alguns pescadores tem mais de uma embarcação

É necessário destacar, ainda, que esse quantitativo, não expressa exatamente à realidade total do número de pescadores que são peões em várias embarcações. Pois, como já mencionado tem pescadores que não conseguem adquirir o Registro Geral de Pesca, e, portanto, não fazem parte dos registros da colônia no qual se baseou a pesquisa. Destaca-se, também, uma situação inversa, recorrente nessa relação migratória dos pescadores dos dois estados (Amapá-Pará). Segundo informações do IBAMA (2013), há um número significativo de pescadores amapaenses que migraram para a pesca no Pará, atraídos pelas ineficiências da pesca no estado do Amapá. Atuam na frota paraense que opera na costa do Amapá, na pesca artesanal e industrial. A migração é causada pela escassez de pescado, e as relações de trabalho exploradora desses pescadores, atrai e repulsa pescadores para o Pará.

Sobre as relações de trabalho e gênero se observou que na colônia de Pescadores Z-3 há um número significativo de registro de mulheres pescadoras, sendo que dos 642 anteriormente citados, 144 são mulheres, correspondendo a 22,43%. O trabalho feminino se distribui em várias atividades que envolvem o processo de captura. Porém, essas atividades ocorrem em embarcações onde o trabalho é especificamente familiar e suas atividades em relação a pesca são: selecionar, limpar e conservar o pescado. No período da pesquisa de campo, buscou-se localizar as mulheres registradas na colônia Z-3, e nesse processo foi encontrado parte dessas mulheres não exercendo as atividades de pesca, mas sim, desenvolvendo suas atividades lojas, comércios e outros tipos de serviços.

É importante destacar que vários conflitos são gerados dentro da dinâmica da atividade econômica da pesca em si, trata-se de uma forma de apropriação da natureza, que se diferencia de acordo com os níveis de captura em que é realizada, sendo comum uma diferenciação entre os setores artesanais. Existe conflitos pela apropriação dos espaços,

territórios e recursos pesqueiros, outras situações desencadeiam uma série de problemas sociais que envolvem tanto os sujeitos sociais pescadores como os órgãos de competência do Estado, responsáveis pelas áreas de conservação e preservação ambiental.

As águas quentes das correntes do Brasil e das Guianas são responsáveis por uma grande diversidade de espécies marinhas, porém apresentam uma pequena quantidade de indivíduos de cada espécie, as espécies estão sendo exploradas sem o controle adequado ao longo dos anos. Os pescadores tem acesso livre aos estoques e visam sempre usufruir do lucro fácil, assim, usam métodos e práticas predatórias de captura do pescado e causam graves danos a ecologia da região. Para tentar amenizar este e outros problemas há a necessidade de reformulação imediata da legislação pesqueira, aquícola, fiscal e tributária amapaense e neste processo deve ser garantida a participação das comunidades, possibilitando, assim, o aprimoramento das normas legais que orientam o ordenamento e o desenvolvimento das atividades da pesca artesanal.

O que se conclui é que há uma ausência de ordenamento costeiro e pesqueiro aliado a insipiente fiscalização que contribui para uma desordem da atividade na costa, e o consequente dano socioambiental provocado pela pesca predatória. Em depoimentos, os pescadores declararam que pescam no período do defeso, pois não são beneficiados pelos programas do governo federal de auxílio (auxílio defeso).

Há a Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a concessão do benefício de seguro-desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal. Essa Lei revogou a Lei nº 8.287, de 20 de dezembro de 1991. Fundamenta-se no art. 7º, inciso II, da Constituição Federal, que estabelece o seguro-desemprego como direito do trabalhador (urbano ou rural), conjugado com o art. 198, § 8º da Constituição Federal de 1988, que equipara o pescador artesanal ao trabalhador rural, para efeito da legislação trabalhista e previdenciária.

Porém, os pescadores que praticam a pesca no período do defeso são aqueles que por algum motivo não conseguiram o Registro Geral de Pesca. Este banco pesqueiro que se estende da costa do Estado do Maranhão até a Venezuela, ou seja, um estoque compartilhado por vários países do Platô da Guiana, o que gera violentos conflitos pelo acesso e uso do recurso.

Devido a esta ocorrência de estoques compartilhados, o gerenciamento pesqueiro nesta zona depende das normativas do acesso estabelecida por cada Estado Nacional, mas também, do conhecimento de seus instrumentos e da estrutura da pesca regional. Essa desarticulação

gera conflitos entre os estados brasileiros e os países de fronteira que não tem leis rigidamente estabelecidas.

Outra problemática na realização dessa atividade está no processo de estocagem do peixe e na sua comercialização. Como comentado anteriormente a venda é realizada por meio dos atravessadores que são as fábricas de gelo, que ajustam o preço desse produto fundamentalmente importante na conservação do pescado.

Essas fábricas possuem suas matrizes em Santana-AP. Em uma visita ao local, por exemplo, foi explicado que a fábrica de gelo Polar Oiapoque apenas recebe o pescado e faz o congelamento e transporte até sua fábrica matriz em Santana, pois nesse município é feito o processamento do peixe, que é a transformação de matéria prima em filé postas e vendido para outros estados da federação.

Os estados e municípios que mais compram o pescado são: São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Santa Catarina. Todas as encomendas acima de 20 toneladas, enquanto que em Macapá os supermercados Favorito e Santa Lucia compram apenas 300 kg. Isso significa que o peixe capturado na costa do Amapá não fica no estado para consumo local.

Sobre este aspecto, destacou-se a descontinuidade na aquisição de dados sobre a produção pesqueira na zona, pois desde o ano de 2008 o Amapá não realiza a Estatística Pesqueira de desembarque e tampouco monitoramento dos esforços de pesca no Amapá.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caráter artesanal da pesca se verifica tanto na forma de subsistência quanto na comercial, independente se o pescado se destina aos grandes centros populacionais da pesca desregulada na Amazônia. Esse grupo específico de pescadores camponeses controlam o acesso e o uso dessa parcela do território pesqueiro. Apesar da fiscalização da Marinha/IBAMA não existem regras regulando o uso do recurso pesqueiro que não são definidas por membros da comunidade ou do grupo de usuários locais.

Apesar desses impeditivos, como a falta de acesso do pescador aos fomentos de pesca, aos registros na colônia, ao acesso ao Ministério da Pesca cuja sede se localiza em Macapá, a dificuldade do pescador adquirir seus apetrechos, ele ainda sobrevive mesmo que excluído a essa relação de trabalho.

O que observamos durante a pesquisa foi que esta atividade econômica é repassada entre as gerações da família e apesar desses pescadores terem domínio da atividade de pesca com os familiares próximos, como irmão, pai, tio, eles não repassam esse conhecimento

tradicional aos filhos, para os mesmos não passarem por essa dificuldade de continuação da pesca artesanal nos moldes em que ela é exercida atualmente.

A participação no processo de coleta e gerenciamento de dados do Ministério da Pesca foi de fundamental importância para a compreensão de como se dão os processos de desenvolvimento da atividade de pesca no Amapá e especificamente no Oiapoque. Esperamos que as reflexões que trazemos nesta pesquisa contribuam para o aprendizado sobre as problemáticas e as dinâmicas que vivem os pescadores nesta área de fronteira.

As colônias de pesca têm papel de suma importância junto aos pescadores artesanais. Estas tiveram origem em 1920 com o intuito de povoar e ocupar o litoral do país, coordenado pela Marinha do Brasil. Assim, os pescadores passaram a ter a sua primeira organização de cunho social (CRUZ et al, 1993 e LOURENÇO et al, 2003). Porém, somente na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) de 1988 houve equiparação das Colônias de Pescadores ao formato dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais. Atualmente, as Colônias são associações sindicais dos pescadores(as) artesanais e de âmbito municipal. (RUFFINO, 2004).

O perfil socioeconômico dos pescadores artesanais e suas formas de associativismo não são considerados relevantes nas pesquisas que envolvem a pesca. Porém, estes são de grande importância, pois, de acordo com Agostinho et al (2007) há a necessidade de integração do pesquisador com a comunidade de pescadores e salienta que não se pode analisar o instrumento de captura separado de quem o utiliza, pois a retirada de biomassa pela atividade pesqueira não é um processo meramente tecnológico, mas também, cultural.

Os processos de organização da atividade pesqueira artesanal no Brasil remontam aos tempos pré-coloniais. Naquela época, eram os índios que se organizavam em grupos familiares ou de aldeia para a captura de peixes. Então, o objetivo dessa atividade era tão somente a subsistência e a extração se dava dentro dos limites da necessidade imediata dessa população. Nos tempos coloniais, enquanto atividade formalmente organizada, de acordo e Simonian (2004), têm-se evidências sobre os pesqueiros reais, implantados no Brasil de então e inclusive na Amazônia, para o abastecimento de funcionários e militares e ainda do Reino de Portugal.

Recentemente, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), tem-se a ação da Marinha no sentido de institucionalizar as colônias de pescadores. É a alternativa estatal para a solução de alguns problemas “nacionais”, dentre os quais está o de se importar peixe e a necessidade do país defender sua costa. Em 1919, no imediato pós-guerra e a época se tratava de uma política de defesa dos interesses nacionais, a expectativa era a de que os pescadores

poderiam contribuir com o país. Segundo a concepção dominante entre os governantes à época, melhor que ninguém os pescadores conheçam o mar, os rios, os lagos e seus perigos, portanto, podiam ser chamados a integrar a política de segurança nacional.

Desta forma, este trabalho trata-se de um estudo sobre as relações de trabalho na atividade de pesca exercida na costa do Amapá e Pará e foi escrito a partir de uma análise realizada no banco de dados que é utilizado para controle e monitoramento dos pescadores da Colônia de Pescadores Z-3, e teve como objetivo apresentar as contradições geradas no interior das formas de atividades pesqueiras existentes em Oiapoque.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil**. EDUEM, Maringá, 2005 1(1): 70-78.

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. 2007.

BRASIL. **Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993** – dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental a brasileiros, revogando o Decreto-Lei nº 1.098, de 25 de março de 1970 (que estabeleceu unilateralmente a extensão de 200 milhas para o mar territorial brasileiro) e adotando conceitos e parâmetros acordados na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), de 1982, que somente passou a vigor em 1994, em âmbito internacional. Acessado 05/04/2012.

BRASIL. **Decreto nº 1.530**, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. DECRETO Nº 1.530, DE 22 DE JUNHO DE 1995 Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Brasília, 22 de junho de 1995; 174º da Independência e 107º da República. acessado 03/06/2012.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 6, de 29 de junho de 2012**, do Ministério da Pesca e Aquicultura – estabelece normas, critérios e procedimentos para a inscrição de pessoas físicas no Registro Geral da Atividade Pesqueira, nas categorias de pescador profissional artesanal e pescador profissional industrial. **ALTERADA PELA IN MPA Nº 02/2015**.

CRUZ, F.J.F.; COSTA, R.M.Q.; MARQUES, J.A.A.; TORRES, M.A.S.F.; VIANA, E.M.S.; PAIXÃO, P.A.P. **Estudo Sobre a Pesca Artesanal**. Belém: Banco da Amazônia, 1993. 73p
CEPNOR (CENTRO DE PESQUISA E GESTÃO DE RECURSOS PESQUEIROS DO LITORAL NORTE DO BRASIL) 2014. Legislação de Pesca para Bacia Amazônica. Disponível em: www.icmbio.gov.br/cepnor/index.php?id_menu=15. Acessado em janeiro de 2014.

CEPNOR (CENTRO DE PESQUISA E GESTÃO DE RECURSOS PESQUEIROS DO LITORAL NORTE). 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepnor/>. Acessado em maio de 2015.

CEPNOR/IBAMA, 2005. Boletim estatístico da pesca 2005 – Brasil – Grandes regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2007.

CEPNOR/IBAMA. 1998. Boletim Estatístico da Pesca Extrativa Marinha no Estado do Pará. Belém, 1997.

LOURENÇO, C.F.; FÉLIX, F. N.; HENKEL, J.S.; MANESCHY M.C. **A pesca Artesanal no Estado do Pará.** Belém: SETEPS/SINE-PA, 2003. 154p.

SIMONIAN, L. T. L. **Pescadoras de camarão: gênero, mobilização e sustentabilidade na ilha Trambioca, Barcarena, Pará.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Antropologia, Belém, 2005a. No prelo.

INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA MMA/SEAP Nº 26, DE 19 DE JULHO DE 2005.
DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana. **Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar.** Ática, São Paulo, 2005.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana (Formas de Organização da produção pesqueira: Alguns aspectos metodológicos. In: **ENCONTRO DE CIENCIAS SOCISID E O MAR NO BRASIL**, coletânea de trabalhos apresentados, PPCAUB/F. Ford/UICIN, São Paulo, 1988. p.1-39.

DIEGUES, Antônio. **Povos e Mares: Leituras em sócio - antropologia marítima.** São Paulo: NUPAUB-USO, 1995.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. **A Agricultura Camponesa no Brasil.** São Paulo: Editora Contexto, 1991.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **A geografia das lutas no campo.** São Paulo: Contexto, 1988.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder.** Tradução: Maria Cecília França. São Paulo: Editora Ática, 1980. 269p.

RUFFINO, M. L. (Coord.). **A pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: Ibama/Pro Várzea, 2004.

SHANIN, Theodor, **A Definição do Camponês: Conceituações e Desconceituações, o Velho e o Novo em uma Discussão Marxista.** In: Cadernos CEBRAP, São Paulo, 1980.

KELSEN, Hans. Teoria Geral do Direito e do Estado. Martins Fontes. 2ª edição, 1992.
MARTINS, Eliane Maria Octaviano. Curso de Direito Marítimo vol. 1. 3ª Edição. Editora Manole, 2008.

_____ Curso de Direito Marítimo vol. 2. 3ª Edição. Editora Manole, 2008.
SOARES, Guido Fernando Silva. Curso de direito internacional público. São Paulo: Saraiva, 2002. MENDES, Gilmar Ferreira, COELHO, Inocêncio Mártires, BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. Curso de Direito Constitucional. 2.ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2008. Acessado 15/12/2012.

A PRODUÇÃO DE SOJA NO CERRADO AMAPAENSE

Lucas Abimael Amaral **OLIVEIRA**

Graduando do Curso de Ciências Ambientais – UNIFAP

E-mail: lucas.abimael95@gmail.com

Cláudia Maria do Socorro Cruz Fernandes **CHELALA**

Professora do Curso de Ciências Ambientais – UNIFAP

E-mail: cfchelala@gmail.com

Resumo: A partir do início desta década, o Amapá foi inserido na fronteira de expansão da soja, que veio do Centro-Oeste, e já abrange importantes Estados da região Norte. Em apenas seis anos, a agricultura empresarial, até então inexpressiva no Estado, passou a ocupar a agenda das questões econômicas, sociais e ambientais de grande interesse dos atores locais. Este artigo analisa o processo de ocupação das áreas do cerrado amapaense, destacando as vantagens, bem como os obstáculos característicos do desenvolvimento de uma atividade econômica, em uma região de fronteira. Observa-se que, apesar dos problemas advindos de questões fundiárias e ambientais, que momentaneamente representam entraves à atividade, o movimento de fortalecimento e expansão da produção de soja é inequívoco, em razão do conjunto de fatores locais que viabilizam fortemente o negócio, com potencial de modificar decisivamente a incipiente matriz econômica do Estado.

Palavras-chaves: Agricultura empresarial. Soja. Amapá

Abstract: From the beginning of this decade, Amapá was inserted in the border of expansion of the soybean, which came from the Center-West, and already covers important States of the North region. In just six years, business agriculture, which until then was inexpressive in the State, came to occupy the agenda of economic, social and environmental issues of great interest to local actors. This article analyzes the occupation process of the cerrado areas, highlighting the advantages, as well as the obstacles characteristic of the development of an economic activity, in a frontier region. It is observed that, despite the

problems arising from land and environmental issues, which momentarily represent obstacles to the activity, the movement to strengthen and expand soy production is unequivocal, due to the set of locational factors that make the business feasible, with potential decisively modify the incipient economic matrix of the State.

Keywords: Business agriculture. Soybean. Amapá

Resumen: A partir del inicio de esta década, el Amapá fue insertado en la frontera de expansión de la soja, que vino del Centro-Oeste, y ya abarca importantes Estados de la región Norte. En apenas seis años, la agricultura empresarial, hasta entonces inexpresiva en el Estado, pasó a ocupar la agenda de las cuestiones económicas, sociales y ambientales de gran interés de los actores locales. Este artículo analiza el proceso de ocupación de las áreas del cerrado amapaense, destacando las ventajas, así como los obstáculos característicos del desarrollo de una actividad económica, en una región de frontera. Se observa que, a pesar de los problemas surgidos de cuestiones agrarias y ambientales, que momentáneamente representan obstáculos a la actividad, el movimiento de fortalecimiento y expansión de la producción de soja es inequívoco, en razón del conjunto de factores locacionales que viabilizan fuertemente el negocio, con potencial de modificar decisivamente la incipiente matriz económica del Estado.

Palabras clave: Agricultura empresarial. Soja. Amapá

INTRODUÇÃO

Entre meados dos anos 1960 e o final da década de 1980, a agricultura brasileira passou por um intenso processo de mudanças tecnológicas, espaciais e de gestão, crescendo a taxas expressivas. Naquela etapa, o fator produtividade da terra e do trabalho passaram a compor a dinâmica do crescimento do setor (CONCEIÇÃO e CONCEIÇÃO, 2014).

Este crescimento provocou a expansão da fronteira agrícola brasileira. Em uma primeira etapa para a região Centro-Oeste com a ocupação de grandes extensões de terras nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.

Conceição e Conceição (2014) enfatizam que esse processo se tornou possível, devido a uma estratégia de modernização do setor agrícola brasileiro. O expoente dessa estratégia foi à expansão do crédito rural, destinado para aquisição de insumos modernos, juntamente com

um processo intenso de substituição de importações, tanto na questão técnica, mecânica quanto na área química dos insumos agrícolas.

A partir da década de 1990, a fronteira agrícola se expandiu para a região Norte, com destaque para os estados de Rondônia e Pará, intensificando-se nos anos seguintes em razão da nova rota de escoamento da produção pelos portos da região. A expansão da fronteira agrícola para o Nordeste se deu a partir do início deste século.

O Estado do Amapá foi inserido como área de expansão da fronteira agrícola brasileira no início da década. Esta etapa é recente, e por isso este trabalho tem por objetivo analisar o processo de ocupação das áreas do cerrado amapaense, pela agricultura empresarial.

Buscou-se realizar um levantamento bibliográfico, sintetizando também com os dados oficiais publicados, bem como entrevistas com atores-chave integrantes das instituições públicas e privadas vinculadas ao setor agrícola, além dos produtores rurais e os representantes das entidades patronais.

Este artigo divide-se em quatro seções além da introdução: O Agronegócio Brasileiro e a Economia do Complexo Soja; Potencialidades Para o Desenvolvimento do Agronegócio no Estado do Amapá; Resultados e Discussões e Considerações Finais.

O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO E A ECONOMIA DO COMPLEXO SOJA

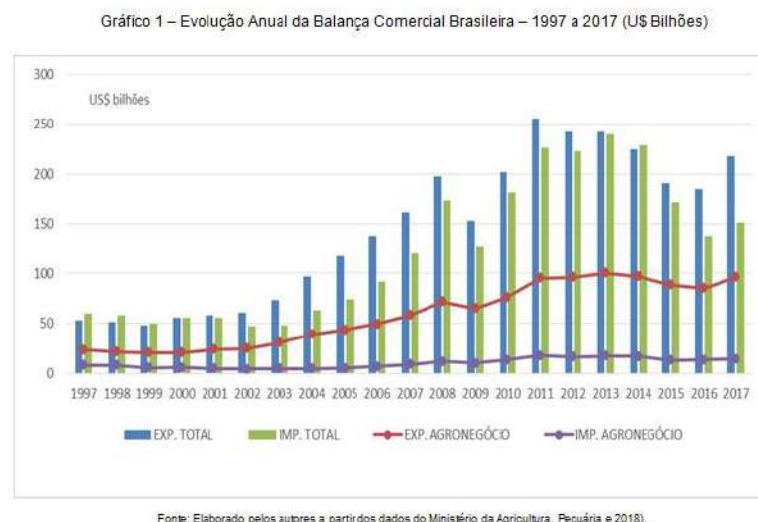
A agricultura e o agronegócio no Brasil foram responsáveis por 23,5% das riquezas geradas no ano passado, de acordo com dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA). O agronegócio brasileiro é importante não só por pelo aumento da arrecadação de receitas do setor público, mas também por contribuir significativamente com o processo de desenvolvimento regional.

O setor do agronegócio representou US\$ 96 bilhões da pauta exportadora, o que significa 44,1%, com um acréscimo de 13% em relação ao ano anterior. Já as importações de produtos agropecuários alcançaram 14,15 bilhões em 2017, representando um acréscimo de 3,9% em relação ao ano anterior (FIESP, 2017).

Jank *et al* (2005) destacam a importância do agronegócio brasileiro e argumentam que o agronegócio é uma das mais importantes fontes geradoras de riquezas do Brasil, colocando o país entre os mais competitivos do mundo na produção de *commodities* agroindustriais, com grande potencial de expansão horizontal e vertical de oferta, consequência de um conjunto de

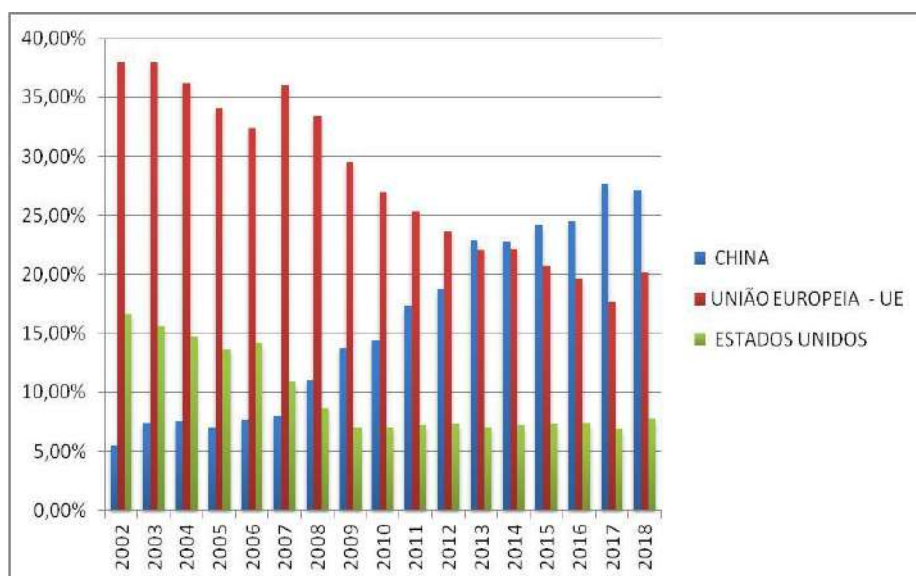
fatores, entre eles principalmente os investimentos em tecnologia e pesquisa, que induziram a um aumento expressivo na produtividade.

No Gráfico 1, a seguir, verifica-se a evolução da balança comercial do agronegócio brasileiro no período analisado, em sobreposição à balança comercial brasileira total. Observa-se o crescimento do setor agrícola manteve consistente durante a série de anos analisados.



Atualmente, os principais mercados do agronegócio brasileiro, isto é, os agentes com maiores participações no setor são a China, União Europeia e Estados Unidos (MAPA, 2018), conforme Gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2. Participação dos Principais Mercados do Agronegócio Brasileiro

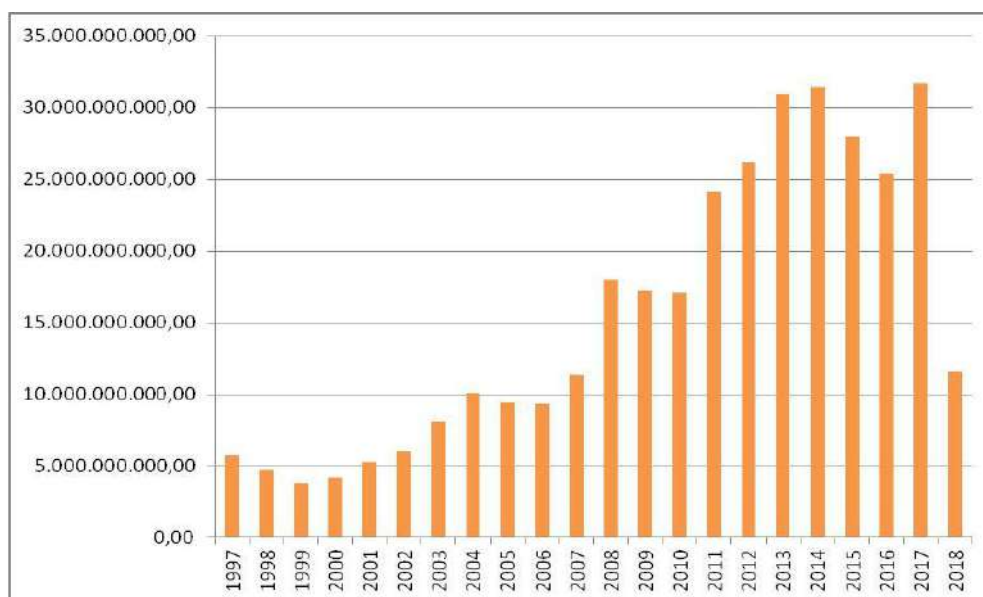


A inserção dos produtos agropecuários brasileiros no mercado internacional foi um dos fatores determinantes para que o país se configurasse como um dos maiores produtores agrícolas do mundo. O produto agropecuário que mais contribuiu na pauta das exportações brasileiras foi a soja em grão. China, União Europeia e Estados Unidos são respectivamente os países líderes no destino das vendas do Brasil (FIESP, 2017).

O complexo soja, composto pelo grão, farelo e óleo, ocupou a primeira posição, somando US\$ 31,7 bilhões, tornando-se o produto responsável pelo aumento na concentração da pauta exportadora no setor, com participação de 33%. A venda de grãos soma US\$ 25,7 bilhões, e em quantidade 68,1 milhões de toneladas. Já a venda do farelo totalizou US\$ 4,97 bilhões, registrando uma queda em -4,2%. O óleo de soja US\$ 1,0 bilhão, com crescimento nas exportações de 14,8% (FIESP, 2017).

Para ilustrar, tem-se o Gráfico 3, onde se analisa o crescimento das exportações do complexo soja do Brasil, é resultado do crescimento das áreas plantadas e da produtividade.

Gráfico 3 – Exportações do Complexo Soja (US\$ Bilhões)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do MAPA, 2018.

Segundo Silva *et al* (2011), os principais resultados do agronegócio brasileiro, especificamente do complexo soja, e sua crescente participação na economia nacional e no mercado externo é resultado da produtividade e da expansão da área plantada de soja. O desenvolvimento de tecnologias contribuiu efetivamente para que o país elevasse sua produção. Crescimento percebido não somente nas regiões tradicionais (Sul e Centro-Oeste), mas principalmente nas regiões de expansão da agricultura, o Norte e o Nordeste.

POTENCIALIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO NO ESTADO DO AMAPÁ

O cerrado amapaense começa a prevalecer no município de Macapá, avançando em uma faixa que varia de 50 a 150 km de largura até aproximadamente o município de Calçoene, percorrendo cerca de 374 km de extensão, destes, aproximadamente 300 são asfaltados. Neste trajeto, abrange ainda os municípios de Santana, Porto Grande, Itaúbal e Tartarugalzinho (Castro e Alves, 2013).

Nessas áreas predomina no solo o tipo latossolo amarelo, distrófico, com textura média entre 20 a 30% argiloso, com baixa fertilidade natural, apresentando baixos teores de matéria orgânica, com alta saturação de alumínio e elevada acidez (MELÉM JÚNIOR *et al*, 2003).

A savana é marcada por uma estação chuvosa, que vai de dezembro a julho, e uma época de estiagem, que vai de agosto a novembro, com precipitação anual de 2700 mm, e temperatura média entre 26 a 28°C (MELÉM JÚNIOR *et al*, 2003).

Sob essas condições, segundo Alves (2014), para o desenvolvimento do agronegócio, considerando que o Estado elabore uma política de governo que ordene a regulamentação e ocupação fundiária, tem-se uma projeção de áreas plantadas com agricultura de grãos para 2020, 2025 e 2030, respectivamente 30.000, 50.000 e 120.000 mil hectares.

Além disso, será implantado no Estado um terminal graneleiro e uma indústria de beneficiamento de grãos pela empresa Cianport, que opera em parceria com as empresas produtoras de grande porte, Agrosoja e Fiagril, as quais atuam no Estado de Mato Grosso, e optaram pelo Amapá para o escoamento da sua produção, em virtude dos altos custos das rotas de transbordo do Sul e Sudeste.

Sob essa ótica, o transbordo feito pelo rio Amazonas proporciona uma redução de custos de 30% no frete pelos produtores do Mato Grosso (CHELALA e CHELALA, 2016).

No transbordo realizado de Sorriso/MT, via BR-163 (Cuiabá – Santarém), em fase final de pavimentação, para Miritituba, no município de Itaituba/PA, economiza-se de 850 a 1000 km de rota terrestre. Do porto de Miritituba os grãos seguem em comboios de barcas por 820 km de rota fluvial até o porto de Santana/AP. É neste porto que está implantado o conjunto de silos, de onde será feito o transbordo para os navios graneleiros, e, no outro lado do porto, na ilha de Santana, será implantado o projeto da indústria esmagadora de grãos. Assim, se ganha dupla competitividade, não somente pela economia da rota terrestre, mas também pela proximidade aos principais portos internacionais (ALVES, 2014; CHELALA e CHELALA, 2016).

Em virtude disso, ressalta-se que o conjunto de fatores em favor do agronegócio também incorpora obstáculos importantes que são característicos de uma nova atividade em uma região de fronteira, e sem tradição agrícola.

As estruturas institucionais ainda estão em uma etapa embrionária de conhecimento e estabelecimento das normas da relação do poder público com a monocultura de grãos, o que não acontece, por exemplo, em regiões onde a atividade já se encontra consolidada e amadurecida.

Tal situação é percebida pela dificuldade em regularizar a propriedade rural, em razão de imbróglis históricos, que surgiram desde antes do desmembramento das terras do Amapá, em 1943, do Estado do Pará, e que impossibilitam que o processo fundiário transcorra dentro da normalidade desejada.

Outro ponto de destaque é a questão ambiental, por duas razões básicas: um ambiente contrário à agricultura empresarial que existe no Amapá, onde se defende que a utilização das áreas de cerrado representa uma ameaça para a preservação das florestas. Ou ainda, que o bioma cerrado também deveria ser totalmente protegido à despeito do que se faz com as florestas.

No ano passado, os produtores rurais do Estado se depararam com um problema de natureza ambiental, de expressiva magnitude, relacionado ao processo de licenciamento ambiental. Isto porque em 2012, o Estado promoveu uma alteração em sua legislação por meio da Lei Complementar nº 70 de 01.01.2012, instituindo a Licença Ambiental Única - LAU, exclusivamente para as atividades e empreendimentos do agronegócio tais como: agricultura, pecuária, avicultura, suinocultura, aquicultura, extrativismo e atividades agroindustriais (CHELALA e CHELALA, 2018).

Com isso o processo de licenciamento ambiental para o plantio de grãos obedecia esta nova lei, que por um lapso do legislador deixou de mencionar a necessidade de autorização de supressão vegetal. Desta forma, as licenças foram expedidas e a soja foi plantada com base na observância da LAU. Isto ocorreu até que o IBAMA detectasse o erro. A partir daí parte das propriedades foram autuadas e, em seguida, embargadas. A soja da safra de 2017 só pode ser colhida e escoada amparada por uma liminar da justiça.

Entretanto, apesar dessas dificuldades iniciais, as perspectivas são de expansão das atividades, que cada vez mais passarão a representar uma parte significativa da composição do PIB amapaense.

Outro fator relevante é o encadeamento das atividades produtivas a montante e a jusante da cadeia produtiva de grãos, favorecendo os segmentos ligados ao plantio e ao

beneficiamento de grãos, podendo viabilizar outros segmentos do setor agropecuário, como piscicultura, avicultura e suinocultura, tornando-se lucrativas em virtude do barateamento do preço das rações, subproduto da produção de grãos (CHELALA; CHELALA, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de ocupação do bioma cerrado pela produção de soja no Amapá, de acordo com Chelala e Chelala (2016) é um processo inequívoco, pois faz parte de um movimento que é observado na maioria dos Estados da região Norte.

Esse processo de crescimento da produção e expansão das áreas agricultáveis do bioma cerrado é explicado, de acordo com Chelala e Chelala (2017) devido a três fatores que se configuram como atrativos para o investimento da agricultura empresarial no Amapá:

- Disponibilidade de terras do bioma cerrado a preços competitivos;
- Proximidade do Estado com o porto de exportação, com uma infraestrutura de escoamento minimamente adequada;
- Implantação da nova rota logística de exportação de grãos do norte de Mato Grosso pelo porto de Santana, no Amapá.

A disponibilidade de terras no cerrado amapaense contribuiu de forma intensa para o processo de ocupação pela agricultura empresarial no Estado. Em um estudo feito por Chelala e Chelala (2017), observa-se que as terras do cerrado amapaense custam cerca de R\$ 2.500,00 o hectare, representando menos da metade dos preços encontrados na região do MATOPIBA (acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), e nas regiões de maior tradição agrícola.

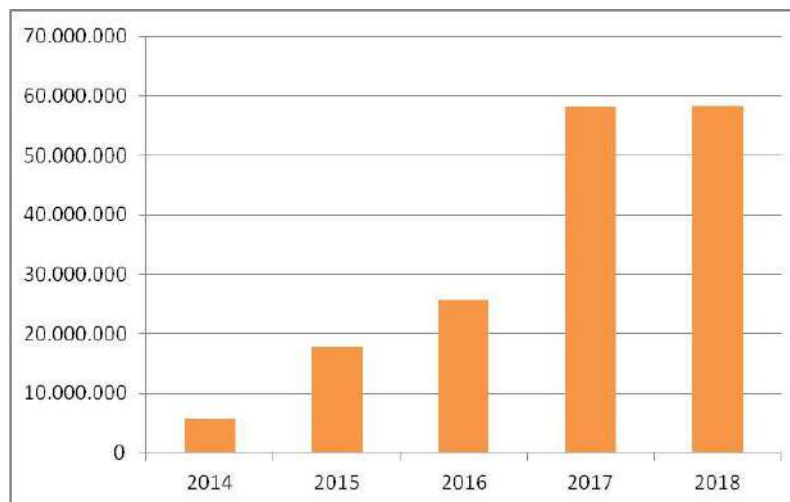
Além das terras baratas, outro fator determinante que atrai os investidores é a proximidade da região produtora com o porto de escoamento, reduzindo-se consideravelmente os custos de logística.

A Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado do Amapá – APROSOJA/AP, realizou um estudo sobre o diferencial de competitividade de frete da produção de grãos do Amapá, constatando que o preço médio pago por saca de soja, comparado aos custos de frete, o produtor do Amapá tem possibilidade de ganhos monetários de 12% superior em relação ao Paraná, e de 31% com o de Mato Grosso (APROSOJA, 2016).

O porto de Santana, localizado no município de mesmo nome, possibilita para os produtores do Centro-Oeste uma nova rota logística para o escoamento da produção.

As primeiras experiências de cultivo de soja no Amapá foram em 2004, com 100 hectares (CHELALA; CHELALA, 2017). O Gráfico 4, a seguir, mostra o crescimento da produção de soja entre 2014 a 2017.

Gráfico 4 - Produção de Soja (kg) no Estado do Amapá

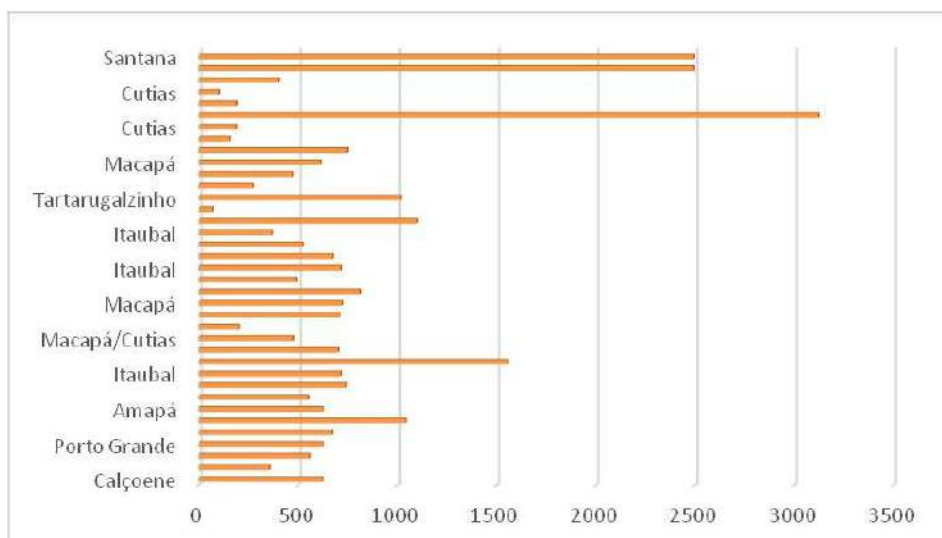


Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do MAPA e IBGE 2018.

Percebe-se que a produção de soja no Estado do Amapá começa a ter expressão a partir de 2014, ultrapassando 5 milhões de reais; 2015, com 17 milhões de reais; 2016, 25 milhões de reais; 2017 com 58 milhões de reais, e 2018, com 59 milhões de reais devido o ano ainda não ter fechado na balança comercial.

De acordo com os dados do Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Estado do Amapá – IMAP, a produção de grãos no Amapá ocorre em oito (8) municípios, conforme Gráfico 5, a seguir:

Gráfico 5 – Municípios produtores de soja e outros grãos no Amapá



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IMAP.

Apesar da constatada utilização de pequenas extensões de terras, o plantio de soja já possui uma distribuição espacial por vários municípios do Estado, o que começa a representar uma relativa transformação na economia de cada um deles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soja já representa o terceiro item na incipiente balança comercial do Amapá, com tendência de crescimento para os próximos anos, principalmente quando superados os obstáculos iniciais, como a questão da regularização fundiária no Estado. Esta situação ainda representa um sério entrave para a expansão da produção em razão da insegurança jurídica e da dificuldade para acessar crédito ou financiamento.

Além disso, questões relativas aos procedimentos ambientais previstos em lei deverão ser pacificados entre os órgãos públicos, em todas as suas esferas.

A análise que se faz do processo de expansão da soja no Amapá, à guisa de considerações finais é que, em que pese o pouco tempo de implantação da atividade, reúne fatores locacionais que dão viabilidade ao negócio.

Neste passo, o que se projeta é a consolidação da agricultura empresarial e a constituição de um Arranjo Produtivo Local de grãos, impulsionado pela Zona Franca Verde de Macapá e Santana, a partir da instalação de fábricas de ração, com projetos já aprovados pelo Conselho de Administração da SUFRAMA. O Arranjo Produtivo Local de grãos no Amapá tem o potencial de fortalecer diversas cadeias produtivas, como a piscicultura, a avicultura e suinocultura, já assinaladas neste artigo.

Assim, a conjunção desses fatores, tenderá, em breve, a modificar a matriz econômica do Estado, fortemente dependente do setor público, a partir da importância cada vez maior, que a produção de grãos passará a representar para a economia estadual.

Trabalho enviado em março de 2019
Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

APROSOJA – AP. Associação dos Produtores de Soja do Amapá. Estado do Amapá: **Potencial Agrícola**. Apresentação de Slides realizada em 20 de julho de 2016 em Maringá-SC. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT)**. Disponível em <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>> Acesso em: 22. 05. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT)**. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>> Acesso em: 23/05/2018.

CASTRO, G.S.A; ALVES, L.W.R. **Cerrado Amapaense: Estado da Arte da Produção de Grãos**. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2013.

CHELALA, Cláudia.; CHELALA, Charles. **Amapá, Uma Nova Fronteira Do Agronegócio De Grãos**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 54., 2016, Maceió/AL. Anais... Maceió/AL: SOBER, 2016.

CHELALA, Cláudia; CHELALA, Charles. **Políticas Públicas E Agricultura No Estado Do Amapá**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 55., Santa Maria/RS. Anais... Maceió/AL: SOBER, 2017.

CHELALA, Cláudia; CHELALA, Charles. **O arcabouço institucional frente às transformações recentes na agricultura do Estado do Amapá**. 56^o Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campinas – São Paulo, 2018.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. **Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira**. Brasília: Ipea, 2014. p. 1-29. (Texto para Discussão, n. 1944).

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA. Boletim n.^o 13 Núcleo Econômico/Superintendência Técnica, 2017. Disponível em www.cnabrazil.org.br – acesso em 10.07.2018

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP. **Balança Comercial do Agronegócio, 2017**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/balanca-comercial/> Acesso em: 23/05/2018.

JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. **Agronegócio e comércio exterior brasileiro**. Revista USP, São Paulo, n. 64, p. 14-27, dez./fev. 2005.

MELÉM JÚNIOR, N.J.; FARIAS NETO, J.T.; YOKOMIZO, G.K. **Caracterização dos cerrados do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2003. Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 105). 5p.

SILVA, Ariana Cericatto da et al. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 2011, Florianópolis. Anais... Criciúma: APEC, 2011. Disponível em: <http://www.apec.unesc.net>. acesso em 15 abr. 2018.

CONFLITOS DE USO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGARAPÉ-AÇU – PA

Clícia da Silva **SANTOS**
IFCH/FGC, Universidade Federal do Pará
E-mail: cliciassantos@hotmail.com

Lúcio Correia **MIRANDA**
Tecnologia e Geoprocessamento, Universidade Federal do Pará
E-mail: lcmiranda-ufc@hotmail.com

Carlos Alexandre Leão **BORDALO**
IFCH/FGC, Universidade Federal do Pará
E-mail: carlosbordalo@oi.com.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre os conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente (APPs) na bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu, Nordeste Paraense. Nesta pesquisa é realizada uma discussão sobre bacias hidrográficas enquanto unidade de planejamento ambiental, bem como os diferentes usos que são estabelecidos no interior da mesma que podem gerar uma série de problemas ambientais, dentre estes a supressão da cobertura vegetal, que corrobora com um descumprimento do que define o Código Florestal Brasileiro (2012). Pretende-se, também, na medida em que se destaca estes usos, relacioná-los ao histórico de ocupação do referido recorte espacial. Para o alcance dos objetivos estabelecidos baseou-se nas revisões da literatura sobre a temática em questão, consultas das normativas instituídas pelas leis ambientais e na elaboração cartográfica com auxílio das técnicas de sensoriamento remoto, destacando o uso da imagem do satélite Landsat 8 do dia 08/07/2017, possibilitando analisar o avanço das produções antrópicas em direção à mata ciliar. Os resultados da pesquisa demonstram um intenso processo de degradação da cobertura vegetal, sendo esta verificada com maior expressividade no alto curso, onde 51,45 % da cobertura que deveria estar preservada foi retirada devido a utilização destas para os usos urbano, agropecuário e da agricultura familiar, caracterizando estas áreas como de conflitos.

Palavras-chave: APP. Uso e ocupação do solo. Bacia hidrográfica. Paisagem.

Abstract: The present work aims to present a study on the conflicts of land use in Permanent Preservation Areas (APPs) in the Igarapé-Açu river basin, Northeast of Pará. In this research there is a discussion about watersheds as a unit of environmental planning, as well as the different uses that are established within the same that can generate a series of environmental problems, among them the suppression of the vegetal cover, which corroborates with a noncompliance of the which defines the Brazilian Forest Code (2012). It is also intends, insofar as these uses are highlighted, to relate them to the history of occupancy of the said spatial clipping. To reach the established objectives, it was based on literature reviews on the subject matter, consultation of environmental laws and cartographic elaboration with the help of remote sensing techniques, highlighting the use of the Landsat 8 satellite image of 08/07/2017, making it possible to analyze the progress of anthropic production towards the riparian forest. The results of the research demonstrate an intense process of degradation of the vegetation cover, which was verified with greater expressiveness in the high course, where 51.45% of the cover that should have been preserved was withdrawn due to their use for urban, agricultural and agricultural uses familiarity, characterizing these areas as conflicts.

Keywords: APP. Land use and occupation. Watershed. landscape.

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo presentar un estudio sobre los conflictos de uso del suelo en Áreas de Preservación Permanente (APPs) en la cuenca hidrográfica del río Igarapé-Açu, Nordeste Paraense. En esta investigación se realiza una discusión sobre cuencas hidrográficas como unidad de planificación ambiental, así como los diferentes usos que se establecen en el interior de la misma que pueden generar una serie de problemas ambientales, entre ellos la supresión de la cobertura vegetal, que corrobora con un incumplimiento que define el Código Forestal Brasileño (2012). Se pretende, también, en la medida en que se destaca estos usos, relacionarlos al histórico de ocupación del referido recorte espacial. Para el logro de los objetivos establecidos se basó en las revisiones de la literatura sobre la temática en cuestión, consultas de las normativas instituidas por las leyes ambientales y en la elaboración cartográfica con ayuda de las técnicas de sensoriamiento remoto, destacando el uso de la imagen del satélite Landsat 8 del día 08/07/2017, posibilitando analizar el avance de las producciones antrópicas hacia la selva ciliar. Los resultados de la investigación demuestran un intenso proceso de degradación de la cobertura vegetal, siendo esta verificada con mayor expresividad en el alto curso, donde el 51,45% de la cobertura que debería estar preservada fue retirada debido a la utilización de éstas para los usos urbano, agropecuario y de la agricultura familiar, caracterizando estas áreas como de conflictos.

Palabras clave: APP, Uso y ocupación del suelo, Cuenca, Paisaje.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (2012) as Áreas de Preservação Permanente são definidas como áreas especiais de vegetação, cuja abrangência é definida a partir das características do ambiente a qual a mesma faz parte, estas apresentam-se a partir de diferentes características, com suas respectivas áreas de APP e limites estabelecidos tendo como fundamento as especificidades físiconaturais destas unidades de paisagens. Nesta pesquisa, em particular, destacam-se as unidades de preservação permanente que constituem em áreas de proteção à vegetação natural da mata ciliar. Estas se justificam pela função que desempenham para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico no seu interior e nas regiões de influência direta e indireta.

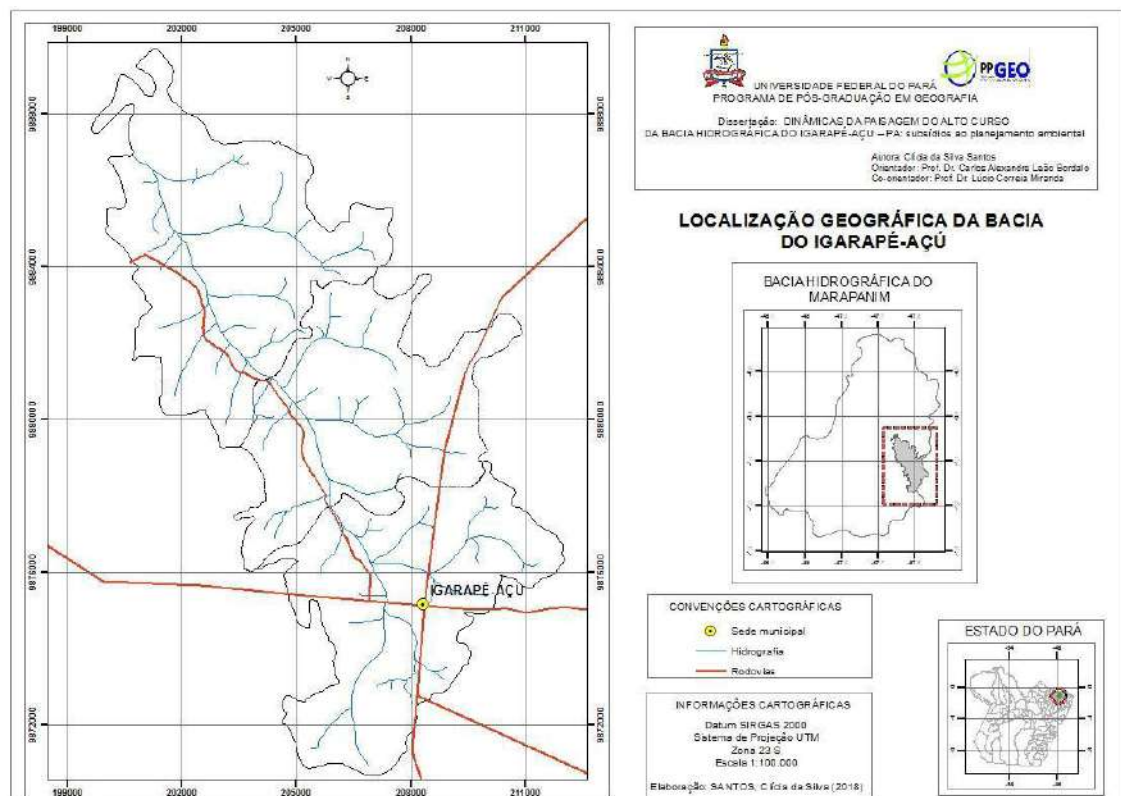
A necessidade de se dialogar e ampliar as ações efetivas de conservação e preservação ambiental é cada vez mais evidente, considerando os padrões vigentes de uso e ocupação do solo, em especial se tratando de bacia hidrográfica como unidade territorial para aplicação de políticas públicas para o manejo adequado do ambiente. Pois, as ações impactantes verificadas na bacia hidrográfica em questão são as relacionadas com ampliação do núcleo urbano e, sobretudo, a multiplicação das áreas para a produção agropecuária. Estas manifestações das atividades antrópicas, ao longo dos anos, têm trilhado percursos no seu processo dinâmico de crescimento em direção as unidades de paisagem com alto grau de fragilidade e relevante função ecossistêmica que ascende a sua área de abrangência local. Porém, a sua degradação é evidente, desrespeitando as leis ambientais que regulamentam as práticas de uso e ocupação do solo.

Ao considerar a bacia hidrográfica e sua relação com as áreas de preservação permanente é possível compreender a estreita relação entre estas, uma vez que a manutenção das APP's reflete na qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica. No entanto, o que se percebe é um avanço de usos e ocupações da terra que conflitam com o proposto em legislações ambientais, imprimindo no espaço paisagens cada vez mais artificiais que não consideram a capacidade de suporte do ambiente, gerando assim, uma série de transtornos, provocando desequilíbrio dos ecossistemas locais.

A bacia do Igarapé-Açu, localizada no nordeste paraense, é sub-bacia do Marapanim, esta encontra-se inserida na Macrorregião Hidrográfica Costa Atlântica Nordeste Ocidental, Sub-região Hidrográfica Costa Atlântica, cujas características encontram-se diretamente relacionadas à influência do Oceano Atlântico na mesma.

A bacia do Igarapé-Açu constituída por duas unidades litológicas, Grupo Barreiras e Coluviões Holocênicos, conforme a escala de tempo Geológico apresentada por Salgado-Laouriau (1994), estes são datados do Fanerozóico. Geomorfologicamente, esta bacia é constituída por um relevo plano, abrangendo 72,5% da sua área total, Suave-ondulado e Ondulado agregando apenas 26,2% e 1,3%, respectivamente. Dentre as classes de declividade apresentadas na sub-bacia, foi identificada a predominância do relevo plano, numa extensão territorial mais ampla, no setor norte (baixo curso) da sub-bacia, que é constituída, na sua maioria, por planície fluvial. Soares (2015) reforça a importância de considerar a hipsometria e declividade nos estudos geomorfológicos, uma vez que estas, inclusive, permitem definir as áreas de preservação permanente.

Figura 1 - Localização geográfica da bacia do Igarapé-Açu



Esta se encontra no contexto climático da região amazônica, de clima quente e úmido, com baixas amplitudes térmicas, encontra-se localizada onde Ab'Saber (2003) descreve como um dos eixos de grande concentração de chuvas, determinada pelas características Equatoriais úmidas, com chuva bem distribuída ao longo de todo o ano, com excessão dos meses junho,

julho, agosto, setembro, outubro e novembro que apresentam um volume pluviométrico de menor intensidade (SANTOS, 2006, p. 87).

Os cursos d'água que compõem a sub-bacia do Igarapé-Açu, conforme a classificação de Christoflet (1980), apresentam padrão de drenagem dendrítica, com o rio principal de quarta ordem. Os solos da referida bacia, conforme o manual técnico de pedologia do IBGE (2013), que utiliza uma escala de 1:250.000, são de dois tipos: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Neossolo Quartzarênico Hidromórfico.

A distribuição vegetal, além dos elementos climáticos, encontra-se relacionada à distribuição dos tipos de solos presentes nesta, onde os neossolos hidromórficos apresentam potencial natural para o desenvolvimento da vegetação que é caracterizada como de mata ciliar, além disso, apesar de considerada de pouca fertilidade os latossolos vermelho-amarelos distróficos também apresentam uma composição vegetal típica de suas características físico-químicas.

No entanto, a vegetação da bacia do Rio Igarapé-Açu encontra-se em estágio de degradação intensa, onde se observa a perda gradativa da vegetação natural ao longo dos anos. A vegetação ombrófila densa, concentra-se às margens dos canais fluviais, uma vez que a expansão das atividades antrópicas, seja para o desenvolvimento urbano, seja para as atividades agropecuárias que contribuíram para a diminuição expressiva dessa característica vegetal no interior da sub-bacia, desrespeitando, as áreas instituídas como APP, inclusive.

Identificar os usos no interior da bacia e sua sobreposição em áreas de preservação permanente subsidia não só a análise e elaboração do diagnóstico sobre as interações socioambientais, mas fundamentalmente direciona às tomadas de decisão, sustentando uma política e ações de manejo respeitando as especificidades físico-naturais e socioculturais locais.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como propósito analisar os conflitos de uso do solo em áreas de preservação permanente, de modo a identificar o grau de intervenção antrópica na bacia hidrográfica do rio Igarapé-Açu. Para o alcance de tal objetivo foi realizada pesquisa bibliográfica que trate das áreas de preservação permanente, bacias hidrográficas como unidade de planejamento e conflitos de uso do solo em APP. No andamento da pesquisa foram elaborados mapas que representam a espacialização das APPs, bem como os principais usos do solos e seus respectivos conflitos, uma vez que são teoricamente protegidas pelo Código Florestal Brasileiro.

A pesquisa se estrutura em três sessões: na primeira é apresentada uma discussão acerca da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para o estudo das transformações da paisagem, bem como sobre as áreas de preservação permanentes, definidas a partir do Código Florestal Brasileiro (2012) que trata-se de uma política ambiental, conforme Cunha e Coelho (2012) de natureza regulatória, de fundamental importância para a preservação dos recursos hídricos e conservação da biodiversidade local. Em seguida, é realizado um diálogo sobre o contexto da bacia do Igarapé-Açu, para o entendimento de suas principais formas de uso existentes, e por fim é realizada uma discussão no sentido de compreender o grau de interferência das ações antrópicas na bacia do Igarapé-Açu, a partir das diferentes formas de ocupação, bem como as suas relações com a supressão da cobertura vegetal natural.

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPREENDIDAS A PARTIR DO ESTUDO DA PAISAGEM

A bacia hidrográfica definida “como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 102) também pode ser compreendida sob uma perspectiva territorial, para o estabelecimento de uma gestão, podendo ser concebida como unidade de planejamento físico e territorial, dada a sua particularidade quanto à percepção de interação entre os fatores de ordem fisiconaturais que dinamizam a sua evolução. Conforme RODRIGUEZ et al (2011), a compreensão da bacia hidrográfica ultrapassa os limites puramente físicos, devendo levar em consideração as diferentes formas de uso que são realizadas em seus limites de drenagem.

Ao considerar esta área definida a partir de seus divisores topográficos, se faz necessário compreender os usos presentes na mesma e a interferência destes no comprometimento da qualidade ambiental, dada a diferenciação espacial de suscetibilidade natural e sociocultural dos entes inseridos no seu contexto. Com vista a realizar um estudo integrado é apresentada a paisagem como categoria de análise espacial, em que a partir de seu direcionamento teórico e metodológico possibilite o planejamento ambiental adequado à realidade.

Quanto as abordagens da paisagem Georges Bertrand em 1968 apresenta uma visão sistêmica desta categoria, apresentando essa a partir da relação de três elementos a saber: potencial ecológico, exploração biológica e utilização antrópica. Estes elementos interagem

de forma dialética de modo a compor a dinâmica da paisagem, sendo tais interações não realizadas de forma aleatória (BERTRAND, 1968). Seguindo a perspectiva de Bertrand (1968), Gorayeb e Pereira (2014) realizam um estudo de bacias hidrográficas na Amazônia Oriental e apresentam a importância da paisagem na integração de variáveis tanto físicas quanto sociais.

É importante considerar que a compreensão da paisagem com a identificação de seu estado atual de degradação ambiental permite direcionar ações para reverter seu quadro, em que a partir de etapas organizacionais do trabalho científico associado ao saber técnico permitirá tal feito. Bertrand e Muñoz citados por Garcia-Romero (2011) ao apresentarem a importância da paisagem no diagnóstico ambiental afirmam:

La utilidad del paisaje en estos estudios se explica por su esencia sintética e integral. En él confluyen, en un marco dinámico e interactivo, los contenidos de todos los demás componentes territoriales, desde los que definen los rasgos físicos del ambiente natural – morfoestructura, clima, relieve y aguas- y bióticos – suelo, vegetación y fauna -, así como antropismos, que intervienen no sólo como modificadores del ambiente y hasta cierta medida ajenos a él, sino como componentes de su estructura funcional. (BERTRAND, 1968; MUÑOZ, 1998 apud GARCIA-ROMERO, 2011, p. 127).

Com base em tal compreensão acerca da paisagem como categoria norteadora do planejamento ambiental, destaca-se a possibilidade de definir e projetar ações, sobretudo, no sentido de mobilizar instrumentos que venham a acarretar condições melhores de relação entre o homem e a natureza, uma vez que os usos indiscriminados acarretam em transformação da paisagem marcada pela deterioração do ambiente natural e comprometimento da reprodução das espécies locais.

Leal (1998) citado por Palermo (2011) argumenta que a degradação ambiental se origina em função de dois aspectos: “escassez de recursos naturais e saturação do meio como receptor dos rejeitos das atividades humanas (poluição)” (PALERMO, 2011, p. 22). Estes aspectos mencionados são relacionados não apenas as especificidades naturais, quanto à disponibilidade de recurso, mas principalmente em função da percepção ambiental e de desenvolvimento econômico intrínseca às estratégias políticas adotadas na elaboração e implementação de gestão territorial no tempo e no espaço. Quando há a predominância do anseio pelo crescimento econômico as susceptibilidade dos sistemas ecológicos são ignoradas como forma de sustentar a necessidade pelo aumento das produções antrópica, daí sim a escassez dos recursos tornam visíveis e influenciam negativamente, de forma diferenciada, a qualidade de vida humana e do ecossistema.

O planejamento e gestão ambiental, sob a perspectiva da sustentabilidade, se apresentam como uma resposta possível no delineamento de estratégias para inverter estes cenários de degradação (LEFF, 2008). Nesta perspectiva, reforça Palermo (2011) que esta concepção de planejamento “implica necessariamente a adoção de um sistema eficiente de gerenciamento ambiental” (PALERMO, 2011, p. 24). Todavia, o que se tem observado na prática é a predominância de um sistema de uso e ocupação do solo que subtrai da paisagem as suas formações vegetais naturais em substituição às paisagens culturais urbanas e agropecuárias, que comprometem qualiquantitativamente os reservatórios hídricos, afetando a biodiversidade e a diversidade sociocultural em uma escala que ascende os limites locais.

Em concordância com Rodriguez e Silva (2013), planejar o uso do ambiente é um processo estratégico de pensar e construir um futuro, manipulando os cenários tendo como meta minimizar e prevenir os efeitos adversos das interferências antrópicas na manifestação da dinâmica natural dos sistemas ambientais inseridos. Estes, fazendo referência ao Méndez (1999), reforçam que o planejamento tem como alicerce a capacidade de pensar e projetar o futuro por meio de conhecimento aplicado, articulando as especificidades socioambientais vigentes com os seus processos pretéritos.

O ato de pensar, construir e executar ações de planejamento ambiental perpassa por um conhecimento integrado da complexidade dos fatores inseridos no seu processo, abrangendo não só as normativas legais, mas estas associadas as particularidades físiconaturais do ambiente, as manifestações socioculturais, as estratégias econômicas, as tecnologias envolvidas, dentre outras que direta ou indiretamente coparticipam na determinação do objetivo almejado, sendo este alicerçado na sustentabilidade da produção antrópica. Com base nesta percepção do planejamento ambiental, Souza (2006) reforça a necessidade da concretização de uma efetiva participação social, capaz de promover a inclusão das especificidades socioculturais, político-econômicas e ecológicas em suas discussões.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realizar a discussão referente aos conflitos de uso do solo na bacia do Igarapé-Açu, se fez necessário espacializar os acontecimentos estudados. Dessa forma, o passo inicial dos procedimentos metodológicos da pesquisa foi a delimitação da bacia hidrográfica a partir de imagens de sensor remoto, em especial o modelo digital de elevação, que a partir dos

divisores topográficos, áreas de maior altitude, foi possível traçar os limites da referida bacia hidrográfica, num processo semiautomático, após o recorte espacial de estudo definido, os trabalhos foram direcionados no sentido de identificar os usos existentes no interior da mesma e sua respectiva área de abrangência.

Os conflitos ambientais, no que concerne à delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) e a sobreposição dos usos antrópicos impactantes a estas legalmente amparadas pelo Código Florestal Nacional, foram identificados com auxílio das imagens de Satélite Landsat 8/OLI do dia 07/07/2017, processada no SIG (QGIS). Delimitou-se APP e a partir do que prevê o Código Florestal Brasileiro (2012) de acordo com a largura dos rios e nascentes, onde tornou possível realizar a discussão acerca das problemáticas referentes a retirada gradativa da cobertura vegetal, em especial, da mata ciliar, com o propósito de perceber como esta situação de uso implica na dinâmica da paisagem da bacia diante do descumprimento das leis ambientais

Além disso, foram realizados trabalhos de campo, voltados à observação e descrição do estado da paisagem, com o intuito de confirmar o nível de conservação ambiental e os agentes dinamizadores da sua transformação, empobrecendo as suas peculiaridades naturais em detrimento à sua artificialização pelas práticas políticoeconômicas.

A partir da identificação dos problemas ambientais diagnosticados com base na sobreposição das áreas de preservação permanente e dos usos do solo foi possível compreender o grau de antropização da bacia, bem como os setores mais afetados com a supressão da cobertura vegetal.

USOS E CONFLITOS NAS APP'S DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGARAPÉ-AÇU

Ao considerar o contexto histórico de formação territorial dos municípios pertencentes a sub-bacia, é possível compreender a dinâmica de ocupação que implicam mudanças na paisagem local, sendo também um fator importante para a atual configuração da paisagem na sub-bacia.

As atividades econômicas presentes nos municípios que fazem parte da bacia refletem as formas de uso predominantes nesta. Como já destacado a bacia do Igarapé-Açu abrange áreas territoriais de dois municípios: Igarapé-Açu e Marapanim, onde as formas de uso que se fazem presentes conferem à paisagem local conflitos entre a qualidade ambiental e a ânsia por desenvolver/ampliar as atividades econômicas.

Em relação aos usos da terra de modo geral estabelecidos na bacia do Igarapé-Açu destaca-se a agropecuária (com o cultivo de dendê e áreas de pastagem), uso urbano, agricultura familiar e lixão, estas são formas de uso identificadas no interior da bacia e que conflitam com às áreas definidas como de preservação permanente, conforme Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012).

Ao destacar esses usos é possível conferir a predominância da atividade agropecuária na bacia, representada pela pecuária bovina e extensiva, ocupando uma área equivalente a 35,435 km², com maior ocorrência na porção nordeste do alto curso e na margem esquerda do rio Igarapé-Açu a partir do médio e baixo curso. A pecuária apresenta efeitos negativos na bacia, como a erosão, compactação do solo pelo pisoteio do gado e supressão da cobertura vegetal para o estabelecimento das áreas de pastagem.

A monocultura de dendê, também uma forma de uso agropecuária, com 25,383 km², se entende na região sul-sudoeste e a leste do médio curso. Dentre os efeitos do cultivo do dendê, Pereira (2014) realizou um estudo que aponta os impactos negativos da referida monocultura na Amazônia, onde a perda da biodiversidade local, a substituição da agricultura familiar, poluição dos igarapés devido os fertilizantes utilizados no cultivo, são alguns dos efeitos do desenvolvimento desta atividade econômica.

Agricultura familiar ocupa uma área de 10,106 km², concentra-se na porção nordeste e fragmento na porção leste da sub-bacia, nas proximidades da comunidade de Açaiteua e Monte Negro, respectivamente, nestas comunidades é comum a prática da agricultura itinerante de mandioca, para a produção da farinha, e do maracujá.

A tipologia de uso caracterizada como urbana possui grande diferença em relação aos demais usos já destacados, pois apresenta um caráter mais intenso em relação à modificação da paisagem, no interior da sub-bacia, esta abrange uma área de 6, 927 km² e localiza-se em seu alto curso, este tipo de uso é marcado pela ação intensa do homem sobre o solo e água.

A construção de casas nas proximidades dos cursos d'água são características da ocupação na cidade de Igarapé-Açu, além destas construções irregulares é válido destacar o funcionamento de lava-jatos, onde durante o processo de lavagem dos veículos, graxas, óleos e resíduos sólidos são despejados nos cursos d'água próximos.

Essas áreas ocupadas ao longo da bacia para o estabelecimento desses usos ocupam zonas que deveriam estar sobre proteção ambiental, de APP, mas que devido ao estabelecimento destes usos elas são suprimidas. Na área da sub-bacia do Igarapé-Açu soma-

se um total de 7,78 km² de APP, sendo que 2,521 km² corresponde a áreas de conflitos de uso, dentre estes destacam-se 1,778 km² de uso agropecuário em que legalmente são consideradas de preservação permanente, 0,266 km² pelo uso do solo destinado à agricultura familiar e 0,477 km² de conflitos de APP resultantes do uso urbano. A Tabela 1, representa o quantitativo de área de APP que deveria existir na área da bacia e a quantidade que foi retirada, com ênfase para os principais conflitos de uso identificados em cada setor (alto, médio e baixo curso).

Tabela 1 - APP e Conflitos de Uso na Bacia do Igarapé-Açu.

Localização da APP	APP De acordo com o CFB (2012) (km²)	APP existente bacia. (km²)	Porcentagem de retirada de APP (%)	Principais Usos que conflituam com a APP
Alto curso	2,41	1,17	51,45	Agropecuária (0,71 km ²), Agricultura familiar (0,06 km ²), Urbano (0,47 km ²)
Médio Curso	2,33	1,73	25,75	Agricultura familiar (0,09 km ²), Agropecuária (0,51 km ²)
Baixo Curso	3,04	2,39	21,38	Agropecuária (0,55km ²) e Agricultura familiar (0,1 km ²)
Total	7,78	5,29	32	Agricultura familiar (0,25km ²), Agropecuária (1,77 km ²), Urbano (0,47 km ²)

Elaboração: Santos e Miranda (2018)

A partir do exposto no quadro, é possível afirmar que o setor da bacia em estado mais crítico em relação aos conflitos de usos em Área de Preservação Permanente (APP) é o alto curso, apresentando um percentual de retirada da cobertura vegetal de 51,45%, equivalente a 1,24 km², sendo os usos estabelecidos na supressão da cobertura vegetal: o agropecuário, agricultura familiar e urbano.

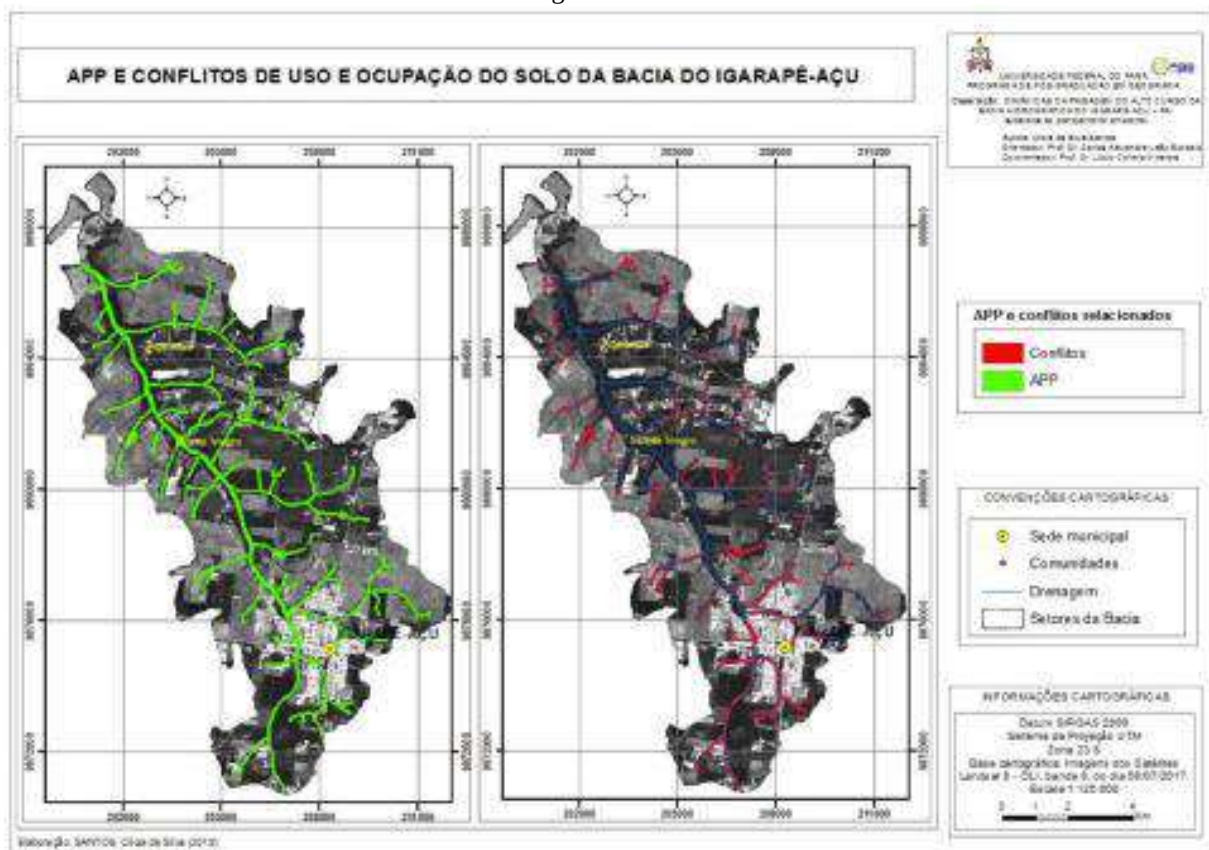
Em seguida, o médio curso com uso da terra voltado para a agricultura familiar e agropecuária, apresenta uma área de conflito de 0,6 km², considerando que este deveria possuir uma área de 2,33 km² de APP, apresenta um percentual de perda da cobertura vegetal em área de APP de 25,75%. Já o baixo curso, é o setor de menor ocorrência de conflitos em

APP, em relação aos demais setores da bacia, com 21,38% de retirada da cobertura vegetal, o equivalente a 0,65km², onde os usos conflitantes são o agropecuário e agricultura familiar.

Com a expansão destas formas de uso da terra na bacia se observa a perda gradativa da cobertura vegetal, tal problemática pode ser melhor evidenciada na medida em que se projeta os limites de APP sobre o mapa de uso, sendo possível considerar os conflitos estabelecidos no interior da mesma, cujas áreas que deveriam estar sob proteção encontram-se em estado agravante de degradação devido aos tipos de usos não permitidos que vem se fazendo destas áreas.

A Figura 2 apresenta os limites das Áreas de Preservação Permanente (APP) de curso d'água e nascente que deveriam estar preservadas e as zonas de conflitos de uso.

Figura 2 - APP e os conflitos relacionados na bacia

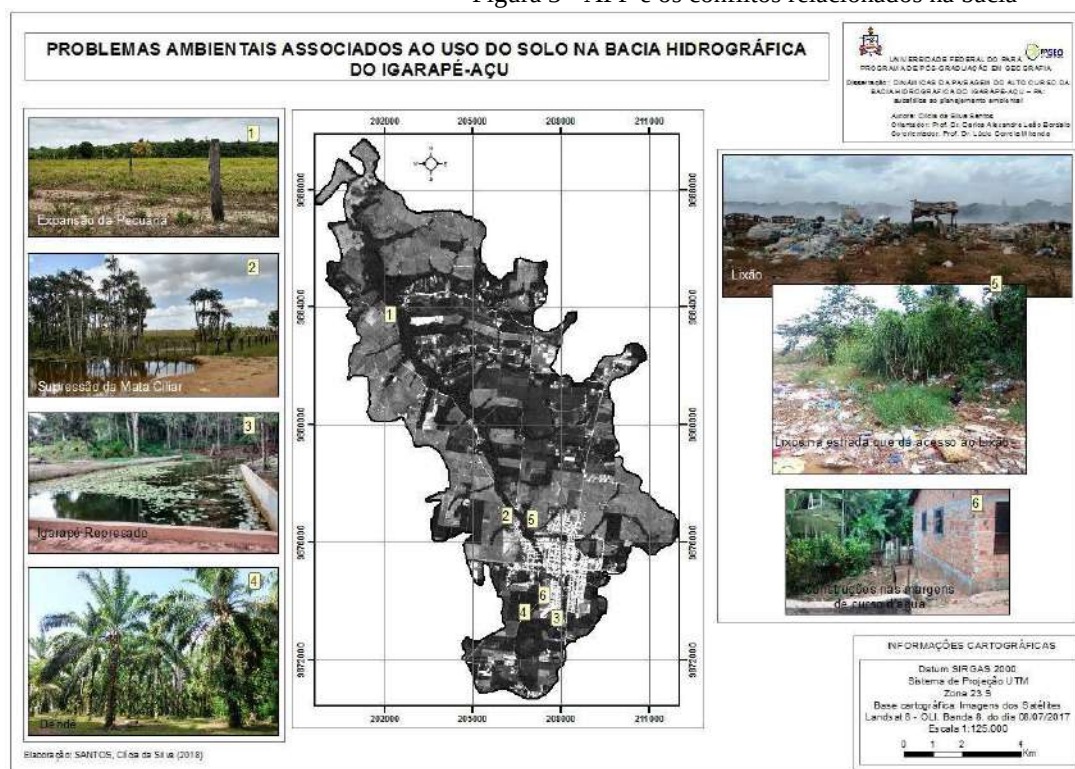


Ao considerar os três setores da bacia e a porcentagem total da retirada de sua cobertura vegetal em Área de Preservação Permanente, 32% (2,49 km²) corresponde a área de conflito destinado ao uso urbano, agropecuário e de agricultura familiar. Sendo que o setor que mais contribui nesta porcentagem para bacia como um todo é o alto curso, pois o uso indiscriminado para as construções urbanas, cultivo do dendê e o avanço da pecuária

mostram-se mais desenvolvidos neste, levando assim à substituição da cobertura vegetal natural, sobretudo, as que são definidas pelo Código Florestal Brasileiro (2012) como áreas de preservação permanente.

Observando o Mapa 2, acima mencionado, torna evidente perceber que a problemática ambiental referente ao descumprimento das diretrizes legais de manejo ambiental se refere apenas um dos efeitos da deterioração da paisagem natural instigada por uma política de desenvolvimento centralizada e simplificadora do papel dos ecossistemas naturais na determinação da qualidade de vida da população inserida no contexto da bacia. No setor sul da bacia, alto curso, a mancha urbana se destaca no contexto paisagístico, mas o que mais preocupa, não se restringe apenas a sua dinâmica espacial, mas sim a forma como ao longo do tempo o seu perímetro vem se alargando, comprometendo a diversidade biológica local, seja por meio do desmatamento, ou pelo descarte de resíduos urbanos sem um devido tratamento, como se observa no Mapa 3.

Figura 3 - APP e os conflitos relacionados na bacia



Nesta mesma lógica de degradação se fazem presente as fazendas agropecuárias que se estendem por todos os setores da bacia, transformando a vegetação densa em campos predominantemente cobertos com arbustos isolados formando pequenas ilhas, herbáceas e gramíneas, atribuindo à paisagem uma configuração homogênea e carente de habitats para a

reprodução e alimentação das espécies de fauna autóctones. Estas zonas destinadas a atividade agropecuária apresentam, em geral formas geométricas, caracterizando a paisagem em extensas unidades de uso e ocupação do solo voltado às produções econômicas e dos grandes produtores rurais.

Dessa forma, com o alto grau de antropização do alto curso, se faz necessário medidas de recuperação e efetivação da preservação, uma vez que observou-se o avanço da urbanização em direção aos cursos d'água. Percebe-se que o poder público municipal deve atuar de forma mais incisiva juntamente com a sociedade civil, implementando ações eficazes de fiscalização em consonância com as características fisiconaturais e fundamentadas de acordo com as leis ambientais, almejando amenizar as problemáticas existentes e prevenir os impactos a curto, médio e longo prazo no âmbito da bacia hidrográfica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conflitos identificados no presente estudo refletem a realidade das estratégias de gestão das bacias hidrográficas da região nordeste paraense e, em particular, as controversas inerentes às políticas ambientais nacionais e as práticas de manejo ambiental que de forma arbitrária dita à dinâmica socioespacial em torno do Igarapé-Açu, repleta de impactos negativos sobre a qualidade de vida dos organismos ali inseridos, incluindo o próprio homem.

A preocupação com a conservação ambiental deve estar presente nos ideários de planejar, e vinculadas nas ações efetivas de gestão ambiental, como uma estratégia normativa para delinear as formas de uso e ocupação do solo, levando em consideração a particularidade de cada ambiente palco desta implementação de planos. Tais preocupações devem ser constituídas por fatores tanto de ordem antrópica quanto natural, almejando conhecer e compreender as forças atuantes na dinâmica da paisagem bem como no estabelecimento do equilíbrio no seu interior como condição para a manutenção da qualidade de vida dos sistemas ali inseridos.

A supressão da vegetação natural, em especial a da mata ciliar, não deve ser percebida apenas como uma diminuição isolada da diversidade da flora local, mas associada ao papel que esta desempenha para a manutenção da sua biodiversidade, reconhecendo que estas práticas degradadoras revertem-se em impactos ambientais nocivos, inclusive, para a população humana que direta e/ou indiretamente são dependentes do funcionamento destes ecossistemas.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BRASIL. **Código Florestal Brasileiro** (LEI Nº 12.651). Brasília, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm, acesso em 14 de abril de 2018.
- BERTRAND, Georges. Paysageet GéographiePhysique Global. Esquisse Méthodologique. **Revue Géographique dès Pyrenéeset du SudOuest**. Toulouse, France, v. 39, n. 3, pp. 249-272, 1968.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blucher, 2009.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. Política e Gestão Ambiental. In: S. B. CUNHA; A. J. GUERRA. **A Questão ambiental**: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. pp. 43-79.
- GORAYEB, A; PEREIRA, L. C. **Análise integrada das paisagens de bacias hidrográficas na Amazônia Oriental**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder. 6 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- PALERMO, Marco Antonio. **Gerenciamento ambiental integrado**. 2 ed. São Paulo: Intermeios; IPA, 201.
- PEREIRA, Gustavo Simas. **A Dimensão socioambiental do cultivo de dendê para a produção de biodiesel na Amazônia**, 2014. 162 f.: il. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Instituto de Florestas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Rio de Janeiro, 2014.
- RODRIGUEZ, José Mauel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e Gestão a Ambiental**: Subsídios da Geoecologia das Paisagens e da teoria Geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2013.
- RODRIGUEZ, J. M., SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In: E. V. SILVA; J. M. RODRIGUEZ; A. J. MEIRELES. **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: UFC, 2011, p. 29-47.
- SOUZA, Marcelo Lopes de. **A Prisão e Ágora**: reflexões em torno da democracia do planejamento e da gestão das cidades. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006
- SALGADO-LABOURIAU, Maria Léa. **História ecológica da terra**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1994.

SOARES, Fernanda Bomfim. **Planejamento e zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do manancial balneário da amizade nos municípios de Álvares Machado e Presidente Prudente** – São Paulo/ Brasil. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Presidente Prudente, 2015.

SANTOS, O. C. O. **Análise do uso do solo e dos recursos hídricos na microbacia do Igarapé Apeú, nordeste do Estado do Pará.** 2006. 256f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, 2006.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra.** 3. ed. In: Manual técnico em geociências. Rio de Janeiro, 2013.

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DAS SUB-BACIAS DOS RIACHOS SECO E PRECUÁ, NOS MUNICÍPIOS DE BACABEIRA E ROSÁRIO – MA: BASES PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL

Gisele Martins Cardoso de **ARAÚJO**
Departamento de Oceanografia/Universidade Federal do Maranhão
E-mail: gisacardoso@hotmail.com

Leonardo Silva **SOARES**
Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca/Universidade Federal do Maranhão
E-mail: leonardoufma@yahoo.com.br

Marcelo Henrique Lopes **SILVA**
Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca/Universidade Federal do Maranhão
E-mail: marceloh10@gmail.com

Antonio Carlos Leal de **CASTRO**
Departamento de Oceanografia/ Universidade Federal do Maranhão
E-mail: alec@ufma.br

Resumo: O presente trabalho propõe avaliar a sustentabilidade ambiental das sub-bacias dos Riachos Seco e Precuá, considerando os aspectos físicos, o uso e cobertura do solo, o desenvolvimento humano, o índice de sustentabilidade ambiental e as áreas de conflito de uso. As sub-bacias dos Riachos Seco e Precuá estão sofrendo uma intensa modificação na sua estrutura e funções ecossistêmicas, devido às atividades operacionais para a implantação da Refinaria Premium I nos municípios de Bacabeira e Rosário, impondo a necessidade do estabelecimento de indicadores quantitativos que reflitam as mudanças ambientais nos corpos d'água investigados. Os indicadores adotados no estudo refletem os aspectos propostos no modelo de avaliação PEI/ER (pressão-estado-impacto/efeito resposta), o qual foi recomendado pela Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OECD. As sub-bacias do Riacho Seco e Precuá pertencem à bacia hidrográfica do rio Itapecuru, estando situadas em seu curso inferior, entre os limites dos municípios de Bacabeira e Rosário. Os recursos ambientais foram identificados a partir do uso de imagens de satélite LANDSAT 5 dos anos de 2000 e 2010. As imagens de satélite possibilitaram a determinação da evolução do uso e cobertura do solo, na geração do fator de proteção solo e auxiliou na

identificação das áreas de conflito de uso, entre os anos de 2000 e 2010. Para caracterizar a população, utilizaram-se dados demográficos do Censo 2000 e de 2010, tomando como base a agregação de setores censitários. Os resultados obtidos mostraram que a sub-bacia do Riacho Precuá apresentou menor redução no grau de proteção existente, decorrente de um maior incremento nas atividades impactantes do solo. Apesar destas intervenções, o índice de sustentabilidade indicou que as sub-bacias analisadas apresentam um grau de integridade consistente.

Palavras-chave: sustentabilidade. desenvolvimento humano. Planejamento Ambiental.

Abstract: This study proposes to assess the environmental sustainability of the sub-basins of the Creeks Seco and Precuá, considering the physical aspects, the use and land cover, human development, environmental sustainability index and the areas of use conflict. The sub-basins of the Creeks Seco and Precuá are suffering an intense change in their structure and ecosystem functions, due to the implementation of the Refinery Premium I in the cities of Rosario and Bacabeira, imposing the need to establish quantitative indicators that reflect environmental changes in the water bodies investigated. The indicators adopted in the study reflect the proposed aspects of the evaluation model PEI/ER (pressure-state-impact/response effect), which was recommended by the Organization for Economic Cooperation and Development - OECD. The sub-basins of the Creeks Seco and Precuá belong to Itapecuru river basin, being located in its inferior course, within the boundaries of the cities of Bacabeira and Rosario. Environmental resources were identified through the use of satellite images of LANDSAT 5, between the years 2000 and 2010. The satellite images allowed the determination of the evolution of the use and land cover in the generation of the protective factor of soil and assisted in identifying areas of conflict of use between the years 2000 and 2010. To characterize the population, were used demographic data from the Census 2000 and 2010, based on the aggregation of census. The results showed that the sub-basin of the creek Precuá showed lower reduction in the degree of existing protection, due to a greater increase in activities impacting the ground. Despite these interventions, sustainability index indicated that the sub-basins analyzed show a consistent level of integrity.

Keywords: Sustainability. human development. Environmental Planning.

Resumen: El presente trabajo propone evaluar la sostenibilidad ambiental de las subcuencas de los Riachos Seco y Precuá, considerando los aspectos físicos, el uso y cobertura del suelo, el desarrollo humano, el índice de sustentabilidad ambiental y las áreas de conflicto de uso.

Las sub-cuencas de los Riachos Seco y Precuá están sufriendo una intensa modificación en su estructura y funciones ecosistémicas, debido a la implantación de la Refinería Premium I en los municipios de Bacabeira y Rosario, imponiendo la necesidad del establecimiento de indicadores cuantitativos que reflejen los cambios ambientales en los cuerpos de agua investigados. Los indicadores adoptados en el estudio reflejan los aspectos propuestos en el modelo de evaluación PEI / ER (presión-estado-impacto / efecto de respuesta), que fue recomendado por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE). Las subcuencas del Riacho Seco y Precuá pertenecen a la cuenca hidrográfica del río Itapecuru, estando situadas en su curso inferior, entre los límites de los municipios de Bacabeira y Rosario. Los recursos ambientales fueron identificados a partir del uso de imágenes de satélite LANDSAT 5 de los años 2000 y 2010. Las imágenes de satélite posibilitaron la determinación de la evolución del uso y cobertura del suelo, en la generación del factor de protección suelo y auxilió en la identificación de las áreas de conflicto de uso, entre los años 2000 y 2010. Para caracterizar a la población, se utilizaron datos demográficos del Censo 2000 y de 2010, tomando como base la agregación de sectores censales. Los resultados obtenidos mostraron que la subcuenca del Riacho Precuá presentó menor reducción en el grado de protección existente, resultante de un mayor incremento en las actividades impactantes del suelo. A pesar de estas intervenciones, el índice de sostenibilidad indicó que las subcuencas analizadas presentan un grado de integridad consistente.

Palabras clave: sostenibilidad. desarrollo humano. Planificación Ambiental.

INTRODUÇÃO

A expansão urbana constitui um processo inerente ao desenvolvimento social, econômico e cultural de um povo. No entanto, em função das fortes demandas, este processo termina por produzir pressões e modificações nos sistemas naturais, especialmente nos recursos hídricos que são particularmente sensíveis às interações antrópicas (CÔRTEZ, 2000).

Atualmente, as demandas por recursos naturais para atender as variadas necessidades socioeconômicas têm produzido um espectro crescente de intervenções ambientais, ocasionando modificação de paisagens, pressão e fragmentação de ecossistemas, com invariável perda de sua biodiversidade.

O interesse em atividades conservacionistas só acontece no instante em que a população explora determinada região e há o seu progresso econômico. Com isso os recursos

que são utilizados pelas pessoas para o seu bem-estar e serviço são ameaçados de exaustão, devido ao seu consumo desenfreado, predatório e acelerado, com o intuito do benefício da sociedade. Assim as etapas iniciais para a construção de empreendimentos de grande porte, como é o caso da Refinaria Premium I, causa diversos impactos de natureza social e ambiental que precisam ser monitorados e mitigados.

O ecossistema fica sob pressão com o crescimento populacional e a consequente urbanização desordenada das áreas de entorno dessa indústria. Por causa do mau gerenciamento da alocação dessas pessoas, a demanda de recursos naturais cria uma competição por espaço físico, com isso há o risco da ocupação e utilização dos ambientes de maneira inadequada.

Todas as ações humanas que acarretam impactos se inter-relacionam com os processos naturais que ocorrem na bacia hidrográfica, por isso a gestão desta unidade física tornou-se complexa (LIMA, 2005). O Plano de Recursos Hídricos adota como unidade de gestão a Bacia Hidrográfica: área de terras drenada por um rio principal e seus afluentes, delimitada por linhas denominadas de divisores de água.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão das águas é uma tendência internacional, que transforma a cooperação do Estado e Município, através dessa interface regional, no centro das políticas nacionais das águas e do meio ambiente (CAMPOS et al., 2003).

Segundo Martins (2008), “estudar a qualidade ambiental em bacias hidrográficas torna-se necessário, visto que a mesma está intimamente ligada à qualidade de vida da população humana”. Dessa forma é fundamental acompanhar o manejo territorial da bacia por conta do desequilíbrio provocado pela utilização desordenada da terra.

As sub-bacias dos Riachos Seco e Precuá sofreram intensas modificações na sua estrutura e funções ecossistêmicas, devido às atividades de terraplanagem para a implantação da Refinaria Premium I nos municípios de Bacabeira e Rosário, impondo a necessidade do estabelecimento de indicadores quantitativos que reflitam as mudanças ambientais nos corpos d'água investigados.

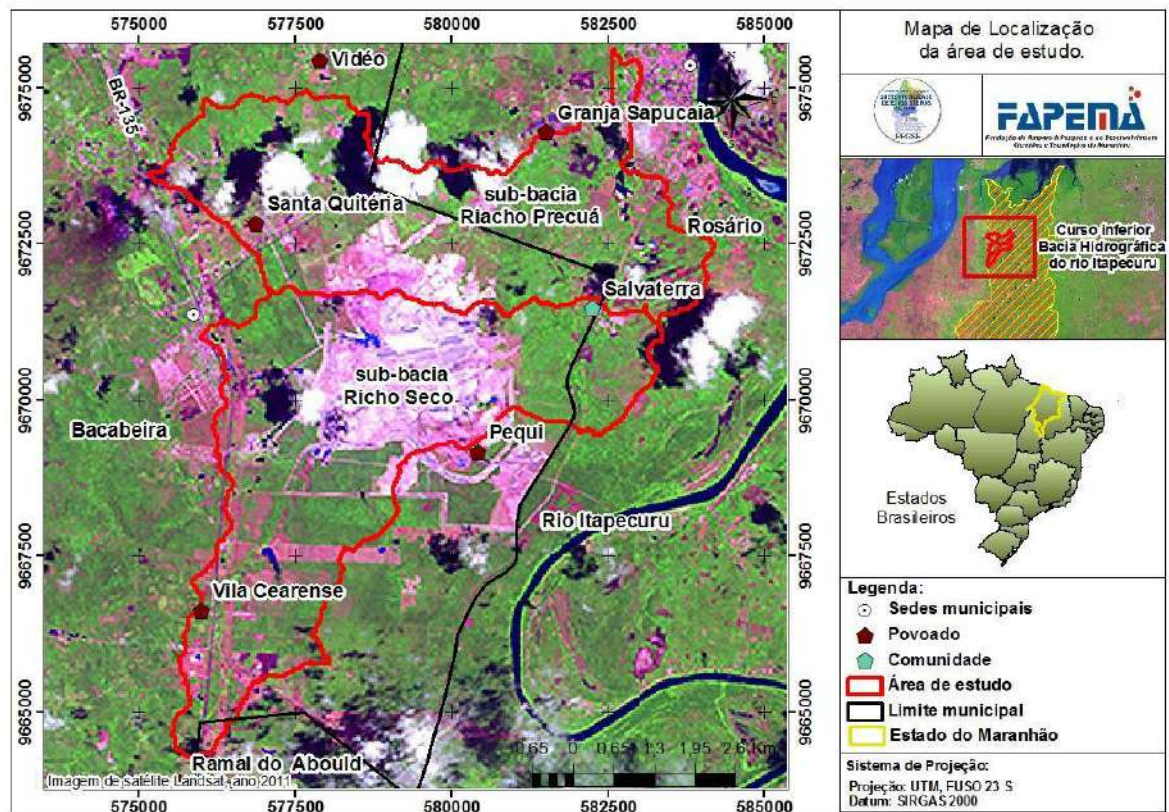
O objetivo desta pesquisa busca em elaborar o Índice de Sustentabilidade Ambiental das sub-bacias do Riacho Seco e Precuá, nos municípios de Bacabeira e Rosário – MA, visando o planejamento para diminuir os danos ambientais gerados pela ocupação territorial.

METODOLOGIA

As sub-bacias do Riacho Seco e Precuá

As sub-bacias do Riacho Seco e Precuá pertencem à bacia hidrográfica do rio Itapecuru (Figura 1), estando situadas em seu curso inferior, entre os limites dos municípios de Bacabeira e Rosário, com uma pequena superfície de aproximadamente 0,5% da sub-bacia do Riacho Seco localizada no município de Santa Rita. Estão situadas na microrregião do Itapecuru Mirim, mesorregião Norte Maranhense, a cerca de 45 km do centro de São Luís em linha reta, sob as coordenadas geográficas 02° 56' 00,95"/03° 02' 17,81"S e 44° 14' 50,16"/44° 19' 36,11" W.

Figura 1 – Localização das sub-bacias do Riacho Seco e Precuá, em Bacabeira, Maranhão, Brasil



As sub-bacias da área de estudo apresentam uma forma alongada, devido ao seu índice de circularidade ser inferior a 0,51, com isso ambas têm uma tendência baixa à resposta de cheia, além disso, possuem um relevo relativamente suave (FSADU, 2012). Os dados climáticos da região registram uma precipitação média anual de 2.328 mm/ano e uma evaporação média de 1.166 mm/ano (INMET, 2011).

Materiais utilizados

- Banco da base dos setores censitários do Censo Demográfico dos anos de 2000 e 2010;
- Malha viária dos municípios brasileiros, em formato shapefile, ano 2010;
- Dados do projeto Topodata que oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE): folhas 02s45 e 03s45;
- Curvas de níveis de 1m em formato shapefile da aerofoto de 2008
- Banco de dados dos municípios de Bacabeira e Rosário FSADU, ano 2009;
- Cartas Planialtimétricas da DSG-SUDENE, escala 1:100.000, folhas 549 e 610;
- Imagem de satélite Landsat - 5 Thematic Mapper, 22 de outubro de 2000, resolução espacial 30m;
- Imagem de satélite Landsat - 5 Thematic Mapper, 15 de agosto de 2010, resolução espacial 30m;
- Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas-SPRING/INPE, versão 5.0.6.
- Programa ArcGis 9.3 da ESRI (Environmental Systems Research Institute), versão demo.

Formulação do Índice de Sustentabilidade Ambiental.

O indicador de sustentabilidade que é realizado neste estudo é composto de três dimensões que caracterizam a condição física da área (FFP-fator de fragilidade potencial), o uso e ocupação do solo (FUS-fator de uso do solo) e a condição de desenvolvimento humano (FDH-fator de desenvolvimento humano).

Para as três dimensões foram atribuídos pesos iguais para a formação do índice. O indicador de sustentabilidade é a média dessas três dimensões considerando o total de sub-bacias. O índice varia de 0 a 1 (quanto mais próximo de 1 melhor a condição de sustentabilidade da bacia). A equação (4) a seguir, define o índice:

$$IS = (FUS+FFP+FDH)/3$$

De acordo com a literatura, o ISA não possui categorias distribuídas entre seus valores de 0 a 1, por isso optou-se por estabelecer categoria a ele, para melhor visualização dos resultados (Tabela 1).

Tabela 1. Categoria dos valores do ISA

Categoria do ISA	Nível do ISA
Péssimo	0,0 - 0,2
Ruim	0,2 - 0,4
Regular	0,4 - 0,6

a) Cálculo do Fator de Fragilidade Potencial

O fator de fragilidade potencial (FFP) é representado na forma de um número que varia entre 0 e 1. Sua origem é a atribuição de pesos às faixas de valores obtidos para o índice de rugosidade. No cálculo desse índice são considerados os seguintes elementos: a amplitude altimétrica da bacia, a densidade de drenagem e o índice de rugosidade, o qual combina elementos de declividade e densidade de drenagem. A média dos valores de todas as sub-bacias resulta no FFP para o cálculo do IS da bacia, conforme equações descritas a seguir.

Sendo:
$$FFP = R \rightarrow 0 < R < 1$$

Onde:
$$Ir = H \times Dd$$

R = peso atribuído ao índice de rugosidade; Ir = índice de rugosidade; H = amplitude altimétrica da sub-bacia; e Dd = densidade de drenagem.

Os valores atribuídos às faixas de rugosidade encontram-se na Tabela 2 e foram determinados com base nos resultados obtidos pelas sub-bacias, os quais foram classificados em cinco grupos.

Tabela 2 - Peso adotado por faixas de rugosidade.

Rugosidade	Faixa de IR	Valor atribuído ao FFP
Muito forte	0,255 – 0,316	0.20
Forte	0,194 – 0,255	0.40
Média	0,133 – 0,194	0.60
Fraca	0,072 – 0,133	0.80
Muito fraca	0,011 – 0,072	1.00

Fonte: COUTO, 2007.

b) Cálculo do Fator de Uso do Solo

O fator de uso do solo (FUS) é classificado entre zero e um. A interpretação da imagem do satélite Landsat-5 TM fornece as informações necessárias para constituir o FUS. Para cada categoria de uso do solo é estipulado um valor conforme os danos causados pela sociedade no meio ambiente, de acordo com a Tabela 3, adaptada da Tabela 4.

Tabela 3. Peso do uso do solo e classe do mapeamento

Classe de uso e cobertura do solo	Peso
Ocupação urbana densa	0,125
Ocupação urbana média	0,25
Ocupação urbana baixa	0,30
Solo exposto	0,375
Tanque ou açude	0,25
Área de pasto ou cultivo	0,5
Vegetação rala	0,6
Vegetação média a densa	1

Tabela 4. Peso atribuído às classes do uso do solo.

Classe de uso e cobertura do solo	Peso
Expansão urbana	0,125
Urbano e industrial	0,25
Solo exposto	0,375
Solo cultivado	0,5
Florestamento	0,625
Campos com capões	0,75
Áreas úmidas	0,875
Florestas naturais e vegetação ciliar	1

Fonte: Couto, 2007

c) Determinação do Fator de Desenvolvimento Humano

O fator de desenvolvimento humano (FDH) foi calculado através de uma adaptação do IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) adotado pelo PNUD/ONU (2003), do IDESE (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico), considerado pela FEE (2003). O fator é um número que varia entre 0 e 1.

O FDH é composto por quatro dimensões: educação, saneamento, longevidade e renda. O setor censitário foi utilizado como unidade básica de análise e harmonizado com a sub-bacia para haver coerência dimensional com relação às outras duas variáveis que formam o indicador. Os dados utilizados para compor FDH foram obtidos dos censos demográficos de 2000 e 2010 do IBGE, que incluem as informações municipais por setor censitário. Esse indicador é expresso pela equação abaixo:

$$FDH = \frac{IDHE + IDHS + IDHL + IDHR}{4}$$

Onde: IDHE = dimensão educação; IDHL = dimensão longevidade; IDHS = dimensão saneamento; IDHR = dimensão renda.

Os setores geográficos analisados podem ser classificados conforme o IDH em três níveis (PNUD/ONU, 2003): IDH menor que 0,499 = baixo desenvolvimento humano; IDH entre 0,500 e 0,799 = médio desenvolvimento humano; e IDH maior ou igual a 0,800 alto desenvolvimento humano. - Dimensão Educação (IDHE).

Considera a taxa de alfabetização da população e a taxa de alfabetização dos responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, sendo definido pela expressão matemática seguinte:

$$IDHE = (TA \times 0,6) + (TR \times 0,4)$$

Onde: IDHE = dimensão educação; TA = taxa de alfabetização, sendo $0 \leq TA \leq 1$; e TR = taxa de alfabetização dos responsáveis por domicílios, sendo $0 \leq TR \leq 1$.

A taxa de alfabetização diz respeito ao número de habitantes com mais de quinze anos alfabetizados, dividido pelo número de habitantes com mais de quinze anos. Ela corresponde a 60% na composição do IDHE. A taxa de alfabetização dos responsáveis por domicílios é obtida da mesma forma e corresponde a 40% do IDHE.

- Dimensão Saneamento (IDHS)

Engloba as taxas de abastecimento de água, de coleta de esgotos, de coleta de lixo e de moradores por domicílio, sendo definida pela seguinte expressão matemática abaixo:

$$IDHS = (TAA \times 0,40) + (TCE \times 0,30) + (TCL \times 0,10) + (TMD \times 0,10)$$

Onde: IDHS = dimensão saneamento; TAA = taxa de abastecimento de água, sendo $0 \leq TAA \leq 1$; TCE = taxa de coleta de esgotos, sendo $0 \leq TCE \leq 1$; TCL = taxa de moradores por domicílio, sendo $0 \leq TCL \leq 1$; e TMD = taxa de moradores por domicílio, sendo $0 \leq TMD \leq 1$.

Essa dimensão considera a taxa de domicílios abastecidos pela rede pública de água, correspondendo a 40% na composição do índice, a taxa de domicílios com coleta de esgotos (pluvial ou cloacal) correspondendo a 30% na composição do índice, a taxa de domicílios com coleta de lixo (acrescida ao cálculo) correspondendo a 10%, e a média de moradores por domicílio correspondendo a 10% na composição do índice, isso de acordo com o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) elaborado pela FEE.

A taxa de abastecimento de água é a razão entre o número dos domicílios particulares permanentes abastecidos com água da rede geral e o número total de domicílios particulares permanentes do setor censitário.

A taxa de coleta de esgotos é a divisão entre o número de domicílios particulares permanentes com esgoto coletado e o número total de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário do setor censitário.

A taxa de coleta de lixo é a divisão entre o número de domicílios particulares permanentes com lixo coletado e o número total de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário do setor censitário.

A taxa de moradores por domicílio é a razão entre o número de moradores em domicílios particulares permanentes e o número de domicílios particulares permanentes.

- Dimensão Longevidade (IDHL)

Considera o IDHML, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal relativo à longevidade, e o FL, fator de longevidade, e a equação matemática é apresentada a seguir:

$$IDHL = IDHML \times FL$$

Onde: IDHL = dimensão longevidade; IDHML = índice de desenvolvimento humano municipal, dimensão longevidade; FL = fator de longevidade.

O fator de longevidade considera o número de habitantes do setor censitário que supera a esperança de vida ao nascer do município (em anos), o quanto a ultrapassa, e também aqueles setores cuja população não alcança esse valor.

Para calcular o FL utiliza-se como parâmetro os habitantes do setor censitário que estão acima da esperança de vida ao nascer (EVN) estimada para o município ao qual pertence a área de estudo, calculado por meio das seguintes equações matemáticas:

$$EVN_{+} = \frac{\sum(n^{\circ} \text{ hab. supera EVN} \times \text{idade})}{n^{\circ} \text{ hab. supera EVN}}$$

Sendo:

$$FL = 1 \frac{(EVN_{+}) - (EVN)}{EVN}$$

Onde: EVN+ = média de idade acima da EVN verificada para cada setor do município, de acordo com o EVN estimado para cada município. FL = percentual que o EVN+ significa em termos de EVN, ou seja, o percentual a majorar no IDHML se o setor superar o EVN estimado para o município.

- Dimensão Renda (IDHR)

A dimensão renda é formada pela renda per capita dos responsáveis por domicílios particulares permanentes e pelos valores de referência mínimo e máximo de acordo como os padrões do PNUD/ONU, e a fórmula matemática apresentada a seguir:

$$IDH_R = \frac{(\log \text{ renda percapita rdpp}) - (\log \text{ valor referência mínimo})}{(\log \text{ valor referência máximo}) - (\log \text{ valor referência mínimo})}$$

Onde: IDH_R: dimensão renda; rdpp = responsáveis por domicílios particulares permanentes. Valor de referência máximo para ano de 2000 = R\$ 1.560,17; Valor de referência mínimo para o ano de 2000 = R\$ 3,90; Valor de referência máximo para ano de 2010 = R\$ 70.524,00; Valor de referência mínimo para ano de 2010 = R\$ 176,31.

Essa dimensão leva em conta como representativa a renda per capita dos responsáveis por domicílios particulares permanentes em relação à renda per capita dos habitantes do setor. O logaritmo é usado porque ele expressa adequadamente o fato de que um acréscimo de renda para os mais pobres é proporcionalmente mais relevante do que para os mais ricos.

Os valores de referência mínimo e máximo são os adotados nos relatórios internacionais do PNUD (US\$ PPC* 40.000 e US\$ PPC* 100,00), em valores mensais expressos em reais pelas cotações dos dias 1º de agosto de 2000 e 31 de julho de 2010. (*PPC = paridade do poder de compra, elimina as diferenças de custo de vida entre os países.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fator de Fragilidade Potencial

As sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco foram divididas em microbacias, e mesmo assim apresentaram valores baixos nos índices de rugosidade (Tabela 5 e Tabela 6). Esta característica relacionado à declividade da região em análise, que apresenta um relevo plano e suave ondulado. Observa-se, deste modo, que o fator de fragilidade potencial foi muito fraco, predominando em quase todas as áreas das duas sub-bacias. Apenas a microbacia “7” (na sub-bacia do Riacho Seco) possui fraca rugosidade em seu relevo. Desta forma, a declividade (menor que 20%) e a baixa densidade de drenagem influenciam decisivamente na composição do cenário encontrado de fragilidade ambiental das sub-bacias.

Fator de Uso do Solo

A Tabela 7 demonstra a evolução de cada um dos tipos de feições tipológicas do uso e cobertura do solo encontrados na pesquisa. Algumas classes identificadas sofreram importantes alterações temporais ao longo de uma década.

Tabela 5. Fator de Fragilidade Potencial da sub-bacia do Riacho Precuá

Microbacias	Dd	H	IR	Rugosidade	FF P
1	0,0014	20,65	0,03	muito fraca	1
2	0,0015	25	0,04	muito fraca	1
3	0,0011	21	0,02	muito fraca	1
4	0,0016	32,66	0,05	muito fraca	1
5	0,0007	18,69	0,01	muito fraca	1
6	0,0002	15	0,00	muito fraca	1
7	0,0004	25	0,01	muito fraca	1
8	0,0007	15,93	0,01	muito fraca	1

Tabela 6. Fator de Fragilidade Potencial da sub-bacia do Riacho Seco

Microbacias	Dd	H	IR	Rugosidade	FFP
1	0,0005	25	0,011	muito fraca	1
2	0,002	25	0,051	muito fraca	1
3	0,0027	19	0,051	muito fraca	1
4	0,0015	31	0,047	muito fraca	1
5	0,0011	34,31	0,039	muito fraca	1
6	0,0017	31	0,052	muito fraca	1
7	0,0024	34,91	0,084	fraca	0,8
8	0,0009	26,67	0,024	muito fraca	1
9	0,0011	26,35	0,029	muito fraca	1

Tabela 7 - Percentual do uso e cobertura do solo das sub-bacias dos Riachos Seco e Precuá nos anos de 2000 e 2010.

Uso e cobertura do solo	Sub-bacia			
	Precuá (%)	Precuá (%)	Seco (%)	Seco (%)
	Ano de 2000	Ano de 2010	Ano de 2000	Ano de 2010
Nuvem	0,49	0,03	0,15	2,56
Sombra de nuvem	0,56	0,00	0,15	3,83
Ocupação urbana densa	0,89	1,59	0,00	0,00
Ocupação urbana média	4,45	16,81	0,00	11,62
Ocupação urbana baixa	3,84	0,00	9,65	0,00
Solo exposto	2,96	10,27	4,40	20,41
Tanque ou açude	0,66	1,22	0,86	0,89
Área de pasto ou cultivo	0,00	0,35	0,00	1,62
Vegetação rala	18,75	10,80	18,44	0,86
Vegetação média a densa	67,39	58,93	66,36	58,20
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

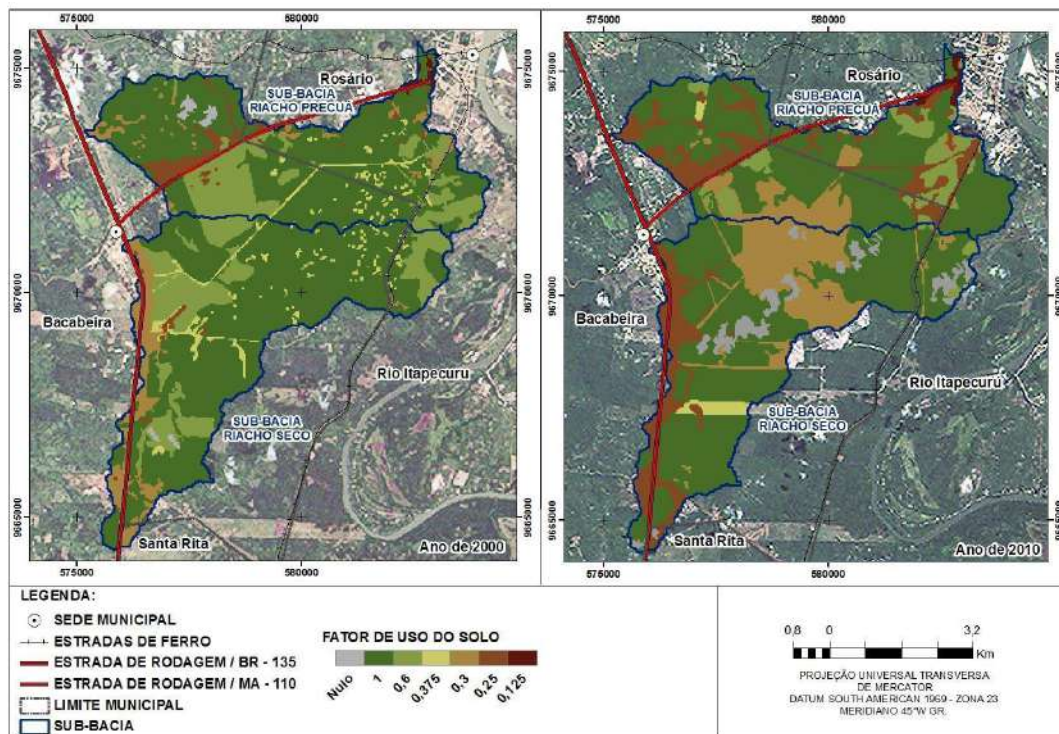
Os resultados obtidos mostraram que a sub-bacia do Riacho Precuá apresentou menor redução no grau de proteção existente, nos dois anos estudados (2000 e 2010), quando comparada com Seco. O grau de proteção do solo apresentou um percentual de 86,14% de sua

área no ano de 2000, sendo reduzido para 67,73% no ano de 2010, decorrente de um incremento nas atividades impactantes do solo, que influenciou significativamente no fator de proteção do solo, comprometendo a sustentabilidade da sub-bacia (Figura 2).

Fator de Desenvolvimento Humano

Na avaliação do Fator de Desenvolvimento Humano foi possível verificar que ocorreu pouca variação nos dois setores, cujos valores foram de 0,551 e 0,594. Com esses valores, a região estudada caracteriza-se como de médio desenvolvimento humano. Logo as três dimensões que obtiveram resultados regulares compensaram os valores baixos da dimensão de saneamento.

Figura 2 - Fator de uso do solo das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco.



Das dimensões que estão envolvidas no FDH, a que apresentaram melhores desempenhos no ano de 2010 foram as dimensões educação e longevidade. Os setores localizados na zona urbana apresentaram nível alto de desenvolvimento humano nesta dimensão educação.

No ano de 2010 a dimensão renda (apresentou desempenho baixo a médio, ocorrendo em alguns setores uma redução em relação ao ano de 2000, diminuindo o poder de compra da população.

Depois de identificados os resultados parciais de cada uma das dimensões para cada ano de estudo, foi possível obter os Fatores de Desenvolvimento Humano para o ano de 2000 e 2010 na área de estudo. A Tabela 8 e a Tabela 9 apresentam os resultados encontrados no estudo.

Tabela 8 - Fator de Desenvolvimento Humano das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco no ano de 2000.

Municípios	Tipo	Setores	FDH	
Bacabeira	Rural	210125105000001	0,551	Médio
Bacabeira	Rural	210125105000011	0,594	Médio

Tabela 9 - Fator de Desenvolvimento Humano das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco no ano de 2010.

Municípios	Tipo	Setores	FDH	
Bacabeira	Urbano	210125105000001	0,763	Médio
Bacabeira	Rural	210125105000011	0,689	Médio
Bacabeira	Rural	210125105000012	0,612	Baixo
Bacabeira	Rural	210125105000021	0,679	Médio
Rosário	Urbano	210960105000009	0,631	Baixo
Rosário	Urbano	210960105000017	0,715	Baixo
Rosário	Urbano	210960105000019	0,772	Baixo

Em 2010 o fator de desenvolvimento humano expõe uma pequena melhora no aspecto do desenvolvimento humano, pois os sete setores estudados nas sub-bacias revelaram nível médio de desenvolvimento, variando de 0,585 a 0,742. Isto mostra a necessidade de implementação de serviços públicos e infraestrutura em zonas rurais e áreas próximas a zonas urbanas.

Índice de Sustentabilidade Ambiental

Com o índice foi possível constatar as áreas mais vulneráveis do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, além disso, permitiu acompanhar a sua evolução nos anos de 2000 e 2010. A Tabela 10 quantifica a área correspondente às diferentes categorias do ISA para cada sub-bacia nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 10 - Quantitativo do ISA para as sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco no ano de 2010.

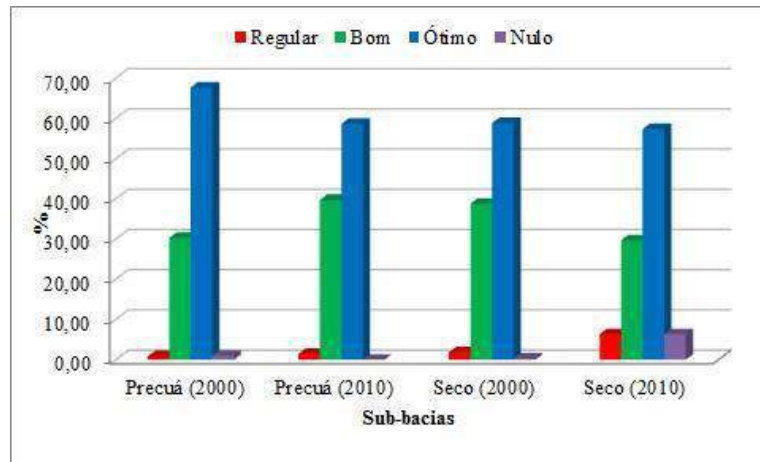
Nível do ISA	Sub-bacia			
	Precuá (km ²)	Precuá (km ²)	Seco (km ²)	Seco (km ²)
	Ano de 2000	Ano de 2010	Ano de 2000	Ano de 2010
Regular (0,4 -0,6)	0,178	0,304	0,467	1,559
Bom (0,6 -0,8)	6,246	8,192	9,507	7,280
Ótimo (0,8-1,0)	13,956	12,095	14,407	14,052
Nulo	0,217	0,006	0,071	1,562

Com a avaliação dos resultados do ISA no ano 2000, as duas sub-bacias tiveram pouca diferença entre as suas condições ambientais e revelaram um grau de integridade física consistente, representado pelas categorias bom e ótimo de acordo com a metodologia proposta.

A sub-bacia que obteve melhor resultado foi o Riacho Precuá, pois 67,76% de sua área foi enquadrada na categoria ótimo, 30,32% classificada como boa e apenas 0,87% foi enquadrada na categoria regular.

Já na sub-bacia do Riacho Seco, 58,92% da área total foi classificada com nível ótimo de sustentabilidade, 38,88% ficaram no nível de bom e 0,29% apresentaram resultado regular. Algumas dessas áreas com níveis regulares de sustentabilidade estão próximas das sedes de cada município ou nas áreas urbanas (Figura 3).

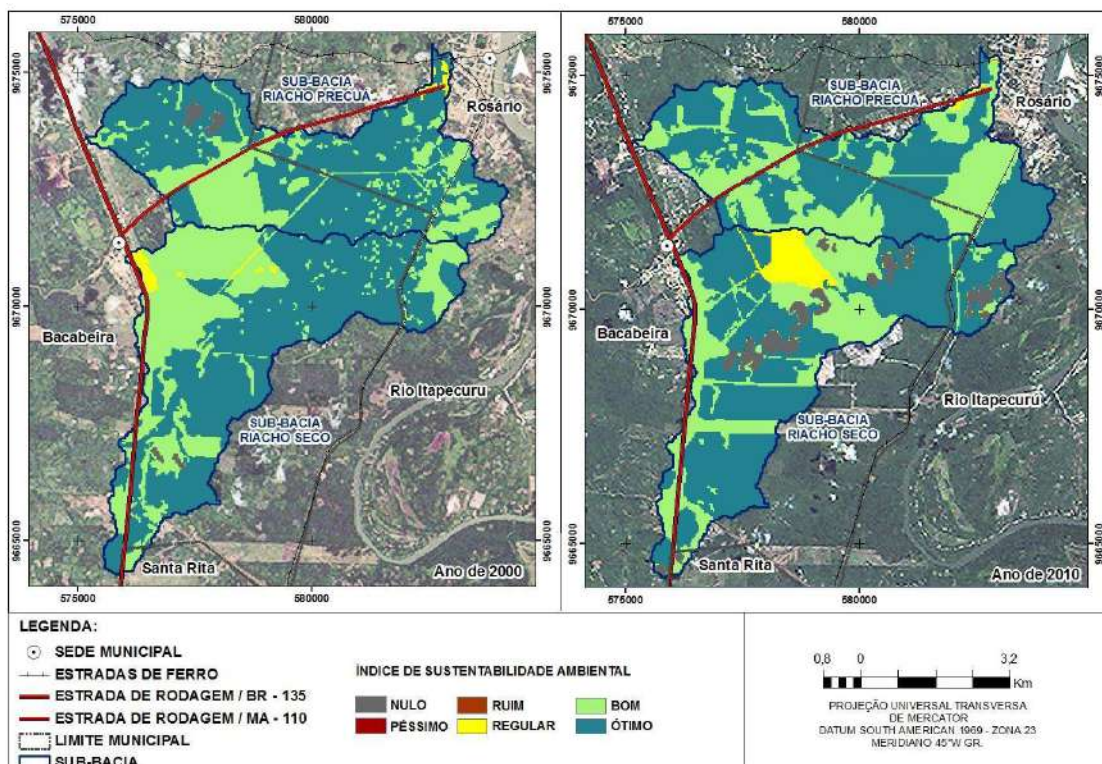
Figura 3 - Porcentagem do Índice de Sustentabilidade Ambiental das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco nos anos de 2000 e 2010.



No geral, para o ano de 2010, ocorreu uma redução nos níveis de sustentabilidade das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco, onde áreas que se apresentavam classificadas como bom retrocederam para um estado de nível regular (Figura 4) que correspondeu a 1,91% e 6,38% nas sub-bacias Riacho Seco e Precuá, respectivamente.

O emprego do ISA pode ser bastante útil, pois identifica realmente as áreas que estão comprometidas ambientalmente e precisam de uma maior atenção, para haver um planejamento adequado. No entanto, o uso de indicadores, pela própria natureza desses instrumentos, não substitui o emprego dos métodos tradicionais utilizados na execução das atividades relacionadas ao planejamento e gestão ambiental (COUTO, 2007).

Figura 4. Índice de Sustentabilidade Ambiental das sub-bacias dos Riachos Precuá e Seco nos anos de 2000 e 2010.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fator de fragilidade potencial foi muito fraco, ocorrendo em quase todas as regiões das duas sub-bacias, isto está associado a dois fatores: a declividade encontrada no estudo e a baixa densidade de drenagem nestas áreas, facilitando o processo de ocupação humana. Devido a isso é necessário adotar medidas conservacionistas na gestão territorial.

No fator de uso do solo, os resultados obtidos mostraram que a sub-bacia do Riacho Precuá apresentou menor redução no grau de proteção existente, decorrente de um incremento nas atividades impactantes do solo, o que influenciou significativamente no fator de proteção do solo, comprometendo a sustentabilidade da sub-bacia.

Na avaliação do Fator de Desenvolvimento Humano, no ano de 2000, foi possível verificar que ocorreu pouca variação nos dois setores (das sub-bacias) pesquisados, cujos valores foram de 0,543 e 0,573. Esses valores representam um médio desempenho no desenvolvimento humano. No ano de 2010 a ampliação dos setores investigados não revelou melhora no desempenho do desenvolvimento humano, o que sugere uma estagnação no processo evolutivo desta variável.

O índice de sustentabilidade ambiental permitiu constatar as áreas mais vulneráveis do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, além disso, possibilitou acompanhar a sua evolução nos anos de 2000 e 2010.

No ano de 2000, o ISA nas duas sub-bacias apresentou pouca diferença entre as suas condições ambientais, revelando um grau de integridade física consistente, mas no ano de 2010 ocorreu uma redução nos níveis de sustentabilidade. Os dados obtidos neste trabalho permitem afirmar que o emprego do ISA constitui uma ferramenta importante para integrar parâmetros essenciais que descrevem e discriminam o grau sustentabilidade em sub bacias submetidas a pressões antrópicas.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

CAMPOS, J.E.G.et al. **Diagnóstico Hidrogeológico da Região de Goiânia**, Cd-rom. 2003.

CORTEZ, M. R. **Uso e ocupação da terra na área urbana**. In. ESPÍNDOLA, E. L. G.; SÉ, J.A. (eds). A bacia hidrográfica do Rio Monjolinho. Uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar. São Carlos. Rima Editora, 2000. p. 114-132.

COUTO, O. F. V. **Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de**

geoprocessamento. Dissertação (Mestrado). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Porto Alegre. IGEO/UFRGS, 2007. 173 p.

FSADU. Fundação de apoio ao desenvolvimento da UFMA. **Caracterização dos Riachos Rabo de Porco e Precuá, Localizados na Área da Refinaria PREMIUM I. Bacabeira – MA.** Relatório. São Luís – MA. Janeiro/2012.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE/RS). **Indicadores econômico-ambientais na perspectiva da sustentabilidade.** (Organizado por: Martins, C.H.B.; Oliveira, N.) Porto Alegre: FEE/FEPAM, 2005, 122 p.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações de dados.** Disponível <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em 21 de maio de 2011.

LIMA, A.G.. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana. **Geografia**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 173-183, jul./dez, 2005.

PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.** 2003.

GEOPROCESSAMENTO APLICADO A FRAGILIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO FRONTEIRIÇO DE OIAPOQUE, AMAPÁ - BRASIL

Sâmella Patrícia Lima **PAUNGARTTEN**

Professora Mestra da UNIFAP-Campus Binacional Oiapoque

E-mail: Samella.lima@unifap.br – UNIFAP

Jader de Oliveira **SANTOS**

²Departamento de Geografia//Cumpus do Pici – UFC

E-mail: jadersantos@ufc.br

Resumo: A singularidade e complexidade dos ambientes naturais protegidos nas unidades de conservação presentes em mais de 50% do município de Oiapoque, denotam a importância de maior conhecimento de seu quadro ambiental. As técnicas de geoprocessamento se constituem como importantes ferramentas no levantamento e análise de dados físicos, que de maneira integrada, subsidiam propostas de ordenamento territorial diante de usos e ocupações que se configuram. O presente artigo apontou os delineamentos na compreensão do estado de susceptibilidade aos processos erosivos no município de Oiapoque, segundo a metodologia desenvolvida por Ross (1994), fundamentada no reconhecimento dos diferentes graus de susceptibilidade a qual os ambientes estão sujeitos. O estudo apontou um quadro de fragilidade ambiental que varia de muito fraco a médio a partir dos aspectos fisiográficos apresentados.

Palavras-Chave: Fragilidade Ambiental. Oiapoque. Planejamento.

Abstract: The uniqueness and complexity of the protected natural environments in the conservation units present in more than 50% of the municipality of Oiapoque, denote the importance of greater knowledge of its environmental framework. Geoprocessing techniques constitute important tools in the collection and analysis of physical data, which in an integrated way, subsidizes proposals of territorial planning before the uses and occupations that are configured. This article aimed to point out the outlines in the understanding of the susceptibility to erosion processes in the municipality of Oiapoque, according to the methodology developed by Ross (1994), based on the recognition of the different degrees of susceptibility to which the environments are subject. The study pointed to a picture of

environmental fragility that varies from very weak to medium from the physiographic aspects presented.

Keywords: Environmental Fragility. Oiapoque. Planning.

Resumen: La singularidad y complejidad de los entornos naturales en áreas protegidas presentes en más del 50% del municipio de Oiapoque, denotan la importancia de un mayor conocimiento de su marco ambiental. Las técnicas de geoprocesamiento son herramientas importantes en la encuesta y el análisis de datos físicos que de manera integrada, subsidian propuestas para la planificación territorial frente a la configuración de usos y ocupaciones. El presente artículo señaló las delineaciones en la comprensión del estado de susceptibilidad a los procesos erosivos en el municipio de Oiapoque, de acuerdo con la metodología desarrollada por Ross (1994), basada en el reconocimiento de los diferentes grados de susceptibilidad a los que están sometidos los ambientes. El estudio mostró una imagen de la fragilidad ambiental que varía de muy débil a medio de los aspectos fisiográficos presentados y su síntesis en el mapa de fragilidad propuesto.

Palabra - clave: Fragilidad ambiental. Geoprocesamiento. Oiapoque. Planificación

INTRODUÇÃO

Marcando a fronteira entre Brasil e a Guiana Francesa - um departamento ultramarino francês inserido no continente sul-americano, o município de Oiapoque, localizado a 600 km de Macapá, capital do estado do Amapá, apresenta importantes sistemas ambientais reconhecidas nas representativas áreas de proteção ambiental: Parque Nacional do Cabo Orange e o Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, cujas áreas cobrem mais de 50% do seu território.

Estas unidades de conservação protegem paisagens amazônicas singulares, dividida em duas diferentes e interligadas unidades físicas. Por Planaltos, com uma floresta de terra firme, pertencentes à formação arqueana do maciço das Guianas, intercaladas por vegetação savanítica e, pelas Planícies Costeiras, de formação recente (Holoceno) que compreende toda a porção costeira do município; contato entre os meios estuarinos/marinho sujeita as inundações em função das flutuações de maré e intensa pluviosidade (IEPA, 2006).

A singularidade e complexidade dos ambientes naturais do município de Oiapoque conduzem a necessidade de maior conhecimento de seu quadro físico ante a alocação de atividades econômicas indutoras de transformações ambientais, as quais podem afetar não somente a proteção dos seus recursos naturais como desencadear ou potencializar determinados riscos ambientais.

Atualmente, diversas metodologias têm sido desenvolvidas para mediar/avaliar a vulnerabilidade inerentes aos sistemas ambientais (erosão, inundação, desertificação, incêndios e etc.). Os estudos de fragilidade ambiental, a exemplo, têm por objetivo identificar unidades ambientais com características comuns em termos de susceptibilidades morfodinâmicas. Sua avaliação possibilita estabelecer classificações em categorias distintas subsidiando atividades econômicas indutoras de transformações ambientais. Neste caminho, destaca-se a análise de fragilidade dos ambientes naturais e antropizados proposto por Ross (1994), o qual fundamenta-se nas concepções ecodinâmicas, pautados em meios instáveis, caracterizados por intervenção antrópica, e meios estáveis, caracterizadas unicamente por seu estado natural.

Um importante meio para a obtenção dos resultados neste âmbito de pesquisa é oferecido pelas técnicas de Geoprocessamento. Segundo Rocha (2000), o geoprocessamento atualmente se apresenta como um importante elo entre as ciências, uma tecnologia transdisciplinar que, através da localização e do processamento de dados geográficos, integra, equipamentos, programas, processos, entidades, dados e metodologias. O geoprocessamento procura mostrar o mundo “real” sob forma computadorizada, com bases cartográficas apropriadas e um sistema de referência preciso com um conjunto poderoso de ferramentas, passíveis de associação espacial (XAVIER DA SILVA, 2001).

Neste sentido, o presente artigo analisa, por meio de técnicas de geoprocessamento, os delineamentos para o quadro de fragilidade preliminar no município de Oiapoque visando subsidiar o seu ordenamento territorial.

A CONTRIBUIÇÃO DAS TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL

Ao longo dos últimos 15 anos, e particularmente nos últimos 5 anos, um quadro robusto de dados geoespaciais gerados com o uso do geoprocessamento e produtos de sensoriamento remoto foram desenvolvidos no mundo. Estes avanços em muitos casos de livre acesso promoveram avanços significativos para o conhecimento dos diferentes cenários físicos que chegaram ao domínio dos planejadores e gestores do território contendo riscos e perigos ambientais (REICHARDT, 2010).

Para Fitz (2000), o geoprocessamento compreende um conjunto de técnicas na realização de levantamentos, análises e cruzamentos de informações georreferenciadas, apoiando-se na cartografia digital para a manipulação de dados. Nos estudos de Zhao (2017), que realiza uma avaliação regional de expressivos riscos naturais urbanos na China, comenta que além do geoprocessamento possibilitar amplo conhecimento do ambiente físico, este ainda contribui efetivamente para o acompanhamento contínuo das suas transformações, tornando-se uma ferramenta útil de apoio à decisão ao gerenciamento de emergências e de planejamento urbano.

Os SIGs são sistemas cujas principais características são: integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, imagens de satélite, redes, dados e modelos numéricos de terrenos; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar, visualizar e imprimir o conteúdo da base de dados geocodificados (CÂMARA, 1993).

Conforme demonstrado por Florenzano (2002), a integração de dados em um SIG é de fundamental importância para estudos ambientais, devido à possibilidade de agregar dados de biodiversidade, dados sociais, econômicos, políticos e culturais, potencializando a capacidade de análise e ajudando no planejamento e gestão do território. As geotecnologias representadas pelo SIG, GPS e Sensoriamento Remoto, apresentam uma série de facilidades na geração e produção de dados e informações para o estudo de fenômenos geográficos, como a avaliação de fragilidades ambientais.

Ante qualquer diagnóstico de riscos ambientais, como enchentes, erosões, incêndios e outros eventos que podem suscitar danos a população, é necessário a realização de um mapeamento físico prévio para reconhecimento das características intrínsecas de cada elemento (relevo, hidrografia, vegetação etc.) de maneira mais integrada possível, a fim de identificar quais os possíveis riscos e vulnerabilidades a que os espaços geográficos estão sujeitos.

A fragilidade ambiental compreende um sistema de investigação pautada no reconhecimento dos diferentes graus de susceptibilidade a qual naturalmente os ambientes estão sujeitos, independentemente, da intervenção antrópica (ROSS, 1994). O princípio da funcionalidade intrínseca baseia-se no conceito *Ecodinâmico*, introduzida por Tricart (1977), que compreende os ambientes a partir de suas trocas de energéticas e matérias, numa relação de equilíbrio dinâmico e constante.

O parecer do quadro de fragilidade destes ambientes possibilita apresentar propostas de uso que, ao ser considerado, impede a degradação ou aceleração dos processos físicos impedindo ou melhor planejando emergentes riscos ambientais. Para tanto, o autor reconhece duas categorias de fragilidade, a potencial, vulnerabilidade natural do ambiente, e a fragilidade ambiental, associada aos graus de proteção que os diferentes tipos de uso e cobertura vegetal exercem. A partir de tal categorização o autor apresenta uma hierarquia nominal de fragilidades representadas por códigos: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5).

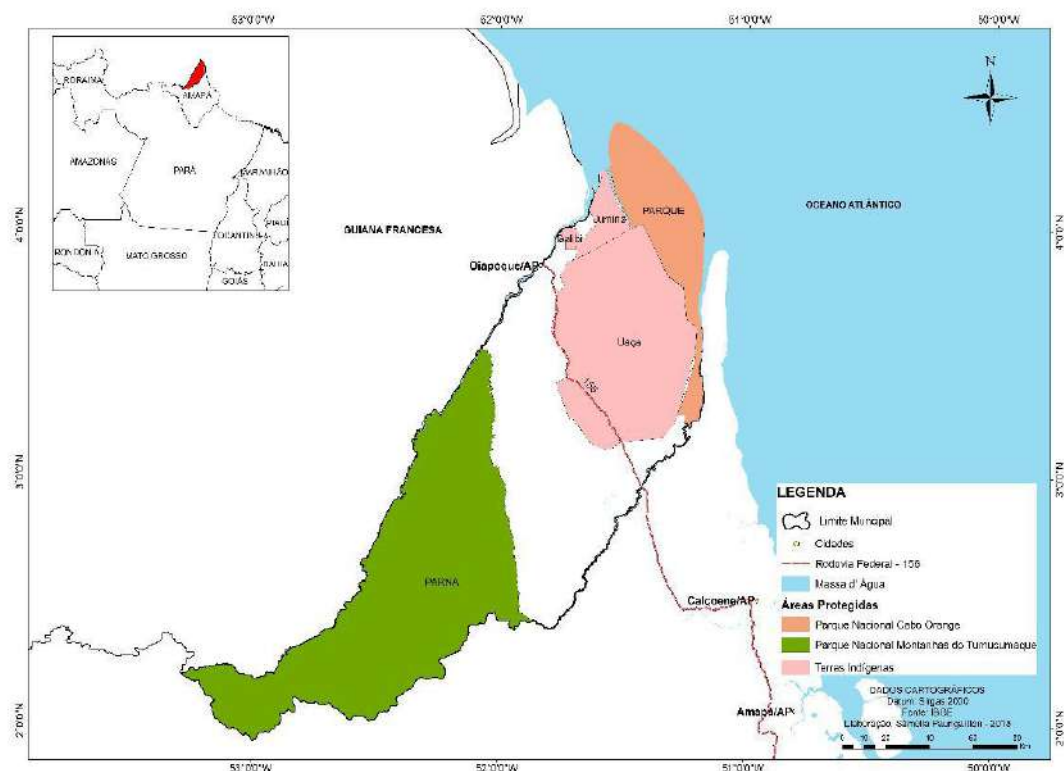
A identificação e a análise integrada das áreas ambientalmente mais frágeis põe em relevo a importância do SIG como ferramenta na elaboração de materiais cartográficos pertinentes na implementação de políticas públicas. O uso de técnicas de geoprocessamento aliado ao uso dos SIGs permite a avaliação integrada de diversos elementos, geologia, vegetação, pedologia, declividade etc. Sua análise, mapeamento e interpretação conduz a

compreensão da funcionalidade natural dos ambientes, podendo preceder quaisquer escopos de ordenamento territorial dirigido para o ambiente analisado.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Oiapoque, localizado a cerca de 600 km de Macapá, capital do estado do Amapá, limita-se ao norte com a Guiana Francesa, a leste é banhado pelo Oceano Atlântico e a oeste faz fronteira com o município de Laranjal do Jari. Possui uma área de 22.625 Km², população de 22.986 habitantes e densidade demográfica de 0,91 hab/km² (IBGE, 2010). Suas principais atividades econômicas são, sobretudo, representadas pelas explorações de jazidas de ouro, turismo e comércio. (NASCIMENTO, TOSTES 2008).

Figura 1 - Localização da Área de Estudo.



PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trabalho de Laboratório

Nesta etapa foram realizadas pesquisas nos acervos de instituições públicas e privadas, para obtenção de dados e bases cartográficas disponíveis para o município. O mapa pedológico e vegetacional foram compilados a partir dos dados em formato *shapefile* disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em escala de 1.100.000, com adaptações realizadas para a área de estudo.

Para a confecção do mapa de hipsometria e declividade, utilizou-se as imagens *SRTM* (Shuttle Radar Topography Mission), com resolução espacial de 90 m, obtida no site eletrônico da Embrapa Monitoramento por Satélite (EMBRAPA, 2016). As cenas foram

reprojetadas, mosaicadas e recortadas segundo a área de estudo. Em seguida, recorreu-se aos algoritmos do *software* Qgis 2.18.18 para geração dos mapas temáticos.

Fragilidade Ambiental

Para avaliação da fragilidade ambiental do município de Oiapoque adotou-se a metodologia desenvolvida por Ross (1994), o qual estabelece critérios para definição do estado de fragilidade ambiental a partir de elementos integradores (solo, declividade, vegetação, uso do solo). Neste trabalho, consideramos os elementos: hipsometria, declividade, vegetação e solos. Cada um destes elementos classificados em cinco graus diferenciados de fragilidade, conforme apresentado a seguir:

- Classes de Declividade – categoria hierárquica muito fraca (1) a muito forte (5);
- Solos – classe de fragilidade muito fraco (1) a muito forte (5);
- Cobertura Vegetal – grau de proteção muito fraco (1) a muito forte (5).

As variáveis foram tabuladas e dispostas ao longo dos resultados para fins de interpretação. As classes identificadas, após a análise espacial dos elementos selecionados, foram destacadas em **negrito** nas tabelas intercaladas ao longo do texto.

RESULTADOS

Declividade e Altimetria

A amplitude altimétrica e declividade podem ser entendidas, respectivamente, como a altura do relevo (cota máxima e mínima) e sua inclinação em relação ao plano horizontal. É uma informação valiosa no entendimento dos processos erosivos. De modo geral, quanto maior a amplitude altimétrica de uma região maior será a sua declividade e, conseqüentemente, maior a vulnerabilidade

à atuação dos processos erosivos (CHRISTOFOLETTI, 1980; FLORENZANO, 2008).

Na Figura 2, estão dispostos os mapas hipsométrico e de declividade do município de Oiapoque, seguidos da tabela contendo os parâmetros de fragilidade adotados.

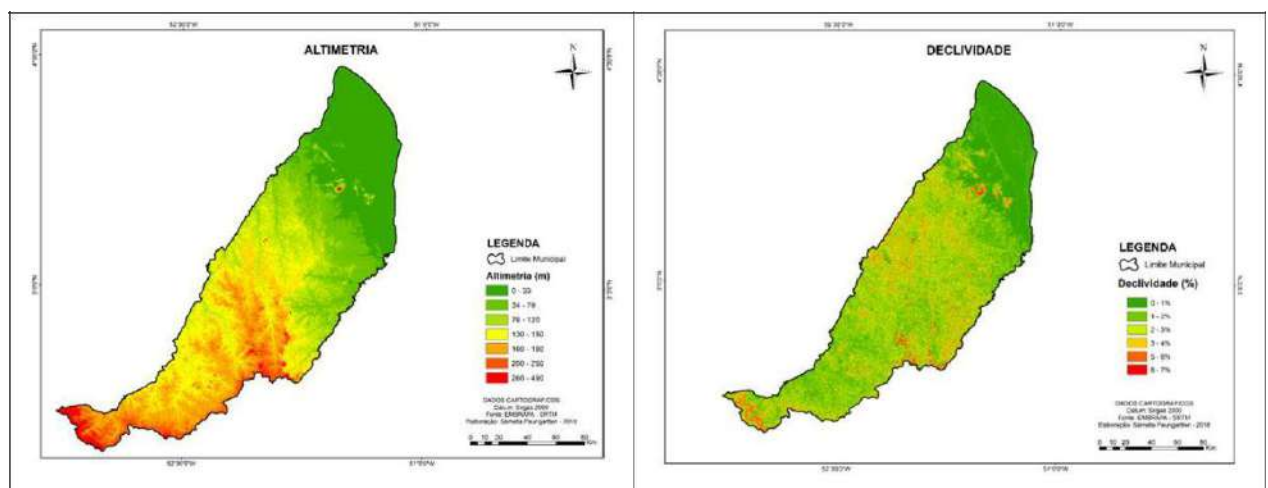


Figura 2 - Hipsometria e Declividade do Município de Oiapoque

Tabela -1 Grau de fragilidade de acordo com as classes de declividade

Classes de Fragilidade	Classes de Declividade
1-Muito Fraco	< 6%
2-Fraco	6 a 12%
3- Médio	12 a 20%
4- Forte	20 a 30%
5- Muito Forte	>30%

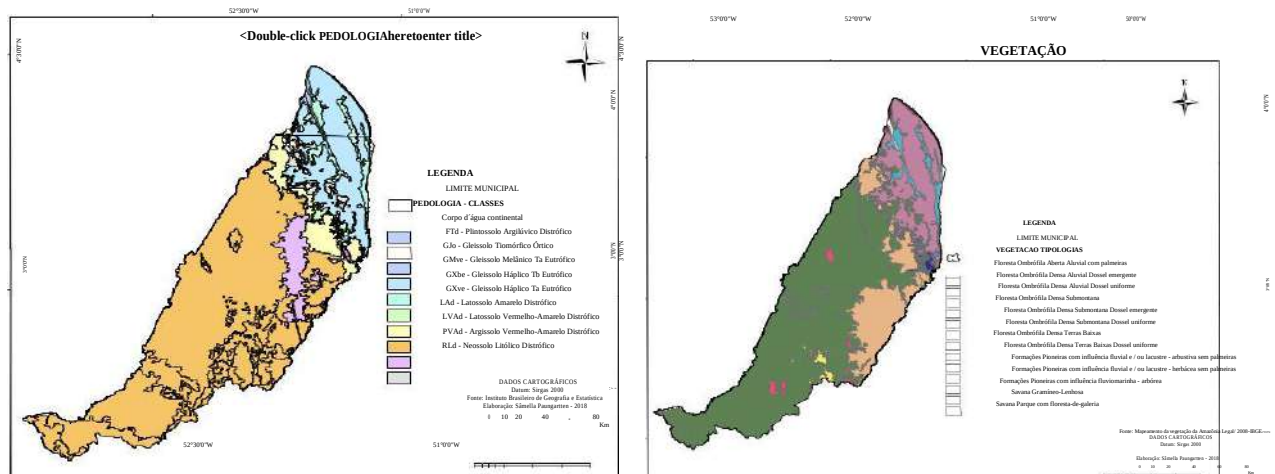
Fonte: Elaborado com base em Ross (1994)

Ao avaliar as distribuições hipsométricas e de declividades, evidencia-se que as maiores classes estão presentes em sua porção sudeste e sudoeste (maiores áreas em %), enquanto que as menores, a norte e noroeste.

Quanto as classes de declividades obtidas, observou-se que 80% do município apresenta valores de declividades menores que 6%. Segundo a avaliação de Ross (1994), as classes identificadas para o município indicam baixa fragilidades aos processos erosivos, sobretudo, nas porções em que ocorrem.

Segundo Dibiasi (1991), as declividades de até 5% não apresentam restrições ao uso e ocupação, indicam aptidão urbano-industrial e agrícola. No entanto, a baixa declividade, associado a outros parâmetros, podem apresentar problemas de drenagem, com riscos a inundação.

Figura 3 - Mapa Pedológico e Vegetacional do Município de Oiapoque



Solos e Vegetação

No município, destacam-se, segundo o Projeto Radam (1974) e as adaptações realizadas pelo IBGE (2003), as unidades: Latossolo, Plintossolo e Gleissolo, Argissolo e Neossolo, conforme figura 3 e as informações em negrito apresentadas na tabela 2. Quanto a classe vegetacional, foram mapeadas as seguintes tipologias: Floresta Densa, Formações Pioneiras e Savanas (Figura 3;Tabela 2).

Tabela 2- Classes de Fragilidade dos Solos	
Classes de Fragilidade	Tipologias de Solo
1-Muito Baixa	Latossolo Roxo, Latossolo vermelho escuro e Vermelho amarelo textura argilosa.
2-Baixa	Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.
3-Média	Latossolo Vermelho-amarelo , Terra Roxa, Terra Bruna, Podzólico Vermelho-amarelo textura média/argilosa.
4-Forte	Podzólico Vermelho-amarelo textura média/arenosa,cambissolos.
5-Muito Forte	Podzolizados com cascalho, Litólicos e Areias Quartzosas.

Fonte: Elaborado com base em ROSS (1994)

Como adota Ross (op cit), as classes mapeadas, principalmente, as de maior representatividade, Latossolo Amarelo Distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentam um grau de fragilidade que varia de muito baixa a média.

Segundo Peres et al (1974), os solos *Latossolo Amarelo* apresentam variação textural de média a muito argilosa, encontrados em terrenos dissecados-colinosos de topo aplainado e em áreas com drenagem pouco entalhada provenientes de sedimentos argilosos e argilo arenosos do terciário, onde se desenvolveu vegetação de campo cerrado e floresta densa com capacidade de erosão que varia de não aparente a laminar ligeira.

Os solos *Latossolos Vermelhos-Amarelos*, são solos com perfil A, B e C poroso permeável e com estrutura pouco desenvolvida, oriundos da decomposição de granitos, gnaisses dentre outros minerais do período pré-cambriano, encontrados em superfícies de aplainamento, dissecados em colinas, com entalhes bastantes pronunciados nos vales, e também em áreas elevados com presença de relevo residual. (PERES et al., 1974; AMAPÁ, 2002).

A análise da vegetação do município de Oiapoque é substancialmente representada pelas tipologias de Floresta Ombrófila Densa, conforme Figura 3.

Tabela 3 - Graus de Proteção do Solo Segundo a Cobertura Vegetal

Graus de Proteção	Tipos de Cobertura Vegetal
1-Muito Alto	Mata
2-Alto	Reflorestamento
3- Médio	Pastagem cultivada e em pastos naturais
4 - Baixo	Agricultura temporária, Café e Cana-de-açúcar

Fonte: Elaborado com base em ROSS (1994)

Na interpretação de Ross (op cit), este tipo de cobertura protege o solo da ação erosiva das chuvas tornando os ambientes relativamente estáveis. Na área de estudo, segundo os parâmetros representados na Tabela 3, a distribuição das tipologias vegetacionais, concorrem para a atenuação dos processos morfodinâmicos, especialmente, nas áreas cujas altimetrias e declividades são mais expressivas. Como trata-se de um município com grandes restrições de uso, devido a grande percentagem de unidades de conservação, a proteção da vegetação contribui para maior estabilidade dos sistemas físicos do município.

CONCLUSÕES

A integração e análise dos dados físicos preliminares no município de Oiapoque encaminha metodologicamente, a partir das informações obtidas: hipsometria, declividade, pedologia e vegetação, certa tendência de comportamento erosível mediante a abordagem desenvolvida por Ross (1994).

O risco potencial aos processos morfodinâmicos, considerando os elementos aqui mapeados e analisados, apresentam-se num grau de fragilidade que varia de *muito fraco a médio*. A expressiva área de proteção ambiental representada pelo Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, na porção sudoeste do município, possibilita o mantimento do grau de estabilidade morfodinâmica mediante as maiores declividades e tipologias de solo, (baixa fragilidade). A presença das demais tipologias vegetacionais, embora não ofereçam o mesmo grau de proteção oferecido pelas Florestas Ombrófilas, estão localizadas em áreas de menor declividade e com solos que estão menos susceptíveis a erosão (*Gleissolos e Argissolos*). Quadro este que necessita ser melhor avaliado uma vez que estão morfologicamente sobre planícies sujeitas as flutuações flúvio-marítimas, mais intensos nos períodos de janeiro a julho, meses em que se verifica maiores índices pluviométricos (IEPA, 2006).

Muitos dos dados físicos encontrados apresentam-se em escalas espaciais com pouco detalhamento, dificultando a geração de uma base de dados adequados para análise proposta. O levantamento, interpretação e a síntese dos dados desta pesquisa foram alcançadas pela utilização das técnicas de geoprocessamento, sobretudo pela utilização de imagens *SRTM*, por, permitir a obtenção de dados altimétricos quando os encontrados eram insuficientes para análise proposta.

A análise preliminar desenvolvida neste trabalho, incentiva estudos mais integrados para assim subsidiar o planejamento e a gestão municipal, de maneira a resguardar as fragilidades inerentes a cada sistema ambiental e, por conseguinte, as vulnerabilidades sociais diante do enfrentamento de eventuais estados de riscos ambientais.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Cidades. 2010. Disponível em: Acesso em: 23 set. 2010.

CAMARA, Gilberto. **Geoprocessamento para projeto ambientais**. INPE.1993.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

FITZ, P. **Cartografia básica**. Canoas: La Salle, 45 pp., 2000.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

IEPA. **Macrodiagnóstico do Estado do Amapá**. Primeira aproximação do ZEE. Macapá: IEPA, 2ª edição, 2006.

MORAIS, D.P.; MORAIS, J.D. **O Amapá em Perspectiva: Geografia do Amapá**. Macapá: Ed. JM, 2009. 80p.

NASCIMENTO, Oscarito A.; TOSTES, José A. **‘Oiapoque–Aqui começa o Brasil’ as perspectivas de desenvolvimento a partir da BR-156 e da Ponte Binacional entre o Amapá e a Guiana Francesa**». In: Anais do VIII Congresso Científico da ANPPAS, Brasília. 2008.

PERES, R. et al. **Levantamento exploratório de solos da folha NA/NB.22 - Macapá**. In: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam: levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: DNPM, v.6, 1974. 467p.

ROSS, Jurandyr L. S. **Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Depto de Geografia da USP. São Paulo. n.8, 1994.

REICHARDT, Mark. **Open standards-based geoprocessing Web services support the study and management of hazard and risk.** Geomatics, Natural Hazards and Risk, v. 1, n. 2, p. 171-184, 2010.

SILVA, José Maria da. **A cidade de Oiapoque e as relações transacionais na fronteira Amapá- Guiana Francesa.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005. História revista, [do Amapá].

SILVA, G.V. **Observatório para o empreendedorismo sustentável e integração bilateral entre Amapá (Brasil) e Guiana Francesa (França).** Macapá: Banco da Amazônia, 2011.

_____. Oiapoque: **Potencialidades e caminhos neste século XXI.** Macapá: Editora Unifap, 2014.

XAVIER DA SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental.** Ed. Bertrand. Rio de Janeiro, 2001.

ZHAO, Ming; LIU, Xiang. **Reprint of: Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to improve public safety.** Safety science, v. 97, p. 112-119, 2017.

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TURÍSTICO PARA A CAVERNA DO LIMOEIRO, MEDICILÂNDIA (PARÁ)

Luciana Martins **FREIRE**

Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Pará

E-mail: lucianamf@ufpa.br

Joselito Santiago de **LIMA**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

E-mail: Joselito.lima@ifpa.edu.br

Edson Vicente da **SILVA**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará

E-mail: cacauceara@gmail.com

Resumo: A Caverna do Limoeiro pertence à Província Espeleológica Altamira-Itaituba, a qual desenvolve-se na faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu, em rochas de arenito da Formação Maecurú. Por sua característica paisagística e condições propícias à visitação, esta pesquisa tem como objetivo apresentar informações necessárias para um modelo de planejamento ambiental aplicado à caverna. A metodologia foi baseada na análise geocológica das paisagens, que possibilitou uma maior articulação entre os diferentes aspectos de formação e funcionamento da paisagem. Além da caverna do Limoeiro, foram indicados potenciais atrativos turísticos localizados no entorno da Caverna do Limoeiro, que são a Lagoa Azul e a Ponte de Pedra, todos pertencente ao município de Medicilândia. O cenário de visitação projetado para o potencial turístico conta com a característica do

município ser o maior produtor de cacau da região Amazônica em conjunto com a presença da floresta nativa. Tal cenário traz como premissa ações necessárias ao planejamento de proteção, aliado importante para a manutenção dos elementos da geodiversidade, com foco principal na Caverna do Limoeiro.

Palavras chaves: Planejamento Ambiental. Turismo. Espeleologia. Amazônia

PROPOSAL FOR ENVIRONMENTAL AND TOURISM PLANNING FOR LIMOEIRO CAVE, MEDICILÂNDIA (PARÁ)

Abstract: The Limoeiro Cave belongs to the Altamira-Itaituba Speleological Province, which develops in the contact between the geological domains of the Amazon Sedimentary Basin and the Xingu Complex Crystalline Basement, in sandstone rocks of the Maecurú Formation. Due to its landscape characteristics and favorable conditions for visitation, this research aims to present the necessary information towards an environmental planning model to be applied to the cave. The methods were based on the geoecological analysis of the landscapes, which enabled a greater articulation between the different aspects of landscape formation and functioning. In addition to the Limoeiro Cave, we indicated potential tourist attractions located around the Limoeiro Cave, which are the Lagoa Azul and the Ponte de Pedra, all belonging to the municipality of Medicilândia. The visitation scenario projected for the tourist potential has the characteristic of the municipality being the largest cocoa producer in the Amazon region together with the presence of the native forest. This scenario is based on the necessary actions for the protection planning, an important factor for the maintenance of the geodiversity elements, with main focus on the Limoeiro Cave.

Keywords: Environmental Planning. Tourism. Speleology. Amazônia.

Resumen: La Cueva del Limoeiro pertenece a la Provincia Espeleológica Altamira-Itaituba, la cual se desarrolla en la franja de contacto de los dominios geológicos de la Cuenca Sedimentaria del Amazonas y del Embasamiento Cristalino del Complejo Xingu, en rocas de arenito de la Formación Maecurú. Por su característica paisajística y condiciones propicias a la visitación, esta investigación tiene como objetivo presentar informaciones necesarias para un modelo de planificación ambiental aplicado a la cueva. La metodología fue basada en el análisis geoecológico de los paisajes, que posibilitó una mayor articulación entre los

diferentes aspectos de formação y funcionamiento del paisaje. Además de la cueva del Limoeiro, se han indicado potenciales atractivos turísticos localizados en el entorno de la Cueva del Limoeiro, que son la Laguna Azul y el Puente de Piedra, todos pertenecientes al municipio de Medicilândia. El escenario de visitación proyectado para el potencial turístico cuenta con la característica del municipio ser el mayor productor de cacao de la región Amazónica en conjunto con la presencia del bosque nativo. Este escenario trae como premisa acciones necesarias para la planificación de protección, aliado importante para el mantenimiento de los elementos de la geodiversidad, con foco principal en la Cueva del Limoeiro.

Palabras claves: Planificación Ambiental. Turismo. Espeleología. Amazonas

INTRODUÇÃO

O Patrimônio Espeleológico refere-se a presença de cavernas que se desenvolvem sob os mais variados tipos de estruturas rochosas, apresentando uma geomorfologia com feições muito características as quais “configuram uma grande beleza cênica, como maciços rochosos expostos, paredões ou escarpas, vales, torres, depressões, dolinas, lagoas, além das próprias cavernas” (NASCIMENTO, SCHOBENHAUS, MEDINA, 2008, p.152). No Brasil, o patrimônio espeleológico apresenta-se inserido em unidades da paisagem que necessitam de um retorno concreto das políticas públicas e da ciência. Devem ser consideradas as variáveis ambientais, sociais e econômicas a fim de que o estado de conservação do ambiente cárstico não seja desestruturado ou comprometido. Uma vez reconhecida a riqueza advinda do patrimônio espeleológico, em seus múltiplos usos (ciência, esporte, lazer, etc.), necessário se faz elencar estudos que elevem sua importância física e socioambiental para que, posteriormente, venham se concretizar ações de proteção.

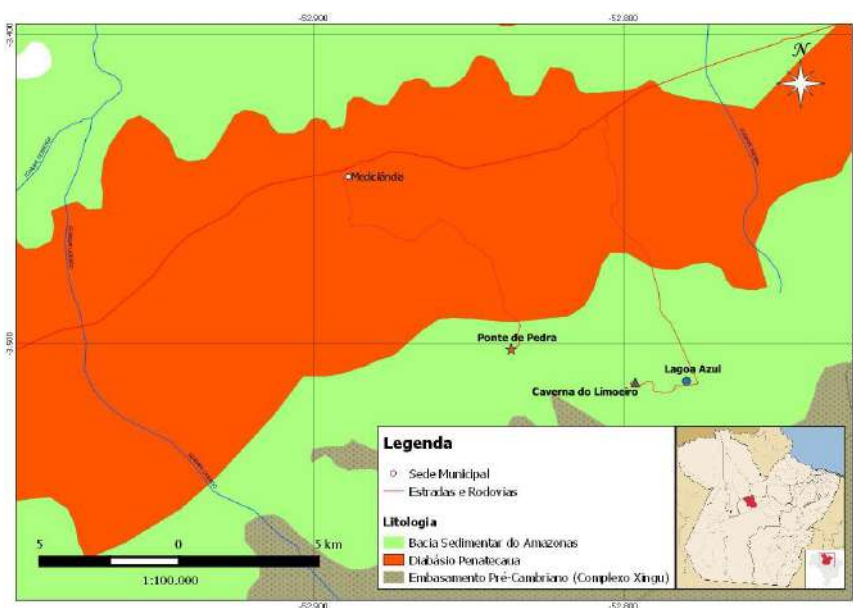
A Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, na qual o define como “o conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e históricos-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associadas”. Nesse sentido, a área de influência sobre o patrimônio espeleológico é definida pela “área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola” (CONAMA, 2004).

O conceito de patrimônio espeleológico apresenta uma estreita relação do com a análise geoecológica das paisagens, proposta metodológica desta pesquisa, uma vez que reuni um conjunto de elementos que, inter-relacionados entre si, resultam na sua definição, além da interdependência com elementos externos a ele.

A partir do exposto, esta pesquisa tem como objeto a Caverna do Limoeiro, que compõe um conjunto de cavidades naturais subterrâneas conhecida como Província Espeleológica Altamira-Itaituba. Destaca-se por oferecer uma diversidade de espeleotemas em seus condutos e salões, com extensão que chega aos 1.200m de desenvolvimento subterrâneo em arenitos. A caverna apresenta-se em condições propícias para o desenvolvimento de atividades de lazer e turismo, uma vez que se constitui de amplos salões, com áreas internas com terreno subterrâneo não tão acidentado como nas demais cavernas da província.

A Caverna do Limoeiro localiza-se dentro de uma área particular, no município de Medicilândia, no estado do Pará, em que a principal atividade econômica desenvolvida é o cultivo de cacau (Figura 1). Existe, contudo, por parte do proprietário, planos de desenvolver em suas terras atividades voltadas para o turismo rural, ambiental e espeleológico. Além dos atrativos da própria caverna, bela em ornamentos, a área também conta com uma fonte natural d'água para banho, a lagoa Azul, com uma queda d'água de aproximadamente 10 m de altura, e área de floresta preservada com possibilidades de inserção de trilhas ecológicas. Há ainda, no município, outro atrativo já valorizado na região: a “Ponte de Pedra”.

Figura 1 – Localização dos Geossítios no Município de Medicilândia (PA).



Fonte: os autores

A proposta de planejamento ambiental e turístico da caverna do Limoeiro e seu entorno desenvolve-se pensando-se na implementação de projetos e planos de ação e proteção do meio abiótico, porém abrangendo na área também os elementos do meio biótico, cultural, econômico e histórico. O objetivo central é a exploração de forma sustentável, valorizando as riquezas paisagísticas locais e regionais.

METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa sobre a geologia e geomorfologia da Bacia Sedimentar do Amazonas, identificando os processos naturais de formação de Províncias Espeleológicas nesse ambiente. Citam-se: Projeto RADAMBRASIL – DNPM (1974); Vasques e Rosa-Costa (2008); Ministério de Minas e Energia – MME (BRASIL, 2009); Dantas e Teixeira (2013). As informações específicas referentes à área da Província Espeleológica Altamira-Itaituba foram adquiridas com base no exame e análise de material bibliográfico e cartográfico, tais como: Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas / Instituto Chico Mendes (CECAV/ICMBio); Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); arquivo técnico-científico do Grupo Espeleológico Paraense – GEP, artigos científicos (PINHEIRO; MAURITY; PEREIRA, 2015) e documentos exigidos para a autorização da implantação do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte, tais como o Estudo de Impactos Ambiental (EIA) do AHE Belo Monte (ELETROBRÁS, 2009).

Foram realizados os trabalhos de campo em busca do reconhecimento da área, da comprovação da veracidade das informações, além de alguns registros dos aspectos socioeconômicos e ambientais. Nessa oportunidade, o ambiente foi documentado por fotografias e georreferenciado por GPS (*Global Positioning System*). Os trabalhos de campo foram realizados três visitas técnicas (realizadas em maio e agosto de 2015 e dezembro de 2016), no município de Medicilândia, onde estão localizados a Caverna do Limoeiro, a Lagoa Azul e a Ponte de Pedra, além do cultivo de cacau. Reunidos os dados bibliográficos e de campo, demonstrou-se a proposta de planejamento das formas de uso da Caverna do Limoeiro e seu entorno, destacando-se a valorização ambiental e científica como elemento da geodiversidade.

A base teórico-metodológica da pesquisa foi fundamentada na geoecologia das paisagens, que é definida como um conhecimento sistêmico da base natural do ambiente, que contribui como uma metodologia preocupada numa investigação espaço-temporal.

De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), a visão sistêmica da análise ambiental considera a natureza como uma organização sistêmica, autônoma e com suas próprias lógicas de estrutura e funcionamento. Porém, cita os sistemas humanos como agentes capazes de transformar dos sistemas naturais, até certo limite. Por fim, tem-se uma interação complexa, permitindo assim uma análise dialética da superfície do globo terrestre.

O conceito de paisagem é inserido ao estudo de geoecológico pelo fato de ser apontado como o efeito visual ou uma representação daquilo que é percebido, por meio da conjunção de objetos visíveis pelo sujeito vinculados às suas necessidades e perspectivas de uso.

Portanto, o conceito de paisagem é configurado em sua totalidade de modo homogêneo, conformando em unidades geossistêmicas. De maneira objetiva, paisagem é definida como o “conjunto da relação entre elementos físicos, biológicos e humanos, que resultam em determinada configuração visual, estando sempre condicionada a transformações, sejam de origem local e/ou global.” (FREIRE, 2007, 27). Assim a sociedade e a natureza estão relacionadas entre si, representadas em um mesmo espaço geográfico.

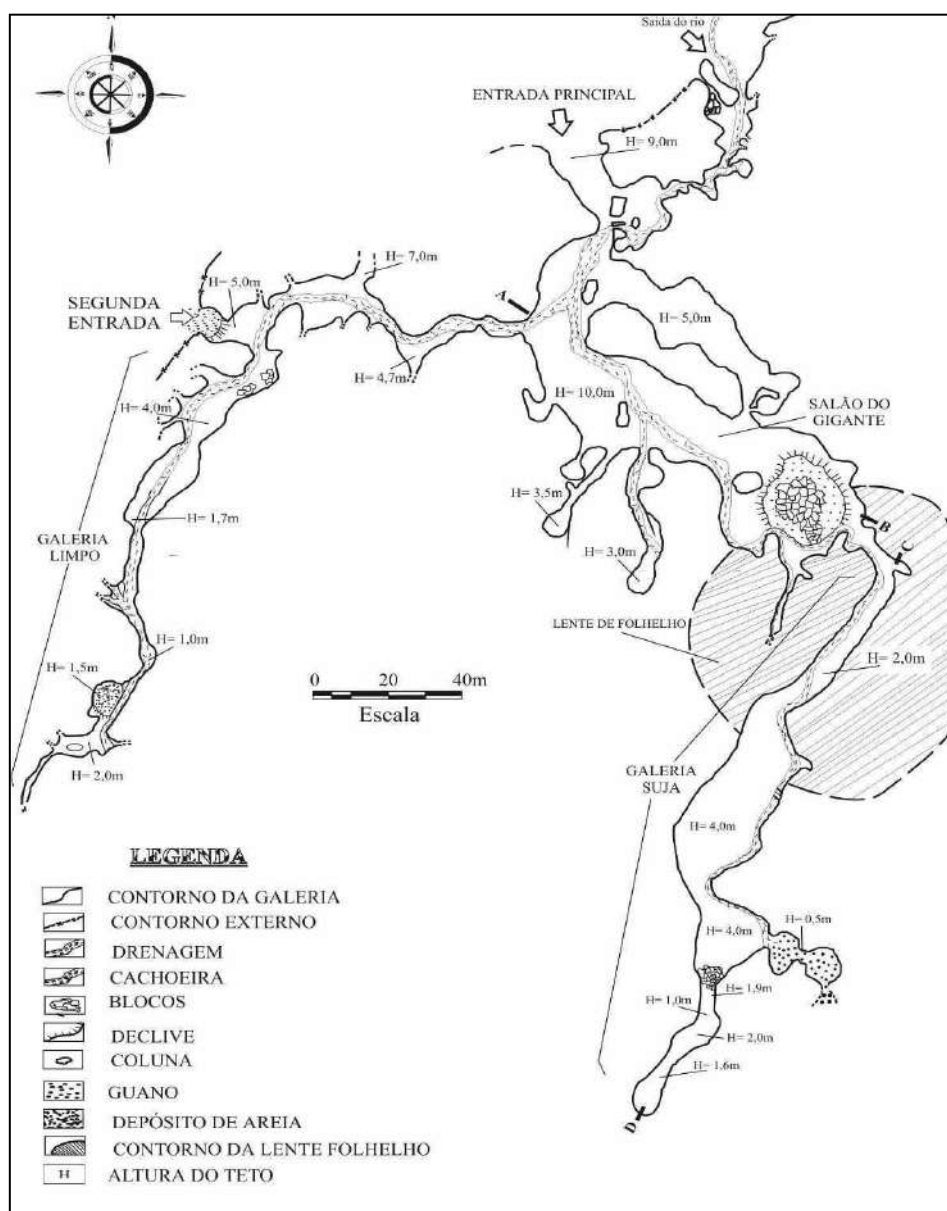
Diante do exposto, nota-se que a proposta teórica da Geoecologia das Paisagens está diretamente relacionada à metodologia de construção de ações voltadas para o planejamento e a gestão ambiental, uma vez que direciona para a implantação de modelos de uso e ocupação da superfície do globo terrestre, voltados à sustentabilidade socioambiental. Nesta pesquisa, a Geoecologia de Paisagens foi de fundamental importância como norteadora na construção de uma proposta de planejamento ambiental e turístico voltado para áreas espeleológicas e demais atrativos no município de Medicilândia, no Pará.

A CAVERNA DO LIMOEIRO

Localizada no município de Medicilândia, a caverna do Limoeiro desenvolve-se na encosta abrupta de uma serra onde afloram arenitos friáveis da Formação Maecuru, pertencente a Bacia Amazônica. De acordo com a versão preliminar dos estudos do Patrimônio Espeleológico para o EIA-RIMA da UHE Belo Monte (FADESP, 2001), a caverna do Limoeiro apresenta cerca de 1.200m de desenvolvimento subterrâneo, com os eixos principais de suas galerias estendendo-se nas direções WNW-ESE, em forma aproximada de U.

A planta baixa da caverna mostra três acessos: a entrada principal, que tem aproximadamente 15 m de largura e 9 m de altura; a segunda entrada, com 5 m de altura; e uma menor, onde está configurada saída do rio (Figura 2). Em campo constatou-se que o acesso mais utilizado pelos visitantes configura-se a ‘segunda entrada’, uma vez que esta tem o acesso facilitado e logo que se chega a caverna. A terceira entrada, por onde sai água que vem de um rio que surge no interior da caverna, caracteriza-se por um amplo salão quase isolado da caverna.

Figura 2: Plana Baixa da Caverna do Limoeiro, Medicilândia/PA.



Fonte: GEP, 2001

Em toda a extensão da caverna do Limoeiro há dois braços de rio que se cruzam a cerca de 60m da entrada principal, saindo em direção à parte externa por uma abertura localizada 30 m à noroeste da entrada principal. Por esta saída do rio (como indicado na planta da caverna) há uma pequena abertura na rocha em que seu interior fica inacessível. Esta terceira entrada, por sua vez, em período chuvoso encontra-se alagada. No verão é possível notar as marcas deixadas pela água (Figura 3).

Figura 3: Salão de saída do rio da Caverna do Limoeiro

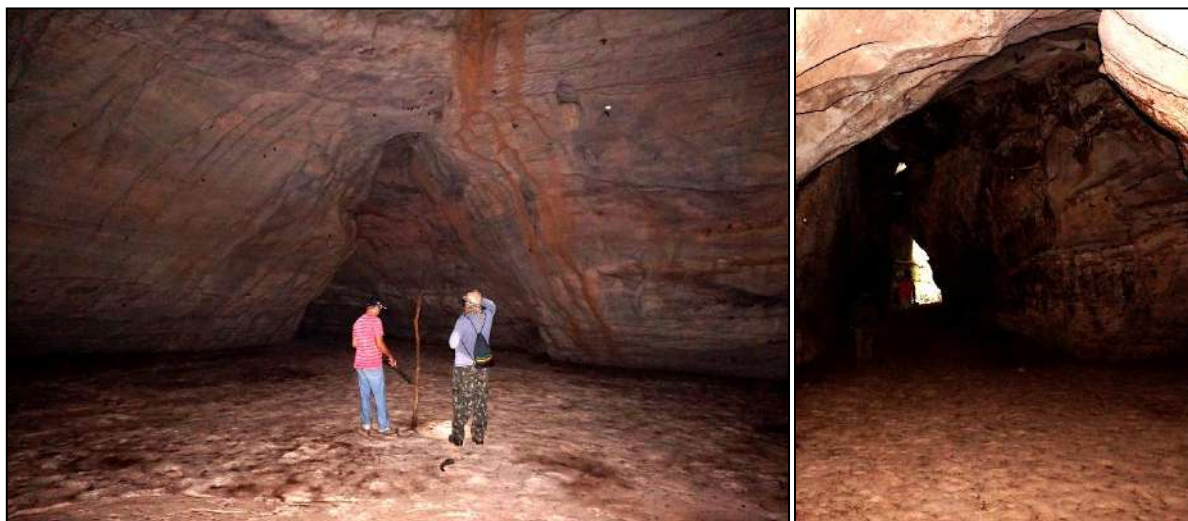


Foto: Luciana Freire, agosto/2015 e dezembro/2016.

A caverna do Limoeiro é a segunda maior da Província Espeleológica Altamira-Itaituba, perdendo apenas para a caverna da Planaltina (1.500m, inclusive a maior de arenito no Brasil). Contudo, sua configuração ajuda no acesso aos seus salões e galerias, já que na Caverna da Planaltina o acesso é dificultado logo na primeira galeria, com a presença de muitos blocos abatidos, além do forte odor ocasionado pela ocorrência de guano. A caverna do Limoeiro apresenta-se propícia para visitação controlada, tendo concentração maior de guano somente nas galerias mais interiores.

Somado ao desejo do proprietário da fazenda onde está localizada a caverna do Limoeiro, nesta há qualidades para que o turismo e lazer, por meio de passeios guiados, sejam empregados. Suas características paisagísticas, com amostras interessantes de espeleotemas em arenitos, belas sequências de estratificações aparentes nas paredes e afloramentos de rochas argilosas (folhelho negro, em forma de lente), além das condições de salubridade mais favoráveis que as de outras cavernas da província justificam o incentivo ao geoturismo e/ou espeleoturismo (Figura 4).

Figura 4: (A) Afloramento de folhelhos ao longo da Galeria Suja; (B) Estrutura tipo *caixa-de-ovos* observada no teto da galeria suja; (C) Detalhe de *scallops* observados localmente nas paredes e teto da galeria suja.

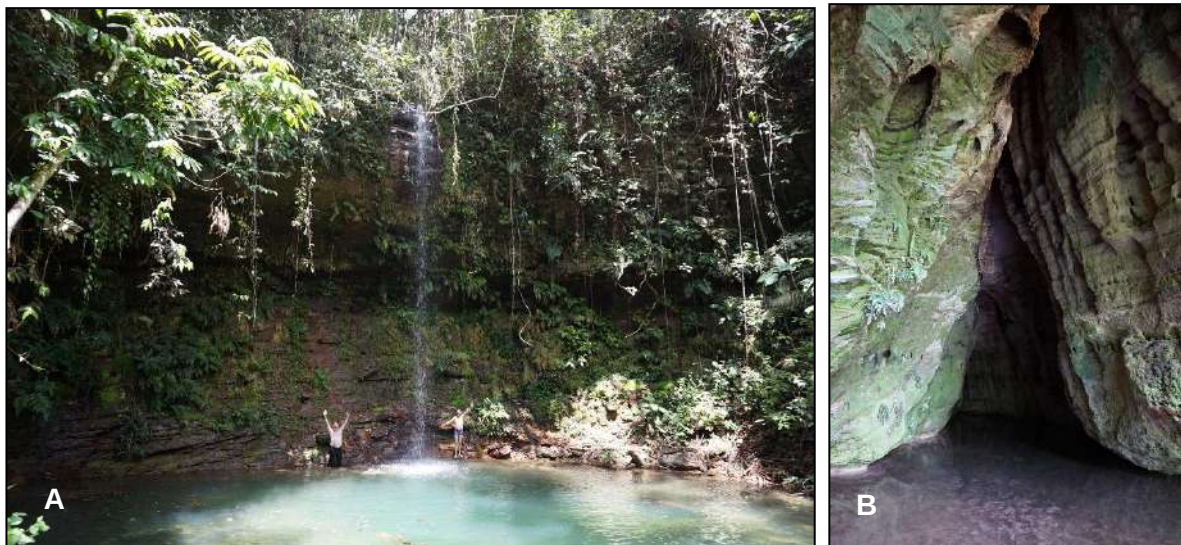


Fotos: Luciana Freire e Cesar Veríssimo, maio/2015.

Os atrativos não estariam restritos somente pela caverna em si. Retornando pela trilha que leva a caverna do Limoeiro e seguindo por outra pequena trilha em mata preservada, nas suas proximidades há uma lagoa, o qual chamam de lagoa Azul. Nela apresenta-se uma cachoeira com queda d'água proveniente de um paredão de arenito com aproximadamente 10 metros de altura. A cachoeira é alimentada por uma nascente, localizada em área de floresta preservada, o que mantém sua fonte durante o ano todo.

A lagoa Azul representa um valor paisagístico elevado, com um belo atrativo estético que desperta desejo nos visitantes em utilizá-lo para banhos após a caminhada pelas trilhas da fazenda. A lagoa é alimentada pelo lençol freático, não dependendo das águas que caem da cachoeira. Trata-se de um ambiente lântico que favorece a decantação de materiais particulados, os quais acabam depositando-se no fundo e gerando característica de águas cristalinas e azuladas, além de encontrar-se em meio as rochas areníticas (Figura 7). Essa área conta ainda com um pequeno abrigo inundado, sem denominação nem registro junto a CECAV, que pode também gerar um atrativo espeleológico, apenas para observação. Este abrigo contém uma nascente que foi represada, provavelmente justificando a situação inundado (Figura 5).

Figura 5: (A) Lagoa Azul e cachoeira; (B) Pequena cavidade inundada a poucos metros da lagoa Azul.



Fotos: Luciana Freire, agosto/2015

Diante das características endógenas e exógenas da caverna do Limoeiro, pelos valores dos atrativos no seu entorno e incentivo do proprietário da fazenda em fazer dali um ponto de turismo e lazer, a pesquisa buscou exemplificar um modelo de proposta de planejamento ambiental e turístico, o qual servirá como exemplo para demais unidades espeleológicas semelhantes.

Proposta de Planejamento Ambiental da Caverna do Limoeiro e seu Entorno

A caverna do Limoeiro e a lagoa Azul podem vir a integrar um conjunto de atrativos voltados para o turismo e lazer da região Transamazônica. No próprio município de Medicilândia há outro elemento já valorizado e transformado em atrativo na região: a “Ponte de Pedra”. Em seu entorno, consolidou-se um ponto turístico e de lazer chamado Balneário Ponte de Pedra. O local recebeu essa denominação por uma formação rochosa que ao longo dos anos, com os processos de intemperismo e erosão, desenvolveu-se naturalmente uma ponte sobre um igarapé (Figura 6).

Vale lembrar que os atrativos locais podem unir-se ainda à característica principal do município de Medicilândia, que é a maior produtora de cacau do Pará. O estado do Pará, inclusive, compete ano a ano a posição de maior produção nacional junto com a Bahia. Conhecer a principal atividade econômica local também é um atrativo de interesse do visitante. Além disso, na cidade foi implantada a primeira fábrica de chocolate da Amazônia,

que surgiu a partir da união de agricultores familiares no município de Medicilândia que fundaram a COOPATRANS – Cooperativa Agroindustrial da Transamazônica, iniciando produção no ano de 2010 (Figura 7).

Figura 6: (A) Formação rochosa “Ponte de Pedra”, localizada dentro do (B) Balneário de mesmo nome, no município de Medicilândia/PA.



Foto: Luciana Freire, dezembro/2016.

Figura 7: Fábrica de Chocolates Cacaway, Medicilândia/PA



Foto: Luciana Freire, dezembro/2016.

A partir dos atrativos reconhecidos, é possível empreender um plano que vise a conservação do patrimônio geológico, tendo como foco central o elemento espeleológico aqui exemplificado pela Caverna do Limoeiro. A proposta de planejamento ambiental da caverna

objetiva integrar os pontos de interesse inventariados, tomando-se como base os serviços e bens por eles oferecidos.

Esta etapa caracteriza-se como fase de prognóstico, ou de projeção, a qual refere-se aos cenários idealizados para ordenar as formas de uso, por meio da elaboração de um plano ambiental. Trata-se do desenho de um modelo com as perspectivas das atividades a serem desempenhadas aliadas às alternativas de proteção ambiental. Vale salientar que a necessidade de geoconservação parte do fato de que muitos dos recursos geológicos existentes são peças únicas da composição de uma paisagem. Além da valoração aqui apresentada, é importante que haja uma participação da população e gestores locais.

Esta proposta de planejamento ambiental e turístico molda-se em algumas partes, dentre as quais são destacados o levantamento do potencial geoturístico e as propostas de ações de proteção e gestão ambiental.

Potencial Geoturístico: projeção de cenários de visitação

A Província Espeleológica Altamira-Itaituba encontra-se inserida na região Xingu, definida pelo estado do Pará por meio do decreto estadual nº 1.066, de 19 de junho de 2008. Assim, a Secretaria de Estado do Turismo (SETUR) considerou o Polo Xingu, representado pelos mesmos municípios que compõe a divisão regional administrativa: Altamira, Anapu, Brasil Novo, Gurupá, Medicilândia, Pacajá, Placas, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingu.

Turisticamente, o Polo Xingu ainda precisa de grandes avanços, não apresentando investimentos por parte dos governos municipais e estadual. O que se observa é um turismo individualizado, voltado mais especificamente para a pesca esportiva ou navegação no rio Xingu para conhecer de perto tribos indígenas, porém tratando-se de visitantes bastante restritos. A porta de entrada principal do Polo é o município de Altamira, onde está localizado o aeroporto e uma infraestrutura que atende a toda a região.

A riqueza espeleológica do Polo Xingu ainda é objeto de curiosidade local, seja de moradores das proximidades, seja por pesquisadores universitários. Quando são alvo de busca por lazer, em geral está associada a outros elementos atrativos, como as cachoeiras, por exemplo. A caverna do Limoeiro, mesmo não estando ao lado de uma cachoeira ou outro atrativo recreativo, uma vez que a Lagoa Azul ainda está a cerca de 1 quilômetro do local, tem potencialidade para o espeleoturismo que merece destaque. A frequência de visitantes é baixa, em geral por parte dos moradores da propriedade particular onde está localizada.

Além do turismo motivado pela contemplação e aventura, o espeleoturismo inclui também visitas com objetivos para fins de estudos técnicos e científicos, bem como práticas de educação ambiental através de aulas de campo. Esse contraponto entre atividades de lazer e educacional caracteriza-se pelo número reduzido de visitantes (LOBO et al, 2010).

A partir da proposta de se criar um ponto de visitação turística na caverna do Limoeiro, deve-se criar um plano de manejo espeleológico e inseri-la em uma rota de visitação turística. O plano de manejo espeleológico (PME) é um instrumento que visa criar normas e realizar o ordenamento sobre o uso da cavidade natural subterrânea, seja para atividades turísticas, religiosas ou culturais, inseridos no contexto jurídico brasileiro pela Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2004). A proposta estabelece um zoneamento adequado da caverna e de sua área de entorno, proporcionando meios e condições para seu uso sustentável, inclusive com a possibilidade de implantação de estruturas físicas necessárias ao seu acesso e sua gestão.

O processo de planejar e implementar os Planos de Manejo Espeleológico é complexo, dispendioso e requer dos profissionais envolvidas observações anteriores para definição do quadro em seu estado natural e após o início da implantação de visitação mais intensiva. A observação e o controle também devem ocorrer a *posteriori* e por tempo indeterminado. (SCALEANTE, 2003, p. 14)

Antes mesmo de desenvolver o PME da caverna, deve-se realizar uma análise integrada do ambiente em que está inserida, por meio de uma delimitação espacial que leva em conta critérios de atratividade, público interessado e contextualização local e regional. Seria uma associação do espeleoturismo a outras modalidades de turismo (tais como o turismo de aventura, o ecoturismo e o turismo rural), demonstrando que o atrativo vai além do aproveitamento da paisagem cárstica.

Os potenciais atrativos locais já foram definidos: a caverna do Limoeiro, a Lagoa Azul e a Ponte de Pedra. Todos pertencem ao município de Medicilândia, que seria então uma primeira aproximação a delimitação espacial para a integração dos pontos turísticos. O município ainda ganha destaque por contar com a maior produção de cacau da região Amazônica. E, por tratar de Amazônia, tem ainda área de floresta nativa, onde estão inseridos os potenciais de geodiversidade.

A rota de visitação turística estaria ligada a três tipos de atrativos locais: a geodiversidade, a biodiversidade e a cultura do cacau. A ideia seria unir essas três fontes de interesse, desenvolvendo atividades em conjunto para os visitantes do município de

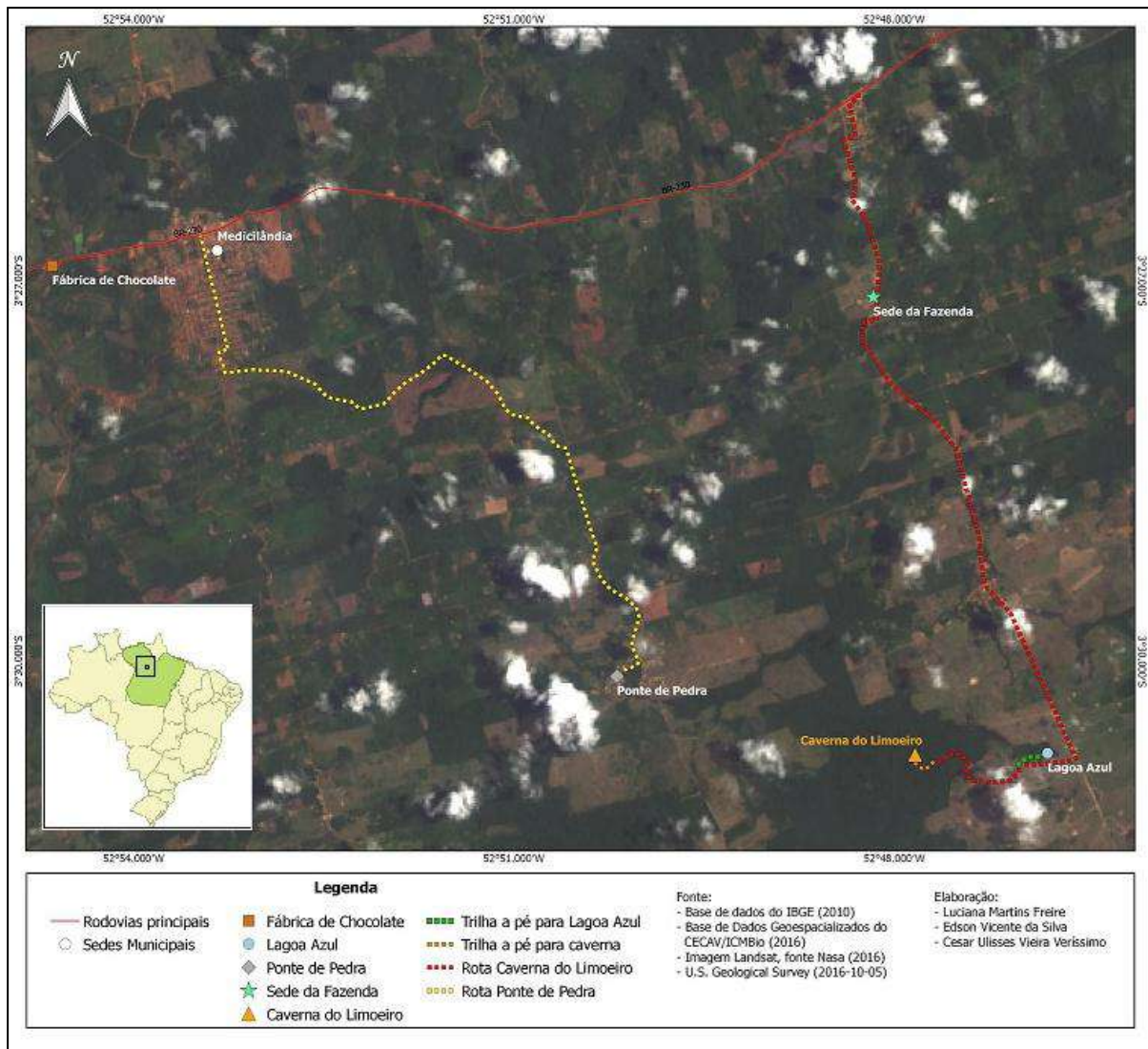
Medicilândia. Assim, baseado em Lobo *et al* (2010), no quadro 1 e na figura 8 são apresentados os pontos turísticos sugeridos e as formas de uso considerando-se uma proposta para visita  o. No Quadro 1, tem-se a espacializa  o desse roteiro de visita  o.

Quadro 1: Perfis de visitantes considerados para a an  lise do uso p  blico

Atrativo tur��stico	Perfil geral	Perfis espec��ficos	Descri��o de atividades
Caverna do Limoeiro	Espeleoturismo	Contempla��o	• Lazer contemplativo em cavernas; • Educa��o ambiental com escolas; • Pr��ticas de ensino com universidades, para visualiza��o <i>in loco</i> das teorias estudadas; • Lazer ativo/interativo, com ou sem o uso de t��cnicas verticais; • Condu��o de turistas.
	Monitoria	Estudo do meio	
		Aula de campo	
	Espeleologia T��cnica	Aventura	• Identifica��o de trechos dentro da caverna; • Mapeamento espeleol��gico; • Pr��ticas e t��cnicas de fotografia em cavernas;
		Prospec��o	
		Espeleotopografia	
	Espeleologia Cient��fica	Espeleofotografia	• Inicia��o de membros de grupos de espeleologia; • An��lise do impacto da visita��o na fauna cavern��cola;
		Pesquisa B��sica	
		Pesquisa Aplicada	
Lagoa Azul	Ecoturismo	Contempla��o	• Lazer contemplativo dos recursos naturais; • Recrea��o, com banhos; • Educa��o ambiental com escolas e universidades; • Lazer ativo/interativo, com trilha ecol��gica e o uso de t��cnicas verticais; • Condu��o de turistas;
Floresta Nativa		Estudo do meio	
Ponte de Pedra		Aula de campo	
Propriedades rurais	Turismo Rural ou agroturismo	Aventura	• Lazer contemplativo na visita��o de propriedades rurais tradicionais; • Hospedagem domiciliar e familiar; • Aprecia��o da comida regional; • Recrea��o, entretenimento e atividades pedag��gicas vinculadas ao contexto rural; • Pr��ticas de ensino com universidades, para visualiza��o <i>in loco</i> das teorias estudadas; • Conhecer a produ��o de chocolate e compras de produtos derivados do cacau.
		Conhecimento da Tradi��o local	
		Estudo do meio	
F��brica de Chocolate		Beneficiamento industrial do cacau	

Fonte: Adaptado de Lobo et al, 2010.

Figura 8: Mapa dos pontos de visitação e formas de uso, considerando-se uma proposta para geoturismo.



Fonte: Adaptado de Freire, 2017, p.179-180

A definição do perfil de visitantes é importante para se conhecer o que e como serão aplicadas as atividades turísticas, além do fato de que a intensidade e os tipos de impactos podem ser maiores ou menores. Cada grupo de visitantes tem uma percepção diferente sobre o meio que visita: existe o turista aventureiro, o turista familiar, ou mesmo o turista interessado somente na contemplação da paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos pontos turísticos reconhecidos, foi possível empreender um plano que vise uma proposta de implementação de planejamento ambiental e turístico focado na conservação do patrimônio geológico, tendo como foco central o elemento espeleológico aqui exemplificado pela

Caverna do Limoeiro. O planejamento ambiental da caverna objetiva integrar os pontos de interesse turísticos inventariados, tomando-se como base os serviços e bens por eles oferecidos.

Nesse sentido, esta pesquisa apresenta alguns dos subsídios necessários para o desenvolvimento de uma proposta de planejamento ambiental e turístico, a qual visa contribuir para proteção, promoção e valorização do patrimônio geológico da caverna do Limoeiro e seu entorno. Colabora, assim, para a criação de atividades sustentáveis de geração de renda através do turismo, ou espeleoturismo, consolidando o desenvolvimento social e sustentável naquela área, unindo ao fortalecimento da sua identidade cultural representada pelo cultivo do cacau.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). 2009. **AAI – Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu**. Volumes I e II. São Paulo: Eletrobrás.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV/ICMBIO). 2017. **Diretrizes e Orientações Técnicas para a Elaboração de Planos de Manejo Espeleológico**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cecaav/images/stories/downloads/Orientacoes/Diretrizes_PME_sitio_CEC AV.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2017.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2004. Resolução Nº 347, de 10 de setembro de 2004. Institui o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas-CANIE, e estabelece, para fins de proteção ambiental das cavidades naturais subterrâneas, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 set. 2004.

DANTAS, M. E.; TEIXEIRA, S. G. 2013. Origem das Paisagens. In: JOÃO, X. S. J. **Geodiversidade do Estado do Pará**. Belém: CPRM.

ELETROBRÁS. 2009. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte**: Estudo de Impacto Ambiental. Brasília: Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONORTE).

FADESP – Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa. 2001. **EIA –RIMA UHE Belo Monte, Estudo do Meio Físico**: Patrimônio Espeleológico – Relatório Final (Versão Preliminar I). Belém: Fadesp.

FREIRE, L. M. 2007. **Paisagens de Exceção**: problemas ambientais no município de Mulungu, Serra de Baturité – CE. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.

GRUPO ESPELEOLÓGICO PARAENSE - GEP. 2001. **Patrimônio Espeleológico**: Cavernas Areníticas do Trecho Altamira- Itaituba, PA. Relatório Interno, inédito.

LOBO, H.A.S.; et al. 2010. Planejamento ambiental integrado e participativo na determinação da capacidade de carga turística provisória em cavernas. *Turismo e Paisagens Cársticas*, v.3, n.1, p.31-43.

PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W. PEREIRA, E. 2015. Cavernas em arenito da Província Espeleológica Altamira Itaituba: dados espeleogenéticos com base no exemplo da Gruta das Mãos (PA), Amazônia, Brasil. **Espeleo-Tema**. v.26, n.1, Campinas: SBE. p.5-18.

PROJETO RADAMBRASIL. 1974. **Levantamento de Recursos Naturais Volume 05**: Folha SA22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia – MME/DNPM, Rio de Janeiro.

NASCIMENTO, M. A. L.; SCHOBENHAUS, C; MEDINA, A. I. M. 2008. Patrimônio Geológico: Turismo Sustentável. In: SILVA, C. R (ed.). **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM. p. 147-162.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza, CE: Editorial UFC, 2004.

SCALEANTE, J.A.B. 2003. **Avaliação do impacto de atividades turísticas em cavernas**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA - SBE. 2016. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil**. Disponível em <<http://cnc.cavernas.org.br/cnc/Stats.aspx>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

VASQUES, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. (Orgs.). 2008. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará**: Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará. Organizadores, Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM.

RELEVÂNCIA DA ARTE NA EDUCAÇÃO INFANTIL VOLTADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL. PRÁTICAS APLICADAS NO ENSINO NÃO FORMAL

Pamela Larissa Souza **SOUTO**
Departamento de Geografia/Universidade Federal do Ceará
E-mail: pamella.ufc@hotmail.com

Francisco Jam's Willame Carneiro **BARBOSA**
Licenciatura em Teatro/Instituto Federal do Ceará,
E-mail: jimwillame@gmail.com

Suedio Alves **MEIRA**
Doutorando em Geografia/Universidade Federal do Ceará
E-mail: suedioeira@gmail.com

Tacyele Ferrer **VIEIRA**
Bacharelado em Geografia/ Universidade Federal do Ceará
E-mail: tscyele.ferrer@gmail.com

Resumo: O ser humano aprende a reconhecer e a relacionar-se com o espaço em que vive desde os seus primeiros pulsos nervosos, ainda no ventre materno. A cada dia vivido e, até o seu último dia de vida, o ser é capaz de aprender algo novo, mas são os conhecimentos adquiridos nos primeiros anos de vida que permanecem até o final dela. A Educação Ambiental quando se torna realidade na Educação Infantil, torna-se um subsídio necessário para que haja a construção de uma consciência coletiva preocupada com as questões ambientais e, como consequência, a construção de um futuro menos devastador. A Arte-Educação se mostra como uma forma de aproximação bastante eficaz que, atuando como uma ponte, liga a criança ao ambiente e desperta-a para inúmeras reflexões, dentre elas, o consumo e o descarte inadequado dos resíduos. A ludicidade das atividades produzidas não só aproxima a criança dessa realidade, como também a faz querer mudá-la.

Palavras-chaves: Meio Ambiente. Ecopedagogia. Arte-educação

Resumen: El hombre aprende a reconocer y a relacionarse con el espacio en que vive desde sus primeros pulsos nerviosos aún en el vientre de su madre. A cada día vivido y, hasta el último día de vida, el ser es capaz de aprender algo nuevo, pero son los conocimientos adquiridos en los primeros años de aprendizaje que permanecen hasta el fin de la vida. La Educación Ambiental cuando se alza en la Educación Infantil, se convierte en un subsidio necesario para que haya la construcción de una consciencia colectiva y como consecuencia, un futuro menos devastador. El arte y educación fue una forma de aproximación muy eficaz que, como un puente, liga la crianza al medio ambiente y despierta para muchas reflexiones, son ellas, el consumo y el descarte inadecuado de los residuos. La alegría producida por las actividades no solo aproxima la crianza de la realidad, como también faz querer cambiarla.

Palabras clave: Medio ambiente. Ecopedagogia. Arte-Enseñanza

Abstract: The human being learns to recognize and relate to the space in which he lives since his first nervous pulses, still in the maternal womb. Each day lived and until it's last, the being is able to learn something new, but it's the knowledge acquired in the first years of life that remain until the end of it. Environmental Education when it becomes a reality in Early Childhood Education, becomes a necessary subsidy for the construction of a collective conscience concerned with environmental issues and, as a consequence, the construction of a less devastating future. Art-Education has proved to be a very effective approach that, acting as a bridge, links the child to the environment and awakens it to countless reflections, among them, the consumption and the inappropriate disposal of waste. The playfulness of the activities produced not only brings the child closer to this reality, but also makes it wants to change it.

Keywords: Environment. Ecopedagogy. Art-education

INTRODUÇÃO

Numa sociedade consumista e materialista, os impactos ambientais do descarte indevido de resíduos sólidos são alarmantes. O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2016 apresenta que 3.326 municípios brasileiros destinam seus resíduos sólidos para locais impróprios, isso equivale a 59,7% dos municípios (ABRELPE, 2016). O mesmo documento registra que 76,5 milhões de pessoas sofrem os impactos negativos causados pela destinação inadequada dos resíduos. Certamente a conscientização do problema não deve ser exclusiva

na infância, mas, não deve-se esquecer que a educação parte da infância como um subsídio para um futuro menos devastador.

O ser humano, desde sua infância até sua fase adulta, adquire múltiplas formas de aprendizado, desde a barriga da mãe quando aprende a se movimentar procurando o melhor espaço para se acomodar, passando pelos ensinamentos dos pais, até a educação nas escolas. Diferentes modos de aprendizado interligam-se ao longo da vida, alavancando o desenvolvimento cognitivo do ser humano.

Vendo, experimentando, recebendo, dialogando e, conseqüentemente, compreendendo os mecanismos que o cercam, o indivíduo dá forma ao seu comportamento, sua educação e, finalmente, ao seu entendimento enquanto ser racional passível de gerir mudanças significativas no meio circundante. Sendo assim, o processo de aprendizagem começa nas primeiras interações do ser humano com o espaço em que ele vive e com outros seres humanos. Integrar logo de início uma convivência consciente das crianças com o ambiente natural é papel da educação, seja ela formal ou não formal. Para Hutshison (2000, 164):

Nossa tarefa para o futuro imediato deve ser a de continuar a articular essa visão e a de construir um paradigma curricular para as escolas que nos possa ajudar, da melhor forma possível, a recuperar um modo humano autêntico de relação com o mundo natural e a enfrentar de modo direto os desafios ecológicos com os quais nos deparamos atualmente.

Neste contexto, se insere a Ecopedagogia, como um novo princípio orientador de uma educação voltada ao respeito pela natureza, por meio de atitudes e reflexões diárias que moldem novas soluções para os problemas gerados pelo homem da sociedade atual. A Ecopedagogia, ou Pedagogia da Terra, integra preceitos que aglutinam uma convivência culturalmente mais consciente, que seja aplicada, não só nas escolas, mas, em todos os ambientes.

É no sentido de uma nova educação que a arte se insere como importante aliada de uma educação diferenciada, que auxilie num processo de desenvolvimento expansivo atrelado a uma visão diferenciada, onde objetos aparentemente inutilizáveis transformam-se num desenho, num instrumento musical, num brinquedo, etc. A arte na vida da criança colabora para o seu desenvolvimento expressivo, para a construção de sua poética pessoal e para o desenvolvimento de sua criatividade tornando-a um indivíduo mais sensível e que vê o mundo com outros olhos (COLETO, 2010).

O objetivo deste artigo é mostrar, por meio de uma visão conjunta e interdisciplinar, o poder da arte em proporcionar o processo de educação ambiental voltada

para a reciclagem e reutilização de materiais tidos como descartáveis, é relacionar a importância da arte na educação para uma redescoberta no sentido dos materiais que geralmente são descartados no lixo.

A realização deste artigo parte da aplicação de uma metodologia aplicada, realizada na Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias, situada na periferia de Fortaleza, Ceará.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na elaboração do presente artigo, estabeleceu-se uma fase de revisão em artigos, periódicos e livros em busca de alguns conceitos que formassem a devida importância do tema. À luz de teorias já existentes, é exposto neste tópico conceitos-chave para a elucidação geral das atividades práticas realizadas.

Educação Não Formal

Partindo do princípio de que a educação não possui lugar determinado para cumprir com seu papel, podendo ocorrer em praças, em instituições não governamentais, em bibliotecas, em qualquer lugar público de interação social, conceituou-se a educação não-formal, como aquela que discute conhecimentos, saberes e técnicas que perpassam ao indivíduo uma consciência social, ambiental e cívica fora dos ambientes formais (escolar), seguindo um padrão metodológico de ensino próprio.

Segundo Brandão (2004, p. 9), “não há uma forma única nem um único modelo de educação; a escola não é o único lugar onde ela acontece e talvez nem seja o melhor; o ensino escolar não é a sua única prática e o professor profissional não é o seu único praticante”. A educação não-formal está relacionada a quaisquer atividades educacionais realizadas fora do ambiente escolar formal, de forma complementar e concordante a este. Sendo assim, a educação não formal surge como um complemento à educação escolar formal, mas, se alastrando a espaços diversos em conjunto com a comunidade. Outras características são ressaltadas por Gohn (2006, p. 30):

A educação não formal tem outros atributos: ela não é organizada por séries/idade/conteúdos; atua sobre aspectos subjetivos do grupo; trabalha e forma a cultura política de um grupo. Desenvolve laços de pertencimento. Ajuda na construção da identidade coletiva do grupo (este um dos grandes destaques da educação não formal na atualidade). [...] Fundamenta-se no critério da solidariedade e identificação de interesses comuns e é parte do processo de construção da cidadania coletiva e pública do grupo.

Entende-se, com isso, que o processo de aprendizagem em uma metodologia não-formal, ultrapassa os conteúdos da educação básica gerando a compreensão e a apreensão de

um conhecimento humanizado e voltado às causas coletivas em se tratando do convívio em sociedade.

O ensino não-formal começou historicamente, a partir dos museus, por ser lugar de reunião de saberes culturais e geográficos a partir de objetos em exposição que favorecem uma junção de pessoas em prol de um significado. Gaspar (1993), afirma que nos séculos XVII e XVIII, surgem os primeiros museus públicos. Esse período é marcado pelo início de uma preocupação em se “organizar o conhecimento existente”, acrescida da reivindicação da sociedade em fazer parte deste conhecimento.

Acrescido a discussão sobre metodologias de educação, não se pode deixar de conceituar as três metodologias mais pertinentes. Gohn (2006, p. 28), expõe que as práticas educativas são desenvolvidas sob as lógicas

[...] educação **formal** é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a **informal** como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação **não-formal** é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivos cotidianas. (Grifos dos autores)

Sendo assim, pode-se analisar que a metodologia não-formal se insere num meio termo entre o formal e o informal, por levar conteúdos e conceitos vigentes do ensino escolar e também os atributos de pertencimento cultural dos indivíduos. As três modalidades são complementares, possuindo particularidades em suas práticas e espaços, sendo a formal um modo de ensino organizado metodologicamente, seguindo um currículo, enquanto o modelo não formal constrói saberes que contribuem na construção da identidade do grupo, seguindo regras menos rígidas sendo a interdisciplinaridade e a flexibilidade características dessa modalidade, o modelo informal

é o que mais foge dos padrões, sendo vivenciada pela casualidade de experimentar os hábitos cotidianos, atentando-se ao modo de ver e agir do coletivo.

As práticas relacionadas à educação não-formal e informal não possuíam a mesma importância que passaram a desempenhar após a revolução técnico-científica-Informacional. O ensino nas escolas se tornou insuficiente para suprir a demanda por qualificação profissional, e até mesmo informacional das tecnologias, que rapidamente surgiam. Passou-se a dar uma maior relevância ao ensino fora das salas de aula, em ambientes que favorecessem a apreensão de conhecimentos voltados ao mundo globalizado, que começa a agigantar e confundir culturas e espaços. Gohn (2001, p.16) afirma que “com a globalização da

economia, a cultura se transformou num importante espaço de resistência e de luta social”. A educação passou a ser importante, não só para resgatar culturas e convivências, como também, para acompanhar a globalização que impõe uma maior capacitação qualitativa da informação e do conhecimento competitivo nos espaços sem fronteiras.

A educação não-formal cumpre o papel de educar, seja para o mundo competitivo, seja para o mundo de resgate cultural. Vai além da aprendizagem sistematizada curricular e favorece a assimilação da realidade contemporânea, que também é apreendida no modelo informal.

Educação Ambiental e Ecopedagogia

O conceito de meio ambiente que Ferreira (2014, p. 59) traz em seu dicionário é “conjunto das condições biológicas, físicas e químicas nas quais os seres vivos se desenvolvem”, e acrescenta com “conjunto das circunstâncias culturais, econômicas e sociais em que vive um indivíduo” uma conceituação muito ampla que se molda e aumenta de complexidade a cada nova ciência que o toma como objeto ou, como um dos seus objetos de estudo. (FERREIRA, 2014, p. 59).

Quando o homem, na pessoa do astronauta Yuri Gagarin, viu a Terra do espaço e disse uma frase de impacto que ficou na história: “A Terra é azul”, mas as imagens mostravam algo ainda mais impactante, a Terra não só é azul, como também é redonda e pequena. Talvez, naquele momento e somente ali, por volta da década de 1950, as preocupações mais recentes com o meio ambiente surgiram, ou seja, foi talvez naquele momento, que os olhos mais atentos perceberam que a Terra e seus recursos, e que se usa tão indiscriminadamente, são, afinal, finitos.

Toda Teoria Educacional surgiu com um propósito de criar um ser humano que atenda as necessidades ou modelos sociais. Em uma sociedade neoliberal que busca a manutenção do *Status Quo* da sociedade existente, que preza pelos detentores dos bens de produção, a Educação Ambiental tem pouco ou nenhum espaço, pois entende-se que a sociedade funciona como ela é. Pode-se discutir quatro modelos de Educação Ambiental. Porém, têm-se como ênfase o modelo de Educação Ambiental Ético-Social que visa formar indivíduos críticos, e capazes de entender e transformar o mundo e a sociedade. (SAUVE, 2003).

O termo Educação Ambiental ou (EA), foi adotado pela primeira vez em um evento de educação, promovido pela Universidade de Keele, no Reino Unido, no ano de 1965.

A definição de Educação Ambiental varia de acordo com cada contexto, conforme a influência e vivência de cada um. A Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, apresenta em seu art. 1º que

Entende-se por EA os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Vários autores também a definem. Para Loureiro (2004, p. 66), a EA “é uma perspectiva que se inscreve e se dinamiza na própria educação, formada nas relações estabelecidas entre as múltiplas tendências pedagógicas e do ambientalismo, que têm no “ambiente” e na “natureza” categorias centrais e identitárias da EA”.

E, para Layrargues (2002), é

[...] um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática (LAYRARGUES, 2002, p. 169).

A palavra “pedagogia” vem do grego e significa, “guia para conduzir crianças”. A palavra “pedagogia” tem por referencial um paradigma antropocêntrico, ou seja, o homem como centro do interesse. A Ecopedagogia parte da consciência planetária (gêneros, espécies, reinos, educação formal, informal e não formal...). Sai-se de uma visão antropocêntrica para uma consciência planetária, para uma prática de cidadania pensada no planeta como um todo.

Assim, a Ecopedagogia, como uma pedagogia holística, deslocasse desse referencial antropocêntrico, situando-se em outro campo. Ela não está voltada para a “formação do homem” como diziam os gregos. A Terra passa a ser considerada também como ser vivo, como Gaia. Por isso, seria melhor denominar a Ecopedagogia de “Pedagogia da Terra” (GADOTTI, 2001).

A Ecopedagogia ou Pedagogia da Terra surge com o objetivo de aproximar a população das questões ambientais mais amplas. Termos como “saúde” e “segurança” são bastante conhecidas por grande parcela da população, enquanto que essa mesma parcela desconhece o sentido e não assume sua cota de responsabilidade diante da degradação do meio ambiente.

Arte-Educação

A arte é um reflexo cultural-histórico expresso a partir da visão de mundo do artista, considerando a época e local em que vive. Button (1969) afirma que o que nós procuramos, ao nível mais profundo, é assemelhar interiormente, mais do que possuir fisicamente, os objetos e lugares que nos tocam através da sua beleza, é, portanto, através da arte que o indivíduo pode externar seus anseios.

A arte possui a capacidade de induzir o desenvolvimento de uma consciência individual e/ou coletiva, para isso recorre a técnicas de senso estético provocando de forma expansiva a comunicação do artista com o público. Tendo a comunicação como seu objetivo primeiro, a arte não assume compromisso em satisfazer, sendo essencialmente a expressão dos sentimentos e das emoções do artista para o mundo, dispondo de diferentes linguagens que possibilitam múltiplas perspectivas e reflexões. Nesse sentido, uma obra de arte não é a representação de uma coisa, mas a representação da relação do artista com aquela coisa. [...] Quanto mais se avança na arte, mais se conhece e demonstra autoconfiança, independência, comunicação e adaptação social (ALBINATI, 2009, p. 4).

A arte na vida da criança a influencia na direção do auto-conhecimento e da auto-expressão, sendo que isso é dado por meio do relacionamento com algo ou com o meio circundante.

Para Leite (2016), é a partir da consciência de sua própria experiência e da experiência da humanidade que o homem tem condições de se formar como ser moral e político. Para o desenvolvimento do ser é necessária a mínima prática educacional pedagógica, pois, ele adquire consciência de sua própria existência no contexto histórico-social. A princípio, a educação surge como instrumento de crítica dos valores herdados e impostos e, também, como parte de uma construção coletiva para crescimento social, não se prendendo ao aprendizado exclusivamente em salas de aulas, mas, criando alternativas complementares de experiências para o ser fora desse contexto. A arte-educação passou a ser uma alternativa necessária para a fácil assimilação de qualquer contexto, compreendendo um bojo complexo de teorias e experiências práticas. A arte-educação possibilita um aprendizado mais consistente, pois a união entre prática e teoria repercute em resultados melhores e amplos, possibilitando assim um desenvolvimento cognoscente.

O exemplo disso ocorreu desde o início da arte-educação no Brasil, discutido por Ferraz e Fusari (2009) como de origem no ensino jesuítico, que viam na música, canto coral, teatro e no ensino do latim os métodos mais eficientes para a catequização dos colonizados.

Para os nativos, as missões jesuíticas não eram destinadas a formação ampla do conhecimento, mas, exclusivamente para a educação ‘profissionalizante’. Barbosa (2009) ressalta que para os filhos da classe dominante a prática educativa era denominada de *Trivium* e *Quadrivium*, ramificada pela gramática, retórica, dialética e artes literárias. As atividades manuais eram excluídas na educação dos homens livres.

O que se observa atualmente é que, apesar da evolução das formas de educar, o ensino por meio da arte continua possuindo restrições de classe, sendo menos valorizada no ensino público. Na prática, o conteúdo da arte é secundário, não sendo atribuído a ela a mesma importância que se dá às disciplinas como Português e Matemática, por exemplo.

A arte-educação possibilita resultados em curto e médio prazos na aprendizagem, gerando uma melhor desenvoltura do aluno em outras áreas de estudo, inclusive, no alcance da realização profissional, pois, a expansão da comunicação e da expressão age em todos os âmbitos da vida do indivíduo.

Educar a partir da arte é dar ao sujeito um leque amplo de visões sobre a atuação dele em sociedade, não o restringindo as práticas mecânicas, mas, também, a humanização de tais práticas, tornando-se um ser mais consciente e atuante na formação e desenvolvimento da sociedade em que vive. Essa atitude é necessária na formação de futuras gerações mais conscientes para a possibilidade de crescimento individual e coletivo.

METODOLOGIA

A metodologia aplicada para a realização do presente trabalho partiu de três momentos distintos, sendo eles: levantamento de referencial teórico sobre temas relativos a educação não-formal e atividades práticas relacionadas à Educação Ambiental; realização de oficinas junto à comunidade; e, análise das informações coletadas e confecção do escrito.

O levantamento de referencial teórico se fez através de artigos acadêmicos, livros e e-books, sobre os temas da educação não formal, Ecopedagogia e Arte-Educação. A atividade prática foi embasada seguindo os preceitos destes três temas, e realizadas pensando na pré-disposição das crianças para a prática da arte em uma comunidade que sofre constantemente com o acúmulo de lixo nas ruas e calçadas e com o descaso de ações do poder público. A escolha das oficinas se deu pensando em complementar as atividades já desenvolvidas pela biblioteca comunitária ‘Papoco de Ideias’. Foi escolhido para a realização das atividades, com foco nas crianças e adolescentes frequentadoras da biblioteca comunitária.

Na fase final de análise das informações coletadas, percebeu-se a carência e a aceitação de atividades como essas por parte dos alunos, que utilizando de metodologia não

formal, desenvolveu a capacidade artística e cognoscente. Para a confecção do escrito, escolheu-se dedicar um tópico para cada atividade afim de ampliar a visão de como foi abordado cada ação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Visando a prática nos termos já elucidados e conceituados, duas oficinas foram postas em ação com crianças de uma comunidade localizada na cidade de Fortaleza, Ceará. A partir disso, pôde-se obter resultados satisfatórios no que concerne a importância do tema da educação ambiental através da arte. As crianças se propuseram a discutir e raciocinar sobre o papel de cada uma na modelagem de uma sociedade capaz de utilizar da arte como técnica para um melhor direcionamento do modo de vida.

Oficina: “Arte-Colagem com Reciclado”

A oficina foi realizada com crianças do bairro Pan-americano, na cidade de Fortaleza, Ceará. O local é conhecido como comunidade do “Papoco”, de onde surgiu o nome da biblioteca comunitária: “Papoco de Ideias”. A oficina foi realizada com cerca de 15 crianças, entre 7 e 14 anos, frequentadores da biblioteca.

Todo o material utilizado foi previamente separado do que iria para o lixo. Nesse sentido foi realizada uma campanha junto às crianças para que elas reunissem esse material. Alguns dos materiais recolhidos e reutilizados foram: caixas de papelão, folhas de rascunho, palitos de picolé, caixas de TetraPark[®], palitos de fósforos, panfletos, plásticos, entre outros.

Em um primeiro momento, abrimos um debate com as crianças sobre o conhecimento que elas possuíam a cerca do descarte de materiais e os modos corretos de separação do lixo, também foi explanado o tempo de decomposição de alguns materiais, como o plástico, a madeira e o papel que foram utilizados na oficina. As crianças mostraram possuir um conhecimento bem formado sobre o assunto com relação a importância do não descarte no chão devido as suas consequências. Expressaram ainda a alternativa de separar o lixo feito em casa em dois cestos, um cesto com os restos orgânicos, que poderia alimentar os animais domésticos e fabricação de adubo, e um outro cesto com materiais secos que poderiam ser reutilizados de várias formas.

O primeiro produto que foi confeccionado utilizou folhas de rascunho enroladas e coladas em um quadrado de papelão. Ao colar os canudinhos de papel rascunho no papelão,

surgiu uma moldura, que seria utilizada para servir de base para a criatividade das crianças (Figura 1).

Figura 1 – Molduras de papel rascunho e papelão. Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias. 2018.



Foto: SOUTO, 2018.

O produto final consistia na criação de um quadro artístico que utilizasse de materiais recicláveis, previamente coletados. A disposição das crianças para o reaproveitamento do lixo de uma forma criativa, foi perceptível em suas exposições dos produtos ao longo da confecção, de repente ouvia-se um “usei esse canudinho para fazer um nariz”; “vou colar os palitos na moldura e escrever palavras”; “as tampinhas podem virar olhos” ou “posso fazer um carrinho dessa caixa” (Figura 2).

Figura 2 – Arte-colagens. Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias. 2018.



Foto: SOUTO, 2018.

Mais que uma brincadeira a construção de novos materiais a partir de peças que podem ser recicladas, é uma difusão de informação sobre o modo que elas tratam e vêm esses objetos. Nos espaços frequentados por elas diariamente, as crianças entram em contato com objetos que poderiam ser transformados em colagem artística dentro de uma moldura também feita com materiais de fácil acesso. Através dessa oficina foi passado às crianças a possibilidade infinita de usar da criatividade para reaproveitar objetos que aparentemente possuem pouco valor, além de exercitar o poder imaginativo.

Ainda que os reciclados tenham estado presentes em todos os quadros, as crianças utilizaram tintas coloridas para complementar suas colagens. A aparente falha da ministrante desta oficina em colocar as tintas além do material reciclado se transformou em demonstração de que toda criança tem, em seu íntimo, a necessidade de utilizar as cores para dar vida a sua criação. O elemento “cor” na oficina deu a elas um mundo de possibilidades ainda maior, valorizando a concentração das crianças para a arte. Através da pintura as crianças descobrem um mundo cheio de cores, formas, linhas e sentimentos. Simbolizam suas experiências, estimula a comunicação, criatividade, sensibilidade e aumenta a capacidade de concentração e expressão das crianças (LIMA, 2012).

Com isso, a oficina proporcionou, além de uma consciência ambiental, um foco para o desenvolvimento cognitivo das crianças. A pintura e o desenho são formas de expressão e materialização de suas essências e visões de mundo, justificando que o incentivo a criação é uma forma de desenvolver na criança a sua capacidade e intenção de liberdade. O ato de criar desde a educação infantil repercute em toda a vida de um indivíduo, dando-o a oportunidade de formular teorias, inventar produtos, produzir conteúdos engajadores, encontrar soluções diferenciadas, etc.

Oficina: "Brinquedos com material reciclado"

A segunda oficina realizada começou com a reunião das crianças em torno de uma bacia com água e sabão, e tampinhas de garrafas PET recolhidos em casa e na rua (Figura 3). Nesse momento a conversa foi sobre a devida higiene dos materiais antes de reutilizá-los, ensinando sobre a necessidade de não desperdiçar água, mostrar que a mesma pode ser reaproveitada de várias outras formas, como por exemplo, a descarga do vaso sanitário, irrigar plantas, entre outras utilidades apresentadas pelas próprias crianças.

Figura 3 – Lavagem das tampinhas de refrigerantes. Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias.



Foto: SOUTO, 2018.

Por fim, foi demonstrado as consequências de um bueiro entupido com lixo. O ministrante utilizou um tijolo e obstruiu os buracos da parte inferior com a mão enquanto colocava a água na parte superior, assim, a água transbordou pelos buracos do tijolo, remetendo a um bueiro entupido. Utilizou-se a analogia da mão do ministrante enquanto o lixo que impede a água de correr livremente, quando essa foi retirada, os buracos do tijolo ficaram totalmente abertos e a água escoou rapidamente, como quando os bueiros são limpos e desentupidos (Figura 4).

Figura 4 – Demonstração da obstrução de bueiros com tijolo. Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias. 2018.



Foto: SOUTO, 2018.

Após a demonstração, as crianças escolheram reutilizar a água com sabão para brincar de fazer bolhas, e utilizariam de garrafas PET como recipiente para a água, aproveitando assim 99% da garrafa. O passo seguinte, depois do primeiro brinquedo produzido fora do roteiro que foi planejado, as bolinhas de sabão, foi a construção de mais

dois brinquedos, feitos a partir de materiais recicláveis: um biboquê, brinquedo indígena que foi feito com as garrafas PET e as tampinhas, e uma catapulta feita de palitos de picolé e tampinhas.

Durante o passo a passo do primeiro brinquedo, o biboquê (Figura 5), várias crianças revelaram já ter conhecimento sobre essa brincadeira, porém não sabiam de sua origem indígena. O momento foi aproveitado para pensar juntos outros objetos, palavras e costumes que herdamos dos ancestrais indígenas e nem sabíamos, como a tapioca, a rede, o nome de cidades que conhecemos, etc.

Figura 5 – Biboquê de Garrafa PET. Biblioteca comunitária Papoco de Idéias. 2018.

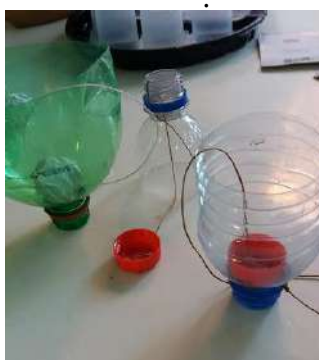


Foto: SOUTO, 2018

Na catapulta feita com palitos de picolé (Figura 6) as crianças sentiram a necessidade criativa de colorir e dar ao brinquedo uma identidade pessoal. Mais uma vez a utilização das cores foi algo estimulante. Sousa (2003, p. 160) afirma que o fato de a criança desenhar, pintar ou modelar é a forma que arranja para transmitir o prazer e a alegria que esta lhe dá, sendo “o principal objetivo é a expressão das emoções e sentimentos através da criação”. Desta forma, através da utilização e criação de novas cores em seus brinquedos, as crianças fortaleceram a autonomia pessoal e a coletiva quando precisaram dividir as tintas e os pincéis para cumprir com o objetivo em comum de expressar-se no ato de pintar.

Figura 6 – Pintura das catapultas. Biblioteca Comunitária Papoco de Idéias. 2018



Foto: SOUTO, 2018

Percepções após a realização das oficinas

Com a aplicabilidade das oficinas e o estudo prévio sobre os assuntos, pode-se destacar quão amplo é o leque de possibilidades que ainda podem ser pensadas com o intuito de despertar mentes conscientes sobre o espaço em que vivem. O trabalho se desenvolveu tendo como objetivo gerar um debate sobre o papel da educação não formal na consolidação de uma consciência ambiental, com foco na responsabilidade com o espaço vivido e nas consequências de nossos atos, tanto para a natureza quanto para nós mesmos e, além disso, foi apresentado o poder da arte em modificar os espaços e o meio ambiente numa visão que parte de si próprio para o mundo, tudo isso no ensino infantil.

Estimular o consciente infantil é desenvolver mentes que podem se esforçar em criar ambientes mais favoráveis para um futuro próximo pois, a expansão da criatividade articulado aos saberes ambientais, possui a capacidade de romper fronteiras e tornar o que antes era “feio” e “inutilizável” em algo agradável e belo. Um dos resultados de uma maior e melhor aplicação da arte no ensino, tanto em ambientes não-formais como nas escolas é o de amenizar o poder destruidor do consumismo.

A valorização da educação através da arte ainda está longe de se tornar um bem meritório tão quanto são as outras disciplinas da educação tradicional, especialmente nos ambientes formais de ensino. É correto afirmar que conteúdo da arte ainda não é devidamente reconhecido. Mesmo diante a frágil abordagem conceitual e prática, a arte possui um valor inestimável à educação ambiental, podendo trazer de forma fascinante o que os indivíduos devem capturar no convívio em sociedade. Fazer arte, é interagir diretamente com o espaço e o meio ambiente, proporciona uma visão interiorizada de si sobre o externo e vice-versa.

A arte mobiliza continuamente nossas práticas culturais e estas mobilizam valores, ampliando a capacidade de perceber o nosso meio. Assim, ao dar forma a alguma coisa, o homem também se transforma, pois está interagindo constantemente com o ambiente, inclusive através da arte (SANTOS, 2014, p. 40).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino e a aprendizagem são fatores constantes em nossas vidas. Apesar dessa característica, as discussões desses temas continuam sendo de suma importância, seja por meio de atividades práticas, ou do aperfeiçoamento teórico dos mesmos. Por meio desses esforços é possível alcançar uma construção social mais objetivada em soluções pertinentes. A educação se insere como instrumento no desenvolvimento saudável das comunidades, desde o ensino ofertado às crianças, até o momento em que elas começam a compartilhar do

aprendizado com os pais e colegas. Aliado a isso, o entrelaçamento da arte como forma de educar, reverbera em uma sociedade mais perceptiva, mais criativa, mais expressiva e mais sensível.

Buscou-se salientar nestas linhas que o ensino de forma metódica e controlada por si só não é o suficiente para agregar positivamente na mente coletiva. O uso de métodos não formais, de técnicas artísticas complementares e de diálogos construtivos em diferentes espaços de convívio, faz com que a expansão desses saberes perpassa, de forma dinâmica, a um maior número de grupos social.

Quanto aos comportamentos em relação ao meio ambiente, muito ainda há de ser discutido e trabalhado em conjunto com a sociedade, para que chegue na mente das pessoas o real fundamento de proteger e conservar a natureza. A arte-educação e os métodos expansivos de diálogo com os conhecimentos, existem para dar forma a discussão e fomentar o trabalho de forma complementar.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

ABRELPE, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm>. Acesso em: 30 maio 2018.

ALBINATTI, Maria Eugênia Castelo Branco. **Artes visuais**. Artes II. Belo Horizonte. 2008.

BARBOSA, Ana Mae e COUTINHO, Rejane Galvão (Orgs.). **Arte/Educação como Mediação Cultural e Social**. São Paulo: UNESP, 2009.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação?** São Paulo: Brasiliense, 2004.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988, atualizada até a Emenda Constitucional nº 99, de 14 de dezembro de 2017. [s.n.]

BRASIL. **Lei n. 9795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre Educação Ambiental, Institui a política Nacional de Educação e dá outras providencias. Brasília: Imprensa Oficial, 1999. Acesso em: 10 mai. 2018.

COLETO, D. C. A importância da arte para a formação da criança. **Revista Conteúdo**, v. 1, n. 1, p.137-152, 30 jun. 2010.

DE BUTTON, Alain. **O consolo da filosofia**. 5º. ed. [S.l.]: D.quixote, 2000. 22 p.
Vol. único. Disponível em: <http://pdf.leya.com/2011/Dec/o_consolo_da_filosofia_lili.pdf>.
Acesso em: 07 jul. 2018.

FERRAZ, Maria Heloísa C. de T. FUSARI, Maria F. de Rezende e. **Arte na educação escolar**. São Paulo: Cortez, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Minidicionário Aurélio de língua portuguesa**. São Paulo: Positivo, 2014.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. São Paulo: Peirópolis, 2001.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências — conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

GOHN, M. G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, n. 50, 2006, p. 27-38.

HUTCHISON, David. **Educação ecológica: ideias sobre educação ambiental**. Porto Alegre: Artmed, 2000, 176 p.

LAYRARGUES, P. P. Crise Ambiental e suas Implicações na Educação. In: QUINTAS J. S. (Org.): **Pensando e praticando educação ambiental na gestão do meio ambiente**. 2 ed. Brasília: Edições IBAMA, p. 159-196, 2002.

LIMA, S. **A pintura e as crianças: Os benefícios de pintura para crianças**. unica. 2012. Disponível em: <<http://silvanapsicopedagoga.blogspot.com/2012/05/pintura-e-as-criancas-os-beneficios-de.html>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

SANTOS, H. C. **A arte como elemento no ensino da Educação Ambiental no Brasil: Educação infantil e ensino fundamental i**. 47 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4801/1/MD_ENSCIE_IV_2014_47.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2018.

SAUVE, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In:____. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. São Carlos: Rima Editora, 2003. P. 17-44

FLUXOS IMIGRATÓRIOS ILEGAIS E DINÂMICAS TERRITORIAS NA FRONTEIRA FRANCO-BRASILEIRA

Wesley Pereira **MULATO**

Acadêmico do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do
Amapá – Campus Binacional Oiapoque.
E-mail: weslpmulato@gmail.com

Edenilson Dutra de **MOURA**

Professor da Universidade Federal do Amapá – Campus Binacional Oiapoque.
Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará.
E-mail: edenilson.moura@unifap.br

Resumo: Este artigo aborda uma discussão sobre os fluxos migratórios ilegais no território fronteiriço franco-brasileiro, sobretudo, destacando as dinâmicas territoriais estabelecidas na cidade de Oiapoque que se localiza no estado do Amapá. Dessa forma o objetivo deste trabalho é refletir sobre as dinâmicas dos fluxos imigratórios clandestinos que dinamizam o território fronteiriço aqui analisado. Buscamos com esta proposta contribuir sobre o entendimento dos processos migratórios ilegais, sobretudo, o fluxo de brasileiros que se destinam à Guiana Francesa, e também desmistificar alguns fatos, como por exemplo, o imaginário de que a vida “no outro lado do rio será fácil”. Sobre os procedimentos metodológicos destaca-se que este estudo foi realizado mediante levantamentos bibliográficos sobre o conceito território e a produção espacial na fronteira franco-brasileira, além, de quatro conversas informais, com agentes formuladores dessas travessias clandestinas, conhecidos popularmente como “coiotes”, e também com pessoas que já realizaram a travessia de forma ilegal. Contudo, o presente trabalho contribui para o entendimento territorial do processo migratório no contexto local no período da contemporaneidade e possibilita novas reflexões acerca da temática investigada.

Palavras-chave: Imigração ilegal. Território. Oiapoque.

Abstract: This article discusses a discussion of illegal migratory flows in the Franco-Brazilian border territory, especially highlighting the territorial dynamics established in the city of Oiapoque, located in the state of Amapá. In this way the objective of this work is to reflect on the dynamics of the illegal immigrant flows that dynamize the frontier territory analyzed here. We seek with this proposal to contribute to the understanding of illegal migratory processes, especially the flow of Brazilians to French Guiana, and also to demystify some facts, such as the imaginary that life "on the other side of the river will be easy ". Regarding methodological procedures, it is worth noting that this study was carried out through bibliographical surveys on the concept of territory and spatial production on the Franco-Brazilian border, in addition to four informal conversations with agents formulating these clandestine crossings, popularly known as coyotes, and also with people who have already crossed the border illegally. However, the present work contributes to the territorial understanding of the migratory process in the local context in the contemporary period and allows new reflections on the researched topic.

Keywords: Illegal immigration. Territory. Oiapoque.

Résumé: Cet article traite une discussion des flux d'immigration clandestine sur le territoire de la frontière franco-brésilienne, en particulier mettant en lumière les dynamiques territoriales établies dans la ville de Oiapoque qui est situé dans l'état de Amapá. Ainsi, le but de cet article est de discuter de la dynamique des flux d'immigration clandestine qui rationalisent le territoire frontalier analysé ici. Nous cherchons avec cette proposition contribuer à la compréhension des processus de migration clandestine, en particulier le flux des Brésiliens sont destinés à la Guyane française, et aussi démystifier certains faits, comme l'imagination de la vie "de l'autre côté de la rivière sera facile". Sur les procédures méthodologiques, il est souligné que cette étude a été réalisée grâce à des enquêtes de la littérature sur le concept de territoire et de production spatiale de la frontière franco-brésilienne, en outre, quatre entretiens informels avec des agents responsables de ces passages clandestins, communément appelés "coyotes" et aussi avec des personnes qui ont déjà franchi illégalement la frontière. Cependant, ce travail contribue à la compréhension du processus de migration régionale dans le contexte local dans la période contemporaine et offre de nouvelles perspectives sur le sujet étudié.

Mots-clés: Immigration illégale. Territoire. Oiapoque.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo discutir sobre os fluxos migratórios ilegais estabelecidas sob o território na fronteira franco-brasileira e que tem a cidade de Oiapoque como difusora dos fluxos de imigrantes ilegais. Tais fluxos tem como destino final o Departamento Ultramarino Francês: a Guiana Francesa, seja em direção à capital Caiena e também em direção aos garimpos clandestinos localizados no território internacional.

O município de Oiapoque – AP, especialmente a cidade, por se localizar na fronteira com o Departamento Ultramar Francês, se torna a principal rota para quem busca a ida para aquele território, seja maneira legal ou também de maneira clandestina.

Diante do recorte espacial aqui analisado destacamos a importância de dois territórios: o brasileiro e o franco-guianense, por serem pontos de saída e entrada, respectivamente, de imigrantes ilegais. Estes territórios merecem nossa atenção frente aos novos arranjos territoriais que se estabeleceram na fronteira franco-brasileira. Através de conversas informais com agentes formuladores das travessias e com pessoas que vivenciaram este traslado, enquanto imigrantes ilegais¹, podemos filtrar nestes diálogos uma base, que nos ofereceu uma compreensão sobre a realidade dos imigrantes ilegais em território estrangeiro, destacando por exemplo, como vivem em meio às restrições migratórias ilegais do departamento francês. As conversas também possibilitaram o entendimento dos riscos que os imigrantes clandestinos se submetem durante as viagens de travessias.

O intuito deste trabalho além de propor uma discussão atual sobre os fluxos migratórios ilegais na fronteira franco-brasileira é também mostrar a realidade dessas pessoas em um território estrangeiro, frente ao controle territorial desempenhado pelo governo daquele território ultramar.

METODOLOGIA

Destaca-se que esta pesquisa integra a proposta de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) defendida no curso de Licenciatura em Geografia da UNIFAP - Campus Binacional Oiapoque e se vincula ao Grupo de Pesquisa intitulado Grupo de Estudos Urbanos da Amazônia Setentrional (GEURBAS – CNPq) e integra as ações do Projeto de Pesquisa registrado na UNIFAP, intitulado: Do Oiapoque ao... Possível desvelar urbano na fronteira franco-brasileira, ambos coordenados pelo Professor Edenilson Dutra de Moura, no colegiado de Geografia da Universidade Federal do Amapá no Campus Binacional – Oiapoque.

Quanto aos procedimentos metodológicos, destacamos a importância das conversas informais com diferentes sujeitos envolvidos com a temática da imigração ilegal na fronteira franco-brasileira. Optou-se por não realizarmos o trajeto clandestino Brasil-Guiana Francesa, nem tampouco, oficializarmos as conversas como entrevistas estruturadas e/ou semiestruturadas, frente aos diversos riscos envolvidos no processo das travessias ilegais e possível exposição das pessoas com quem conversamos. Ainda destacamos que por motivos éticos e de segurança dos pesquisadores e também dos agentes envolvidos com a temática da pesquisa, subtraímos dos relatos, os locais apontados nos trajetos durante a travessia, substituindo no texto tais locais pelos símbolos [...].

Ressalta-se ainda que os diálogos com agentes envolvidos com a pesquisa foram realizados em solo brasileiro. Estas informações obtidas nas conversas informais foram essenciais e serviram de base para a compreensão e análise da vida do/a imigrante clandestino e os percursos realizados para adentrarem de forma ilegal em território estrangeiro.

Através dos diálogos realizados, identificamos diferentes motivos que levam as pessoas realizarem as travessias ilegais, sejam como coiotes ou como imigrantes, a deixarem seus locais de origem e partirem para uma tentativa de trabalho e de nova vida, mesmo correndo riscos de vida e deportações para o Brasil em meios as intensas fiscalizações no território francês.

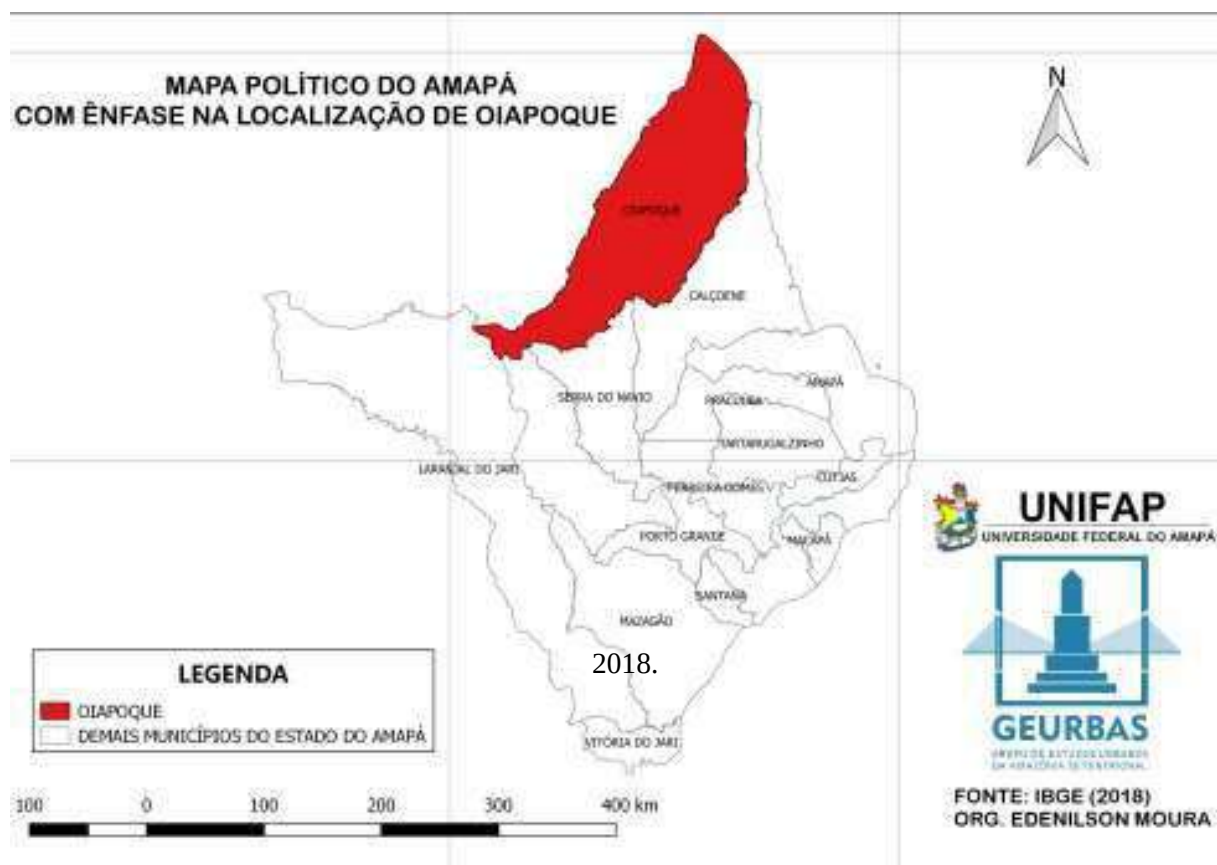
Quanto a área de estudo, temos como referência o município de Oiapoque que se localiza na porção setentrional do Brasil e da Amazônia brasileira, no extremo norte do Estado do Amapá, como ilustra a Figura 1. O município de Oiapoque possuía uma população de 25.514 habitantes, segundo estimativa populacional do ano de 2017 (IBGE, 2018).

Sabe-se que o município de Oiapoque recebe migrantes de outras regiões do Brasil, além das pessoas do próprio estado do Amapá, com intenção de imigrarem para Guiana Francesa, essas pessoas em sua maioria buscam uma melhor qualidade de vida, muitas vezes representada pelos garimpos de ouro, e também pelas oportunidades de emprego que a Guiana Francesa poderia ofertar.

Ressaltamos sob este contexto que o rio Oiapoque é uma via importante para análise territorial deste processo aqui investigado, por se tratar do limite da fronteira entre Brasil e a Guiana Francesa. Rio homônimo à cidade e que revelam por trás de suas paisagens histórias de pessoas que vivenciam a fronteira no cotidiano.

Este processo de imigração é motivado sobretudo por questões econômicas, onde um contingente de trabalhadores desempregados em território brasileiro, buscam uma independência econômica no país fronteiriço.

Figura 1: Mapa político do Amapá com ênfase na localização de Oiapoque



Fonte: Moura.

Dentre os principais motivos propulsores da permanência destes fluxos migratórios ilegais, são os relatos daqueles que dizem ter alcançado uma melhor qualidade de vida “lá”, seja pela mudança de residência para o outro país com melhor infraestrutura de serviços e comércios se comparado ao Oiapoque, ou ainda pela melhoria econômica alcançada nas cidades ou nos garimpos. O município de Oiapoque nos dias atuais é visto como um ponto de ligação para quem busca migrar rumo à Guiana Francesa, a cidade vive uma espécie de elo para aqueles que procuram mudanças de vida, em meio a este traslado clandestino, tanto para garimpos em meio a floresta amazônica, quanto para a capital da Guiana Francesa: Caiena.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Frente a temática proposta para o presente trabalho temos o território como uma categoria de análise que potencializa as discussões presentes neste estudo.

Este conceito pelo senso comum, se remete a noções onde é visto como um espaço delimitado por limites instituídos e que neste limite existem diversas relações de poder.

Nosso estudo tem no território outras dimensões de análise que extrapolam os limites instituídos politicamente, mas, consideram outras formas de poder sobre o espaço geográfico, que caracterizam territorialidades que são repletas de simbolismos e desafios de análise.

Um exemplo das territorialidades aqui analisadas estão os garimpos e o campo de atuação das imigrações ilegais. Ilegais frente as políticas administrativas do território ultramar francês que possuem legislação de controles migratórios, bem como, atuam sobre a expansão dos garimpos ilegais. Deste modo aqueles que não conseguem migrar ao território de maneira formal, acabam intensificando a imigração ilegal, produzindo territorialidades diversas.

Dentro do território Ultramarino Francês existem “territorialidades brasileiras” como é o caso de bairros formados principalmente por brasileiros, como retrata Oliveira (2011, p.45) citando alguns destes bairros como: *Cité Mont Lucas, Matinha, Cabassou, Digue Leblon, Suzini e Cogneau-Lamiranda*.

Dessa forma, território não é somente uma categoria exclusiva de caráter geopolítico, remete também a ideia de espaços que são dotados de múltiplas relações de poder e de organização social.

Assim território é uma categoria de análise com grande importância para compreensão da organização do espaço geográfico, sobretudo, para esta análise, que discute a dinâmica territorial atrelada à fronteira e ao processo migratório.

O processo migratório denota principalmente da busca por trabalho, diante disto Soares *et al* (2011), caracteriza este processo migratório como uma desterritorialização do trabalho.

Dessa forma o migrante se vê obrigado a deixar seu local de origem pela busca de novas localidades, onde possa encontrar novas oportunidades no mercado de trabalho, formal ou informal.

O fluxo migratório de brasileiros para o Departamento Ultramar Francês se encontra em um contexto histórico, a qual alguns autores como Arouck (2002), Castro; Hazeu (2012), Pinto (2008), Oliveira (2011), indicam que entre as décadas de 1960 e 1980, período que marcou o início de um processo que é visto na atualidade como um processo de amor e ódio: “amor” pelo fascínio pelo território Francês, o local de encontro de uma independência econômica e o “ódio” por parte dos nativos desta localidade, que muitas vezes, de acordo com relatos obtidos por meio de conversas informais, veem os brasileiros como moradores

indesejáveis, por causa um inchaço populacional, o que provoca um aumento da criminalidade e acirra a competitividade nas vagas de empregos na Guiana Francesa.

O fascínio pelo território francês ainda representa o sonho de uma melhor vida para muitos imigrantes ilegais, mesmo com a intensificação das restrições alfandegarias, a Guiana Francesa continua sendo um chamariz para muitos imigrantes.

Com relação a quem imigra para a Capital do território Francês, a primeira lição para o imigrante clandestino é assumir a invisibilidade no seu cotidiano, a menos que queira ser deportado e reviver todo o trajeto da viagem novamente, devido à grande fiscalização por parte da PAF (Polícia Aduaneira Francesa), segundo relato informais, os imigrantes ilegais vivem fugindo da fiscalização, é como estar em uma prisão, mesmo estando os imigrantes em liberdade.

A esperança da conquista por uma vida melhor, é o que os fazem, persistirem mesmo diante de todas as dificuldades enfrentadas. E, essa esperança continuará a motivar essas pessoas enquanto houver tamanhas desigualdades regionais.

O fenômeno desta migração de brasileiros em direção ao Departamento Ultramar Francês se encontra em um contexto histórico, onde alguns autores como Arouck (2002), Castro; Hazeu (2012), Pinto (2008), Oliveira (2011) entre outros, consideram que o processo migratório rumo a Guiana Francesa se iniciou nos anos de 1964 no auge da construção do Centro Espacial Guianês em Kourou.

Neste período a Guiana francesa recebeu muitos imigrantes, aproveitando da mão de obra barata, com isso, vieram pessoas de diferentes regiões do território brasileiro, mas principalmente os nortistas.

Essa obra de engenharia, tornou opção de trabalho para muitos imigrantes que ao término da construção, muitos retornaram para suas casas e outros permaneceram dinamizando a dinâmica populacional da Guiana Francesa.

Outro fator importante para o início desse fascínio pelo território Francês, ocorreu na década de 1980 com a exploração de ouro na Guiana Francesa, o que despertou o interesse de outros grupos de trabalhadores: os garimpeiros. Como aponta Pinto (2008) que com a descoberta de ouro no rio Oiapoque, milhares de máquinas escavando o rio dia e noite, era a descoberta de um novo Eldorado. Sobre essa descoberta aurífera incentivaram centenas de trabalhadores sem alternativas de trabalho, a migraram para Oiapoque em busca do ouro, Oliveira (2011), diz que os fechamentos dos garimpos ocorreu devido a homologação do parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, muitos desses garimpeiros retornaram para

suas cidades natais, uma outra parcela decidiu se aventurar em meio a floresta Amazônica, explorando o lado francês da fronteira.

O município de Oiapoque por fazer fronteira com o Departamento Ultramarino Frances, se tornou dessa forma o principal destino para imigrantes que possuíam o desejo de mudar e/ou trabalhar nesse “país europeu”, politicamente falando. Como marca desse processo, o território urbano de Oiapoque representa um espaço de elo e passagem de pessoas, por fornecer mecanismos, para esses imigrantes: os formais e os clandestinos.

Os riscos existentes nas travessias clandestinas não são poucos, e essa pesquisa busca mostrar as dificuldades enfrentadas durante esse trajeto.

Muitos coiotes por exemplo e outros sujeitos, convivem em meio a esse percurso da clandestinidade há muito tempo e não conseguiram evoluir financeiramente, como retrata Oliveira (2011, p. 105), destacando que a ganância em conseguir dinheiro imediato, o que é um a ilusão quando colocados na balança à relação custo-benefício em que têm dentro dos garimpos, ou seja, o que você ganha lá, permanece lá.

Os processos migratórios estabelecidos territorialmente, como os que acontecem entre Oiapoque-AP e Guiana Francesa, também ocorrem em muitas fronteiras, sobre esse processo de migração, Silva (2008), identifica como fator resultante de uma globalização onde o sistema capitalista, impõe cada vez mais, mão de obra especializada, e aqueles que não a possuem são obrigados a deixarem seus locais a procura de melhores condições de emprego. Diante desta afirmação, concorda-se com Pinto (2008) ao afirmar que:

Migrar é fugir do seu destino, é buscar desesperadamente melhores condições básicas de vida, ou seja, “é tudo ou nada”. Suas condições sociais e econômicas, na verdade, funcionam como verdadeiras formas de expulsão da sociedade brasileira. (PINTO, 2008, p.39).

Muitos imigrantes ilegais que partem de Oiapoque em direção à Guiana Francesa, possuem um desejo em comum: melhores condições de vida e oportunidades de trabalho.

Muito dos agentes que participam dessa dinâmica, estão há anos fazendo e refazendo o mesmo percurso da clandestinidade, levando os imigrantes que tentam uma vida melhor motivados pela esperança por dias melhores e uma melhor situação financeira, motivos estes que lhe dão forças para continuar neste segmento informal de travessias de imigrantes, como Pinto retrata:

[...] para muitos trabalhadores brasileiros, conseguir um posto de trabalho em Caiena, mesmo sem papel, representa uma chance única, e talvez última de se tornar gente, principalmente em sociedade salarial como a brasileira. (PINTO, 2008, p.39).

Por fazer parte da união europeia a moeda oficial da Guiana Francesa é o Euro, que é mais valorizada que o Real. Dessa forma o que esses imigrantes ilegais em termos salariais e remuneratórios recebem lá, representa muito, se comparado ao que possivelmente ganhariam em território brasileiro, uma vez que a mão de obra desses imigrantes ilegais não é capacitada em sua maioria.

Durante as conversas informais realizadas no segundo semestre de 2017, identificamos os principais ideais propulsores para criação deste fascínio pelo território francês, que se baseiam-se em de relatos, principalmente de amigos e familiares, onde retratam a Guiana Francesa como um “paraíso” para se ganhar dinheiro fácil, representada pela descoberta e a busca incessante do euro e do ouro. Oliveira em sua dissertação de mestrado reforça a ideia dizendo que:

Esses trabalhadores iludem seus familiares com a suposta situação promissora em Cayenne, pois segundo os entrevistados dificilmente eles revelam esta face de sua vida difícil em território francês. Quando conseguem retornar para o Brasil em algumas ocasiões, escondem em seu interior a vergonha e a revolta de não poder admitir a realidade para seus familiares, de como se submetem a esse tipo de trabalho para ganhar a vida no DUF. **(Departamento Ultramarino Francês – grifo nosso)** (OLIVEIRA, 2011, p. 87).

Nesta citação a autora retrata a vida de pessoas que trabalham como catadores/recicladores de resíduos sólidos no “lixão” em Caiena. Mas estas mesmas palavras se encaixam na realidade de muitas mulheres que seguem em direção à Guiana Francesa para trabalharem como diaristas, cozinheiras, entre outras atividades, também realizadas nos garimpos. Sabe-se que outras mulheres se submetem à prostituição, sobretudo nos garimpos como uma forma de aumentar ou manter uma melhor renda econômica, e muitas escondem de seus familiares o real trabalho que exerce naquele país.

Caminhos das Travessias Clandestinas

O espaço urbano de Oiapoque é visto para o imigrante que se dirige para o território francês como uma cidade de passagem (SILVA, 2016). O traslado começa a se organizar sobretudo na orla da cidade, onde se encontra os agentes formuladores destas travessias, os chamados, “coiotes”, que passam muitas vezes despercebidos, frente à dinâmica cotidiana da “Beira” (Nome popular dado à orla de Oiapoque). Moura (2018), sobre a dinâmica do espaço urbano de Oiapoque atrelado às questões fronteiriças, destaca o quanto a paisagem da cidade se vincula à fronteira, conforme explica o referido autor:

O cotidiano urbano de Oiapoque é marcado pelo dinamismo da fronteira. A paisagem urbana da cidade revela em diferentes nuances, tal dinamismo, seja pelo ir e vir de pessoas e catraias pelo rio, pelas marcas impressas no espaço urbano, como os letreiros das fachadas do comércio que apresentam o idioma francês, além do português, na troca da moeda real pelo euro, a cidade representa o centro difusor da troca e do dinamismo urbano da/na fronteira franco-brasileira. (MOURA, 2018, p 55).

Na Figura 2 na sequência, observa-se a orla do município, o registro fotográfico evidencia um dos portos de catraias, que são os barcos que levam as pessoas de Oiapoque para o lado francês, ou, do lado francês para o lado brasileiro, atravessando o Rio Oiapoque, os catraieiros cobram em média R\$20,00 por travessia durante o dia e 25,00 durante o período noturno. Lembrando que o trabalho dos catraieiros é um ofício regularizado e conta com cooperativas e associações do segmento.

Figura 2: Orla do município de Oiapoque



. Fonte: Trabalho de campo. Setembro, 2017.

Este tópico será dividido em outros dois subtítulos, estes irão retratar as travessais rumo aos garimpos clandestinos e as travessias em direção às cidades da Guiana Francesa, mais especificamente à capital Caiena.

O trajeto é realizado nas estradas, florestas, rios e oceano. Essas duas formas de viagens são marcadas por desafios e riscos diversos durante todo deslocamento.

Travessia Ilegal com Destino à Caiena

As travessias ilegais com direção à Caiena são realizadas de duas formas, tanto em meio ao Oceano Atlântico, quanto através da Floresta Amazônica. As duas formas de travessias, são repletas de riscos.

Na sequência, trazemos um relato obtido por meio de uma conversa informal com uma pessoa que já realizou a travessia como imigrante ilegal, ressaltando sobre os percursos e os percalços enfrentados durante a travessia clandestina e sobre a vida em território francês. Ressaltando que não trabalhamos com os nomes das pessoas, para não gerar transtornos futuros.

*A gente sai daqui, pega o barco, aqui umas dez horas, onze horas da noite. Aí vai, quando é umas três horas da manhã, a gente para pra dormir, muitas vezes na [...] ³ que já fica no meio do mar que é uma ilha que tem lá. Aí nós fica lá. Nós sai uma hora ou duas hora da tarde do outro dia, dependendo da maré, se a maré tiver alta, a gente fica um dia a dois dia lá, só que o mar todo tempo é agitado, muita onda e a canoa é pequena. Esse mar aí é muito perigoso uma canoinha de 12, 15 metros ela vai com 4 a 5 toneladas dentro e muita gente, e que a água vai quase entrando dentro é um sofrimento horrível. Muitas vezes a gente desce no [...] ou no [...], mas, antes disso tem os vigias que dá sinal com a lanterna, se tá ou não limpo.
v. uma correria só, quando chega, a canoa fica no máximo 10 minutos lá, e vai embora. Quando tu chega lá, tu tem que ser rápido quando a canoa encosta na praia é cada um por sí, é pegar tuas coisas, correr e se esconder. Teve uma vez que eu passei tudo isso e quando cheguei na praia a polícia me pegou, nadei, nadei e morri na praia...*

Neste relato, obtivemos informações sobre a viagem, destacando os perigos em alto mar e também nos mostra que existe um padrão de organização do roteiro estabelecido, desta rede de clandestinidade que visa a imigração ilegal. Na figura 3, tem-se as embarcações usadas para realizar este traslado clandestino.

Figura 3: Transporte Fluvial usado para transporte de travessias clandestinas.



Fonte: Trabalho de campo. Setembro, 2017.

O traslado realizado por terra é tão perigoso quanto por água, não se sabe o que pode-se encontrar em meio à floresta, os perigos que lhe aguardam são variados. O segundo relato da pessoa Y, narra o sofrimento, que esta passou fazendo esse trajeto de imigração ilegal, em via terrestre:

A viagem pela estrada acontece em carro pequeno, são carros roubados, porque se a polícia pegar eles queima, então eles nem se arriscam tanto. A viagem é sempre de noite. Você atravessa pra [...], pega um carro próximo ao [...] e pega à estrada dentro de um carro lotado, um amontoado de gente e numa velocidade horrível. Perto da [...] eles te largam com um guia e você entra na mata, e o pior é que tu tem que andar no escuro, porque não pode usar lanterna por causa dos Gendarmes, anda alguns bocados até chegar embaixo da [...], tu atravessa o rio gelado, puxado por uma corda, um frio desgraçado, anda mais um bocado, e pega o carro novamente. (Y).

Nota-se nos relatos que as viagens são repletas de riscos, onde o trabalhador sem espaço no mercado de trabalho em seu país de origem, se submete à riscos pela procura por melhores condições de vida e trabalho.

A fim de conhecer um pouco mais sobre este universo da imigração ilegal e as estratégias para fugir da Polícia Aduaneira Francesa, e compreendermos como funciona a rotina de trabalho, Y relatou:

Lá quando você vai clandestino, você fica na casa de uns amigos de uns brasileiros, então eles fica te dando comida, é muito difícil, tu ser aceito no mercado de repente, e isso tem um conhecido, onde tu mora na casa dele, onde ele informa pra um, informa pra outro, então vem uma pessoa te pega pra trabalhar, e te trás de noite. Tu sai cinco horas da manhã só volta dez, onze horas da noite, hora que a polícia não tá na rua. (Entrevistado Y).

Essas pessoas na maioria dos casos contam com a ajuda de amigos, conhecidos e/ou familiares. Para viver na Guiana Francesa como imigrante clandestino as pessoas tornam-se invisíveis aos olhos da polícia. Os imigrantes ilegais devem saber que horas, em que podem ou não transitar nas vias da cidade e essa mudança de vida, exige cuidados no cotidiano dessas pessoas. Há relatos de trabalhadores que labutam cerca de 20 horas por dia, visto que as horas de trabalho ultrapassam o permitido, pela legislação francesa.

Tem muita gente que passa fome, tem gente que só come sardinha, arroz não, o patrão não compra feijão, não dá carne, porque a carne é muito cara lá. Então tem uns que tem sorte, e outros não tem. Então, conheci muitos amigos meu, que passava necessidade. No caso o patrão mais cruel, é o brasileiro, quando você trabalha com o brasileiro ele quer te sugar, teu trabalho, ele calcula o valor daqui pra querer te pagar lá, ele não valoriza teu trabalho, então muita das vezes o brasileiro ele tem fama de enrolado lá dentro, não é todos mais muito são enrolados, por isso por querer explorar o cara por não dar comida, o brasileiro e o que mais massacra com o clandestino lá. (X).

Aqueles que poderiam fornecer auxílios para os imigrantes ilegais, de acordo com o relato de X, são os que mais os maltratam dentro do território francês. Há relatos que em muitos casos, os patrões, inclusive brasileiros, entregam o clandestino para polícia, como forma de fugir do pagamento pelos serviços já prestados pelo imigrante. Mas muitos imigrantes ainda pensam algo comum entre eles “*o dinheiro que eu ganho compensa todo meu sofrimento*”.

Travessia Ilegal em Direção aos Garimpos

As travessias ilegais que partem em direção aos garimpos clandestinos em meio à Floresta Amazônica, ocorrem em dois momentos: uma parte de canoa até a localidade de Ilha Bela, depois, embarca-se em outra canoa, que os levam até os varadores⁴ e de lá segue-se a pé rumo ao garimpo.

O próximo relato, é de uma mulher, que por meio de uma conversa informal destacou sobre esta rota em meio à floresta:

Tu pega a canoa lá no [...], uma canoa de alumínio, onde vai um monte de gente apertado junto com mercadorias, daí tu vai [...], chega lá, tu espera até umas duas ou três da manhã e entra no varador, tem garimpo que é longe e tu passa um monte de dia andando, eu mesma já passei de 7 dias andando no meio do mato, é muito sofrido, tu sobe e desce montanha com teu peso nas costas, e também tem os bichos, que tu não sabe o que tu pode encontrar. (K, cozinheira de um garimpo clandestino).

O sofrimento nos relatos dessas pessoas é nítido e os perigos em meio à floresta são grandes, a entrevistada, diz que já foi picada por cobra, escorpião e também relatou sobre mortes que ocorreram neste processo.

O trabalho nos garimpos é exaustivo e as mercadorias lá comercializadas possuem um preço elevado e o pagamento é quase sempre feito em ouro, além da violência que pode existir nos garimpos, que para alguns é considerado uma espécie de “terra sem lei”, como podemos perceber no próximo relato:

A gente dorme embaixo dos rabos de jacú⁵ no meio do mato, tu sai de madrugada e já pula dentro do barranco cheio de água, um frio do caramba, tu trabalha cavando na lama o dia todo. Tudo é caro ali. O garimpo é uma terra sem lei, lá os cara mata brincando, dentro do garimpo você tem que ouvir mais e falar menos. (J, garimpeiro).

Quase todas as mercadorias, custam uma grama de ouro, sendo este um dos principais motivos que fazem muitos garimpeiros não conseguirem uma independência financeira, pois,

o que eles ganham lá, gastam por lá, com bebidas e prostituição, esta última representa um dos serviços mais elevados dentro dos garimpos.

Na tabela abaixo, organizada através dos relatos colhidos, se tem uma dimensão dos preços de mercadorias diversas, praticados nos garimpos ilegais na Guiana Francesa.

Tabela 1: Preços praticados nos garimpos ilegais na Guiana Francesa

Produto		Valor em Ouro
01	Fardo de arroz	8 gramas de ouro
01	Fardo de farinha	10 de gramas de ouro
01	Cigarro	1/10 de grama de ouro
01	Gás	7 gramas de ouro
01	Caixa de calabresa	16 gramas de ouro
01	Cuscuz de arroz - fardo	7 gramas de ouro
01	Caixa de óleo	6 gramas de ouro
01	Fardo de feijão	10 gramas de ouro
Programa com profissionais do sexo		5 gramas de ouro

Fonte: Conversas informais com garimpeiros (2017).

Nas conversas informais que realizamos, percebemos através das dinâmicas migratórias ilegais, que o sonho de uma melhor condição financeira é o que sempre motiva essas pessoas, que sobrevivem em meio a esse universo de clandestinidade.

É perceptível nestas pessoas o cansaço de quem se submete a trabalhos exaustivos e a uma série de dificuldades de chegarem e permanecerem na Guiana Francesa.

Mas, também é perceptível o sonho de um futuro melhor, não somente individualmente, mas, também para a família que permanece em território brasileiro. A garra e a perseverança em continuar a procura por algo a mais na vida, através do trabalho, que para muitos imigrantes, aqui no Brasil, já não o encontram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desta pesquisa foi a compreensão dos fluxos migratórios ilegais que se estabelecem inicialmente no território de Oiapoque e partem em direção à Guiana Francesa. Buscamos ainda desvelar processos e particularidades ocultas desse traslado, que são os perigos encontrados nas diversas formas de travessias ilegais, onde os imigrantes de forma

clandestina, partem em busca principalmente de melhores condições de vida e ofertas de trabalho.

Essa busca por uma vida melhor é representada tanto nas territorialidades dos garimpos clandestinos, em meio à floresta amazônica no território da Guiana Francesa, quanto em cidades deste país, mas principalmente na capital Caiena.

Em ambos os locais o desejo dos imigrantes clandestinos é quase sempre o mesmo: uma possível estabilidade financeira por meio do trabalho informal e uma melhor qualidade de vida no futuro.

Muitos desses imigrantes ilegais vivem na invisibilidade naquele território estrangeiro. São submetidos a intensas jornadas de trabalho que podem chegar a cerca de 20 horas diárias. Mas, ainda assim, são atraídos pela oportunidade trabalho (cada vez mais escassa), que muitas vezes são altamente exploratórios.

A clandestinidade aliada à falta de qualificação profissional são subsídios que mantém a exclusão social e reproduz velhas formas de escravidão em momento contemporâneo da história. E, a esperança de um futuro melhor faz com que enfrentem esses desafios e riscos, representado pela migração ilegal.

Mesmo estando abaixo do salário mínimo francês, as remunerações que os imigrantes ilegais recebem na Guiana Francesa, são maiores que os salários que teriam no Brasil, por esta razão, ainda se submetem às dificuldades enfrentadas nas travessias ilegais, o que demonstra o quanto o Brasil ainda precisa avançar em políticas públicas eficazes para os mais carentes, que muitas vezes vivenciam na prática e cotidianamente a vulnerabilidade e a exclusão social no vasto território brasileiro.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AROUCK, Ronaldo de Camargo. **Brasileiros na Guiana Francesa: fronteiras e construções das alteridades**. Belém: NAEA/UFPA, 2002.

CASTRO, Edna; HAZEU, Marcel. **Cidades, fronteiras transnacionais e migração na pan-amazônia**. Somanlu, ano 12, n. 2, jul./dez. 2012.

IBGE, Instituto de geografia e estatística. **Estimativa populacional do ano de 2017. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=160050&search=amapa,Oiapoque>**. Acessado em: 28 de julho de 2018.

MOURA, Edenilson Dutra de Urbano-fronteiriço: espacialidades e especificidades urbanas na fronteira franco-brasileira – Oiapoque –Amapá. In: **Revista Casa de Makunaima**. Edição 1 (2018) p. 51-65 Disponível em: <https://casademakunaima.uerr.edu.br/index.php/home/article/view/24/6>. Acesso em: 08 de agosto de 2018.

OLIVEIRA, Betiana Souza. **Dinâmicas sociais na fronteira entre o estado do Amapá e a Guiana Francesa**: um estudo sobre Oiapoque, Vila Vitoria de Oiapoque e Cayenne. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade Federal do Amapá, 2011.

PINTO, Manoel de Jesus de Souza. **O Fetiche do emprego**: um estudo sobre as relações de trabalho de brasileiros na Guiana Francesa, 2007, Tese (doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido). Belém, Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos, 2008.

SOARES, Christianni Lacy; OLIVEIRA, Betiana de Souza; PINTO, Manoel de Jesus de Souza. **Trabalhadores brasileiros na Guiana Francesa**: entre a invisibilidade e o desemprego. PRACS: Revista de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP, Macapá, n. 4, p. 129-142, dez. 2011.

SILVA, Gutemberg de Vilhena. **Uso contemporâneo da fronteira franco-brasileira**: entre os ditames globais e a articulação local. Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

SILVA, José Maria da. **Amazônia em contexto**: uma perspectiva antropológica. Curitiba: CRV, 2016. 182 p.

VILEGIATURA MARÍTIMA: URBANIZAÇÃO LITORÂNEA E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

Edson Oliveira de **PAULA**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará
E-mail: edsonoliveirapx@gmail.com

Leidiane Priscilla de Paiva **BATISTA**

Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará
E-mail: leidianepiscilla@gmail.com

Eustógio Wanderley Correia **DANTAS**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará
E-mail: ewcdantas@gmail.com

Resumo: O avanço das práticas marítimas modernas ampliou a relevância do litoral para as sociedades ocidentais. O processo de urbanização litorânea no Nordeste brasileiro é resultado de intenso movimento de ocupação ao longo da zona costeira. No Nordeste brasileiro, o litoral assume posição de destaque, à medida que reúne grandes núcleos urbanos, tais como as metrópoles nordestinas. A instituição das regiões metropolitanas fortaleceu essa tendência de ocupação do litoral a partir dos núcleos metropolitanos e atingiu os demais municípios litorâneos e metropolitanos. Ações do planejamento estatal nas últimas décadas contribuíram para o provimento de infraestrutura básica aos espaços litorâneos e impulsionou o turismo e a produção de residências secundárias na Região Metropolitana de Fortaleza. A ocupação do litoral tem gerado interações e conflitos socioambientais, assim como tem ameaçado o equilíbrio natural da zona costeira e suas dinâmicas de troca de matéria e energia.

Palavras-chave: Segundas residências. Planejamento estatal. Zona Costeira.

Abstract: The advancement of modern maritime practices has broadened the relevance of the coastline to Western societies. The process of coastal urbanization in the Brazilian northeast is the result of intense movement of occupation along the coastal zone. In the Brazilian northeast, the coastline assumes a prominent position as it gathers large urban nuclei, such as

the northeastern metropolises. The institution of the metropolitan regions strengthened this tendency of coastal occupation from the metropolitan nuclei and reached the other coastal and metropolitan municipalities. Actions of state planning in recent decades have contributed to the provision of basic infrastructure to coastal spaces and boosted tourism and the production of secondary residences in the metropolitan region of Fortaleza. The coastal occupation has generated interactions and socio-environmental conflicts, as well as has threatened the natural balance of the coastal zone and its dynamics of exchange of matter and energy.

Key words: Second residences. State planning. Coastal area

Résumé: L'avancement des pratiques maritimes modernes a élargi la pertinence du littoral pour les sociétés occidentales. Le processus d'urbanisation côtière dans le nord-est brésilien est le résultat d'un mouvement intense d'occupation le long de la zone côtière. Dans le nord-est brésilien, la côte prend une position prépondérante car elle rassemble de grands noyaux urbains, tels que les métropoles du nord-est. L'institution des régions métropolitaines a renforcé cette tendance de l'occupation côtière des noyaux métropolitains et a atteint les autres municipalités côtières et métropolitaines. Les actions de planification de l'État au cours des dernières décennies ont contribué à la fourniture d'infrastructures de base aux espaces côtiers et à l'augmentation du tourisme et à la production de résidences secondaires dans la région métropolitaine de Fortaleza. L'occupation côtière a engendré des interactions et des conflits socio-environnementaux, tout en menaçant l'équilibre naturel de la zone côtière et sa dynamique d'échange de matière et d'énergie.

Mots clés: Résidences secondaires. Planification de l'État. Zone côtière.

INTRODUÇÃO

O litoral, outrora desprezado, mero local de passagem, cloaca do continente, área de moradia popular, tomada por trabalhadores portuários, estigmatizado como zona de meretrício, enfim; hoje, inspira canções, embala poetas e romances, tornou-se patrimônio nacional (BRASIL, 1988), cartão postal para turistas, objeto de desejo (DANTAS, 2015) para as sociedades ocidentais.

No Brasil, os 395 municípios litorâneos estão distribuídos ao longo de 17 Estados e perfazem cerca de 8,5 mil km de extensão territorial, da foz do rio Oiapoque (04°52'45''N) à foz do rio Chuí (33°45'10''S). Cobre ainda as 200 milhas náuticas além dos limites dos municípios litorâneos (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012).

Outro fator que comprova a relevância do litoral brasileiro é o fato de que 13 das 27 capitais estaduais se encontram à beira-mar, apresentando altos índices de densidade demográfica (figura 1). Tal realidade guarda raízes no período colonial, uma vez que, os pequenos entrepostos mercantes foram as sementes para a instalação dos primeiros portos, que mais tarde drenariam suas respectivas hinterlândias.

Nas últimas décadas, houve uma verdadeira “corrida para o mar” (URBAIN, 1996), proveniente da incorporação de práticas marítimas modernas no ocidente (CORBIN, 2009; 1988; LAUBIER, 2004; BOYER, 2008). Há de se considerar o fato de que tal dinâmica, guarda suas devidas proporções e especificidades inerentes a cada contexto local (DANTAS, 2014). Nesse quadro, ocorre intensificação do processo de urbanização, sobretudo, nas últimas quatro décadas.

A criação das nove primeiras regiões metropolitanas no Brasil (através de Lei Complementar nº 14, 1973) constitui ponto de destaque nesse panorama. O Nordeste viu surgir, nesse momento, as regiões metropolitanas de Salvador, Recife e Fortaleza. Beneficiadas pelo aporte de recursos por meio da SUDENE, essas regiões metropolitanas observaram crescimento em seus parques industriais e no número de habitantes, especialmente nos núcleos centrais (PEREIRA, 2014).

Figura1. Mapa densidade demográfica – Censo 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

A instalação de órgãos públicos e privados, a criação de infraestruturas urbanas, o surgimento de uma pretensa classe média, as políticas de habitação durante o regime militar via Sistema Financeiro da Habitação (SFH)/Banco Nacional da Habitação (BNH) estimularam o mercado imobiliário, tanto nas capitais quanto nos municípios litorâneos e metropolitanos, possibilitando a um contingente crescente de pessoas condições para a construção de residências secundárias. A classe média emergente se avolumava, almejando atividades de lazer, em função da disponibilidade de tempo e recursos, bem como em decorrência da difusão das práticas marítimas modernas como efeito de moda no país (PEREIRA; DANTAS; GOMES, 2016). Desponta, nesse contexto, grande número de residências secundárias durante as décadas de 1970 e 1980.

No final da década de 1980 e início de 1990, surgem os primeiros projetos e programas voltados especificamente para o desenvolvimento das práticas de lazer, no afã de estimular a cadeia de atividades econômicas. Em meados da década de 1990, as atividades de lazer se consolidaram, fruto do planejamento territorial empreendido pelos governos estadual e municipais e das ações promovidas pela iniciativa privada. Estavam lançadas as bases para a criação do mercado imobiliário-turístico (DANTAS; ALVES, 2016).

Estas ações se alinhavam aos interesses regionais, nacionais e internacionais. Marcos para esse período foram programas como o PRODETUR-NE (Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste) financiado pelo BNB (Banco do Nordeste do Brasil), o PRODETUR nacional, o Programa Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), desenvolvidos com recursos federais, que procuraram prover os municípios litorâneos de infraestruturas básicas. As metrópoles nordestinas e os municípios integrantes de suas respectivas regiões metropolitanas reforçaram suas posições de destaque.

Neste quadro, o Estado do Ceará, vislumbrou reformulação imagética/simbólica acerca do sol e uma consequente ascensão do turismo litorâneo e do desejo possuir uma segunda residência mediante prática da vilegiatura marítima. Entretanto, a ventura alcançada por esses novos usos e a criação de novas formas no espaço urbano, litorâneo e metropolitano geraram concorrência, conflito, desgaste e sobreposição frente às formas tradicionais de uso e ocupação da zona costeira (habitação e trabalho), marcadas, não apenas pelo conflito entre valor de uso/valor de troca, mas, principalmente pela incorporação de novos grupos sociais e suas práticas de lazer.

Tais grupos transformaram diretamente, em maior ou menor magnitude, as relações cotidianas através da: remoção de grupos tradicionais para a construção de equipamentos turísticos ou residências secundárias; mudanças no padrão de consumo das localidades; intensificação dos impactos sobre o meio físico, etc.

METODOLOGIA

A área recortada para análise compreende os municípios litorâneos da Região Metropolitana de Fortaleza (São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza, Aquiraz e Cascavel), uma vez que, eles reúnem grande contingente de residências secundárias e denotam intenso fluxo de turistas, assim como constituem áreas prioritárias para o estabelecimento de atividades portuárias e industriais.

A capital cearense assume centralidade nesse movimento. Irradiam de Fortaleza os vetores de expansão e adensamento do tecido urbano/metropolitano como flechas que atingem os municípios vizinhos e fincam as bases das lógicas supracitadas.

A pesquisa teve como base o estudo da literatura acadêmica acerca da urbanização litorânea no nordeste brasileiro. O enfoque evidenciou o caráter urbano, marítimo e metropolitano (PEREIRA, 2018) da vilegiatura frente às lógicas de uso e ocupação tradicionais (habitação e trabalho) ao longo das últimas décadas nos municípios litorâneos da RMF.

A etapa seguinte compreendeu o levantamento sistemático e a análise de informações e dados secundários, expressos em relatórios, gráficos, bancos de dados e publicações de pesquisas, obtidos junto a instituições públicas ligadas a administração, gestão ambiental e planejamento territorial em escala nacional e local, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as secretarias municipais de turismo, a SETUR (Secretaria de Turismo do Estado do Ceará), o Ministério do Meio Ambiente, entre outros.

Em seguida, empreendeu-se captação de dados primários por meio de incursões ao campo, em vista de identificar agentes sociais e práticas intrínsecas às variadas lógicas de uso e ocupação dos espaços litorâneos, que ora conflitam, ora se coadunam, revelando prós e contras das relações sociais, políticas, econômicas e ambientais no cotidiano de cada localidade.

Entrevistas abertas e questionários semiestruturados foram realizados com trabalhadores portuários, populações tradicionais, vilegiaturistas, turistas e comerciantes locais, acerca de suas percepções sobre a vilegiatura e os vilegiaturistas em cada localidade litorânea da Região Metropolitana de Fortaleza. A tabulação dos dados possibilitou a

produção de material (tabelas, gráficos e mapas), lançando luz sobre o cotidiano das localidades em estudo.

Os resultados das incursões a campo e das coletas de dados apontaram, não apenas para o exame dos conflitos de uso e ocupação entre os distintos grupos sociais, mas também para a problemática ambiental subjacente a urbanização e seus efeitos sobre o meio, ao qual todos os grupos sociais usufruem e acabam sendo afetados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Urbanização Litorânea na Região Metropolitana de Fortaleza: residências permanentes e secundárias

Até o início do século XX, o processo de ocupação do litoral cearense derivava da demanda por moradias populares. Em Fortaleza, o grande número de pescadores, trabalhadores portuários e imigrantes oriundos do sertão denotava ocupação do litoral por pequenas e acanhadas moradias ao longo da costa (SILVA; PEREIRA; COSTA, 2018).

Em menor proporção, grupos abastados, tocados pelo discurso higienista no tratamento de mazelas respiratórias ou pelo efeito de moda, inspirado pelas práticas marítimas modernas no ocidente buscavam refúgio em áreas litorâneas. Assim, surgiram as primeiras residências secundárias na capital cearense.

Os banhos de mar na capital cearense foram “descobertos” pela elite local entre as décadas de 1920 e 1930 (DANTAS, 2016). Com a chegada da primeira linha de bonde, em 1925, e a inauguração do terminal de embarque e desembarque na antiga Praia do Peixe (depois chamada de Praia de Iracema) os banhos de mar passaram a se popularizar e revelar o interesse da população por outras práticas marítimas (LINHARES, 1992).

Os banhos de mar recreativos exigiam certos pré-requisitos. Havia forte regulamentação sobre os modelos dos trajes, horários e localidades próprias, além de proibições de barulhos e sons ruidosos, punidos, por vezes, com multas e detenções, evidenciando exemplo de conflitos vinculados ao usufruto da ambiência litorânea pelos grupos sociais distintos.

As lógicas de uso e ocupação do solo ligadas à moradia popular e às segundas residências se estabeleceram, acompanhando a linha de costa e alcançaram novos patamares. De modo que, tanto as classes abastadas quanto a população pobre acentuaram suas presenças na segunda metade do século XX. Os primeiros, transbordaram sobre os limites da capital e atingiram os municípios vizinhos a leste e a oeste, hoje pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza (Aquiraz, Cascavel, São Gonçalo do Amarante e Caucaia). Os segundos, ao seu

turno, revelaram maior concentração em Fortaleza, dado surgimento das primeiras favelas, resultado do crescimento do número de aglomerações urbanas informais ao longo do litoral (SILVA; PEREIRA; COSTA, 2018). Desse modo, pode-se apreender que ambos os movimentos desencadearam, de formas distintas, significativo processo de urbanização litorânea na Região Metropolitana de Fortaleza.

Localidades como Meireles e Mucuripe (em Fortaleza), Porto das Dunas, Iguape e Presídio (em Aquiraz), Iparana, Icarai, Tabuba e Cumbuco (em Caucaia), Taíba (em São Gonçalo do Amarante), Caponga e Águas Belas (em Cascavel), entre outras, destacaram-se por conta do volume cada vez maior de residências secundárias.

Por outro lado, a ocupação do litoral metropolitano em localidades como Arraial Moura Brasil, Conjunto das Goiabeiras, Cristo Redentor, Pirambu, Conjunto Vila Velha, Serviluz, Farol, Parque Leblon, Dois Coqueiros, Parazinho (Caucaia) entre outras, são amostras de comunidades pobres instaladas junto ao litoral.

Convém dizer ainda que ambas as formas de ocupação do espaço coexistem em muitas localidades litorâneas, em maior ou menor grau de interação, cooperação ou conflito. Diante desse quadro, os Espaços Litorâneos se tornaram alvo de progressivos movimentos de valorização e/ou desvalorização atrelados ao provimento de equipamentos e serviços urbanos essenciais, à ação do mercado imobiliário, ao aumento da violência e da criminalidade, à erosão do litoral, etc.. Não obstante, deve-se compreender o caminho percorrido pela urbanização litorânea nas últimas décadas.

Entre os fatores que colaboram para essa situação, constam a formação da Região Metropolitana de Fortaleza (1973); a elaboração de ações e políticas voltadas para a habitação, a ação do Sistema de Financiamento Habitacional (SFH) entregue aos encargos do Banco Nacional da Habitação (BNH) e, mais tarde, da Caixa Econômica Federal (CEF); a emergência da classe média oriunda da instalação de órgãos estatais em Fortaleza, tais como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), o Departamento Nacional de Obras Contra as secas (DNOCS), o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), as Universidades Federal e Estadual do Ceará (UFC e UECE), etc., em Fortaleza (SILVA, 2005).

Além disso, irrompia em meio a sociedade cearense uma nova burguesia, resultante da ascensão das atividades comerciais e industriais, que, apoiada pelo Sistema Financeiro de Habitação (SFH), desencadeou fluxo de expansão urbana, direcionada, majoritariamente, para as áreas nobres situadas a leste de Fortaleza e para localidades litorâneas em municípios vizinhos (Caucaia, São Gonçalo do Amarante, Aquiraz, Cascavel,

etc.) (COSTA, 2017). Registra-se nesse período, a construção de numerosas residências secundárias, casas, condomínios, bem como a abertura de grandes loteamentos.

A produção de segundas residências e a consolidação da Vilegiatura marítima na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF)

A partir da década de 1980, a urbanização litorânea ganha novos contornos. A vilegiatura marítima torna-se “febre” no Nordeste brasileiro, especialmente nas áreas litorâneas e metropolitanas (DE PAULA, 2012). No Ceará, Fortaleza polarizava os municípios vizinhos, estimulando a produção de segundas residências nos municípios litorâneos e metropolitanos mais próximos (Caucaia e Aquiraz). Dados do IBGE (1980) apontam que, em 1980, a capital despontava com o total de 1.476 residências secundárias, seguida de perto por Caucaia, com 1.192 e Aquiraz, com 1.128. Esse dado explicita a expressão desse fenômeno. Fortaleza, Caucaia e Aquiraz representavam respectivamente, 29,62%, 23,92% e 22,64% do total entrevistado pela região metropolitana de Fortaleza. Juntos esses municípios reuniam 76,18% das residências secundárias da RMF (Tabela 1).

A vilegiatura marítima seguia em franca ascensão. Todavia, esse dado não se tornou ainda maior, em função das dificuldades impostas pela atribulada conjuntura econômica pela qual o país atravessaria nos anos seguintes: altos índices de inflação, limitação de crédito, a ressaca do “milagre” brasileiro, os revezes do modelo econômico-político adotado no Brasil, etc. (BRAGA, 1995). Desse modo, a vilegiatura permaneceu restrita às elites locais e a classe média, capazes de bancar os custos de aquisição, construção e manutenção de um domicílio de uso ocasional.

Nada disso fez a vilegiatura e a produção imobiliária recuar. Em 1991, o volume de segundas residências progredia a passos largos. Fortaleza passou a registrar 4.112 segundas residências, seguida por Caucaia, com 3.877 e Aquiraz, com 2.657. Isso representou ampliação de 178,59%, 225,25% e 135,55%, respectivamente. (IBGE, 1991).

São Gonçalo do Amarante e Cascavel (situados a oeste e a leste de Fortaleza, respectivamente) notificaram sensível acréscimo no número de domicílios de uso ocasional. O primeiro município, saiu de 256 residências secundárias, em 1980, para a marca de 1.197, em números absolutos, com aumento de 367,58% no período. O segundo, ao seu turno, suplantou os 176 domicílios de uso ocasionais, em 1980, atingindo 1.018 unidades, apresentando crescimento de 478,40%, em 1991 (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução do número de segundas residências 1980-1991

Município	Núm. de municípios	TOTAL (Seg.Res 1980)	Participação (%)	TOTAL (Seg.Res 1991)	Participação (%)	Crescimento 1980-1991 (%)
Não litorâneos	10	755	15,15	2.669	17,19	253,51
Litorâneos	5	4.228	84,85	12.861	82,81	204,19
Aquiraz	1	1.128	22,64	2.657	17,11	135,55
Cascavel	1	176	3,53	1.018	6,56	478,41
Caucaia	1	1.192	23,92	3.877	24,96	225,25
Fortaleza	1	1.476	29,62	4.112	26,48	178,59
S. G. do Amarante	1	256	5,14	1.197	7,71	367,58
Total da RMF	15	4.983	100,00	15.530	100,00	211,66

Fonte: IBGE, 1980; 1991.

Até o início da década de 1990, a busca de segundas residências por estrangeiros e residentes em outros Estados brasileiros ainda não se apresentava de maneira tão intensa. Neste caso, preponderou a participação das classes alta e média locais no mercado imobiliário. Apreende-se que, nesse momento, a vilegiatura marítima na RMF se caracterizava, predominantemente, por grupos autóctones.

A década seguinte corroborou com o panorama de ampliação do número de imóveis utilizados ocasionalmente: Fortaleza despontava absoluta com o total de 7.942 residências secundárias, representando 29,90% do universo analisado na RMF. Isso equivale a dizer: houve acréscimo da ordem de 3.830 unidades ou 193,14, em termos percentuais. Contribuíram para este quadro o empenho do governo estadual em prover os espaços litorâneos de equipamentos e serviços básicos através da implementação de obras de estruturação urbana e gerenciamento territorial, valorizando o turismo litorâneo e, consequentemente, a vilegiatura marítima.

O PRODETUR-NE I (Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – I), é um dos maiores exemplos dessas ações. Viabilizado através da parceria entre Governos estaduais no Nordeste brasileiro, Banco do Nordeste (BNB) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Foi executado entre 1996 e 2000, promovendo obras de infraestrutura básica para a consolidação do turismo no Nordeste brasileiro. O PRODETUR-NE I, investiu no Ceará (Tabela 2) US\$ 134.358.791,90, alocando recursos em diversas obras divididas nos setores de: saneamento (US\$ 31.641.130,85), transportes (US\$ 24.588.422,68), proteção ambiental (US\$ 4.941.998,79), assim como na ampliação e reforma do aeroporto Pinto Martins (US\$ 73.187.239,58), que alcançou o *status* de aeroporto internacional (BNB, 2005).

Tabela 2. Síntese dos recursos investidos no Ceará - PRODETUR I

Componente	Recursos (US\$)	%	Fonte de recurso			
			BID	%	Local	%
Saneamento	31.641.130,85	23,55	29.234.799,69	92,39	2.406.331,16	8,23
Proteção Ambiental	4.941.998,79	3,68	3.955.692,36	80,04	986.306,43	24,93
Transportes	24.588.422,68	18,30	14.584.015,56	59,31	10.004.407,12	68,60
Aeroporto	73.187.239,58	54,47	39.097.678,44	53,42	34.089.561,14	87,19
Total	134.358.791,90	100,00	86.872.186,05	64,66	47.486.605,85	54,66

Fonte: BNB, 2005.

No intuito de complementar as ações iniciadas pelo PRODETUR-NE I, o BNB (2005), firmou nova parceria com o BID, o governo federal, os Estados e os Municípios, lançando, em 2002, o PRODETUR-NE II, movimentando o montante de US\$ 400.000.000,00. O BID era responsável pela quantia de US\$ 240.000.000,00 (60% dos recursos). O restante ficava a cargo da União, dos Estados e dos municípios (US\$ 160.000.000,00).

Seu objetivo central era melhorar a qualidade de vida das pessoas residentes em áreas denominadas de polos turísticos (BNB, 2002). De acordo com o BNB, isso seria viabilizado, por meio da captação de recursos pelo setor turístico e da, consequente, ampliação na receita estatal, assim como por uma melhor gestão dos investimentos em qualificação profissional dos gestores públicos. Nesse sentido, os campos eleitos pelo PRODETUR-NE-II foram: (i) Fortalecimento da Capacidade Municipal de Gestão do Turismo, (ii) Planejamento Estratégico, Treinamento e Infraestrutura para o Crescimento Turístico e (iii) Promoção de Investimentos do Setor Privado.

Essa segunda versão do PRODETUR-NE reafirmava as proposições de seu antecessor (ARAÚJO, 2013; BNB, 2002): empregando altos valores em serviços e equipamentos urbanos. Só o setor de transportes recebeu 82,60% dos recursos: R\$125.815.424,76, aplicados principalmente, em construção, ampliação e reforma da malha viária estadual.

As obras de estruturação do litoral cearense continuaram sendo realizadas em virtude da mobilização de recursos pelo PRODETUR Nacional pelo PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), pelo PNOT (Programa Nacional de Ordenamento Territorial), por ações voltadas à realização dos megaeventos (Copa do Mundo e Olimpíadas), entre outros programas e ações mais recentes, que auxiliaram na consolidação do turismo litorâneo na Região Metropolitana e da vilegiatura marítima em escalas nacionais e internacionais. Transcorre, nesse período, elevação impressionante no número de residências secundárias,

especialmente, pertencentes a pessoas residentes em outras cidades brasileiras, advindas, principalmente, de Estados do Nordeste, Norte e Sudeste.

Outro elemento notável, nesse momento, era o incremento das demandas de estrangeiros oriundos de países europeus (italianos, espanhóis, portugueses, alemães, entre outros). Observava-se que a vilegiatura marítima na Região Metropolitana de Fortaleza não mais se limitava aos vilegiaturistas autóctones, mas, prendia-se a reescalonamento do fenômeno, conferindo, portanto, caráter alóctone, mediante, ampliação e modernização do Aeroporto Pinto Martins (elevado à categoria internacional), a proximidade da Europa, a realização de voos charters, as melhorias no sistema de transporte rodoviário, entre outros fatores, foram decisivos para tal realidade (DANTAS, 2015). Essas melhorias viabilizaram maior acesso aos municípios litorâneos da RMF e aos demais municípios litorâneos. Os vilegiaturistas, os turistas e os moradores locais se beneficiaram com a redução no tempo de deslocamento. “Encurtavam-se” as distâncias.

Caucaia ampliou sua participação em números absolutos para 6.540, notando acréscimo de 2.663 unidades de domicílios de uso ocasional no interstício entre 1991 e 2000 (Tabela 3). Compreende-se parte dessa dinâmica como reflexo da popularização da aquisição de segundas residências nos municípios litorâneos da Região Metropolitana de Fortaleza, posto que algumas localidades sofriam com desvalorização provocada pela degradação ambiental. Caponga, no litoral de Cascavel, Iparana e Icaraí, em Caucaia, são exemplos dessa situação. O avanço das ocupações irregulares em áreas vizinhas à Iparana e Parque Leblon (área fronteiriça com as comunidades de Vila velha e Barra do Ceará, situadas em Fortaleza), o aumento da prostituição em Prainha (Aquiraz), entre outros fatores, ocasionaram relativo “barateamento” de imóveis junto a costa.

De todo modo, Aquiraz, seguiu firme na terceira posição (4.536 unidades). Nesse período, o município revelou claro crescimento: 1.879, em números reais, e 170,72 percentualmente. Isso reforçou o peso da prática da vilegiatura, principalmente nas localidades litorâneas de Porto das Dunas, Prainha, Iguape, Barro Preto e Presídio (PEREIRA, 2014).

Tabela 3. Evolução do número de segundas residências 2000-2010.

Município	Núm. de municípios	TOTAL (Seg.Res 2000)	Participação (%)	Crescimento 1991-2000 (%)	TOTAL (Seg.Res 2010)	Participação (%)	Crescimento 2000-2010 (%)
Não litorâneos	10	4.081	15,36	52,90	6.473	16,52	58,61
Litorâneos	5	22.483	84,64	74,82	32.712	83,48	45,50
Aquiraz	1	4.536	17,08	70,72	6.534	16,67	44,05
Cascavel	1	1.643	6,19	61,39	2.574	6,57	56,66
Caucaia	1	6.540	24,62	68,69	6.009	15,33	-8,12
Fortaleza	1	7.942	29,90	93,14	15.029	38,35	89,23
S. G. do Amarante	1	1.822	6,86	52,21	2.566	6,55	40,83
Total	15	26.564	100,00	71,05	39.185	100,00	47,51

Fonte: IBGE, 2000; 2010.

Durante o final da década de 1990, outras localidades ganharam visibilidade e foram incorporadas à lógica da vilegiatura. A proximidade de Fortaleza, as melhorias do acesso viário, os investimentos públicos em infraestrutura, a instalação de equipamentos turísticos, a construção de condomínios de elevado padrão econômico, etc., impulsionaram a valorização dos espaços litorâneos de Aquiraz. A elevação dos preços implicou em forte “seletividade” dos vilegiaturistas, sobretudo, na localidade de Porto das Dunas.

São Gonçalo do Amarante, no mesmo período, (1991-2000) percebeu crescimento expressivo. Se, em 1991, o município dispunha de 1.197 residências secundárias, em 2000, esse número alcançava a marca de 1.822, registrando acréscimo de 625 novas unidades, em números absolutos, ou 52,21%. As localidades de Pecém e Taíba foram as principais responsáveis por estes números.

Em 1997, o governo estadual inaugurou o complexo industrial e portuário do Pecém. Com capacidade superior à do porto do Mucuripe, o porto do Pecém se tornou o principal porto do Estado. Os anos seguintes registraram expressiva ampliação no processo de urbanização no município, notadamente vinculado à lógica do trabalho deste complexo portuário-industrial. Várias residências secundárias, hotéis e pousadas foram implicadas nesta situação, seja pela locação de suas acomodações seja pela compra dos imóveis para suprir a necessidade de alojamento dos trabalhadores.

Com aumento de 625 segundas residências ou 161,39% em relação ao período anterior, Cascavel alcançou a marca de 1.643 residências secundárias no ano 2000. O progressivo avanço do mar causou intensa erosão sobre as zonas de praia e pós-praia, reduzindo ainda mais a distância entre os imóveis edificadas à beira-mar e a linha de maré.

Isso implicou na destruição de grande parte do antigo calçadão na localidade de Caponga e de alguns imóveis.

Meireles (2008) afirma que a praia de Caponga foi só mais uma na lista de localidades assoladas com a erosão. Localidades como Parajuru, Morro Branco e das Fontes, em Beberibe; Iguape, em Aquiraz; Dois Coqueiros, Pacheco, Iparana e Icaraí, em Caucaia; Pecém, em São Gonçalo do Amarante; Paracuru, no município homônimo; Lagoinha, em Paraipaba; e Mundaú, em Trairi, completam a lista (MEIRELES, 2014).

Em 2010, data da realização da última pesquisa do censo demográfico nacional, a situação dos municípios litorâneos da região metropolitana de Fortaleza, revelou, por um lado, continuidade e ampliação no número de residências secundárias; mas, por outro, demonstrou francos sinais de mudança e negação da racionalidade outrora empreendida, em função de fatores diversos. Fortaleza permaneceu na primeira colocação em número de segundas residências, com 15.029; Caucaia permutou de lugar com Aquiraz, com 6.009 e 6.534, respectivamente; São Gonçalo do Amarante apareceu com 2.566 e Cascavel com 2.574 completavam o ranking.

Importante se faz também visualizar nas últimas duas décadas as iniciativas realizadas pelo mercado imobiliário na RMF, com especial atenção para Fortaleza, Caucaia, Aquiraz e Eusébio. Capturando a lógica estatal do provimento de equipamentos e serviços urbanos o mercado imobiliário elegeu estes municípios como alvos prioritários para a alocação de empreendimentos (casas, condomínios e/ou complexos habitacionais de alto padrão).

A instalação desses novos imóveis atendeu duas demandas: a primeira representava expansão dos domicílios utilizados em regime de residência permanente; a segunda, elevação do número de residências secundárias. Deve-se compreender que tais lógicas nem sempre se processam em áreas ou em empreendimentos distintos. Fortaleza pode servir de exemplo. Ao estudar a vilegiatura marítima em Fortaleza, Soares Junior (2010) assegurava que “as residências secundárias se misturam aos domicílios particulares na cidade” (p. 90).

Em relação às maiores concentrações de domicílios de uso ocasional em Fortaleza, destacam-se os bairros: Meireles (2.049), Mucuripe (658), Aldeota (610), Praia do Futuro (485) e Centro (421). Não é difícil notar que entre os cinco maiores centros de residências secundárias de Fortaleza apenas a Aldeota não é banhado pelo mar (muito embora a distância em relação ao mar seja irrelevante se considerarmos o deslocamento de carro).

Nos demais municípios, a realidade não é diferente (Tabela 4). Em Caucaia, as localidades de Icarai (2248), Tabuba (459), Cumbuco (435), Pacheco (249) e Iparana se apresentavam como as mais significativas em termos de segundas residências. São Gonçalo do Amarante figurava neste quadro com Pecém (994) e Taíba (982). Por fim, Caponga se projetava em Cascavel com 1.469, enquanto o distrito sede apresentava apenas 547 residências secundárias.

Tabela 4. Ranking das localidades com maior concentração de residências secundárias na RMF¹

Município	Localidade	Área	Res.sec.	Ranking
Caucaia	Icarai	Litorânea	2248	1
Fortaleza	Meireles	Litorânea	2049	2
Cascavel	Caponga	Litorânea	1469	3
S. G. do Amarante	Pecém	Litorânea	994	4
S. G. do Amarante	Taiba	Litorânea	982	5
Fortaleza	Aldeota	Não-Litorânea	610	6
Fortaleza	Mucuripe	Litorânea	658	7
Cascavel	Cascavel	Litorânea	547	8
Fortaleza	Praia do Futuro	Litorânea	485	9
Caucaia	Tabuba	Litorânea	459	10

Fonte: IBGE, 2010.

A ampliação do turismo litorâneo e da vilegiatura marítima na Região Metropolitana de Fortaleza gerou expansão da tessitura urbana e um novo nicho para o mercado imobiliário, denominado de imobiliário-turístico (DANTAS; ALVES, 2016). Ele se manifesta na produção de novos empreendimentos com vistas à habitação de alto padrão. Nesta nova onda, grandes grupos imobiliários (construtoras, incorporadoras, imobiliárias, etc.) e de capital misto oriundos de outros países como Portugal (Grupo Vila Galé e Cintra), Estados Unidos (Bankboston N.A., Pinebank Na, American Express, etc.), Japão (Deutsche Trust Bank), Holanda (Otto Inds. Europe Bv), Alemanha (Sudleasing Gmbh), Luxemburgo (Banco Merc.De S.Pau), etc., adentram o mercado local (BACEN, 2008).

Vilegiatura marítima: interações e conflitos socioambientais

O aumento da proporção das residências secundárias fez surgir uma série de questionamentos. Procedeu-se a realização de um conjunto de entrevistas, abordando diversos aspectos voltados à percepção dos diversos sujeitos integrantes da realidade local: moradores tradicionais, comerciantes locais, turistas e vilegiaturistas. Este passo nos permitiu formular algumas inferências acerca da ação dos vilegiaturistas e suas relações com a população local.

A necessidade de trabalhadores que cuidem do imóvel é um dos aspectos mais sensíveis, pois provoca a ocupação de um caseiro e de sua família. Estes se encarregam das funções de manutenção da residência secundária, zelando e protegendo o patrimônio do vilegiatista. Geralmente, esses trabalhadores são naturais da própria localidade e passam a morar em uma casa ou em uma área específica dentro da propriedade. Eles recebem remuneração (embora, na maior parte dos casos, sem as devidas garantias trabalhistas) e movimentam a economia local. Para estes trabalhadores, a influência da vilegiatura é benquista.

Essa visão não é compartilhada por todos os vizinhos, uma vez que, o uso das segundas residências geralmente está associado a realização de confraternizações e comemorações diversas (PEREIRA, 2017). Isso pode gerar intenso abalo na tranquilidade da vizinhança, em virtude de som em volume elevado, movimentação de pessoas e conversação “foras de hora”, configurando caso de poluição sonora.

A economia local, frequentemente acaba sofrendo alterações no padrão de consumo. Os habitantes ocasionais fomentam a introdução de novos gêneros de produtos, antes não vislumbrados pelos habitantes locais. Em algumas situações isso incorre em elevação do custo de vida nas localidades, gerando, por um lado, insatisfação e prejuízo ao poder de compra dos moradores tradicionais, e, por outro, oportunidade para comerciantes.

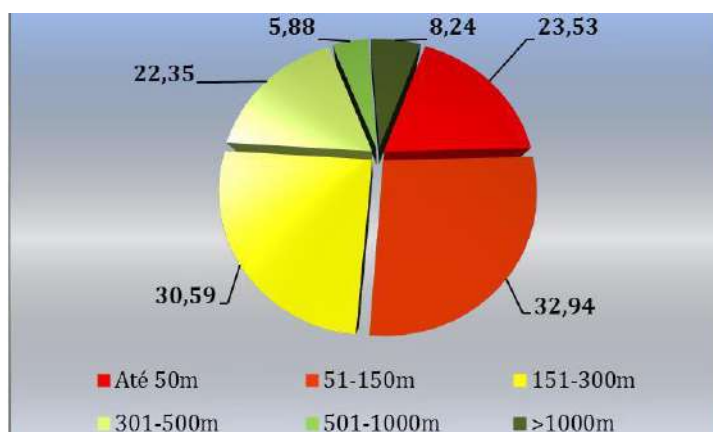
Questionados sobre a localização de seus imóveis em relação à distância do mar os vilegiatistas nas diversas localidades litorâneas dos municípios metropolitanos (São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Aquiraz e Cascavel) indicaram o seguinte padrão de distribuição (Figura 2): 23,53% das segundas residências dos entrevistados localizavam-se a uma distância média de até 50 metros em relação ao mar; 32,94% afirmaram situar-se entre 51 e 150 metros; 30,59% dos imóveis estavam instalados a cerca de 151 e 300 metros do mar; 22,35% se encontravam entre 301 e 500 metros; apenas 5,88% e 8,24% dos entrevistados fixaram suas segundas residências entre 501 e 1000 e acima de 1000 metros, respectivamente.

A figura 2 ilustra variação entre o verde e o vermelho, conforme a proximidade em que a residência secundária se localiza em relação ao nível médio das marés. Fixando o olhar brevemente sobre o quadro observado, perceber-se-á maior concentração de imóveis nas faixas mais próximas ao mar. Assim, 56,47% das segundas residências pertencentes aos entrevistados estavam situadas a uma distância média de até 150 metros.

Não é difícil perceber problemas ambientais em decorrência da instalação dos imóveis em áreas tão próximas ao mar: poluição e contaminação das águas, por atividades

humanas; redução do volume de água armazenado subsuperficialmente; modificação no padrão de aporte e deposição de sedimentos (MEIRELES, 2014), etc. Glebas de terra anteriormente inabitadas ou ocupadas em baixa densidade por grupos populares, hoje sofrem cada vez mais pressão.

Figura 2. Localização das segundas residências em relação ao mar na RMF (%)



Nesse contexto, o litoral assume posição de destaque por concentrar importantes fluxos naturais (oceânicos, terrestres, atmosféricos, biológicos, etc.). A impermeabilização do solo, o lançamento de efluentes em mananciais hídricos e em áreas adjacentes, a descaracterização de formações dunares (MEIRELES, 2011), o aterramento de cursos e corpos hídricos, áreas de mangue, a ocupação desregrada em áreas de pós-praia, etc., destacam-se como fatores de risco potenciais, especialmente quando considerado o elevado grau de instabilidade (TRICART, 1977) do litoral. Isso aponta para sérios problemas de vulnerabilidade ambiental.

Desse modo, o litoral constitui área que demanda especial atenção, em função de seus aspectos físicos (estrutura geológica, feições geomorfológicas, ação de agentes externos, tal como regime pluviométrico, orientação do movimento de circulação das brisas marítimas e continentais, etc.) e biológicos (riqueza e biodiversidade de sua fauna e de sua flora) (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012).

Alguns autores (MEIRELES, 2014; FECHINE, 2007) chamam a atenção para a complexa gama de fluxos inerentes aos ambientes costeiros que estão ameaçados dadas as mudanças no equilíbrio dos ecossistemas naturais. Entre os principais, pode-se contar:

(i) a deriva litorânea, que resulta das dinâmicas das ondas, marés e correntes marinhas junto à costa; (ii) o fluxo eólico decorrente da orientação e da intensidade dos ventos no litoral; (iii) o fluxo fluviomarinho resultante da integração entre as oscilações diárias das marés em contato com a água doce oriunda do escoamento de superfície; (iv) o fluxo de água subterrânea, que

implica diretamente na alimentação do sistema fluvial ao longo do ano; (v) os fluxos fluvial e pluvial, orientados pelo volume de água precipitado, sobretudo, no primeiro semestre; (vi) o fluxo lacustre, que, ao seu turno, também proporciona a disponibilização de água doce para áreas estuarinas; e (vii) o fluxo lagunar, que se associa a extensos períodos de estiagem, nos quais a força dos fluxos fluviais é diminuta (MEIRELES, 2011). Em linhas gerais, este quadro traduz a preocupação percebida com o desenvolvimento da lógica de urbanização litorânea ligada à produção imobiliário-turística no litoral da Região Metropolitana de Fortaleza.

Estes apontamentos podem ser considerados como indicativos de problemáticas relativas a urbanização litorânea. No entanto, admite-se necessidade de instrumentalização para contribuir no sentido de propor medidas mitigadoras e/ou preventivas para o quadro entrevisto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O litoral brasileiro sempre teve sua importância, histórica, estratégica, econômica e natural, posto que constitui área de intercessão entre diferentes ambientes (continental, marítimo e atmosférico).

As metrópoles nordestinas servem como núcleos irradiadores do processo de urbanização litorânea, que se espraia e atinge com maior intensidade os municípios litorâneos integrantes de suas respectivas regiões metropolitanas. As lógicas de habitação popular, trabalho e lazer (em que pese a vilegiatura e o turismo) incorrem em expansão da tessitura urbana, produzindo novas formas espaciais e alterando as dinâmicas socioambientais, especialmente nas últimas décadas.

O crescimento das residências secundárias nos municípios litorâneos e metropolitanos nesse período tomou vulto, em virtude de conjunto de fatores que envolvem tanto o planejamento estatal quanto a ação do mercado imobiliário. A realidade local de cada comunidade acaba influenciada pela presença dos novos habitantes ocasionais, que introduzem novos elementos no comércio local e alteram o padrão de consumo, movimentam a economia e, por vezes, desagradam com suas presenças.

O adensamento do número de segundas residências implica em ocupação do litoral por imóveis cada vez mais próximos ao mar, fragilizando este ambiente com a impermeabilização do solo, a redução no aporte de sedimentos, a mudança do perfil das trocas de matéria e energia entre continente, mar e atmosfera.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. F.. Entre o litoral e o urbano: o turismo litorâneo na Região Metropolitana de Fortaleza. **Caminhos de Geografia (UFU)**, v. 14, p. 64-80, 2013.
- BACEN. BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Banco de dados sobre a entrada de capital estrangeiro no Brasil**. 2008.
- BNB, BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Relatório final do Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – Fase I (Prodetur NE I)**. Brasília, 2005.
- _____. **Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – Fase II (Prodetur NE II)**. Fortaleza: BNB, 2002.
- BOYER, Marc. **Les villegiatures Du XVIe au XXIe siecle: panorama Du tourisme sédentaire**. Paris: Éditions SEM, 2008.
- BRAGA, Elza Maria Franco. **Os labirintos da habitacao popular: conjunturas, programas e atores**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1995.
- BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.
- CORBIN, ALAIN. **L’avenement des loisir** (1850-1960). Paris: Champs Histoire, 2009.
- _____. **Le Territoire du vide: L'Occident et le désir du rivage (1750-1840)**. Paris: Aubier, 1988.
- COSTA, MARIA CLELIA LUSTOSA. Quadro natural e a ocupação do territorio cearense. **Revista do Instituto Do Ceará**, v. 1, p. 93-121, 2017.
- DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. **Coastal Geography in Northeast Brazil: analyzing Maritimty in the Tropics**. Berlin: Springer, 2016._____. Incorporação do lado mar à geografia das metrópoles nordestinas. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, p. 380-396, 2015.
- _____. La maritimité sous les Tropiques : les contributions d’une étude réalisée à Fortaleza (Ceará). **CONFINS (PARIS)**, p. 1-20, 2014.
- DANTAS, E. W. C.; ALVES, LARISSA DA SILVA FERREIRA. **Nordeste Turístico e Políticas de Ordenamento do Território**. Fortaleza: Imprensa Universitária UFC, 2016.
- DE PAULA, Edson Oliveira. **Vilegiatura e vilegiaturistas marítimos na região metropolitana de Fortaleza (rmf) – Ceará – Brasil**. 2012. 146 f. : Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza-CE, 2012.
- FECHINE, José Alegnabeto Leite. **Alterações no perfil natural da zona costeira da cidade de Fortaleza, Ceará, ao longo do século XX**. Fortaleza: UFC, 2007. Dissertação de mestrado em geografia.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse preliminar do Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: FIBGE, 2010.
- _____. **Sinopse preliminar do Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro: FIBGE, 2000.

_____. **Sinopse preliminar do Censo demográfico 1991**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1991.

_____. **Sinopse preliminar do Censo demográfico 1980**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1980.

LAUBIER, Lucien. "La révélation des merveilles de la mer", in **La Mer, terreur et fascination**, catalogue de l'exposition, BNF / Seuil, 2004.

LINHARES, Paulo. **Cidade de água e sal: por uma antropologia do litoral nordeste sem cana e sem açúcar**. Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 1992.

MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

_____. GEODINÂMICA DOS CAMPOS DE DUNAS MÓVEIS DE JERICOACOARA/CE-BR (geodynamics aspects of the coastal sand dunes of Jericoacoara National Park, Ceará/Brazil). **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. p. 169 a 190, ago. 2011. ISSN 1984-2201. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/663>>. Acessado em: 19 jul. 2018.

_____. Impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas reguladoras do aporte de areia: a planície Costeira da Caponga, município de Cascavel, litoral leste cearense.. **Confins** (Paris), v. 2, p. 1, 2008.

PEREIRA Alexandre Queiroz. Planejamento e metropolização do lazer marítimo em Fortaleza-Ceará, Nordeste do Brasil. **EURE (Santiago)** v. 43, n. 128, p. 153-173, jan. 2017. Disponível em <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612017000100007&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 20 julho de 2018.

_____. **A urbanização vai à praia**. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

PEREIRA, Alexandre Queiroz; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; GOMES, Iara Rafaela. **Lazer na praia: segunda residência e imobiliário turístico no Nordeste**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016.

PRATES, Ana Paula Leite; GONÇALVES, Marco Antônio; ROSA, Marcos Reis. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. 2. ed. rev. ampliada. – Brasília: MMA, 2012.

SILVA, Regina Balbino da; PEREIRA, Alexandre Queiroz ; COSTA, Maria Clélia Lustosa. Fortaleza e a ocupação do espaço litorâneo no Grande Pirambu. **GEOGRAFIA (LONDRINA)**, v. 27, p. 47-65, 2018.

SILVA, José Borzacchiello. A região metropolitana de Fortaleza. In: BORZACCHIELLO J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS E. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005, p. 101-124.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

URBAIN, Jean-Didier. **Sur la plage**. Paris: Éditions Payot, 1996.

INDICADORES DO GRAU DE MUDANÇAS AMBIENTAIS EM ÁREAS PROTEGIDAS DO MUNICÍPIO DE BACABEIRA (MA)

Eliana Rodrigues de **SOUSA**

Departamento de Oceanografia/Universidade Federal do Maranhão
helianasousa@hotmail.com

Leonardo Silva **SOARES**

Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca/Universidade Federal do Maranhão,
leonardoufma@yahoo.com.br

José de Ribamar **PINHEIRO JUNIOR**

Departamento de Oceanografia/Universidade Federal do Maranhão
pinheirojr@yahoo.com.br

Antonio Carlos Leal de **CASTRO**

Departamento de Oceanografia/Universidade Federal do Maranhão
alec@ufma.br

Resumo : O presente trabalho teve como objetivo avaliar as relações entre as áreas protegidas do município de Bacabeira-MA e o seu território do entorno, em virtude da implantação de grandes projetos de crescimento econômico no município. O estudo foi voltado para as unidades de conservação criadas pelo Plano Diretor do município sendo elas: RESEX Rio Perizes, Parque Municipal do Jaú e APA Rancho Papouco. Foi realizado o mapeamento na área das UCs e entorno, a fim de identificar as principais formas de usos e cobertura da terra numa escala temporal nos anos de 2000 e 2010. A análise realizada a partir do mapa de evolução do Uso e Cobertura da Terra, e as quantificações ocorridas nos últimos 10 anos, permitiram a identificação de transformações das quais se pode destacar: o aumento da urbanização e de áreas antropizadas por atividades de extração mineral. Paralelamente, efetuou-se o levantamento socioeconômico e identificou-se a percepção ambiental da população, a fim de conhecer a relação entre os seres humanos e o meio ambiente. A metodologia envolveu a utilização do banco de dados censitários do IBGE 2010 para caracterização socioeconômica e a aplicação de questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas, buscando caracterizar a percepção ambiental. Os resultados indicaram baixos níveis de alfabetização e renda, condições de saneamento inadequadas e a necessidade de esclarecimentos acerca dos objetivos e propósitos da implementação de áreas protegidas no município. Deste modo, o levantamento, identificação, caracterização e avaliação dos principais problemas e as perspectivas de soluções permitirão produzir subsídios importantes para a gestão das UCs e para a sustentabilidade do seu espaço físico e componentes biológicos, assim como proporcionar informações essenciais para definir uma estratégia geral de valorização do espaço protegido como fator do desenvolvimento regional.

Palavras-chave: Unidade de conservação. qualidade ambiental. uso e ocupação da terra.

Abstract: This study aimed to evaluate the relationship between protected the municipality of Bacabeira-MA areas and their surrounding territory due to the implementation of large projects economic growth in the county. The study was focused on conservation units created by master plan of municipality which are: RESEX Perizes River, Jau Municipal Park and Rancho Papouco APA. Mapping was conducted in the protected area and surroundings, in order to identify the main forms of uses and land cover within a time scale years of 2000 and 2010. The analysis from the evolution of Use and Land Cover map, and quantifications in the last 10 years, allowed the identification of transformations which can be highlighted: the increase in urbanization and areas disturbed by mining activities. Alongside the socio-economic survey was conducted and identified environmental perception of the population, in order to know the relationship between humans and the environment. The methodology involved the use of the database to the IBGE 2010 census for socioeconomic characteristics and the application of semi structured questionnaire with open and closed questions, seeking to characterize the environmental perception. The results indicated low levels of literacy and income, inadequate sanitation and the need clarification on the goals and purposes of the implementation of protected areas in the municipality. Thus, the survey, identification, characterization and evaluation of the main problems and prospects will produce important solutions for the management of PAs and the sustainability of its physical space and biological components subsidies, as well as providing essential information to define an overall strategy valuation of the protected space as a factor of regional development.

Keywords: Conservation Unit. environmental quality. occupation and use land.

Resumen: El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las relaciones entre las áreas protegidas del municipio de Bacabeira-MA y su territorio del entorno, en virtud de la implantación de grandes proyectos de crecimiento económico en el municipio. El estudio fue dirigido a las unidades de conservación creadas por el Plan Director del municipio siendo ellas: RESEX Rio Perzos, Parque Municipal del Jaú y APA Rancho Papouco. Se realizó el mapeo en el área de las UCs y entorno, a fin de identificar las principales formas de usos y cobertura de la tierra en una escala temporal en los años 2000 y 2010. El análisis realizado a partir del mapa de evolución del Uso y Cobertura de la Tierra, y las cuantificaciones ocurridas en los últimos 10 años, permitieron la identificación de transformaciones de las cuales se puede destacar: el aumento de la urbanización y de áreas antropizadas por actividades de extracción mineral. Paralelamente se efectuó el levantamiento socioeconómico e identificada la percepción ambiental de la población, a fin de conocer la relación entre los seres humanos y el medio ambiente. La metodología involucró la utilización del banco de datos censales del IBGE 2010 para caracterización socioeconómica y la aplicación de cuestionario semiestructurado con preguntas abiertas y cerradas, buscando caracterizar la percepción ambiental. Los resultados indicaron bajos niveles de alfabetización e ingresos, condiciones de saneamiento inadecuadas y la necesidad de aclaraciones acerca de los objetivos y propósitos de la implementación de áreas protegidas en el municipio. De este modo, el levantamiento, identificación, caracterización y evaluación de los principales problemas y las perspectivas de soluciones permitirán producir subsidios importantes para la gestión de las UCs y para la sostenibilidad de su espacio físico y componentes biológicos, así como proporcionar información esencial para definir una estrategia general de valorización del espacio protegido como factor del desarrollo regional.

Palabras clave: Unidad de conservación. calidad ambiental. uso y ocupación de la tierra.

INTRODUÇÃO

As áreas protegidas são conceituadas pela IUCN como “uma área de terra e/ou mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e de seus recursos naturais e culturais associados, e manejados através de instrumentos legais ou outros meios efetivos” (IUCN, 1994). No Brasil, essas áreas protegidas são denominadas unidades de conservação (UC) e apresentam como um dos grandes objetivos a manutenção de áreas naturais da forma menos alterada possível. Essas unidades são componentes vitais de qualquer estratégia para a conservação de biodiversidade, porém a simples criação dessas unidades não assegura os objetivos propostos.

As áreas protegidas são conceituadas pela IUCN como “uma área de terra e/ou mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e de seus recursos naturais e culturais associados, e manejados através de instrumentos legais ou outros meios efetivos” (IUCN, 1994). No Brasil, essas áreas protegidas são denominadas unidades de conservação (UC) e apresentam como um dos grandes objetivos a manutenção de áreas naturais da forma menos alterada possível. Essas unidades são componentes vitais de qualquer estratégia para a conservação de biodiversidade, porém a simples criação dessas unidades não assegura os objetivos propostos.

As áreas propostas para Unidades de Conservação localizadas no município de Bacabeira-MA têm muitas comunidades localizadas em seu entorno e que mantém relação acentuada com os recursos dessas áreas. Estas áreas estão divididas em três unidades de conservação: Reserva Extrativista Rio Perizes, Área de Proteção Ambiental Rancho Papouco e Parque Municipal do Zaú, que apesar de ainda não estarem efetivamente implementadas, são identificadas no Plano Diretor do município (BACABEIRA, 2007).

O município de Bacabeira é o município continental mais próximo da capital do Estado do Maranhão, São Luís, e vem assumindo uma posição estratégica na dinâmica econômica do estado recebendo um conjunto de empreendimentos de grande porte em decorrência de sua inclusão no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que visa à implantação de uma refinaria de petróleo e outros empreendimentos econômicos que podem gerar impactos diversificados sobre os ecossistemas naturais.

Devido à importância destas Unidades de Conservação no contexto territorial e socioeconômico do município de Bacabeira, esta pesquisa propõe descrever o perfil socioeconômico e a percepção ambiental das populações locais do entorno destas áreas protegidas e compreender a relação entre os seres humanos e o meio ambiente. Além disso,

foi analisado a evolução espaço-temporal do uso e ocupação da terra nas UC's e no entorno, entre os anos de 2000 e 2010.

METODOLOGIA

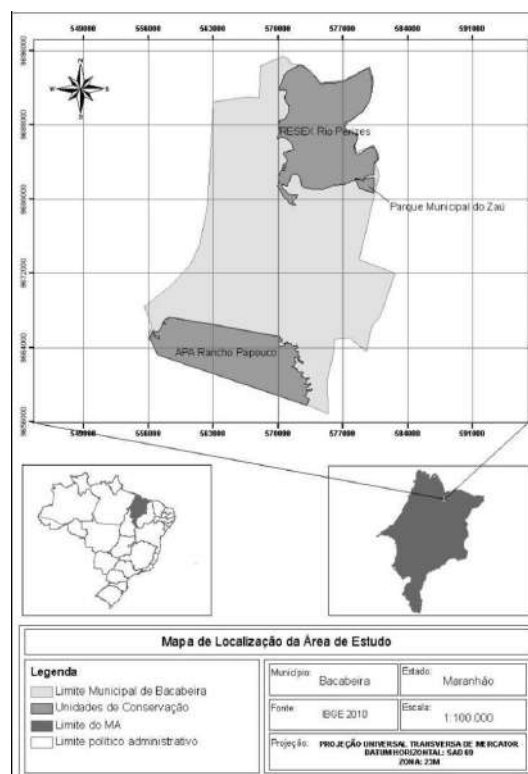
Área de estudo

A área de estudo compreende o município de Bacabeira, inserido na Região de Planejamento do Baixo Munim, juntamente com os municípios de Rosário, Axixá, Icatu, Morros, Cachoeira Grande e Presidente Juscelino (SEPLAN, 2008).

O município era um povoado pertencente a Rosário e conquistou sua emancipação em 10 de novembro de 1994, pela Lei nº 6.187. Apresenta uma área de 615,58 Km², estando incluído na zona costeira do Golfão Maranhense, Mesorregião Norte Maranhense e distando 58 Km da capital São Luís. Uma parte de sua área compõe a APA Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça, a qual é composta por 17 municípios.

As águas do rio Itapecuru drenam 25% do território de Bacabeira, enquanto o rio Mearim banha 75%, possuindo, assim, uma relação direta com o desenvolvimento sócio econômico do município (NUGEO/UEMA, 2011). Limita-se ao Norte com o município de São Luís; a leste com o município de Rosário; a Oeste, com o município de Cajapió e ao Sul com o município de Santa Rita. A região está compreendida entre as coordenadas 2°44'06" a 3°06'34" S e 44°31'54" a 44°14'03" W.

Figura 1 – Mapa de localização das Unidades de Conservação do Município de Bacabeira-MA



Bacabeira é o município continental mais próximo da capital, São Luís, de quem é separado apenas pelo Estreito dos Mosquitos. Encontra-se em ponto estratégico, pois é cortada pela BR 135, pelos leitos ferroviários (Carajás-Norte-Sul) e Transnordestina, que dão acesso ao Complexo Portuário de São Luís, e é passagem obrigatória para quem vai da capital para o continente, ou vice-versa.

De acordo com o ATLAS DO MARANHÃO (2002) a região apresenta clima úmido, com moderada deficiência de água entre os meses de junho a setembro, temperatura média anual superior a 27°C e com totais pluviométricos entre 1.600 a 2.400. Os dados do último censo (IBGE, 2010) apontam o município de Bacabeira com uma população de 14.925 habitantes, sendo 7.510 masculina e 7.415 feminina. A grande maioria desta população está concentrada na zona rural, com um total de 11.601 habitantes, ou seja, 77,73% da população do município.

O plano diretor de Bacabeira, instituído em 2007, estabelece nove zonas ao município dentre estas se destaca a Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA), a qual abriga duas UCs de uso sustentável, Reserva Extrativista Rio Perizes (RESEX Rio Perizes) e Área de Proteção Ambiental Rancho Papouco (APA Rancho Papouco) e uma de uso integral, Parque Municipal do Jaú (PM Jaú).

A RESEX Rio Perizes está localizada na face nordeste do município, limítrofe ao município de Rosário, possui uma área de 10.477 ha com 65.129 m de perímetro. A principal unidade de paisagem presente nesta UC são os sistemas flúvio-marinhos constituídos por manguezais. Os apicuns também se fazem presente como áreas hipersalinas, desprovidas de vegetal vascular.

A APA Rancho Papouco se encontra em uma região limítrofe ao município de Santa Rita, possuindo 8.513 ha e 57.192 m de perímetro. Apresenta os campos inundáveis como a unidade de paisagem mais significativa com a predominância de campos herbáceos.

O Parque Municipal do Jaú localiza-se nas proximidades das áreas de pedreiras já instaladas, possuindo 2.666 ha e 8.423 m de perímetro. Apresenta como principais biótopos os campos inundáveis, o manguezal e a floresta ombrófila.

As comunidades que residem no entorno destas áreas protegidas praticam a agricultura, pesca e extrativismo, como forma de subsistência. As áreas destinadas a UC's no município de Bacabeira apresentam características ímpares no contexto ambiental, abrigando ecossistemas prioritários para conservação da biodiversidade, sendo considerada de importância biológica muito alta.

Procedimentos

a) Caracterização socioeconômica

Para a caracterização socioeconômica utilizou-se o banco de dados da base dos setores censitários do censo demográfico do IBGE de 2010. As classes adotadas foram: características dos domicílios (esgotamento sanitário, abastecimento de água, coleta de lixo e energia elétrica), pessoas (alfabetização e população residente), domicílio e renda (rendimento domiciliar).

Os dados censitários encontram-se organizados em classes gerais, nas quais cada classe contém diferentes variáveis que foram selecionadas para uma melhor compreensão sobre a relação dos aspectos socioeconômicos da área. As classes adotadas no estudo foram: características dos domicílios (esgotamento sanitário, abastecimento de água, coleta de lixo), variáveis que compõem o Saneamento; domicílio, renda (rendimento nominal mensal per capita) e pessoas (alfabetização) para determinar a taxa de alfabetização. De acordo com o IBGE (2000) a pessoa é considerada alfabetizada quando é capaz de ler e escrever pelo menos um bilhete simples no idioma que conhece. Serão analisadas as pessoas que possuem de 15 anos ou mais.

A taxa de alfabetização que mede os níveis de desenvolvimento socioeconômico de um país ou região é representada pelo quociente entre a população alfabetizada e a população total de um mesmo grupo etário:

$$TA = P_{alfa} / P \times 100$$

Onde: TA = Taxa de Alfabetização; P_{alfa} = população alfabetizada na faixa etária de 15 anos ou mais; P = População total nesse mesmo grupo etário.

b) Mapeamento do uso e ocupação da terra

Para a realização do mapeamento de uso e cobertura da terra, utilizaram-se imagens digitais do sensor LANDSAT-5-TM dos anos de 2000 e 2010, resolução espacial de 30 metros, bandas 3, 4 e 5, órbita 220, ponto 62, data de passagem 22/10/2000 e 04/02/2010 respectivamente, disponíveis gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Para delimitar a poligonal das Unidades de Conservações utilizou-se coordenadas planas dos vértices disponíveis no Plano Diretor Estratégico do Município de Bacabeira-MA (Lei Municipal 205/2007) que define os limites das três áreas destinadas as UCs nas categorias de APA, RESEX e PARQUE.

Com a sobreposição destes dados (imagens de satélites e o shapefile das poligonais) em ambiente SIG, foi possível dar início à vetorização destas imagens e posteriormente a esta etapa foi confeccionado os mapas do padrão de uso e ocupação da terra para cada UC.

A interpretação visual das imagens foi realizada diretamente na tela do computador utilizando-se elementos básicos de interpretação como: a textura, tonalidade, tamanho, forma, padrão e localização (FLORENZANO, 2007), enquanto a definição das classes baseou-se em observações de campo utilizando-se GPS de navegação e câmera fotográfica. Dessa forma foram processadas e extraídas as informações na própria imagem, identificando os alvos de interesse.

Foi adotado um buffer, denominado de zona de amortecimento, equidistante 3 Km do limite das UCs, limite este estabelecido com base na Resolução 428 do CONAMA de 24/11/2010 que define para UCs sem plano de manejo a adoção de buffer com esta dimensão. Esclarecemos que para a área de proteção ambiental – APA Rancho Papouco não foi definido zona de amortecimento, pois segundo a legislação essa modalidade de UC não possui essa obrigatoriedade.

Após todas as etapas anteriores mapeou-se 13 classes temáticas para uso e ocupação da terra e quantificaram-se automaticamente as áreas de cada classe, através da ferramenta do próprio programa, tornando possível comparar o aumento ou a diminuição das classes no intervalo temporal considerado no mapeamento, anos de 2000 e 2010, obtendo-se assim a evolução do uso da terra.

c) Caracterização da percepção ambiental

O instrumento aplicado para coleta de dados foi o questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas, buscando conhecer as formas de uso dos recursos ambientais e caracterizar a percepção ambiental. Além disso, utilizaram-se elementos como registros fotográficos com a finalidade de reconhecimento de aspectos da paisagem.

O questionário foi dividido em três partes; a primeira incluía perguntas gerais a cada entrevistado, a respeito de gênero, idade, local de origem, tempo de residência na região, escolaridade, ocupação principal e renda. A segunda abordava questões relativas à atividade econômica e uso dos recursos ambientais. A terceira parte tratou da percepção ambiental, com questões abordando as mudanças gerais no ambiente e seu conhecimento a respeito das unidades de conservação.

Para a realização das entrevistas, os informantes foram selecionados de acordo com critérios pré-estabelecidos, como residir nas áreas estudadas por período igual ou maior que 10 anos, possuir qualquer nível de escolaridade podendo ser de ambos os sexos, e aceitar participar espontaneamente do estudo. As entrevistas foram realizadas nas residências dos participantes no período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014 tendo sido aplicados um total de 65 questionários.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Caracterização socioeconômica

O saneamento é formado por Sistema de Abastecimento de Água Potável, Sistema de Coleta e Tratamento de Águas Residuárias, Sistema de Limpeza Pública e Sistema de Drenagem Urbana. Conforme dados do IBGE 2010, na área da RESEX e PARQUE, um percentual correspondente a 10,64% dos domicílios tem acesso à rede geral de água, em 2,13% dos domicílios, os moradores utilizam água proveniente de poço ou nascente existentes na própria residência e 87,23% contam com outras formas de abastecimento.

Nos setores que compreendem a APA, o uso de água através da rede geral compreende um total de 2,61% dos domicílios do setor. As moradias abastecidas com poço ou nascentes somam 7,05% e aquelas que contam com outras formas de abastecimento 90,34%.

O abastecimento de água é uma questão essencial para as populações e sua resolução é fundamental pelos riscos que sua ausência ou seu fornecimento inadequado podem causar à saúde pública.

Em relação às instalações sanitárias, os setores estudados apresentam elevados percentuais de domicílios sem instalações sanitárias. Na área da RESEX e PARQUE chega a 94,68% enquanto que na APA o percentual é de 59,43%. As instalações sanitárias que existem são do tipo fossa, predominantemente, a fossa rudimentar que soma 36,39%, mostrando claramente que o percentual de domicílios inadequados, quanto às formas de esgotamento sanitário é ainda bastante expressivo.

O serviço de coleta de lixo é precário e, na zona rural dos municípios, em geral, caracteriza-se pela ausência deste serviço. O percentual de domicílios sem coleta de lixo nas áreas das UCs é de 34,31% e o tipo predominante da forma pela qual o morador se desfaz do lixo de sua residência é a queima do material, seguido de um pequeno percentual de resíduos enterrados (5,74%).

O rendimento domiciliar é a soma de todos os rendimentos dos moradores do domicílio, independentemente do número de pessoas que nele residam. Assim, de acordo com

dados do censo 2010, observou-se que o rendimento domiciliar prevalecente nas áreas da RESEX, PARQUE e APA foi de até 1 salário mínimo. Para rendimentos superiores a 1 salário mínimo, o percentual observado foi de 1% para área da RESEX e PARQUE e de 0,78% para a APA. Para os que se consideram sem rendimento, o maior percentual encontrado foi na área da RESEX e PARQUE com 34,04%.

Quanto às informações educacionais nos setores estudados foi adotada a taxa de alfabetização. Esta variável, também permite dimensionar a situação de desenvolvimento socioeconômico de um grupo social, em seu aspecto educacional. A taxa de alfabetização apresentada para área da RESEX e PARQUE foi de 63,68% e para a APA 60,80%. A baixa taxa de alfabetização emerge uma barreira para a participação nas tomadas de decisões locais e reivindicação de seus direitos junto aos organismos estatais.

b) Uso e ocupação da terra

- Análise espaço temporal do uso e cobertura da terra na RESEX Rio Perizes

A partir da visualização dos mapas temáticos de uso e ocupação da terra na RESEX é possível afirmar que as classes mais expressivas no intervalo de dez anos (2000-2010) foram os manguezais, a água costeira, a vegetação secundária e o campo inundável (Tabela 1).

Analisando os dados quantitativos, pôde-se verificar que em 2010 a classe manguezal teve uma redução de 1,41% em relação a 2000. A expressiva participação dessa classe na RESEX Rio Perizes demonstra que esse sistema ambiental se encontra em bom estado de preservação, porém, é importante salientar que apesar dos dados mostrarem não haver perda significativa dessa cobertura vegetal no intervalo investigado, sabe-se que existem inúmeras atividades de origem antrópica nessa região que podem levar à perda considerável dessas áreas, como o desmatamento e o crescimento desordenado das cidades.

A água costeira apresenta-se como a segunda classe predominante na área mapeada com 13,54% em 2000 e 13,37% em 2010. A variação apresentada, por sua vez, configura-se como um resultado até certo ponto esperado, uma vez que as águas fazem parte do estuário e sofrem ação do regime de marés que influenciam na abrangência hídrica captada pelos sensores do satélite.

A vegetação secundária, presente nas áreas de terra firme, em 2000 correspondia a 12,51% da área estudada e em 2010 houve uma redução de 4,38% dessa classe.

Tabela 1 - Quantitativo das classes de uso e cobertura da terra na RESEX Rio Perizes nos anos de 2000 e 2010

Classe	Área em Km ²			
	2000	%	2010	%
Mangue	163,16	56,28	160,85	55,50
Campo inundável	30,56	10,54	32,16	11,10
Vegetação secundária	36,26	12,51	34,67	11,96
Apicum	0,87	0,30	1,15	0,40
Área com alteração antrópica	9,86	3,40	11,80	4,07
Baixa urbanização	1,96	0,68	0	0
Alta urbanização	1,39	0,48	4,32	1,49
BR+Ferrovia	3,25	1,12	3,33	1,15
Canal artificial	1,19	0,41	1,02	0,35
Açude	0,05	0,02	0	0
Água costeira	39,25	13,54	38,76	13,37
Nuvem	0,95	0,33	0,84	0,29
Sombra de nuvem	1,17	0,40	0,92	0,32

Em 2000 as áreas antropizadas, caracterizadas principalmente pelas atividades de extração mineral, cobriam 9,86 Km² da área estudada, já em 2010 essa cobertura aumentou para 11,80 Km², ou seja, houve um acréscimo de 19,67% dessas áreas. Estes dados demonstram que esta classe possui grande representatividade na cobertura e uso da terra na RESEX Rio Perizes. A área de baixa urbanização outrora verificada em 2000 com percentual de 0,68%, em 2010 não foi mais constatada e a alta urbanização que em 2000 não chegava a 1%, em 2010 alcançou 1,49% da área mapeada. Essa ampliação nas áreas antropizadas e urbanização podem ser justificadas pela diminuição observada nas tipologias vegetacionais, cuja perda está normalmente associada à pressão antrópica.

Já as áreas dos campos inundáveis, áreas baixas com vegetação herbácea que em determinados períodos do ano sofrem alagamento, tiveram um acréscimo entre os anos estudados. Em 2000 perfaziam 10,54% da área mapeada e em 2010 elevou-se para 11,10%. Os campos inundáveis são denominados áreas úmidas situadas numa interface entre a água e o solo, abrigam uma variedade de espécies e, portanto, contribuem substancialmente para a biodiversidade ambiental.

O ecossistema apicum apresentou uma significativa elevação na sua área de cobertura. Em 2000, esse ecossistema cobria 0,87 Km² da área total mapeada, já em 2010, esse valor aumentou para 1,15 Km², ou seja, um acréscimo de 32,18%.

- Análise espaço temporal do uso e cobertura da terra na APA Rancho Papouco

A análise de uso e cobertura do solo na APA Rancho Papouco, no intervalo de dez anos, demonstra que a classe predominante é o campo inundável, ecossistema esse característico do município. Em 2000 esta classe ocupava 99,08% da área do total mapeada, enquanto em 2010, apesar de um pequeno decréscimo, ainda revela uma ocupação bastante significativa, totalizando 98,74% do território (Tabela 2). Essas áreas são periodicamente alagadas e proporcionam sistemas de apoio à vida, cumprindo funções ecológicas fundamentais como reguladora dos regimes hidrológicos e a ciclagem de nutrientes.

Tabela 2 - Quantitativo das classes de uso e cobertura da terra na APA Rancho Papouco nos anos de 2000 e 2010

Classe	Área em Km ²			
	2000	%	2010	%
Mangue	0,47	0,55	0,59	0,69
Campo inundável	84,41	99,08	84,12	98,74
Vegetação secundária	0,31	0,37	0,48	0,57

O mangue aparece como a segunda categoria mais relevante na área da APA Rancho Papouco, o qual teve um acréscimo de 25,53% no intervalo de tempo estudado. A classe vegetação secundária em 2000 ocupava 0,31 Km² do território da APA, já em 2010 houve um aumento passando a compor 0,48 Km² da área mapeada.

- Análise espaço temporal do uso e cobertura da terra no Parque Municipal do Zaú

Analizando os dados quantitativos (Tabela 3), pôde-se verificar que em 2010 a classe manguezal teve um aumento de 3,79% em relação a 2000. O manguezal do Parque Municipal do Jaú e entorno apresenta uma baixa densidade populacional e por ser uma área de difícil acesso tencionam condições que resguardam sua integridade ambiental ao longo do período de tempo estudado.

Tabela 3 - Quantitativo das classes de uso e cobertura da terra no Parque Municipal do Zaú anos de 2000 e 2010

Classe	Área em Km ²			
	2000	%	2010	%
Mangue	21,35	42,96	22,16	44,68
Campo inundável	1,05	2,12	1,28	2,58
Vegetação secundária	20,09	40,42	21,09	42,53
Apicum	0,07	0,15	0,16	0,32
Área com alteração antrópica	2,63	5,30	3,38	6,81
Água costeira	0,91	1,84	0,90	1,81
Nuvem	1,81	3,63	0,30	0,61
Sombra de nuvem	1,79	3,59	0,32	0,65

A vegetação secundária em 2000 abrangia um percentual de 40,42% da área mapeada e em 2010 houve um acréscimo de 4,97%. Analisando o mapa de uso e cobertura da terra verificou-se que a imagem do ano de 2000 utilizada para o estudo continha algumas nuvens sobrepostas à área classificada por vegetação secundária, o que não ocorreu na imagem do ano de 2010.

As áreas com alteração antrópica, caracterizadas por atividades de extração mineral, no intervalo de tempo estudado apresentaram um aumento significativo, avançando de 2,63 Km² em 2000 para 3,38 Km² em 2010, revelando um incremento de 28,51%. Essa atividade é altamente devastadora e tem crescido muito devido à necessidade de abastecimento do mercado externo da construção civil, principalmente na ilha de São Luís.

A classe água costeira não apresentou diferença significativa. Em 2000 representava 1,84% do total da área mapeada. Em 2010, esse percentual oscilou para 1,81% (Tabela 3), resultado este dentro do esperado, uma vez que as águas fazem parte do estuário e sofrem ação do regime de marés. O apicim aparece em 2000 com 0,07 Km² da área estudada e em 2010 houve um aumento passando a cobrir 0,16 Km².

- Principais tensores ambientais identificados nas áreas propostas a Unidades de Conservação no município de Bacabeira-MA

Nas áreas de cada Unidade de Conservação do município de Bacabeira, durante as expedições, foram identificados tensores que incluem queimadas, a pecuária extensiva, a extração mineral, o desmatamento de manguezal e vegetação secundária, obras de infraestrutura (rodovias, ferrovias, dutos, etc), introdução de espécies invasoras e ocupação desordenada.

Na APA Rancho Papouco foi observada a proliferação na composição florística do algodão bravo (*Ipomoea fistulosa*), uma espécie vegetal tóxica para os bovinos e bubalinos e que é considerada uma espécie invasora. Santos e Pinheiro (2010) em estudo realizado no município de Viana-MA, na baixada maranhense, identificaram essa espécie nos campos dessa região e que sua expansão está relacionada, dentre outras causas, à ausência de pastoreio de bovinos e bubalinos, devido sua toxicidade como alimento, proliferando-se nos Campos Inundáveis e não Inundáveis.

Ainda na APA existe a criação extensiva de bovinos, caprinos e bubalinos, atividade típica do sistema produtivo da região. Porém, segundo os moradores os bubalinos são responsáveis por ações de degradação devido ao seu grande peso e hábito herbívoro.

Na RESEX Rio Perizes grande parte do território é composto por vegetação de mangue. Esta área protegida faz divisa com o eixo rodoviário (BR 135), apresenta relativamente fácil acesso, além de abrigar um adensamento populacional em seu entorno que utiliza seus recursos e espaços. A existência de queimadas, processo de extração vegetal, que segundo os moradores alimentam os fornos das olarias da região, e ainda a criação extensiva de animais, suínos, bovinos, caprinos e bubalinos, a caça e pesca predatória foram observados como tensores ambientais.

Outros tensores constatados nesta UC são a existência da linha de transmissão da Eletronorte, os dutos de abastecimento de água do sistema Italuís, além da BR 135 e da ferrovia São Luís-Carajás. A Expansão urbana, caracterizada por ocupações irregulares e desordenadas e especulação imobiliária também se apresentam como ameaça ao equilíbrio do ecossistema desta UC.

A área do Parque Municipal do Zaú, dentre as UCs propostas pelo município de Bacabeira, é a mais distante da zona urbana, de difícil acesso e com pouca presença humana, talvez por isso resguarde um bom estado de sua cobertura vegetal. No entanto esta UC apresenta em seu entorno grande pressão proveniente dos empreendimentos de extração mineral de rochas para o emprego na construção civil, que abastece, principalmente, o mercado de São Luís.

A presença desse tipo de atividade tem alto potencial de degradação do ambiente natural. Provocam excessivos níveis de ruídos e vibrações no solo em virtude das explosões frequentes realizadas nos locais de extração. Os ruídos constantes afugentam a fauna e a reprodução de espécies que dependem de comunicação sonora, como anfíbios e aves.

A prática de roças de subsistências pelos moradores do entorno caracteriza-se como tensor, pois provocam o desmatamento da vegetação nativa, utilizam o fogo para limpar a área, o que causa mudanças na composição físico-química do solo, podendo esta ação fugir do controle acarretando grandes incêndios. As roças abandonadas contribuem também para mudanças na composição da cobertura vegetal e a exposição do solo desnudo às intempéries naturais, provocando sistemáticos processos erosivos.

Quando se reflete a respeito dos tensores ambientais que incidem na área proposta pelo município para constituir um parque municipal, depara-se com uma situação eminente de conflito. A Lei do SNUC que compões o Sistema Nacional de Unidades de Conservação em seu Art. 7º divide esses espaços em dois grupos distintos: Unidades de Proteção Integral, onde somente é admitido o uso indireto dos recursos naturais e Unidades de Uso Sustentável cujo

objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

De acordo com a legislação vigente, Art. 2º, inciso XVIII do SNUC, as Unidades de Conservação devem conter uma zona de amortecimento, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade e estas restrições vão de acordo com a categoria da UC. Observando-se a possível projeção para uma zona de amortecimento do Parque Municipal do Zaú, esta se sobreporia a área da RESEX Rio Perizes, que é uma UC na categoria de uso sustentável gerando, conseqüentemente, conflitos de uso. Daí a necessidade de um amplo debate que aprofunde melhor a análise do tema. As Figuras 2e apresenta os principais tensores ambientais verificados nas unidades de conservação de Bacabeira.

c) Caracterização da percepção ambiental

Dos informantes pesquisados 36 eram do sexo feminino e 29 do sexo masculino com faixa etária variando de 21 a 90 anos. A maioria dos entrevistados 46 é nativa do município de Bacabeira e 19 são imigrantes oriundos principalmente de municípios vizinhos e quanto ao tempo de moradia.

Quando perguntados sobre o que é meio ambiente 87,7% dos informantes relacionaram meio ambiente com os elementos da natureza (florestas, rios, animais, solo etc.) e 12,3% ao local em que vivem. Verificou-se que a proximidade dos entrevistados com grandes áreas naturais pode ter favorecido o perfil de respostas quanto ao entendimento do meio ambiente.

No que se refere à percepção das mudanças ocorridas no ambiente nos últimos 10 anos, dos 65 informantes apenas 05 (7,69%) disseram não ter havido mudanças no ambiente; os demais citaram uma ou mais mudanças, tendo sido contabilizada 106 citações, das quais 27 foram remetidas a obras de infraestrutura, 21 citações relacionadas ao aumento da população, 18 ao desmatamento, 16 ao aumento da temperatura, 08 à diminuição das chuvas, 04 a redução dos recursos naturais, 03 extração mineral e 02 citações atribuídas à falta de água, búfalos no campo e igarapés assoreados; enquanto o aterro do campo, esgoto no igarapé e avanço do mangue tiveram 01 citação cada.

Figura 2 - Vista dos principais tensores ambientais identificados na área das UCs. (1) Rebanho bovino pastando na RESEX Rio Perizes; (2) Desmatamento na RESEX Rio Perizes; (3) Queimada na RESEX Rio Perizes; (4) Réptil atropelado em estrada de acesso a RESEX Rio Perizes; (5) Obras de infraestrutura (dutos do sistema Italuís e linha de transmissão da Eletronorte) no entorno da RESEX Rio Perizes; (6) Rebanho bubalino pastando na APA Rancho Papouco; (7) Propagação vegetal do algodão bravo (*Ipomoea fistulosa*) nos campos da APA Rancho Papouco; (8) Atividade de mineração na área do Parque Municipal do Zaú. Fonte: dados da pesquisa (2014).



Quando questionados se sabem o que é uma Unidade de Conservação, a maioria dos informantes 90,77% respondeu que não. Por outro lado 9,23%, responderam sim destacando principalmente que são áreas para preservação e conservação do meio ambiente. Essa noção de proteção dos recursos naturais são reflexos, principalmente, da mídia televisiva. É importante destacar também que, apesar do pouco conhecimento, foi possível observar que a maioria dos informantes reconhece a necessidade de conservação do meio ambiente.

Apesar de a prefeitura do município está implementando a criação de três unidades de conservação municipais parece evidente a desinformação quanto às ações promovidas. A explicação para este fato pode estar na falta de um sistema de informação. De acordo com informações dos entrevistados, o convite para a comunidade participar de reuniões sobre a criação das unidades de conservação, ocorria, prioritariamente, com a utilização de carro de som.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados dessa pesquisa, observamos que a população pesquisada apresenta características socioeconômicas própria, influenciada por sua origem e atividades realizadas. A taxa de alfabetização é baixa e a renda familiar em sua maioria é de um salário mínimo, dados comuns aos encontrados para regiões rurais no Brasil e a clara interdependência da baixa renda e escolaridade da população.

Quanto às condições do saneamento ambiental destaca-se a inadequação em relação aos aspectos que compreendem essa dimensão para a qualidade de vida. Todos os setores estudados carecem de investimentos na coleta de lixo e esgoto e também no abastecimento de água.

Nas áreas em estudo para criação das três unidades de conservação em Bacabeira, encontraram-se ecossistemas de mangue, campos inundáveis, apicum, vegetação secundária, os quais garantem alicerces à diversidade biológica representativa dos ecossistemas que ocorrem nesse território.

A evolução temporal, realizada a partir da análise dos mapas de uso e cobertura da terra e do cálculo das áreas de cada classe, permitiu comparar a dinâmica de cada ano estudado em cada Unidade de Conservação e seu entorno num raio de três quilômetros. Observaram-se nos mapas de 2000 e 2010 algumas alterações nas classes de uso e cobertura da terra para as áreas de estudo que mostram a dinâmica, principalmente, das atividades antrópicas, caracterizadas pela extração mineral, e incremento da urbanização, o que pode influenciar de maneira significativa na qualidade ambiental desses espaços ao longo do tempo. Os manguezais, apicuns e os campos inundáveis não apresentaram alterações expressivas em termos qualitativos e quantitativos preservando suas funções ecossistêmicas.

Por sua vez, como o município tem previsão para abrigar empreendimentos de grande porte, é necessário chamar a atenção para os potenciais impactos ambientais provenientes da dinâmica do uso e cobertura da terra que se refletem na especulação imobiliária e no acréscimo populacional sobre suas áreas legalmente protegidas.

Entretanto, nessas áreas já incidem tensões que incluem as queimadas, a pecuária extensiva, a extração mineral, o desmatamento de manguezal e vegetação secundária, obras de infraestrutura (rodovias, ferrovias, dutos etc.), introdução de espécies invasoras, ocupação desordenada, etc. Dessa forma, a criação de Unidades de Conservação da categoria de uso integral e sustentável devem condicionar o ordenamento territorial orientado para o uso dos recursos com base no que preceitua a legislação vigente.

Em relação aos dados da percepção ambiental prevaleceu a concepção de meio ambiente como natureza, cabendo, nesse caso, a indicação de estratégias educativas de imersão do componente humano nessa natureza, fazendo-o sentir-se parte dela. Evidenciou-se também que os moradores no entorno das três Unidades de Conservação necessitam de esclarecimentos acerca dos objetivos e propósitos da implementação de áreas protegidas, pois é perceptível o desconhecimento dos propósitos da unidade de conservação, bem como de seus objetivos, seus limites e diferenciações entre a APA, RESEX e PARQUE.

A articulação entre o poder público e a sociedade civil e a implantação da gestão compartilhada seriam formas de minimizar os conflitos existentes e potencializar os benefícios oriundos da conservação desta área.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

ATLAS DO MARANHÃO. **Gerencia de planejamento e desenvolvimento econômico.** Laboratório de geoprocessamento da Universidade Estadual do Maranhão. 2 ed. São Luís, 2002.

BACABEIRA-MA, **Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico do Município**, Lei Municipal 205/2007.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados do Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/> Acesso em 25 de janeiro de 2013.

IUCN. União Internacional para a Conservação da Natureza. **Guidelines for Protected Area Management Categories.** IUCN, Gland, 1994. Switzerland and Cambridge, UK.

NUGEO/UEMA. Núcleo Geoambiental/Universidade Estadual do Maranhão. **Bacias Hidrográficas: Subsídios para o Planejamento e a Gestão Territorial**, São Luís-MA, 2011.

SEPLAN. **Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento/Regiões de planejamento do Estado do Maranhão.** Universidade Estadual do Maranhão, São Luís-MA, 2008.

SANTOS, C. C.; PINHEIRO, C. U. B. Avaliação socioambiental da bubalinocultura e outros tensores ambientais nas unidades de paisagem do município de Viana-MA, Área de Proteção Ambiental da baixada maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 23, p. 11-24, 2010.

GEODIVERSIDADE E ENSINO DE GEOGRAFIA: UM ENSAIO METODOLÓGICO

Francisco Nataniel Batista de **ALBUQUERQUE**

Professor do Curso de Geografia – Instituto Federal do Ceará (IFCE), *Campus Iguatu*.

Doutor em Geografia – Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus Rio Claro*.

E-mail: nataniel.albuquerque@ifce.edu.br

Resumo: O presente artigo tem como objetivo propor um ensaio metodológico para a abordagem da natureza na Geografia Escolar a partir do conceito de geodiversidade e seus desdobramentos teórico-metodológicos articulando os conteúdos de rochas, relevo e solos na Educação Básica. A metodologia propõe uma sequência didática para os Ensino Fundamental e Médio, a partir dos elementos da geodiversidade: minerais, rochas, fósseis, geoformas e solos organizados pelos conceitos de paisagem, geodiversidade (elementos e valoração), apropriação como recurso natural, conflitos e impactos ambientais. Podemos concluir que a discussão do conceito de geodiversidade bem como o uso de materiais concretos em sala de aula se faz necessário no processo de ressignificação da Geografia enquanto conhecimento escolar aberto a discussão de novos conteúdos e novas metodologias que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Geografia. Geodiversidade. Metodologia.

GEODIVERSITY AND TEACHING GEOGRAPHY: A METHODOLOGICAL ESSAY

Abstract: This paper aims to propose a methodological essay for the approach of nature in Geography Education based on the concept of geodiversity and its theoretical-methodological developments articulating the contents of rocks, relief and soils in Basic Education. The methodology proposes a didactic sequence for Elementary and High School, from the elements of geodiversity: minerals, rocks, fossils, geoforms and soils organized by the

concepts of landscape, geodiversity (elements and valuation), appropriation as a natural resource, conflicts and impacts environmental. We can conclude that the discussion of the concept of geodiversity as well as the use of concrete materials in the classroom is necessary in the process of resignification of Geography as a school knowledge open to the discussion of new content and new methodologies that facilitate the teaching-learning process.

Key words: Teaching Geography. Geodiversity. Methodology.

GEODIVERSIDAD Y ENSEÑANZA DE GEOGRAFÍA: UNA PRUEBA METODOLÓGICA

Resumen: Este artículo tiene como objetivo proponer un ensayo metodológico para el enfoque de la naturaleza en la Geografía Escolar basado en el concepto de geodiversidad y sus desarrollos teórico-metodológicos que articulan los contenidos de rocas, relieve y suelos en la Educación Básica. La metodología propone una secuencia didáctica para la escuela primaria y secundaria, a partir de los elementos de la geodiversidad: minerales, rocas, fósiles, geoformas y suelos organizados por los conceptos de paisaje, geodiversidad (elementos y valoración), apropiación como recurso natural, conflictos e impactos ambientales. Podemos concluir que la discusión del concepto de geodiversidad, así como el uso de materiales concretos en el aula, es necesaria en el proceso de resignificación de la Geografía como conocimiento escolar abierto a la discusión de nuevos contenidos y nuevas metodologías que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras claves: Enseñanza de Geografía. Geodiversidad. Metodología.

INTRODUÇÃO

O que ensinar e como ensinar Geografia na Educação Básica? Responder a esses complexos questionamentos não se trata de uma tarefa simples, principalmente, em se tratando de uma ciência que historicamente se propõe a um diálogo entre os campos da sociedade e da natureza, os quais estão em constante movimento no tempo e no espaço e possuem processos e escalas que lhe são peculiares. Esse desafio torna-se tão grande quando é exigida da Geografia Acadêmica um diálogo estreito com a Geografia Escolar, principalmente no que concerne à resignificação ou a inclusão de novos conceitos e temas no debate escolar.

O domínio conceitual é essencial na forma como a Geografia se (des)consolida como disciplina escolar, exigindo do(a) professor(a) uma articulação entre teoria-prática e conceito-

conteúdo que nem sempre é tão fácil. Segundo Albuquerque (2017), no que tange à discussão dos conteúdos da Geografia Física na escola, mais especificamente, utilizam-se conceitos de outras ciências, como bioma e ecossistema em detrimento de domínio morfoclimático e geossistema, respectivamente, conceitos do campo geográfico.

Seguindo o mesmo entendimento, na discussão do conceito de paisagem, elementos estruturantes e superficiais compõem o conjunto, no entanto, os livros didáticos abordam o conceito de biodiversidade e não o conceito de geodiversidade, o qual estabelece uma relação direta com as características litológicas, geomorfológicas e pedológicas da paisagem.

Entendemos que a abordagem do conceito de geodiversidade em sala de aula, quando associado a outros elementos que auxilie na construção do conhecimento do estudante e com o auxílio de objetos concretos pode ressignificar o processo de ensino-aprendizagem da Geografia, articulando conceitos e exemplos práticos ligados à Geografia da Natureza.

Diante dos argumentos supracitados, o presente artigo tem como objetivo a proposição de uma metodologia de ensino das temáticas físico-naturais, mais especificamente da tríade rocha – relevo – solo através do conceito de geodiversidade, a fim de compreender a diversidade de paisagens além da perspectiva da biodiversidade.

BASE CONCEITUAL – PAISAGEM, GEODIVERSIDADE E RECURSO NATURAL NO CONTEXTO GEOGRÁFICO

A paisagem, um dos conceitos clássicos do campo da Geografia, é entendida por Monteiro (2003) como

“uma entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos), expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único em perpétua evolução”.

Não se trata de conceber a paisagem tipificada em natural ou social, em primeira ou segunda natureza/paisagem, mas como uma entidade espaço-temporal integrada. Na perspectiva sistêmica, "as paisagens antropogênicas nada mais são do que estados variáveis de primitivos geossistemas naturais, podendo ser referidos à esfera de estudo do problema da dinâmica da paisagem" (SOTCHAVA, 1977, p. 07).

A paisagem é, portanto, resultante da conjugação de elementos da biodiversidade e geodiversidade compondo uma unidade espacial, passível de estudos e planejamento

ambiental. A biodiversidade ou diversidade biológica, embora seja um conceito biológico, é um dos principais conceitos abordados nos livros didáticos de Geografia para explicar a diferenciação global de paisagens. Segundo a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) (ONU, 1992), biodiversidade é “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos que fazem parte [...]”.

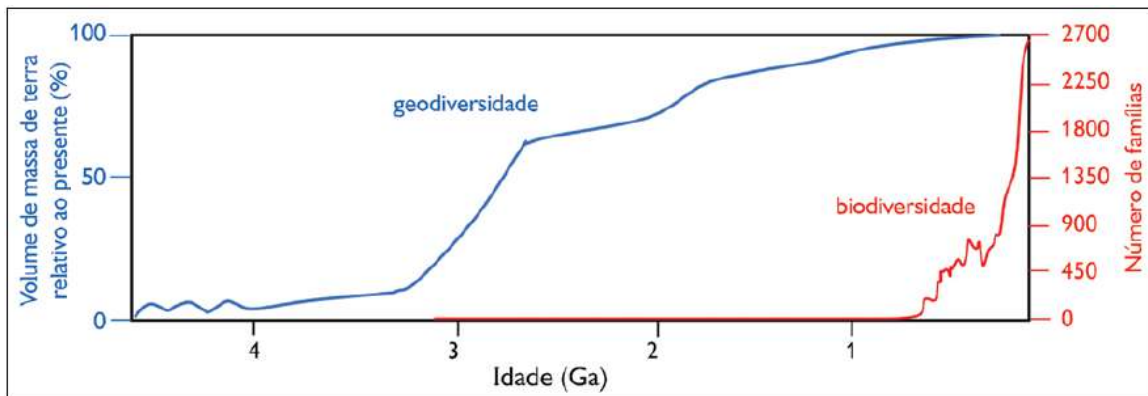
Do ponto de vista geográfico, a diversidade de paisagens pode ser explicada também pelo conceito de geodiversidade que, segundo Brilha (2005, p. 17) é “[...] a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na terra”. Para Gray (2013), geodiversidade é “*the natural range (diversity) of geological (rocks, minerals, fossils), geomorphological (landforms topography, physical processes), soil and hydrological features*”.

Tendo em vista a conservação dos elementos abióticos da paisagem, ou seja, a geoconservação, Gray (2004) atribui um processo de valoração da geodiversidade de uma paisagem considerando as seguintes categorias: funcional, cultural, intrínseco, ecológico, econômico, científico e didático. Uma década depois, Gray (2013 *apud* SILVA e NASCIMENTO, 2019) atualiza os valores da geodiversidade com base nos serviços do ecossistema abiótico, definindo os seguintes tipos de serviços: serviços de regulação, de suporte, de provisão, cultural e de conhecimento.

Para Wilson (1994 *apud* FRANCO, 2013), a espécie é a unidade fundamental da biodiversidade, enquanto acreditamos que o mineral é unidade básica da geodiversidade, reforçando portanto, a necessidade de abordarmos o conceito de geodiversidade, além do conceito biológico de biodiversidade nos estudos geográficos e em sala de aula, na Geografia Escolar.

A inclusão do conceito de geodiversidade na abordagem sobre natureza na Geografia Escolar possibilita a compreensão das paisagens na sua totalidade, embora considerando que geodiversidade e biodiversidade encontram-se em escalas geográficas temporais distintas como representa Gray (2004), às quais estão atrelados os processos de formação e dinâmica da natureza e a recuperação das áreas degradadas pelas atividades humanas (figura 01).

Figura 01 – Escalas temporais distintas da geodiversidade e biodiversidade.



Fonte: Modificado de Gray (2013 *apud* SILVA e NASCIMENTO, 2019).

Os elementos da geodiversidade, assim como da biodiversidade são apropriados economicamente e culturalmente como recurso natural. Para Venturi (2006, p. 15) o recurso natural pode ser definido como:

“qualquer elemento ou aspecto da natureza que esteja em demanda, seja passível de uso ou esteja sendo usado direta ou indiretamente pelo Homem como forma de satisfação de suas necessidades físicas e culturais, em determinado tempo e espaço”.

O recurso natural assume um caráter eminentemente geográfico, um conceito híbrido, na medida que só existe na conjugação entre sociedade e natureza com uma forte expressão espacial e temporal, tanto no sentido de sua ocorrência e dos fluxos gerados por seus usos.

Segundo Augustin (2008, p. 381) o recurso natural "é produto da relação entre os sistemas naturais e a identificação de um valor de uso, o que confere ao arranjo dos recursos naturais em determinada área uma natureza social, econômica e política". Em outras palavras, se "por um lado, os recursos naturais ocorrem e distribuem-se no estrato geográfico segundo uma combinação de processos naturais, por outro, sua apropriação ocorre segundo valores sociais" (VENTURI, 2006, p. 15).

A apropriação dos elementos da geodiversidade na forma de recursos naturais podem gerar, dependendo da finalidade da atividade, impactos ambientais e/ou conflitos ambientais. Para Acsehrad (2004), os conflitos ambientais se originam quando a forma de sobrevivência de alguns grupos sociais no território é ameaçada por impactos indesejáveis – transmitidos pelo solo, água, ar ou sistemas vivos –, causados pela ação de outros grupos sociais.

Dessa forma, os impactos ambientais correspondem a grandes alterações na dinâmica das paisagens dos geossistemas, impondo muitas vezes rupturas e/ou adaptações bruscas nos sistemas que precisam de milhares ou milhões de anos para o estabelecimento de um equilíbrio natural mínimo.

PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA – A GEODIVERSIDADE NO ENSINO DE GEOGRAFIA

A proposta metodológica insere-se no contexto da Geografia Escolar, mais especificamente dos conteúdos da disciplina de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio, quando são abordados a dinâmica dos elementos naturais e o processo de apropriação dos mesmos como recursos naturais, além dos impactos ambientais e conflitos ambientais decorrentes desse processo (quadro 01).

Quadro 01. Unidades temáticas e objetos de conhecimento da disciplina de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental.

Unidades temáticas	Objetos de conhecimento
O sujeito e seu lugar no mundo	Identidade sociocultural
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais
Mundo do trabalho	Transformações das paisagens naturais e antrópicas
Formas de representação e pensamento espacial	Fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade e ciclo hidrológico
	Atividades humanas e dinâmica climática

Fonte: BRASIL (2017).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017, p. 381, grifo nosso), o 6º do Ensino Fundamental ano tem por objetivo

“compreender o conceito de **natureza**; as disputas por **recursos** e **territórios** que expressam **conflitos** entre os modos de vida das sociedades originárias e/ou tradicionais; e o avanço do capital, todos retratados na **paisagem local** e representados em diferentes linguagens, entre elas o mapa temático. O entendimento dos conceitos de **paisagem** e transformação é necessário para que os alunos compreendam o processo de evolução dos seres humanos e das diversas formas de ocupação espacial em diferentes épocas. Nesse sentido, espera-se que eles compreendam o papel de diferentes povos e civilizações na produção do espaço e na transformação da **interação sociedade/natureza**”.

A BNCC do Ensino Médio da área das Ciências Humanas onde enquadra-se a Geografia, por sua vez, não define conteúdos, mas competências gerais. Entre as competências da formação geral básica, a única que estabelece minimamente uma relação com a temática ora discutida, está a necessidade do “conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil” (BRASIL, 2017, pág. 476).

Sem entrar na discussão das transformações pelas quais passa o currículo da Educação Básica brasileira nos últimos anos, produto de uma política neoliberal de flexibilização de conteúdos e formação, a inserção da geodiversidade no debate da Geografia Escolar reforça o papel da ciência geográfica e sua atuação no processo de formação cidadã dos estudantes na Educação Básica.

A geodiversidade pode ser introduzida nas discussões no ensino de Geografia através da aula de campo visitando geossítios, museus ou elementos da natureza abiótica presentes na paisagem local do contexto escolar, como destacam Alencar (2013) em estudo da geodiversidade da Ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis (SC) com estudantes do 6º ano do EF e Pereira et al. (2016), que propõem, dentre outras questões, estratégias para o trabalho da temática na Educação Básica do Estado da Bahia.

A proposição teórica e metodológica, ora apresentada, tem como base a utilização de amostras de minerais, rochas, fósseis, solos e maquetes de relevo. Vale ressaltar que a coleção de amostras e recursos didáticos pode ser construída gradualmente pelo(a) professor(a), pelos estudantes ou até mesmo como projeto da unidade escolar numa perspectiva interdisciplinar e que, independente da quantidade, dos tipos e da disponibilidade dos exemplares das 05 categorias citadas, a metodologia se torna possível de realização.

Nesse contexto, podemos citar como exemplo de coleções didáticas os *kits* de minerais, rochas e solos elaborados pelo Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (figura 02) e a coleção didática de fósseis da Bacia Sedimentar do Araripe elaborado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, atual Agência Nacional de Mineração – ANM) da cidade do Crato (CE) (figura 03).

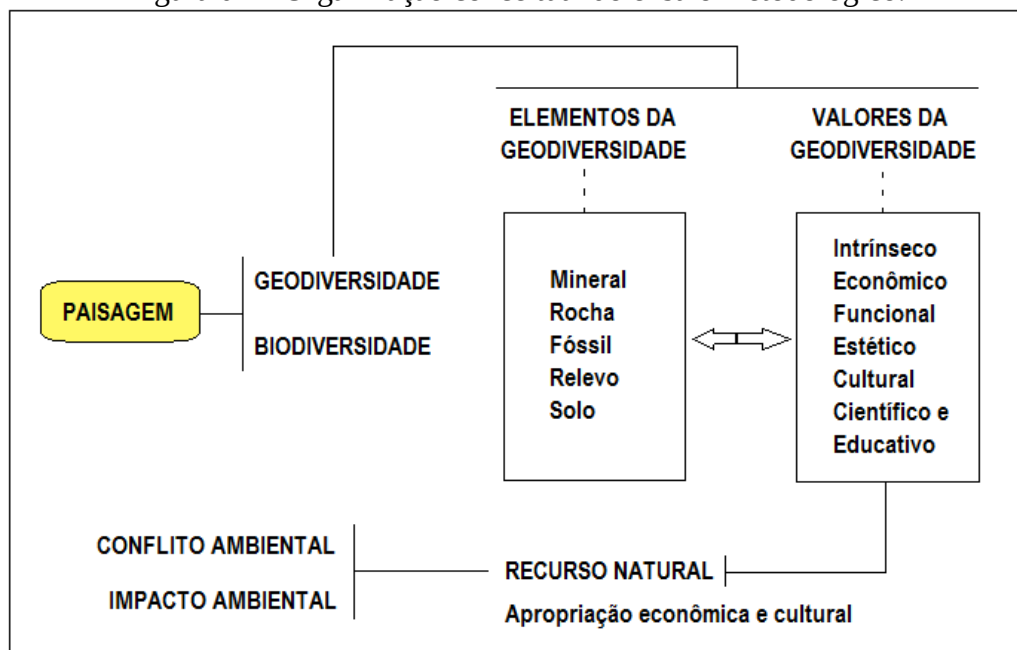
Figuras 02 e 03 – Coleção didática de minerais e rochas (UFV) e de fósseis da Bacia Sedimentar do Araripe (ANM).



Fonte: http://www.mctad.ufv.br/?page_id=118; <https://www.funcap.ce.gov.br/2012/03/26/kits-da-colecao-didatica-fosseis-do-araripe-nas-escolas-publicas-do-crato-juazeiro-do-norte-e-barbalha/>

A proposta (figura 04) tem início com o conceito de paisagem, um dos conceitos fundantes da ciência geográfica, e seus desdobramentos teórico-metodológicos, seja na relação entre os elementos naturais e humanos, nas diferentes escalas espaciais e temporais dos processos, no grau de alteração da paisagem pelas atividades humanas, dentre outras questões. Nesse momento, o(a) professor(a) deve estimular a participação dos estudantes no debate e na formulação do entendimento sobre o conceito, pois as paisagens também são compreendidas de forma diferente por cada indivíduo.

Figura 04 – Organização conceitual do ensaio metodológico.

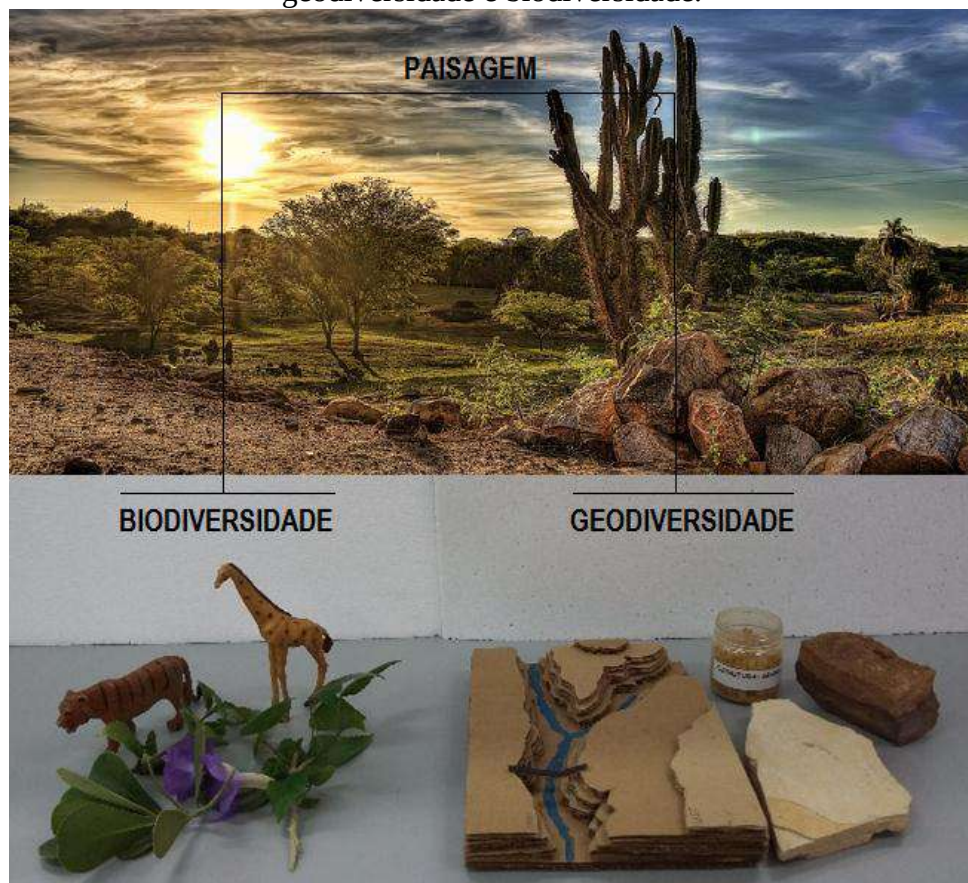


Fonte: Elaboração do autor.

O conceito de paisagem pode ser contextualizado em função da localização geográfica da escola ou do conteúdo trabalhado em sala de aula, seja no contexto rural, urbano ou de um domínio morfoclimático, esse último, produto da interação direta em escala regional dos elementos que compõe a geodiversidade e a biodiversidade.

O que é biodiversidade? O que é geodiversidade? Os questionamentos conceituais podem ser seguidos da demonstração de objetos que remetam à definição dos conceitos constituintes das paisagens (figura 05). É interessante nesse momento que o(a) professor(a) priorize elementos que sejam do conhecimento e vivência dos estudantes objetivando uma maior contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula.

Figura 05 – Composição de elementos estruturantes da paisagem – geodiversidade e biodiversidade.



Fonte: Organização do autor.

Fonte: foto (paisagem): <https://olhares.uol.com.br/no-sertao-pernambucano-foto6497924.html>

Demais fotos: Nataniel Albuquerque, 2018.

Nesse momento, os conceitos complementares de domínio morfoclimático, bioma, ecossistema ou geossistema podem dar concretude espacial à discussão inicial do tríade paisagem – geodiversidade – biodiversidade facilitando o processo de ensino-aprendizagem através da exemplificação.

A geodiversidade de uma paisagem é composta, sobretudo, pelos minerais, rochas, fósseis, geoformas e tipos de solos que a compõem, as quais são valoradas a partir de vários critérios: científico, econômico, cultural, entre outros podendo-se estabelecer relação com várias áreas da Geografia, como Geografia Cultural e os processos de sacralização dos espaços naturais como grutas ou cavernas; a Geografia Econômica através da valoração dos recursos minerais nos diferentes ramos da indústria e seus rebatimentos espaciais ou a Geografia Ambiental e a necessidade de preservação das bacias fossilíferas e sua contribuição para as pesquisas sobre a evolução dos ambientes e das espécies do planeta, por exemplo.

O processo de valoração dos elementos da geodiversidade estão diretamente ligados aos processos de apropriação dos elementos ou aspectos naturais, transformando-os em recursos naturais, seja por uma apropriação econômica ou cultural.

Nesse momento, os elementos da geodiversidade poderão ser abordados pelo(a) professor(a) a partir dos diferentes critérios que os caracterizam, por exemplo:

- Mineral: cor, brilho, dureza, composição química, raridade, etc.;
- Rocha: resistência, granulometria, capacidade de infiltração, etc.;
- Fóssil: espécie fossilizada, período geológico, processo de formação, contribuição para a ciência, etc.;
- Relevo: agente, processo e material envolvido; idade; relação com o planejamento urbano, etc.;
- Solo: cor, fertilidade, profundidade, granulometria, etc.

A título de exemplo, Mochiutti et al.(2012) apresentam os valores da geodiversidade dos diversos geossítios do Geopark Araripe (CE) segundo proposta de Gray (2004; 2013), como o valor econômico da extração do calcário laminado (figura 09) ou o valor cultural da Colina do Horto, por exemplo. Silva (2016) e Silva e Nascimento (2019), por sua vez, elencam a geodiversidade da cidade de Natal (RN), por meio da preservação das dunas e dos afloramentos de rocha, o primeiro, cumprindo inclusive, uma função ecossistêmica de recarga de água do aquífero que abastece a cidade.

Nesse momento, o(a) professor(a) deve proporcionar o contato direto dos estudantes com as amostras e materiais didáticos (figuras 06 e 07) para verificarem na prática, algumas características dos elementos da geodiversidade como a infiltração em diferentes tipos de rocha, a textura em diferentes tipos de solo ou a densidade de diferentes minerais, associando,

por exemplo, a formação de aquíferos e abastecimento de água, a formação de voçorocas em áreas urbanas e rurais e o local de formação dos minérios na crosta, respectivamente.

Vale destacar que essa etapa da metodologia não tem como objetivo a enumeração de elementos de forma decorativa, mas a aprendizagem de algumas características que possibilitarão aos estudantes estabelecer conexões entre os fenômenos naturais e o processo de apropriação e organização espacial das sociedades urbanas e rurais.

Figuras 06 e 07– Amostras da geodiversidade utilizadas em prática com estudantes do Ensino Médio no Instituto Federal do Ceará (IFCE) – *Campus Iguatu*.



Fonte: Nataniel Albuquerque, 2018.

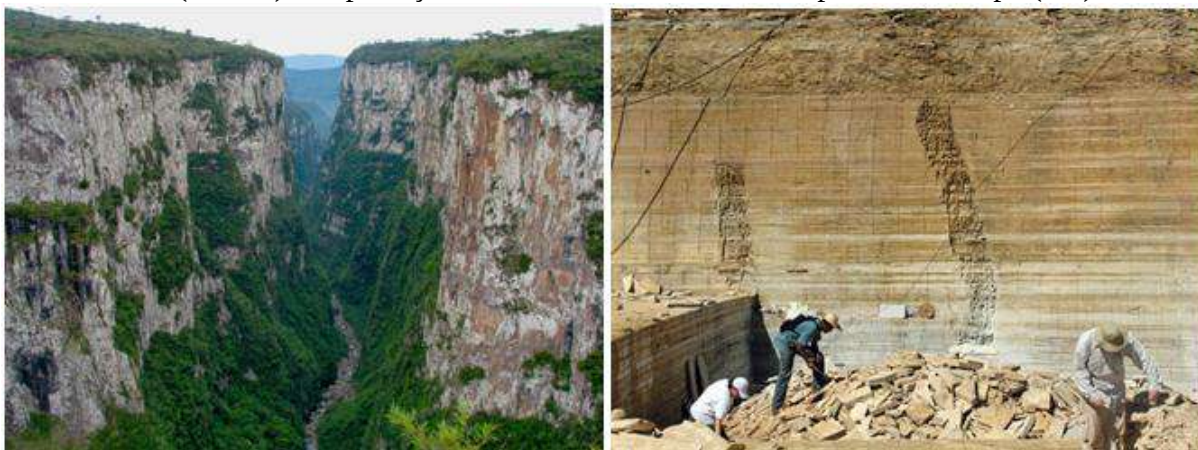
Após a abordagem dos critérios inerentes aos elementos que caracterizam a geodiversidade, discute-se os processos de apropriação desigual e predatória dos elementos da geodiversidade da paisagem para os mais diversos fins propiciando a conservação ou a degradação das paisagens.

Na perspectiva de Venturi (2006), os elementos da geodiversidade podem se tornar recursos naturais de apropriação direta (ex.: mineração) (figura 09) e indireta (ex.: turismo) (figura 08), acarretando na conservação através de espaços territoriais protegidos (ex.: unidades de conservação ou geoparques) ou na degradação dos mesmos.

A apropriação econômica pode gerar conflitos ambientais entre diferentes grupos sociais, como povos tradicionais e grandes grupos econômicos, trabalhadores e movimentos ambientalistas ou poder público e iniciativa privada, por exemplo, revelando os diferentes grupos e classes sociais e as contradições do processo de acumulação/exclusão dos recursos naturais.

Nesse momento, o(a) professor(a) em colaboração com os estudantes devem levantar exemplos diversos, compreendendo diferentes elementos, regiões do país, magnitudes considerando a dinâmica atual dos fatos geográficos.

Figuras 08 e 09 – Exploração turística das geoformas do Parque Nacional de Aparados da Serra (SC/RS) e exploração mineral e fossilífera na Chapada do Araripe (CE).



Fonte: <http://www.olhardeviajante.com.br/canion-itaimbezinho-uma-aventura-com-romance-no-parque-nacional-aparados-da-serra/>
<http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2015/06/fossil-de-passaro-de-150-milhoes-de-anos-e-descoberto-no-brasil.html>

Entre os exemplos de conflitos ambientais, podemos citar, a mineradora e os movimentos ambientalistas acerca da exploração do amianto em Minaçu (GO) (BORGES e FERNANDES, 2014; SILVA e BARCA, 2016) e minério de ferro na área do Quadrilátero Ferrífero (MG); a relação entre a exploração mineral de calcário laminado e a preservação dos fósseis, sobretudo, do Cretáceo, na Chapada do Araripe (CE), e; contaminação/exploração do aquífero Guarani pela agricultura e o abastecimento humano de água, no interior de São Paulo.

Os impactos ambientais, associados a conflitos ambientais ou não, comprometem a qualidade do ar, da água, do solo e da saúde dos indivíduos diretamente ligados aos ambientais naturais e a apropriação dos elementos da geodiversidade.

Os impactos ambientais são, na maioria das vezes, irreversíveis em função da impossibilidade de recomposição dos ambientes naturais ou pelo alto custo econômico/social da recuperação das áreas degradadas. O(A) professor(a) deve ressaltar aos estudantes que os impactos ambientais estão diretamente ligados às escalas de tempo e espaço e aos grupos sociais afetados pela alteração, pois os impactos não são distribuídos social, temporal e espacialmente de forma homogênea.

Dentre os impactos ambientais, podemos citar, a contaminação de rios decorrente da exploração de rochas e minerais, a exemplo do mercúrio e a exploração de ouro na Amazônia; a perda do patrimônio geológico através do tráfico de fósseis; extinção de espécies vegetais e

animais, além de destruição de feições suscetíveis à erosão devido ao turismo acima da capacidade de suporte; comprometimento da fertilidade e da textura do solo devido à compactação por atividade agrícola ou retirada para material inerte de aterro em áreas urbanas estão entre alguns exemplos.

Para finalizar a metodologia, o(a) professor(a) deve retomar todos os conceitos trabalhados e a relação entre os mesmos para que os estudantes compreendam os principais processos que regulam as dinâmicas da natureza e da sociedade e não apenas nomes das amostras ou a localização dos exemplos apresentados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia Acadêmica e a Geografia Escolar precisam estar sintonizadas na inserção de novos conteúdos, tecnologias e metodologias que perpassem os ambientes científico e escolar, respondendo a demandas contemporâneas da relação sociedade e natureza no tocante a formação científica e cidadã dos estudantes da Educação Básica.

A introdução da geodiversidade no debate da Geografia Escolar permite pensar a Geografia na sua interface com a natureza a partir de um conceito com um grande interface geográfica, além do conceito biológico de biodiversidade reforçando o arcabouço teórico e metodológico construído pela ciência geográfica ou por ela utilizado também em sala de aula.

A metodologia permite adaptações e inserções de novos conceitos, diferentes escalas geográficas e exemplares de elementos da geodiversidade, podendo ser aplicada para estudantes do Ensino Fundamental e Médio. A aplicação da metodologia passa por uma proposta diferenciada de escola, com espaços para vivências e experiências e montagem de coleções e exemplares de objetos concretos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem da Geografia.

Mais do que decorar nomes de amostras de elementos da natureza, a metodologia permite aos estudantes entrarem em contato com diferentes materiais, que só veriam em situações específicas em campo despertando o interesse pela relação entre minerais, rochas, fósseis, formas de relevo e solos e sua participação na formação das paisagens e como estes são apropriados pela sociedade ao longo do tempo e espaço.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. *In*: ACSELRAD, H. (org). **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume/Dumará: Fundação Heinrich Böll, 2004.

ALBUQUERQUE, F. N. B. Geografia física escolar: teorias e conceitos, escalas e linguagens. *In*: PEREZ FILHO, A; AMORIM R. R. (org). **Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017.

ALENCAR, R. **A geodiversidade da Ilha de Santa Catarina: explorando seu valor didático no 6º ano do Ensino Fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia), UFSC, Florianópolis, 2013.

AUGUSTIN, C. H. R. R. Sistemas naturais e sociedade na Geografia Física. *In*: OLIVEIRA, M. P; COELHO, M. C. N; CORRÊA, A. M. (org.). **O Brasil, a América Latina e o Mundo: Espacialidades Contemporâneas (I)**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008, v. 1, p. 373-384.

BORGES, H. B. e FERNANDES, V. O uso do amianto no Brasil: o embate entre duas racionalidades no Supremo Tribunal Federal. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XVII, n. 2, p. 175-194, abr.-jun. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n2/a12v17n2.pdf>. Acesso em: 03 jun 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 01 jun. 2019.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação – a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005, p. 190.

FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. *In*: **História** (São Paulo). v. 32, n. 2, p. 21-48, jul./dez. 2013.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed. Chichester – England: John Wiley & Sons, 2004.

_____. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed. Chichester – England: John Wiley & Sons, 2013.

MOCHIUTTI, N. F. et al. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. *In*: **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**. vol. 35-1; 2012. p. 173-189.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistema – a história de uma procura**. São Paulo: Contexto. 2003. (Coleção Novas Abordagens, Geousp 3).

ONU. **Convenção sobre a Diversidade Biológica**. 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>. Acesso em: 20nov2018.

PEREIRA, R. G. F. A.; RIOS, D. C; GARCIA, P. M. P. Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. In: **Revista Terrae Didática**. Vol. 12-3, 2016.

SILVA, M. L. N. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN): valores, classificações e ameaças**. 2016. Monografia (Graduação em Geologia), UFRN, Natal, 2016.

_____ e NASCIMENTO, M. A. L. O sistema de valoração da geodiversidade, com enfoque nos serviços ecossistêmicos *sensu* Murray Gray. **Ciências Naturais** – Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi. Belém, v. 14, n. 1, p. 79-90, jan.-abr. 2019.

SILVA, L. H. P. e BARCA, S. Trabalho, saúde e ambiente na mineração de amianto no Brasil. In: GUIMARÃES, P. E; CEBADA, J. D. P. **Conflitos ambientais na indústria mineira e metalúrgica: o passado e o presente**. Évora/Rio de Janeiro. 2016. p. 243-267.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

VENTURI, L. A. B. Recurso natural: a construção de um conceito. **Revista GEOUSP** – Espaço e Tempo. São Paulo. n. 20. 2006. pp. 09-17.

A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA PARA O SERTANEJO NO AMBIENTE SEMIÁRIDO CEARENSE¹

WATER AND ITS IMPORTANCE FOR THE SERTANEJO IN THE SEMIARID ENVIRONMENT CEARENSE

Francisco Elitom Rodrigues da **SILVA**
Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA
E-mail: elitomfilosofo@gmail.com

José Falcão **SOBRINHO**
Prof. Dr. do Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia
E-mail: falcao.sobral@gmail.com

Cleire Lima Costa **FALCÃO**
Professora Associada do Curso de Geografia da UECE
E-mail: cleirefalcao@gmail.com

Maria Luiza Ximenes Castelo **BRANCO**
Mestranda do Mestrado Acadêmico em Geografia da UVA
E-mail: maluxcb@gmail.com

Resumo: O presente artigo traz uma discussão ético-ambiental acerca da importância da água e seus múltiplos usos sociais, à luz do entendimento da população de Aracatiaçu, Sobral-CE, face às condições de semiaridez da região no contexto das políticas públicas de secas. O propósito deste trabalho é compreender a visão dos alunos do ensino fundamental II e dos moradores da zona rural da referida região distrital (agricultores e pescadores) acerca da água e de seu manejo e verificar a correlação de entendimento dos respectivos interlocutores em relação a importância deste objeto de estudo no cotidiano das populações locais. Ao mesmo tempo, entender o impacto do ensino de geografia na formação ético-ambiental dos supracitados educandos, comparando com o entendimento dos demais interlocutores da pesquisa, no que diz respeito às questões relativas à água no cotidiano da vida prática nessa região semiárida. Para tanto, o caminho metodológico adotado partiu de uma visão sistêmica e holística, na qual buscou-se uma compreensão integral do objeto, cujos instrumentos utilizados na captação das informações foram o questionário fechado de múltipla escolha e a entrevista aberta, segundo os critérios da história oral. O resultado final ratifica as hipóteses iniciais do referido trabalho, nas quais visualizou-se um maior grau de importância e cuidado atribuído ao objeto segundo o grau de relação prática com o mesmo.

Palavras-Chaves: Consciência Ambiental. Sustentabilidade. Educação Ambiental. Semiárido.

¹ Esse trabalho faz parte do Projeto de Extensão: ESCOLA SUSTENTÁVEL - CONHECENDO OS RECURSOS HÍDRICOS

NO SEMIÁRIDO, cadastrado na PROEX da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Ceará, Brasil;

Revista Equador (UFPI), Vol. 8, Nº 2, p.186 - 208

Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

Abstract: This article presents an ethical-environmental discussion about the importance of water and its multiple social uses, in the light of the understanding of the population of Aracatiaçu, Sobral-CE, regarding the semiarid conditions of the region in the context of public policies of droughts. The purpose of this work is to understand the vision of the students of elementary school II and the residents of the rural area of the district (farmers and fishermen) about water and its management and verify the correlation of understanding of the respective interlocutors in relation to the importance of this object of study in the daily life of local populations. At the same time, to understand the impact of geography teaching on the ethical-environmental training of the above mentioned students, comparing with the understanding of the other research interlocutors, regarding the issues related to water in the daily life of practical life in this semi-arid region. In order to do so, the methodological approach adopted was based on a systemic and holistic view, in which an integral understanding of the object was sought, whose instruments used to capture the information were the multiple choice closed questionnaire and the open interview according to the criteria of the story oral. The final result ratifies the initial hypotheses of this work, in which a greater degree of importance and care was attributed to the object according to the degree of practical relation with it.

Keywords: Environmental Awareness. Sustainability. Environmental education. Semi-arid.

Résumé: Cet article FOURNIT Une discussion et éthique sur l'importance environmental de l'eau et ses multiples usages sociaux à la lumière de la population de la Compréhension de Aracatiaçu, Sobral, Ceará, des conditions Tenu compte de la région semiaridez Dans le Sécheresses des Contexte politiques publiques. Le mais de travail CE Comprendre is the Point de vue de l'Ecole des II Élèves et les habitants élémentaire de la zone de this région rurale du district (Agriculteurs ET pêcheurs) sur l'eau et sa et la gestion de la corrélation Compréhension de leurs partenaires en ce qui concerne l'importance de cet objet d'étude dans la vie quotidienne des lieux locaux. En same temps, l'effet de Comprendre l'éducation de la géographie Dans la formation et des environmental éthique above Étudiants, rapport par à la Compréhension des Autres Partenaires de la recherche, en respect Qui this les d'eau Problèmes Dans la Pratique de la vie quotidienne dans cette région semi-aride. AINSI, la marche est la vision méthodologique adopté du lieu et d'Une systémique Dans Holistique nous Avons Laquelle cherche une de l'Compréhension globale Objet, ne pas les instruments utilisés Dans l'enregistrement de l'Information le le choix Était du multiple et questionnaire un fermé entretien ouvert, selon l'histoire des critères oraux. Le retard les confirmer Résultat Initiales travail de Hypothèses CE, Dans visualisables de grande juin, plus Lequel et les soins à l'importance Donnes en fonction du objet de relation degree pratique Avec elle.

Mots Clés: sensibilisation à l'environnement. Durabilité Éducation à l'environnement. Semi-aride

INTRODUÇÃO

Os desafios para o homem do século XXI, diante das adversidades ambientais dos últimos tempos, principalmente no que diz respeito a água para o abastecimento humano, e as dificuldades que as populações do campo, sobretudo aquelas da região semiárida brasileira, vêm enfrentando com o progressivo aumento das estiagens e as limitações do acesso aos

recursos hídricos pelas referidas populações, associado aos descuidos com o uso correto da água, tem sido motivo de muita preocupação e objeto de estudo atualmente e um grande desafio para as referidas populações. Tais questões são vivenciadas cotidianamente pela população do distrito sobralense de Aracatiaçu, região integrante do chamado polígono das secas nordestino, localizada a noroeste da sede municipal e 200 km a oeste da capital cearense, Fortaleza. Essa região distrital abriga uma massa populacional, segundo dados do IBGE (2010), de 4.940 habitantes, distribuídos entre a sede distrital e 23 comunidades rurais.

As características morfológicas da referida região semiárida, associadas ao manejo inadequado dos recursos hídricos, principalmente as dos reservatórios artificiais, Açude Santo Antônio do Aracatiaçu e pequenos reservatórios nas propriedades rurais, principais fontes de abastecimento das referidas populações, têm colocado as mesmas em situação de vulnerabilidade hídrica e agravado ainda mais os problemas sociais associados a tais fatores na região. Conforme afirma Falcão Sobrinho, et al (2012), ao se referir a região semiárida, no contexto geral, o autor ressalta que fatores relativos às práticas de uso e ocupação do solo e as questões de ordem culturais são fatores de agravamento das questões sociais relativas às condições hídricas nas regiões semiáridas. Tal fato é perceptivo com maior ênfase na zona urbana de Aracatiaçu, onde se verifica que o desperdício de água vai de uma escala macro à micro, desde situações coletivas às ações individuais, percebíveis (*in loco*) no cotidiano dos indivíduos.

O distrito de Aracatiaçu é cortado transversalmente pela CE-179. Sua sede distrital situa-se à margem esquerda do médio curso do rio Aracatiaçu, integrante da bacia hidrográfica litoral, onde se localiza o Açude Santo Antônio de Aracatiaçu (Figura 1), principal reserva de água superficial da região, construído na década de 1920 no contexto das políticas públicas de “combate” à seca do governo federal. A referida localidade conta ainda com pequenos açudes distribuídos nas comunidades rurais, cujas obras foram efetuadas no contexto das supracitadas políticas públicas.

O quadro crítico de escassez de água pelo qual a população aracatiçuense, sobretudo aquelas que vivem no campo, com o aumento dos períodos de estiagens, a diminuição da produção agrícola, dentre outros fatores de ordem social, vivenciados nos últimos anos nessa região, face aos problemas relativos ao desperdício, observados principalmente na zona urbana, nos leva a uma reflexão quanto ao futuro próximo da disponibilidade deste recurso, adequado ao uso humano, partindo-se de uma perspectiva local para o entendimento dessa problemática numa dimensão global.

Figura 1 - Açude Santo Antônio de Aracatiaçu.



Fonte: Arquivo do autor – junho de 2015.

Dessa forma, o principal propósito deste trabalho é fazer uma reflexão sobre a postura ético-ambiental dos interlocutores da pesquisa (estudantes do ensino fundamental II, agricultores e pescadores da região estudada) acerca do uso e do entendimento da importância dos recursos hídricos para vida das pessoas. Busca-se entender como os mesmos pensam sobre o assunto e qual o impacto do ensino de geografia no entendimento do educando em relação a estes recursos naturais. Ao mesmo tempo verificar se dentre os educandos há diferença de entendimento e postura em relação ao objeto desta pesquisa quando se trata de alunos da zona rural e urbana da CSETI Maria de Lourdes de Vasconcelos, contudo, pertencentes a mesma série escolar; comparar o que pensam estes educandos acerca da natureza com o que pensa o homem do campo (agricultor, pescador) sobre o mesmo assunto.

Parte-se, portanto, da hipótese inicial de que o entendimento do indivíduo em relação à importância dos recursos hídricos está diretamente ligado ao seu grau de dependência e dificuldade de acesso aos mesmos. Dessa forma, supõe-se que haja diferença de entendimento e na relação entre teoria e prática no que diz respeito à água e seus usos no cotidiano dos indivíduos no que tange às realidades dos moradores da zona urbana e daqueles que vivem no campo, cuja relação com o objeto se dá de forma distinta.

Quanto a relação entre conhecimento escolar e prática cotidiana, supõe-se que o ensino de geografia na educação fundamental possa impactar positivamente na formação ético-ambiental do indivíduo acerca da natureza e seus recursos naturais, desde que a dinâmica das aulas propicie ao educando uma vivência prática do objeto de estudo.

A captação das informações do presente trabalho ocorreu em dois momentos, nos

quais adotou-se critérios de investigação distintos, contudo complementares, numa perspectiva metodológica sistêmica e holística, onde utilizou-se o questionário fechado de múltipla escolha, no primeiro momento, e a entrevista oral, no segundo momento, segundo os critérios da história oral, como instrumentos necessários para a captação das informações para este estudo. A escolha das referidas ferramentas deu-se de forma proposital. Desse modo, procedeu-se metodologicamente por uma via capaz de atender as necessidades de uma investigação integrada, quanti-qualitativa, na qual pretendeu-se valorizar os aspectos individuais das informações na constituição do entendimento da realidade empírica.

MATERIAL E MÉTODO

O percurso teórico-metodológico adotado buscou alinhar, do ponto de vista metodológico, a visão holística com a visão sistêmica de mundo, de modo complementar, tendo por fim a síntese de uma compreensão global da natureza capaz de incluir tanto a consciência como elemento intermediador entre o indivíduo e o meio, defendido pela visão holística, quanto a ideia de uma permuta de energia e matéria como elemento responsável pelo processo de permanente transformação da natureza, defendido pela teoria sistêmica, na qual os diversos saberes do homem se complementam na formação do todo.

Dessa forma, aplicou-se a teoria holística quando tratado da natureza numa concepção teleológica, na perspectiva de uma integração dos fatores de ordem antrópica e natural. Da mesma forma, ao tratar-se da natureza e seus desdobramentos na superfície sertaneja, numa concepção empírica do espaço geográfico, aplicou-se a teoria sistêmica, tendo a paisagem como categoria de análise e a natureza como eixo norteador da presente investigação científica.

A teoria holística (do grego hólos) foi criada por Jan Chistiaan Smuts na década de 1926. Esse método de investigação científica surgiu em oposição à lógica mecanicista e ao reducionismo vigente no pensamento científico da época. Segundo Lima (2008), Smuts o descreveu como sendo a tendência da natureza de usar a evolução criativa para formar um todo, que é maior do que a soma das partes.

Para fins de analítico optou-se em trabalhar com o público de uma escola da Educação Básica do município de Sobral, cujos critérios adotados para escolha da mesma obedeceram a sua localização e disponibilidade dos alunos e do corpo docente quanto ao entendimento da proposta da pesquisa. O público amostral dessa primeira fase da referida pesquisa foi uma turma de cinquenta (50) alunos do sétimo ano do ensino fundamental II da

escola pública municipal de educação em tempo integral Maria de Lourdes de Vasconcelos, com idade entre onze (11) e quinze (15) anos, sendo todos moradores da sede distrital. Nesse primeiro momento, foi aplicado questionário fechado de múltipla escolha, contendo trinta (30) questões, divididas em três (03) eixos temáticos principais: socioeconômico, meio ambiente e educação. Tal atividade foi realizada no mês de agosto de 2016.

O questionário, conforme afirma Richardson (2015, p.189), “geralmente cumpre pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social”. Segundo o autor, a informação obtida por meio de questionários permite observar as características diversas de um indivíduo ou grupo social.

A utilização do questionário como instrumental na captação de informações na primeira parte da pesquisa se justifica pela necessidade de abordagem quantitativa dos fatos, a partir do atendimento de um público considerado amplo (50 interlocutores, correspondente a 12,5% dos alunos regularmente matriculados na referida unidade escolar no momento da pesquisa) e pelo fato desse instrumental abordar um número significativo de questões (30 questões fechadas de múltipla escolha), que exige do interlocutor certa habilidade e o mínimo de escolaridade para realizar a leitura do questionário, entendimento e efetuar as respectivas respostas. Dessa forma, o referido instrumental apresenta-se como alternativa viável para o tratamento das informações acerca do objeto.

No segundo momento, procedeu-se na aplicação de entrevista oral, segundo os critérios da história oral, cujo público foi escolhido de forma aleatória dentre os agricultores e pescadores de duas comunidades rurais pertencentes ao referido distrito, São João e Lagoa da Cruz, num total de onze (11) pessoas, com idade entre quarenta e cinco (45) e sessenta e cinco (65) anos de idade, correspondente a 3% da população dessas duas comunidades rurais, as quais são formadas por 122 famílias. As entrevistas seguiram os critérios da história oral, com gravação de áudio e roteiro norteador, cujo interlocutor é livre para expressar suas memórias, de modo a buscar-se o entendimento integral do objeto de estudo. Essa segunda atividade de campo foi realizada no período de abril a maio de 2018.

Acerca disso, ressalta Duarte (2015),

Entrevistas são fundamentais quando se precisa/deseja mapear práticas, crenças, valores e sistemas classificatórios de universos sociais específicos, mais ou menos bem delimitados, em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados. Nesse caso, se forem bem realizadas, elas permitirão ao pesquisador fazer uma espécie de mergulho em profundidade, coletando indícios dos modos como cada um daqueles sujeitos percebe e significa sua realidade e levantando informações consistentes que lhe permitam descrever e compreender a lógica que preside as relações que se estabelecem no interior daquele grupo, o que, em geral, é mais difícil obter com outros instrumentos de coleta de dados (DUARTE, 2015, p. 21).

Diante disso, percebe-se que esse tipo de instrumental garante ao pesquisador uma riqueza maior de informações capazes de revelar um universo bem maior de informações acerca do objeto. Nessa perspectiva, ressalta-se que a importância da história oral como método de extração de informações no tratamento do objeto de estudo dessa pesquisa consistiu no fato de que, conforme afirma Joutard (2000, p.33), “é através do oral que se pode apreender com mais clareza as verdadeiras razões de uma decisão; que se descobre o valor de malhas tão eficientes quanto as estruturas oficialmente reconhecidas e visíveis; que se penetra no mundo do imaginário e do simbólico, que é tanto motor e criador da história quanto o universo racional”. Dessa forma, procedeu-se o caminhar metodológico da referida pesquisa, cujo tratamento das informações teve por fim a visualização integral do objeto, numa perspectiva sistêmica e holística, na qual o resultado pressupõe um tratamento quanti-qualitativo do objeto estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicia-se essa discussão destacando-se que o estudo das questões hídricas na superfície sertaneja semiárida pressupõe uma análise minuciosa sobre os diversos fatores, tanto de ordem geoambiental como político-econômico e social, que caracterizam a referida área de estudo, levando-se em consideração que o entendimento da dinâmica de tais fatores é indispensável, na perspectiva de um entendimento integrado do objeto de estudo.

Diante disso, destaca-se que a compartimentação geomorfológica, ou superfície sertaneja semiárida, se evidencia no cenário paisagístico brasileiro tanto pela sua peculiaridade relativa aos fatores geoambientais como pelas questões sociais associados à sobrevivência das populações sertanejas diante das adversidades das condições de semiaridez da referida região, relacionados principalmente aos recursos hídricos.

Dentre os fatores de ordem natural determinantes das condições geomorfoclimáticas que caracterizam a semiaridez na superfície sertaneja, especialmente no que se refere à localidade de Aracatiaçu, destacam-se aqueles relativos à hidrografia. Todavia, vale ressaltar que o agravamento dos fenômenos das secas nessas regiões está diretamente associado às questões de ordem antrópica, relativos ao uso e ocupação do solo, face às condições hídricas da mesma, e não apenas aos fatores naturais.

Ao estudar a superfície sertaneja, do ponto de vista geomorfológico, Falcão Sobrinho (2006) destaca que esta é uma área deprimida, localizada entre os ambientes elevados. Sua extensão territorial corresponde a um total de 92% da área total do Estado do Ceará. Nessa

porção, Sobral, município que compreende a área de estudo da presente pesquisa, contém 97% do seu território inserido no domínio semiárido.

A área correspondente ao recorte espacial da pesquisa (do ponto de vista geomorfológico) apresenta diferentes litologias, destacando-se as mais resistentes aos agentes erosivos, cujo cenário da paisagem expõe pequenos maciços residuais secos, áreas depressivas e planície fluvial. Não obstante, nessa região destacam-se os solos litólicos, solos pouco desenvolvidos, com sequência de horizontes A-R ou A-C-R, com início de horizonte B muito incipiente (RODRIGUES e LIMA, 2015).

Em se tratando da cobertura vegetal, a flora dessa região, conforme Rodrigues e Lima (2015) é composta predominantemente por espécies do bioma caatinga, destacando-se, nas regiões mais elevadas (inselbergs) as plantas de porte alto/médio e nas áreas depressivas (planície sertaneja) as de porte baixo.

Os critérios de escolha da referida área como recorte espacial da presente pesquisa geográfica deram-se pelo fato de a mesma enquadrar-se nas características da compartimentação geomorfológica bem representativa da superfície sertaneja semiárida, cujos desafios de sobrevivência da população local face às adversidades climáticas dessa região configuram-se como fatores determinantes no entendimento da dinâmica socioespacial relativos às questões hídricas da mesma.

Do ponto de vista geomorfológico, tal região caracteriza-se por superfície de aplainamento (áreas planas), inserida no domínio dos escudos e maciços antigos (cristalinos). A mesma é composta por mais duas unidades: maciços residuais e inselbergs, cujas características fitogeográficas são bem peculiares. De acordo com Ab'Saber (1956) apud Falcão Sobrinho (2006. p.99), “tendo evoluído sob condições climáticas semiáridas, a superfície sertaneja apresenta como revestimento generalizado a caatinga, com capacidade mínima de deter ou atenuar a ação erosiva”.

Dessa forma, a estrutura morfoclimática da região semiárida dá a paisagem sertaneja a sua característica própria. Conforme Ab'Saber (2003), a paisagem deve ser vista como uma herança fisiográfica e biológica, num primeiro momento, numa dinâmica de constante transformação.

Assim como nas demais regiões do semiárido brasileiro, a população rural de Aracatiçu tem enfrentado grandes desafios de sobrevivência, sobretudo quando se trata de atividades ligada à terra, a maioria, como a agricultura de subsistência e a pecuária extensiva, por exemplo, devido ao prolongamento das estiagens nos últimos anos.

Contudo, mesmo enfrentando grandes adversidades devido ao prolongamento desses

fenômenos climáticos, as calamidades sociais relativas a tais fenômenos têm diminuído significativamente na região estudada, assim como os fluxos migratórios nos últimos tempos. Atribui-se isso às atuais políticas públicas de convivência com a seca, as quais oferecem ao sertanejo outras alternativas de sobrevivência na referida região, além das obras hídricas implementadas anteriormente, como a construção do Açude Santo Antônio de Aracatiaçu.

Referindo-se ao semiárido, Sousa (2005) ressalta que, no conjunto, aliando-se a desfavorabilidade dos recursos naturais ao emprego de técnicas rudimentares para utilizar os recursos hídricos nessas regiões, há uma tendência para que os desequilíbrios ambientais se acentuem. Tal desequilíbrio se apresenta em forma de catástrofes ambientais e sociais, tais como: as grandes secas, chuvas torrenciais, empobrecimento dos solos, fome, morte da população e dos rebanhos bovinos, dentre outros. No que diz respeito ao semiárido cearense, segundo Zanella (2005) e Falcão Sobrinho (2006), isso se deve ao fato de que a maior parte do Estado do Ceará localiza-se nos domínios do clima semiárido.

Ao referir-se à zona rural de Aracatiaçu, percebe-se que tais fatores se evidenciam de forma expressiva na paisagem, onde se observa áreas desnudadas da cobertura vegetal original, algumas em processo avançado de desertificação, ocasionado, principalmente, pelo processo de uso e ocupação do solo pela população local ao longo da história.

Sobre essa questão, cita-se, a título de exemplo, o Açude Santo Antônio de Aracatiaçu, principal reservatório superficial da região que compreende a área de estudos. O mesmo, construído na década de 1920 para uma capacidade de 24.000.000m³, encontra-se atualmente com o seu leito visivelmente assoreado, cujo leito de inundação, durante as grandes estiagens de chuvas, geralmente é ocupado pelo gado como fonte de pasto (Figura 2). Cujas consequências disso tudo são traduzidas em sérios danos ambientais que aumentam ainda mais as dificuldades de acesso aos recursos hídricos pelas populações locais devido ao aumento dos períodos de estiagens e irregularidade na distribuição pluviométrica nas quadras chuvosas.

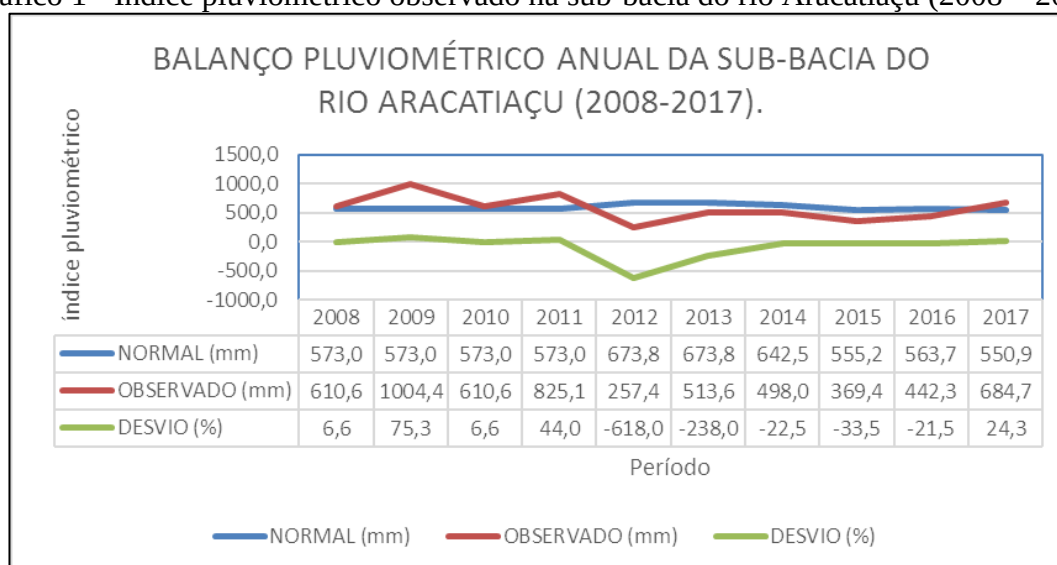
Figura 2 - Leito de inundação do Açude Santo Antônio ocupado pelo gado em período de estiagem.



Fonte: Arquivo do autor – junho de 2015.

Do ponto de vista hidrográfico, a média pluviométrica anual do referido distrito sobralense tem ficado bem abaixo da prevista para as regiões semiáridas brasileiras nos últimos anos, entre 700mm e 800mm, conforme demonstrado no gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Índice pluviométrico observado na sub-bacia do rio Aracatiaçu (2008 – 2017).



Fonte: www.hidro.ce.gov.br – adaptado pelo autor.

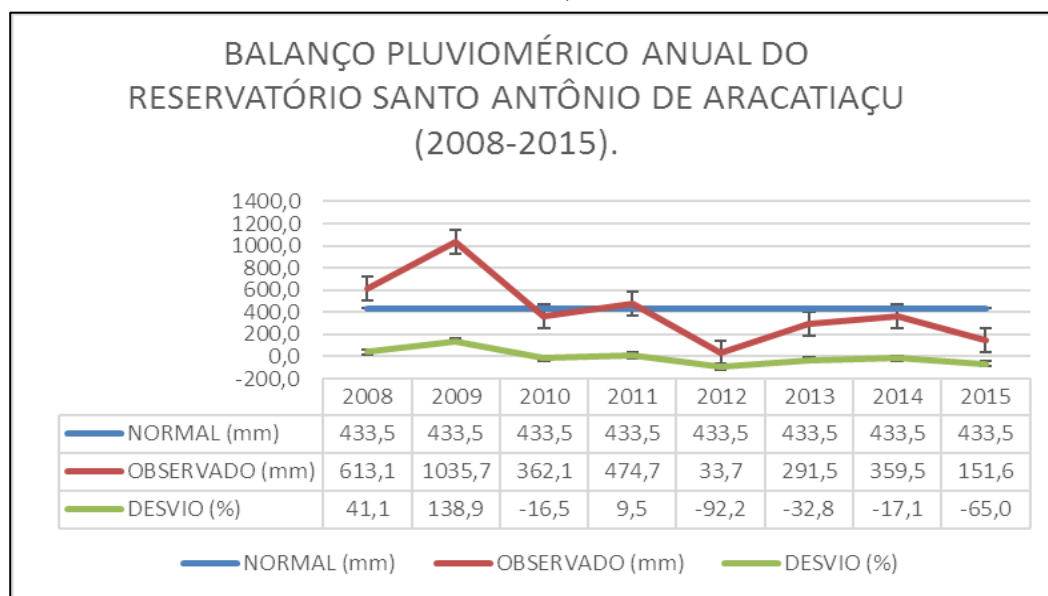
Observa-se no gráfico acima que o ano de 2009 teve o maior volume de chuvas na referida sub-bacia, com uma queda substancial em 2010, uma pequena recuperação em 2011 e uma queda brusca em 2012, iniciando um leve processo de recuperação a partir de então. O acúmulo baixo de chuvas a partir de 2012 não foi suficiente para a recarga hídrica do principal reservatório de águas superficiais da região, o Açude de Santo Antônio de

Aracatiaçu, que culminou, em 2015, num volume muito reduzido, concentrado e impróprio para o uso humano.

Percebe-se no referido gráfico que os pontos mais críticos correspondem aos anos de 2010 e 2012. No entanto, o antecedente ano de 2009 foi considerado muito chuvoso na região. Todavia, observa-se uma breve recuperação entre 2013 e 2014. Contudo os índices pluviométricos permanecem abaixo do esperado de chuvas para a região até 2017, embora perceba-se uma maior recuperação entre 2016 e 2017. Assim, a média anual de precipitação observada entre os anos de 2008 e 2017 na referida sub-bacia hidrográfica ficou em 581,61 mm/ano. Fato este apontado pelos moradores rurais como um dos principais problemas da região em relação ao acesso à água, a irregularidade das chuvas e sua má distribuição no tempo e no espaço.

Segundo dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará – FUNCEME (2018), o balanço pluviométrico observado no reservatório de Santo Antônio do Aracatiaçu, nos últimos oito anos, de 2008 a 2015, apresentou uma grande instabilidade, variando entre o valor máximo, 1035,7mm/ano, no ano de 2009, e o valor mínimo, 33,7 mm/ano, observado em 2012. Cujas médias gerais para o referido período observado ficaram em 370,3mm/ano (Gráfico 2). Média considerada muito baixa para uma região semiárida, bem inferior à observada, no mesmo período, na sub-bacia do rio Aracatiaçu e no município sobralense, 584,61 mm/ano.

Gráfico 2 - Volume de chuva anual observado no açude Sto. Antônio do Aracatiaçu (2008-2015).



Fonte: www.hidro.ce.gov.br – adaptado pelo autor.

A média pluviométrica anual observada no referido reservatório, 370,3mm/ano, no período em questão, além das questões relativas ao abastecimento da população local, é também indicativo de outros fatores, de ordem econômica e social, uma vez que parte significativa da população dessa região vive no campo e dependem, a grande maioria, das chuvas para sobreviverem, a partir de atividades primárias, como agricultura de subsistência, a pecuária extensiva e a pesca artesanal.

Diante desse quadro hídrico preocupante, Aracatiaçu passou a contar, a partir de 2015, com três (03) poços profundos, com capacidade de vazão média de 8m³/dia, cada um. Contudo, por se tratar de uma região de formação geológica cristalina, a água dos referidos poços tem um elevado teor de sais minerais, limitando assim o uso doméstico desse recurso natural. Além desses equipamentos hídricos, a zona rural deste distrito conta com o programa P1+2 e pequenos açudes, além de outros programas governamentais que visam facilitar a vida do homem do campo face as adversidades da semiaridez da na região. Tais políticas públicas refletem as características da região quanto às questões hídricas como fator determinante.

Segundo Falcão Sobrinho (2006), os reflexos do elemento água, sua escassez, vão engendrar novas formas de se criar cenários de paisagens no espaço cearense. Na opinião do autor, a ação indireta desse recurso dá-se na forma de ocupação da força de trabalho e emprego na construção de equipamentos hídricos, rodovias e pontes, a exemplo das obras implementadas no Nordeste pelo DNOCS no período de 1909 a 1976, período das grandes obras hídricas.

Diante dos fatos apresentados em relação aos fatores característicos da região sertaneja semiárida de Aracatiaçu, esse trabalho visa, antes de tudo, traçar uma linha de raciocínio que propicie o entendimento da visão da população aracatiaçuense acerca das questões hídricas da região, a importância e os múltiplos usos da água, correlacionando-se o saber escolar, teórico, e o saber empírico do homem do campo, cujo fim é o entendimento integrado do objeto. Para tanto, a pesquisa assume uma postura quanti-qualitativa no tratamento do objeto. Cujo público amostral foi dividido em três grupos de acordo com suas peculiaridades e afinidades, segundo os propósitos da pesquisa, a saber: grupo “A” – alunos moradores da zona urbana, 54%; grupo “B” – alunos moradores da zona rural, 46%; e grupo “C” – moradores da zona rural (pescadores e agricultores).

A subdivisão do referido grupo de alunos fundamenta-se na hipótese de que a relação estabelecida entre o indivíduo e o meio, dependendo do grau de proximidade ou distanciamento entre o indivíduo e o objeto, ou do seu grau de dependência em relação ao mesmo, possa interferir na forma como aquele interpreta e se relaciona com o mesmo, nesse caso, a água e seus usos

diversos. Iniciaremos essa discussão a partir da interpretação das informações constantes no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Resumo percentual dos dados da pesquisa de campo na escola.

Sobre a importância da água		
Grupo A	Considerada muito importante	100%
Grupo B		87%
Acesso e qualidade da água		
Grupo A	Razoavelmente boa	56%
Grupo B		43%
Grupo A	Encanada	100%
Grupo B		0%
Grupa A	Carro pipa	0%
Grupo B		22%
Grupo A	Cisterna de placa e outras fontes	0%
Grupo B		57%
Evita desperdício de água em casa		
Grupo A	Sim	67%
Grupo B		74%
Responsabilidade com a água		
Grupo A	De todos (sociedade + governo).	56%
Grupo B		57%
Relação das condições naturais com as condições hídricas da região		
Grupo A	Condições Naturais + ação antrópica, relativo ao uso e ocupação do espaço.	37%
Grupo B		17%
Consciência acerca do uso da água		
Grupo A	Percebem grande desperdício	81%
Grupo B		83%
Grupo A	Se preocupa com a qualidade da água para o uso doméstico	74%
Grupo B		70%
Grupo A	Se preocupa, mas não faz nada a respeito	11%
Grupo B		17%
Políticas Públicas		
Grupo A	Importante, mas não resolve	41%
Grupo B		48%
Ensino de geografia		
Grupo A	A frequência com que é tratado o assunto nas aulas	44%
Grupo B		57%
Grupo A	Os conteúdos de geografia são importantes na formação da consciência ambiental.	74%
Grupo B		78%
Sobre a importância das aulas de geografia.		
Grupo A	muito importante	78%
Grupo B		87%
Relação das aulas de geografia com o entendimento de acerca do assunto		
Grupo A	Buscar inf. em outras fontes	41%
Grupo B		43%

Fonte: arquivo do autor. Organizado pelo autor.

No que concerne ao grau de preocupação, acesso e cuidado com a qualidade e a preservação da água na região estudada, os alunos da sede distrital dependem estritamente do sistema de abastecimento público local, enquanto os alunos da zona rural não dispõem desse serviço, mas dispõem de fontes diversificadas de acesso a esse recurso. A maioria dos estudantes demonstraram se preocupar com a escassez d'água. Por outro lado, boa parte dos entrevistados abstém-se das responsabilidades quanto à preservação e usos desse recurso hídrico, delegando a terceiros tal responsabilidade, como às autoridades governamentais, por exemplo.

Acerca da ideia de sustentabilidade foi perguntado quanto às ações empreendidas pelos interlocutores em relação à preservação e uso racional dos recursos hídricos no seu cotidiano. A maioria respondeu que evita o desperdício de água em casa. Alguns, a maioria da sede, dizem fazer até certas intervenções acerca do assunto, ao passo que um número bem significativo de alunos, dos dois grupos, afirmou não fazerem nada a respeito, mesmo tendo consciência do problema.

Sobre o consumo de água na escola, 74% do total de alunos entrevistados responderam que a água é fundamental para o funcionamento das aulas, mas reconhecem que há um grande desperdício e que eles próprios contribuem para tal. Nessa questão há certa contradição entre discurso e prática relativos à questão anterior, no que diz respeito às suas práticas ambientais, cuja maioria respondeu evitar desperdício em casa.

Na pergunta acerca das causas da diminuição das precipitações anuais na região de Aracatiaçu, nos últimos anos, apenas uma pequena minoria, 37% dos entrevistados da sede distrital e 17% da zona rural, responderam que esse fenômeno está ligado aos fatores de ordem natural e antrópica, no entanto, a grande maioria dos alunos, de ambos os grupos, não soube responder à pergunta, apesar de o número de alunos que tiveram a compreensão mencionada acima ter sido mais expressivo dentre os entrevistados da sede distrital.

Sobre a frequência e a forma com que é tratado o referido assunto no atual contexto do mundo globalizado nas aulas de geografia, 44% dos entrevistados do grupo "A" e 57% do grupo "B" responderam que é tratado sempre que oportuno, enquanto os demais entrevistados responderam que o assunto é tratado algumas vezes.

Tal fato demonstra certa divisão de opiniões em relação à pergunta, apesar da grande maioria dos interlocutores afirmar que os conteúdos de geografia são muito importantes para a compreensão das referidas questões. Isso nos chama atenção acerca da forma como as aulas de geografia estão sendo ministradas, uma vez que o assunto está previsto na grade curricular do referido ciclo escolar e o próprio ambiente do estudante constitui-se no cenário de material

de estudo da geografia. Dessa forma, pressupõe-se que as práticas pedagógicas relativas ao assunto se concentram mais no campo da teoria, desconectado com a prática cotidiana do educando.

A respeito das políticas públicas de mitigação dos efeitos das secas na região estudada, 41% do grupo “A” e 48% do grupo “B” responderam que são muito importantes, mas não resolvem o problema da seca na região. Por outro lado, o restante dos entrevistados demonstrou falta de conhecimento acerca do assunto.

Em síntese, percebeu-se um certo distanciamento entre teoria e prática quanto aos conteúdos de geografia estudados pelos educandos e suas práticas cotidianas em relação às questões ambientais, especialmente aos recursos hídricos, cuja maioria dos estudantes não conseguiu fazer a correlação entre teoria e prática. Todavia, no que diz respeito à experiência prática, os alunos da zona rural demonstraram maior compreensão e atitude sobre o assunto.

Por outro lado, em se tratando do campo teórico, foram os da zona urbana que demonstraram maior entendimento. No entanto, em se tratando da relação entre saber e prática, ambos os grupos apresentaram contradição entre aquilo que afirmam compreender acerca dos recursos hídricos e suas práticas cotidianas. Não obstante, a grande maioria demonstrou compreender a importância da água na vida das pessoas. Contudo, percebeu-se certo sentimento de “posse” no que diz respeito aos usos da água, onde há uma diferenciação entre público e privado. Ou seja, o sentimento de diferenciação entre aquilo que é “meu”, “minha” água, e aquilo que é pública, a água de ninguém, de modo que, quando se tratou da água na residência do aluno, a maioria manifestou preocupação em relação ao uso e preservação desse recurso, mas quando se tratou da água na escola, pública, a maioria, apesar de entenderem a importância desse recurso, reconhece sua meia culpa em relação ao desperdício e usos indevidos desse recurso.

Os interlocutores da segunda parte dessa pesquisa constituem um público amostral dos moradores da zona rural, grupo C, cuja maioria nunca frequentou a escola e sempre viveu no campo. Todavia, ressalta-se que para efeito desse trabalho utilizaremos nomes fictícios para os interlocutores. São, portanto, pessoas que, mesmo não tendo uma educação escolar (a maioria é analfabeta), acumularam vasta experiência de sobrevivência no semiárido ao longo de suas vidas, cuja qual relataram em entrevista aberta, a partir de suas memórias, conforme breve resumo apresentado no Quadro 2 para efeito da discussão que se segue.

Quadro 2 - Resumo da entrevista oral com os moradores da zona rural de Aracatiaçu, Sobral-CE

PERCEPÇÃO DA TUREZA		TEMPO	%
Havia chuvas em abundância, invernos regulares, muita fartura no campo		Passado	100%
Percebem invernos irregulares, chuvas mal distribuídas, diminuição da produção no campo e dificuldade de acesso à água pela população.		Presente	100%
A situação tende a piorar, caso continue no ritmo que está atualmente.		Futuro	91%
Ainda há esperança de bons invernos.		Futuro	9%
As políticas públicas	São muito importantes, mas não resolve o problema totalmente	Presente	100%
Solução	Deus	Futuro	45%
	Consciência ambiental e + políticas públicas	Futuro	55%

Fonte: Arquivo do autor.

A entrevista teve como propósito extrair dos moradores do campo informações pertinentes ao entendimento da importância da água para o homem do sertão semiárido, a partir de uma reconstituição histórica de suas memórias em relação à experiência de vida do mesmo nessa região, retomando os últimos trinta anos de suas práticas na mesma.

Ao referir-se ao passado, todos os entrevistados o descrevem como momentos de abundância, cujos invernos eram regulares, o açude enchia todos os anos e tinha muita fartura no campo, conforme o relato do agricultor Benedito (59 anos, entrevista abril/2018), “antigamente era tudo bom, todo ano tinha inverno, tinha muita fartura”, e do pescador Daniel (50 anos, entrevista abril/2018), “já vi muita fartura de peixe, o açude cheio, tinha bons invernos”.

Nota-se que ao referir-se à abundância de fartura no passado, os interlocutores se reportam à ideia de muita chuva e bons invernos, deixando claro a importância da água para eles. Da mesma forma que quando se referem ao presente, os mesmos atribuem a precariedade das condições de vida no campo atualmente às questões hídricas, “à diminuição das chuvas no sertão”.

Quanto a esse fator, os interlocutores são unânimes em afirmar que as condições de vida no campo atualmente estão cada vez mais difíceis para o homem do campo e tal fato se deve à diminuição das chuvas nos últimos tempos. Todavia, os mesmos entendem que o fenômeno das secas não está ligado apenas às questões pluviométricas, mas admitem que a forma como o homem do campo se utiliza da natureza contribui para tais fatores. Sobre isso, o pescador Francisco (55 anos, entrevista maio/2018), demonstra certa preocupação com a preservação dos recursos hídricos. Diz, “aqui tem um erro muito grande, essa caixa d’água aí

do SAAE todo dia é cheia e quando abastece todas as casas, eles abrem a chave lá e derrama o resto da água no esgoto, desce riacho abaixo aí. O SAAE tem dinheiro, é uma empresa, porque eles não trocam os filtros para evitar tanto desperdício?”.

Por outro lado, Emanuel (50 anos, entrevista maio/2018) atribui a diminuição das lavouras no campo, em parte, à rigidez das leis, segundo ele, “ninguém planta mais, não se pode mais brocar (desmatar) porque a lei não permite”. Percebe-se na fala do agricultor a presença dos aspectos culturais em relação aos usos da terra. Tal fato constitui um dos elementos fundamentais para o entendimento da relação do indivíduo com o meio na referida região semiárida, que, associado aos fatores climáticos, explicam as condições sociais do homem do campo na atualidade em relação aos fenômenos climáticos dos últimos tempos.

Quanto a expectativa para o futuro em relação às condições de natureza, especialmente em relação às questões hídricas da região, os interlocutores são pessimistas, quase todos acreditam que não haverá grandes mudanças, que a tendência é piorar. Todavia, quando perguntado sobre as soluções possíveis para o problema, 45% dos entrevistados apelam para a fé. Segundo eles, somente Deus resolverá o problema. Mas, por outro lado, 55% acha que a solução está nas políticas públicas, geração de emprego e na conscientização ambiental das pessoas. Sobre o desempenho e circunstâncias das atividades agrícolas, Francisco (55 anos, 2018) ressalta,

Daqui a uns anos não tem mais ninguém no campo, porque tá se acabando tudo, os mais velhos tão se indo e os mais novos não querem nada. Há vinte anos era melhor que agora, porque os mais velhos só lutavam por isso aí, todos dependiam do campo, as terras eram cheias de roçados. Hoje a gente ver dois ou três roçados. (FRANCISCO, fala do interlocutor, entrevista em maio/2018).

Nota-se, na fala do interlocutor, certa preocupação e incerteza em relação ao futuro no campo. O mesmo ressalta que as gerações mais novas não querem mais trabalhar a terra como seus genitores e que a atividade no campo, como forma de subsistência, está fadada a desaparecer. Tal fato se explica diante do quadro crescente de dificuldades enfrentadas pelo homem do campo diante do crescimento das estiagens e do empobrecimento dos solos, pela tradicional forma de utilização do mesmo ao longo dos tempos. Não obstante, ressalta-se que, em se tratando da formação geomorfológica da superfície sertaneja, com solos rasos, pedregosos e superfícies irregulares, associado às precárias condições econômicas do sertanejo, as práticas agrícolas nessa região não poderiam ser diferentes. Todavia, segundo a maioria os interlocutores, o problema seria resolvido se houvesse o investimento do governo em mais tecnologia no campo.

Contudo, vale ressaltar que, mesmo diante do quadro de instabilidade hídrica e socioeconômico que se apresenta na superfície sertaneja, a região semiárida, especialmente a referente à supracitada área de estudo, vem contando, nos últimos anos, com ações governamentais que visam amenizar as dificuldades do homem no campo durante as grandes estiagens. Todavia, tais políticas públicas, apesar dos muitos pontos positivos, há muitos pontos a serem reparados, tanto por parte do governo quanto por parte da própria população beneficiada. Sobre as políticas públicas de instalação de cisternas que visam a melhor forma da convivência com o semiárido, o agricultor Júlio (65 anos, 2018) ressalta,

Através das políticas públicas o agricultor vai se fortalecendo e se mantendo no rural. Eles passam por capacitações para poderem participar das políticas e receberem o benefício e aprender a se relacionar melhor com a natureza como contrapartida. Mas ainda tem família que rejeita, não quer participar dos programas, prefere ficar sem o benefício (JULIO, 65 anos, representante do sindicato dos agricultores rurais de Aracatiaçu, entrevista em março de 2018).

Acerca da contrapartida do governo em relação às políticas públicas de mitigação dos efeitos das secas, muitos agricultores reclamam do atraso no repasse e manutenção das mesmas, sobretudo no que diz respeito ao pagamento de seguros, como o seguro safra e o seguro defeso, conforme relata o pescador Francisco (55 anos, entrevista em maio de 2018), “essas políticas são importantes, mas as pessoas acabam desrespeitando as normas porque o governo atrasa o repasse e as pessoas precisam sobreviver”. O pescador faz referência ao seguro defeso que, segundo ele, deve ser pago no início da piracema (período de desova e reprodução do peixe) que se inicia em janeiro, mas até aquela data, 11 de maio de 2018, ainda não havia sido enviado, obrigando os pescadores a descumprirem a ordem de não pescar nesse período.

Percebe-se, portanto, diante dos fatos apresentados, que a região de Aracatiaçu apresenta diversas dificuldades relativas ao acesso das populações à água devido às características peculiares da sua formação geomorfológica, associada a outros fatores de ordem antrópica. Nesse contexto, a água representa um fator fundamental na vida do sertanejo e norteador das políticas públicas na região. Todavia, há uma preocupação eminente dos moradores da zona rural quanto às condições de vida no campo e a continuidade das práticas agrícolas e criatórias no sertão para um futuro próximo.

Tal preocupação se confirma quando observado as respostas dos estudantes em relação à natureza e o uso racional dos recursos hídricos. Da mesma forma em que não se encontrou uma ligação entre a teoria e a prática no que diz respeito aos conteúdos de geografia estudados pelos interlocutores e suas práticas cotidianas acerca dos mesmos. Além

de observar que, dentre o grupo de alunos da zona rural e urbana, há diferença de entendimento e prática quanto às questões ambientais e à água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos fatos apresentados e discutidos acima, conclui-se que os dados apresentados ratificam as hipóteses iniciais do presente trabalho. Desse modo, comprovou-se que o sertanejo não é de todo leigo em relação às questões hídricas, mas as compreende do seu modo, não necessariamente do ponto de vista científica. O seu entendimento vem da experiência prática, adquirida ao longo de sua vida e da herança recebida de seus antepassados quanto às práticas de sobrevivência no campo. Portanto, sua prática reflete a sua experiência de vida.

Percebeu-se que o fator religioso e cultural, quando se trata de fenômenos como chuvas e secas, ainda é muito presente na concepção do sertanejo em relação a tais fenômenos. Contudo, a maioria daqueles que vivem no campo já acredita em soluções políticas. Não obstante, há um consenso entre todos (estudantes, pescadores e agricultores) em relação à importância da água para a manutenção da vida das pessoas. Haja vista ser esse recurso apontado como principal elemento responsável pelos momentos de abundância e de escassez no campo. Contudo, acerca do futuro, os moradores do campo são pessimistas quando se trata de providências relacionadas aos fenômenos naturais. Uma minoria reconhece que a ação antrópica também influencia nas questões naturais e, com isso, entende que a culpa não é só da natureza em si, mas também do homem.

Ao tratar-se do assunto em relação ao entendimento dos alunos, interlocutores da pesquisa, concluiu-se que, ao comparar as respostas dos alunos da zona urbana com as dos da zona rural, há pouca diferença de entendimento em relação às questões hídricas. Contudo, ao tratar-se acerca das relações do indivíduo com a água no seu cotidiano, verificou-se que há uma preocupação maior sobre a qualidade da água e sua preservação dentre os alunos da zona urbana. Tal fato supõe uma conscientização maior em relação às questões hídricas por parte destes estudantes em relação ao outro grupo. Todavia, esses fatores não correspondem às ações práticas destes estudantes no seu cotidiano escolar, cuja maioria admite ser responsável pelo desperdício e uso incorreto da água na escola.

Quanto ao ensino de geografia como fator importante na formação da conscientização ambiental do educando, tendo em vista que, de acordo com Adas e Adas

(2017), os conteúdos que tratam dos recursos hídricos, em especial, e dos demais recursos naturais como um todo; disponibilidade, distribuição, ciclo da água e abastecimento; são contemplados desde as séries iniciais do ensino fundamental II.

Apesar da maioria dos entrevistados afirmarem ser a disciplina de geografia de extrema importância na sua aprendizagem, na prática, não se percebe grande contribuição da mesma na postura dos alunos em relação ao objeto desta pesquisa. A opinião dos estudantes (indivíduos alfabetizados) em acerca do referido objeto se aproxima muito do que pensam os interlocutores do campo (indivíduos não-alfabetizados). Embora uma pequena parte do primeiro grupo saiba fazer a relação entre causa e efeito, teoria e prática, isso não corresponde, de fato, a um saber capaz de atestar a efetiva contribuição das aulas de geografia na formação ético-ambiental dos educandos, posto que a maioria não soube relacionar clima, solo e formação geológica com os fatores climáticos, elementos constantes dos conteúdos estudados no referido ciclo educacional.

Assim, no que diz respeito ao educando e a disciplina de geografia como componente da sua formação escolar inicial, ele compreende a importância da água como elemento fundamental para a vida das pessoas, apesar desse entendimento não corresponder às suas práticas no cotidiano escolar em relação a água e seus usos. Entende-se que seu conhecimento acerca do assunto esteja mais relacionado aos fatores externos, das suas experiências cotidianas, que aos fatores acadêmicos, da formação escolar. Desse modo, diríamos que o ensino de geografia não aparece como um fator diferencial na formação ético-ambiental dos educandos

Acerca das políticas públicas de convivência com o semiárido, apesar da maioria ter demonstrado desconhecimento do assunto, 48% dos alunos do campo se destacam na afirmativa de que são importantes, mas não resolvem o problema da seca. Tal fato se justifica por ser esses educandos os maiores beneficiários dessas políticas públicas, em relação aos alunos da sede. Portanto, aqueles têm uma relação mais direta com tais políticas que estes. Nesse ponto, a opinião dos educandos vai de encontro ao que pensa a maioria dos agricultores e pescadores entrevistados acerca do assunto.

Pode-se dizer, portanto que, mesmo tendo os educandos pouca vivência no campo em relação às gerações mais antigas, pelo fato dos mesmos permanecerem mais tempo na escola, seu entendimento acerca da água reflete um entendimento coletivo e cultural, moldado ao longo do tempo pelas experiências práticas do sertanejo na luta cotidiana pela sobrevivência nessa região semiárida.

Não obstante, acredita-se que o ensino de geografia poderia dar uma grande

contribuição na formação e conscientização ético-ambiental destas e das futuras gerações. Mas, para isso, é necessário desenvolver metodologias mais dinâmicas, capazes de promover uma educação integral e interdisciplinar, na qual o educando tenha aulas práticas, utilizando-se do próprio espaço social como cenário de aprendizagem, valorizando os saberes individuais e propiciando a troca muita de experiências. Dessa forma, pode-se dar a ciência geográfica um dos verdadeiros papéis a que se propõe a educação, preparar o indivíduo para a vida social, de modo que o educando aprenda, na prática, a valorizar a natureza e seus recursos naturais como fator indispensável para a vida no planeta terra.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AB´SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**, 4º ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ADAS, Milhem; ADAS, Sergio. **Expedições Geográficas**. 2º ed. São Paulo: Moderna, 2017.

DUARTE, Ruth Gonçalves; BASTOS, Adriana Teixeira; SENA, Andreлина Pimentel de; OLIVEIRA, Francisco Correia de. **Educação ambiental na convivência com o semiárido: ações desenvolvidas pela secretaria de educação do estado do Ceará**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade; São Paulo, Vol 4, Ed. 1, 2015. Disponível em: <http://search.proquest.com/openview/a04010d782be0e872622064f9eab2e75/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2037574>. Acesso em 14/06/2017.

FALCÃO SOBRINHO, José; FIGUEREDO, Marlene Feliciano; COSTA FALCÃO, Cleire Lima da. (org). **Meio Ambiente e Sustentabilidade no Semiárido**. Coleção Mossoroense, Edições Universitárias, Sobral, 2012.

FALCÃO SOBRINHO, José. **Relevo, elemento âncora, na dinâmica da paisagem, verde cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**. São Paulo: USP, 2006. (tese).

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos: Calendário de Chuvas do Estado do Ceará. <Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/406-chuvas-di%C3%A1ria>. Acesso em: 10/05/2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: População dos municípios. <disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em 15/04/2018.

JOUTARD, Philippe. Desafios à história oral do século XXI. In: FERREIRA, Marieta de Moraes. Org. História oral: desafios para o século XXI [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000. 204p. ISBN 85-85676-84-1. Available from SciELO Books .

LIMA, Patrícia Valle de Albuquerque. **O holismo em Jan Smuts e a Gestalt – terapia**. Revista da abordagem gestáltica, v. 14, n. 1. Goiânia, 2008. Disponível em:<

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68672008000100002>
acesso em 18/01/2018.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**, 3º ed. São Paulo: ATLAS, 2015.

RODRIGUES, José Marcos Duarte; LIMA, Ernanes Cortez. **Análise dos sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio bom Jesus – Taparuaba-CE**. Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 17, n. 1, 2015, Edição Especial. Disponível em: <http://uvanet.br/rcgs>. Acesso em: 18/01/2018.

SOUSA, Marcos J. Nogueira de. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da; CAVALCANTE, Tércia Correia; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

ZANELLA, Maria Eliza. **As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará**. In: SILVA, José Borzacchiello da; CAVALCANTE, Tércia Correia; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.

FITOSSOCIOLOGIA EM ENCOSTA DE AMBIENTE SERRANO DO SEMIÁRIDO (SERRA JOÃO DO VALE – RN/PB)

Alisson Medeiros de **OLIVEIRA**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do
Rio Grande do Norte

E-mail: alissongeoliveira@gmail.com

Diógenes Félix da Silva **COSTA**

Profº Drº da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Campus Caicó

E-mail: diogenes.costa@pq.cnpq.br

Resumo: Os ambientes serranos do semiárido (que podem ser maciços e/ou inselbergs) concentram importantes características ambientais que os diferenciam na paisagem. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a fitossociologia e diversidade de uma encosta serrana (Serra João do Vale/RN-PB), e associar estas informações os serviços ecossistêmicos. Para os levantamentos florísticos e fitossociológicos foi traçado 01 transecto na encosta, sendo a coleta dos dados realizada segundo o Método Quadrante Centrado em Pontos. Foram empregados três índices: o índice de Diversidade Shannon (H'), o Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor de Cobertura (IVC). Foram amostrados no transecto 120 indivíduos distribuídos em 07 famílias, 12 gêneros e 13 espécies, além de duas espécies não identificadas (sp. 1 com dois indivíduos e sp. 2 também representado por 02 ind.) e 05 indivíduos mortos. A comunidade amostrada apresentou densidade absoluta de 3895 ind.ha⁻¹ e dominância absoluta de 180,5 m²/ha. A família mais representativa foi a Fabaceae, que apresentou o maior número de indivíduos (89) e também o maior número de espécies (05), além de apresentar os maiores valores de IVI (194,4%) e IVC (132,2%). A área estuda presta importantes serviços ecossistêmicos de manutenção do fluxo de massas.

Palavras-chave: Ambientes serranos. Semiárido. Serviços ecossistêmicos.

PHYTOSOCIOLOGY IN HILLSIDE ENVIRONMENT OF THE SEMI-ARID REGION (SERRA DO JOÃO DO VALE - RN / PB)

Abstract: The mountains environments of the semiarid concentrate important environmental characteristics that differentiate them in the landscape. In this context, the present research had the objective of analyzing the phytosociology and diversity of a mountain slope (Serra do João do Vale / RN-PB), and associate this information with ecosystem services. For the floristic and phytosociological surveys, a transect was drawn on the slope, and the data collection was performed according to the Points-Centered Quadrant Method. Three index were used: the Shannon Diversity Index (H'), the Import Value Index (IVI) and the Coverage Value Index (CVI). In the transect 120 individuals were sampled in 7 families, 12 genera and 13 species, with two unidentified species (sp.1 with two individuals and sp.2 also represented by 02 ind.) and 05 individuals dead. The sampled community had absolute density of 3895 ind.ha⁻¹ and absolute dominance of 180.5 m²/ha. The most representative family was Fabaceae, which had the highest number of individuals (89) and also the largest number of species (05), and had the highest IVI (194.4%) and CVI (132.2%). The area under study provides important ecosystem services for the maintenance of mass flow.

Keywords: Ecosystem services. Mountains environments. Semi-arid.

FITOSOCIOLOGÍA EN LA LADERA DEL ENTORNO DE MONTAÑA SEMIÁRIDA (SIERRA JOÃO DO VALE - RN / PB)

Resumen: Los ambientes montañosos semiáridos (que pueden ser masivos y / o inselbergs) concentran características ambientales importantes que los diferencian en el paisaje. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo analizar la fitosociología y la diversidad de una ladera de montaña (Serra João do Vale / RN-PB), y asociar esta información con los servicios del ecosistema. Para los estudios florísticos y fitosociológicos, se trazó 01 transecto en la pendiente, y la recolección de datos se realizó de acuerdo con el Método del Cuadrante Centrado en el Punto. Se utilizaron tres índices: índice de diversidad de Shannon (H'), índice de valor de importancia (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). Un total de 120 individuos de siete familias, 12 géneros y 13 especies fueron muestreados en el transecto, así como dos especies no identificadas (sp. 1 con dos individuos y sp. 2 también representados por 02 ind.)

Y 05 individuos muertos. La comunidad muestreada presentó una densidad absoluta de 3895 ind.ha-1 y un dominio absoluto de 180.5 m² / ha. La familia más representativa fue Fabaceae, que presentó el mayor número de individuos (89) y también el mayor número de especies (05), además de presentar los valores más altos de IVI (194.4%) y CVI (132.2%).) El área en estudio proporciona importantes servicios ecosistémicos para el mantenimiento del flujo de masa.

Palabras clave: ambientes de montaña. Semiárido. Servicios ecosistémicos.

INTRODUÇÃO

O semiárido do Brasil apresenta considerável diversidade paisagística, o que lhe confere a ocorrência de ambientes com características próprias, com diversidades tanto do ponto de vista geológico, geomorfológico, climático e biogeográfico (AB'SABER, 1974; AB'SABER, 2003).

Inseridos nesta miríade de ambientes de exceção, os ambientes serranos do semiárido (que podem ser maciços estruturais ou residuais e inselbergs) concentram importantes características ambientais que os diferenciam na paisagem, tais como notáveis gradientes de temperatura de acordo com o aumento da altitude, diversidade de formas e processos geomorfológicos, os quais podem dizer muito a respeito do semiárido em tempos pretéritos (AB'SABER, 1974; MAIA; AMARAL; PRAXEDES, 2013; MAIA; BEZERRA, 2013).

Do ponto de vista da fitogeografia da Caatinga, as serras se mostram, em sua grande maioria, como ambientes de cobertura vegetal conservada ou em estágio de sucessão ecológica avançado, o que confere a tais ambientes uma maior diversidade florística (ocorrência de espécies que não ocorrem no entorno) e estrutural (geralmente, o porte da cobertura vegetal é maior do que no entorno) (TABARELLI; SANTOS, 2004; CAVALCANTE, 2005; LEAL et al., 2005; MARTINELLI, 2007; MARQUES; SILVA; SILVA, 2015).

Com relação a conservação ambiental, o entendimento sobre as serras do semiárido tem enorme potencial para mudar o curso da educação ambiental na Caatinga no semiárido, haja vista que os fragmentos mais conservados e biodiversos estão presentes nas serras, havendo diversas áreas prioritárias para a conservação em ambientes serranos e estudos indicando a conservação destes ecossistemas (e.g. GIULIETTI, 2003; MMA, 2007; GOMES;

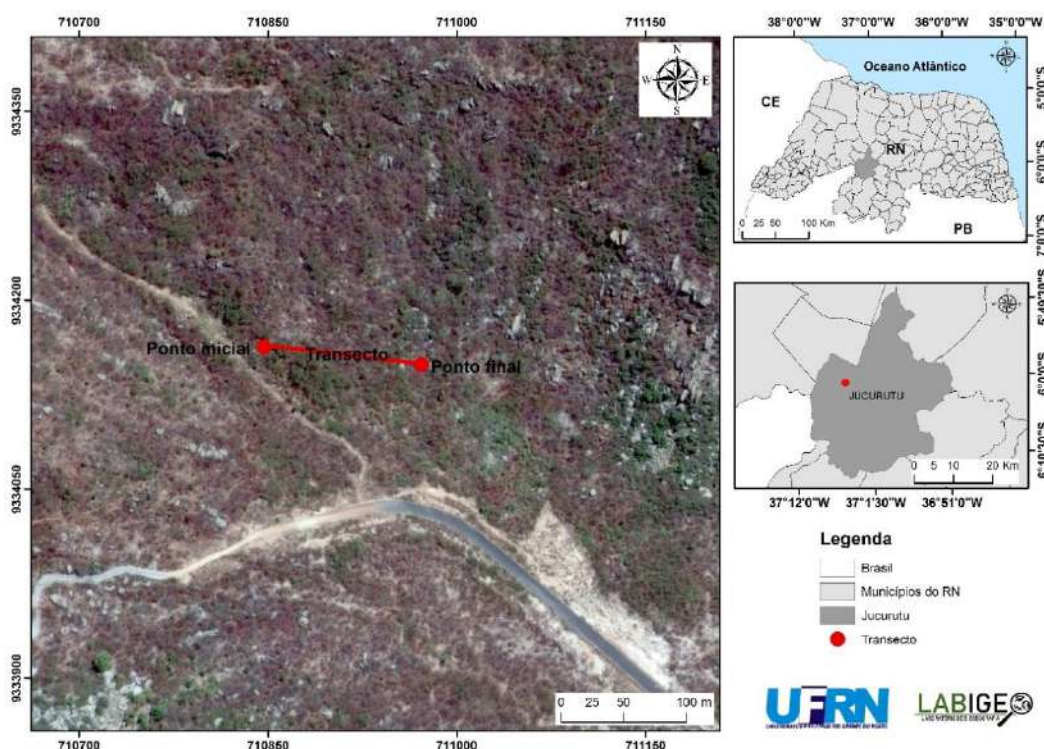
PAIVA; DE OLIVEIRA, 2017). Por fim, é urgente a abordagem de ambientes serranos sob o ponto de vista da fitogeografia afim de trazer à tona o elevado potencial tanto para a conservação quanto para a exploração científica das serras do semiárido do Brasil.

Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a fitossociologia e diversidade de uma encosta serrana (Serra João do Vale, no Rio Grande do Norte), associando estas informações os serviços ecossistêmicos que a comunidade amostral presta, visando, assim, integrar serviços e fitossociologia para a definição de áreas prioritárias para a conservação.

MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo corresponde a encosta leste da Serra João do Vale, que está localizada na divisa dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, e se estendendo por 4 municípios, são eles: Jucurutu-RN, Triunfo Potiguar-RN, Campo Grande-RN e Belém do Brejo do Cruz-PB. A encosta estudada se encontra no município de Jucurutu-RN (Figura 01).

Figura 01 - Localização do transecto na encosta oriental da serra João do Vale.



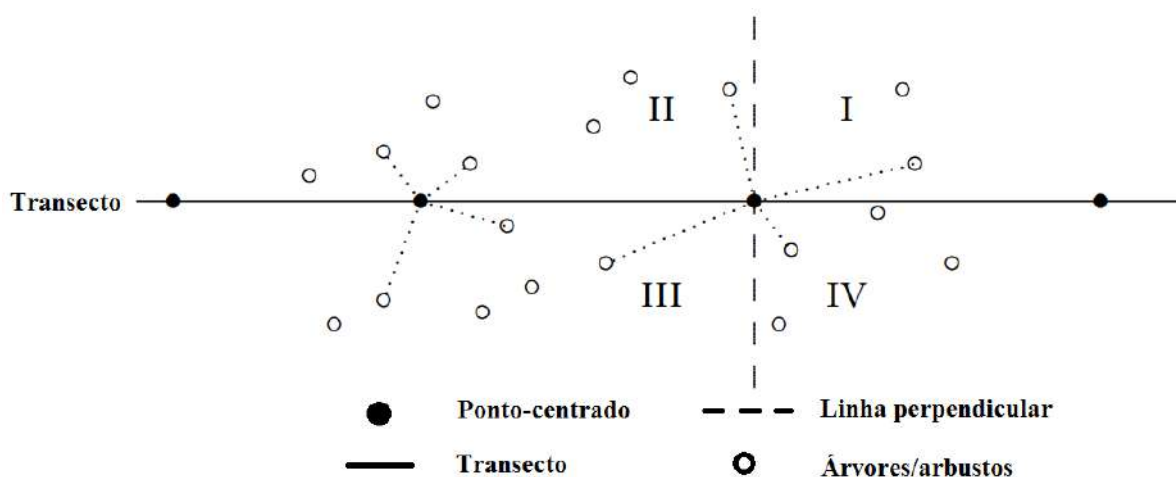
Fonte: Elaborado pelo autor.

A encosta apresenta depósito coluvial pouco desenvolvido com presença expressiva de blocos graníticos e solo com profundidade acima de 100 cm (medido com trado). A cobertura

vegetal de Caatinga apresenta porte arbustivo ($< 8\text{m}$) e denso, sendo antropizada e em fase avançada de sucessão, com a presença de espécies de mata ciliar com caule bifurcado.

Para os levantamentos florísticos e fitossociológicos foi traçado 01 transecto na encosta (elevação média de 200m), sendo a coleta dos dados realizada segundo o Método Quadrante Centrado em Pontos, conforme as etapas descritas por Mitchell (2010). O método consiste em transectos divididos por pontos em distâncias iguais, sendo que em cada ponto uma linha perpendicular ao transecto deve ser traçada, criando quatro quadrantes (Figura 02), sendo que para cada quadrante sejam coletadas as informações florísticas e fitossociológicas dos vegetais mais próximos do ponto-centrado (MITCHELL, 2010).

Figura 02 - Modelo esquemático da coleta de dados florísticos e fitossociológicos por meio do método quadrante centrado em pontos.



Fonte: Adaptado de Mitchell (2010).

Foram amostrados 30 (trinta) pontos no transecto, sendo cada ponto plotado a 04 metros de distância do outro, e em cada ponto, foram coletados dados dos indivíduos mais próximos do centro do ponto-quadrante. Foram coletados dados altura da vegetação, levantamento florístico e da Circunferência a Altura do Peito (CAP) para a geração de dados de densidade (densidade absoluta e relativa), frequência (absoluta e relativa) e dominância (absoluta e relativa), descritos em Felfili e Rezende (2003).

No ato da coleta, foi utilizado um trado para estimar a profundidade do solo, estação climatológica portátil para a obtenção de temperatura ambiente, que era de $33,2^{\circ}\text{C}$ (às 10h do dia 08/04/2018), temperatura do solo ($31,2^{\circ}\text{C}$) e umidade de 65%. Além disso, foi empregado

aparelho GNSS Garmim para o registro do ponto de início (Coordenadas UTM: N9.334.163m / L710.847m) e do fim do transecto (Coordenadas UTM: N9.334.149m / L710.972m). Todos os equipamentos foram cedidos pelo LABIGEO - Laboratório de Biogeografia da UFRN/CERES campus Caicó-RN.

Para avaliar a estrutura e a diversidade da comunidade onde ocorreu o levantamento, foram empregados três índices: o índice de Diversidade Shannon (H') (GOTELLI; ELLISON, 2011), o Índice de Valor de Importância (IVI) e o Índice de Valor de Cobertura (IVC) (FELFILI; REZENDE, 2003) (Tabela 01). O armazenamento dos dados e posterior tratamento, análise e produção de gráficos e tabelas se deram em planilhas do software Excel 2013 (Microsoft Office®). A confecção do mapa ocorreu em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) por meio do software ArcMap/ArcGIS 10.3 ESRI® (versão acadêmica).

Tabela 02: Índices a serem aplicados para avaliar a diversidade e estado da vegetação na área de estudo.

Índices e parâmetros	Fórmulas	Descritores
Índice de Diversidade Shannon (H')	$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$	n_i = O número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie. S = O número de espécies. Chamado também de riqueza. N = O número total de todos os indivíduos. $\ln$ = Logaritmo natural
Índice de Valor de Importância (IVI)	$IVI = DR + FR + DoR$	DR = Densidade Relativa é a relação entre o número de indivíduos e o número de indivíduo de todas as espécies. FR = Frequência Relativa é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies. DoR = Dominância Relativa é relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie pela área basal total de todas as espécies.
Índice de Valor de Cobertura (IVC)	$IVC = DR + DoR$	DR = Densidade Relativa é a relação entre o número de indivíduos e o número de indivíduo de todas as espécies. DoR = Dominância Relativa é relação, em porcentagem, da área basal total de uma espécie pela área basal total de todas as espécies.

Fonte: Felfili; Rezende (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

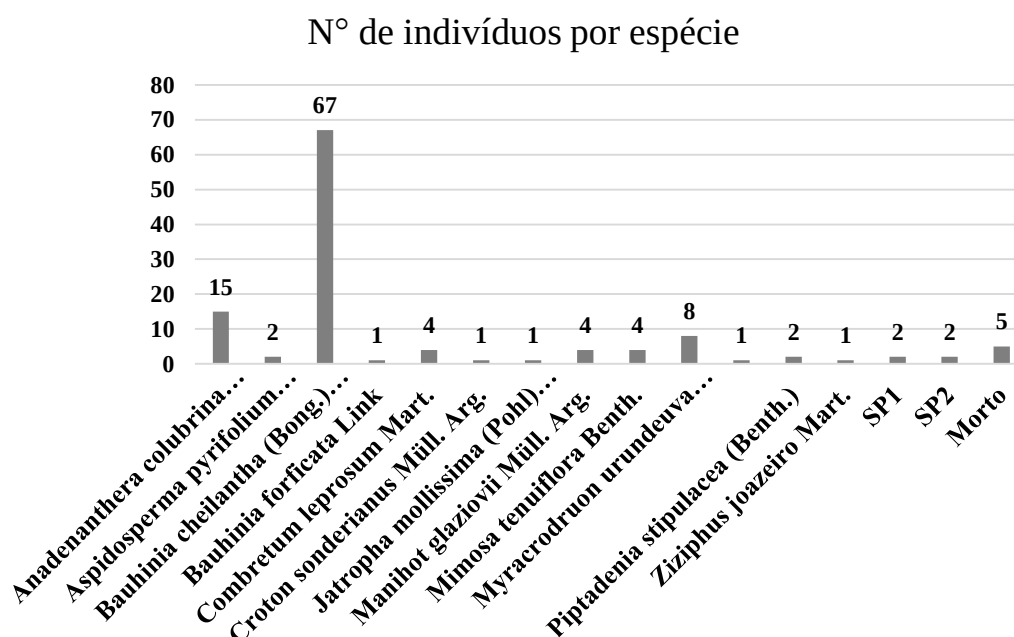
Foram amostrados no transecto 120 indivíduos distribuídos em 07 famílias, 12 gêneros e 13 espécies, além de duas espécies não identificadas (sp.1 com dois indivíduos e sp.2 também representado por 02 ind.) e 05 indivíduos mortos. A comunidade amostrada apresentou densidade absoluta de 3.895 ind.ha⁻¹ e dominância absoluta de 180,5 m²/ha. Ainda com relação a estrutura, a comunidade amostrada no transecto apresentou porte arbustivo, com os espécimes apresentando altura média de 4,17 metros. Quanto a diversidade de espécies, o valor do índice de Shannon-Wiener (H') foi de 1,60, o que atesta a baixa diversidade na comunidade amostrada.

A família mais representativa foi a Fabaceae, que apresentou o maior número de indivíduos (89 ind.) e também o maior número de espécies (05 ind.), além de apresentar os maiores valores de IVI (194,4%) e IVC (132,2%), sendo seguida pela família Anacardiaceae, que apesar de apresentar apenas uma espécie (*Myracrodruon urundeuva* Allemão, com 8 ind.), teve IVI e IVC maiores que da família Euphorbiaceae, que tinha 03 espécies representadas por 06 indivíduos.

São pertencentes a família Fabaceae as duas espécies com o maior número de indivíduos: *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., com 67 espécimes, e a *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, com 15 espécimes. A seguir, a figura 03 dispõe cada espécie e seu respectivo número de indivíduos.

A espécie mais representativa no transecto foi a *B. cheilantha*, que apresentou o maior IVI (101,5%) e IVC (65,1%), além de apresentar os maiores valores de densidade relativa (55,8%) e frequência (36,4). As outras espécies com expressividade tanto em IVI e IVC foram, respectivamente, a *A. colubrina*, a *Myracrodruon urundeuva*, *Manihot glaziovii* e o *Combretum leprosum* (Tabela 02).

Figura 03: Gráfico contendo o número de espécies seus respectivos números de indivíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 02: Tabela contendo os valores de IVI e IVC de cada espécie.

Família botânica	Nome científico	Nome comum	IVI	IVC
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	50,7	42,6
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	5,0	2,3
Cactaceae	<i>Pilocereus gounellei</i> F.A.C. Weber	Xique-Xique	3,2	1,9
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	7,8	3,7
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	2,3	0,9
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	2,2	0,9
	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	9,5	4,1
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	73,0	56,8
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó Preto	101,5	65,1
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Mororó Branco	2,2	0,9
	<i>Mimosa tenuiflora</i> Benth.	Jurema Preta	5,1	7,1
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)	Jurema Branca	12,5	2,4
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	2,3	0,9
Não identificado	Morto	Morto	13,1	6,3
	SP1	SP1	4,4	1,7
	SP2	SP2	5,2	2,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados florísticos e fitossociológicos coletados mostraram que o ambiente de Caatinga pesquisado apresenta-se em estágio de sucessão ecológica mais avançado que o observado em outros ambientes de sucessão na depressão sertaneja (e.g. AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005; AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009; SANTANA et al., 2011; CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2014), pois os baixos valores de IVI e IVC de pioneiras de estágios iniciais de sucessão, tais como a *Mimosa tenuiflora* Benth., a *Aspidosperma pyrifolium* Mart., a *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill, a *Croton sonderianus* Müll. Arg. e o *Pilocereus gounellei* F.A.C. Weber indicam que estas espécies estão sendo substituídas por outras competidoras mais eficientes.

No mais, a presença dessas pioneiras indica que o ambiente sofreu estresse de ordem antrópica, uma vez que há comunidades rurais nas proximidades da encosta e também pelo fato de praticamente todas as unidades amostrais apresentarem bifurcações ou retirada de indivíduos arbóreos (retirada seletiva).

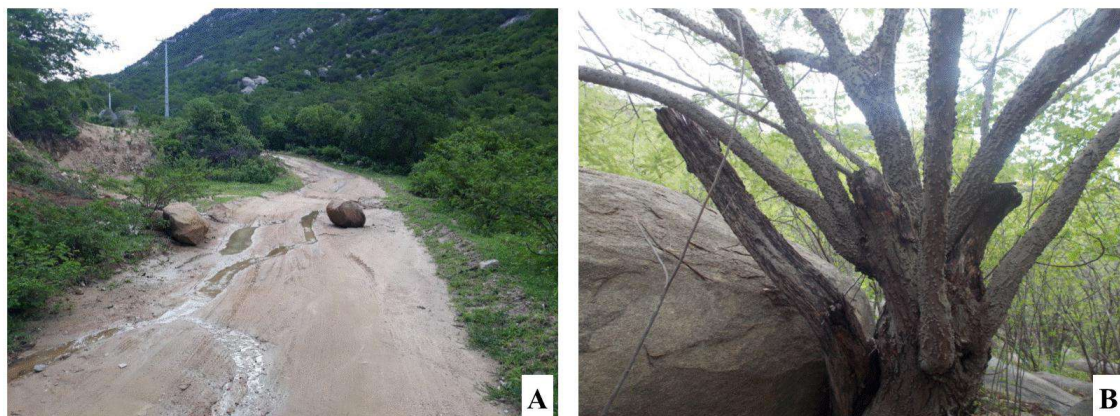
Com relação as espécies não pioneiras, a presença de sedimentos coluviais onde há a infiltração e armazenagem da água das precipitações que descem a encosta tornam o ambiente favorável para a colonização de táxons mais eficientes em se estabelecer em locais com água armazenada em solos profundos ou em colúvios. Na encosta estudada, tais espécies foram a *Myracrodruon urundeuva*, a *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau (família Bignoniaceae) e a *Licania rigida* Benth. (família Chrysobalanaceae) (e.g. NOVAES SOUZA; NOGUEIRA RODAL, 2010), sendo que as duas últimas não foram amostradas no transecto, mas estavam presentes no ambiente de encosta.

Por ser um ambiente de transição entre depressão sertaneja e ambiente serrano, e também por estar em processo de sucessão ecológica, a área estudada apresentou a ocorrência de espécies que estão presentes em comunidades em estágio de sucessão tardio, tais como a *M. urundeuva* e a *Manihot glaziovii*. Tais ocorrências foram observadas em comunidades em estágios tardios de sucessão em ambientes serranos do Cariri paraibano, além de apresentar, assim como na presente pesquisa, a *B. cheilantha* (Bong.) Steud. como a espécie com o maior IVI (OLIVEIRA et al., 2009). Outra área serrana a apresentar comunidade em estágio sucessional avançado, a serra da Formiga, no Rio Grande do Norte, também apresentou florística semelhante ao da encosta da serra João do Vale, sendo compartilhado por ambas as serras táxons como *M. urundeuva* Allemão, *Manihot glaziovii* Müll. Arg., *B. cheilantha* (Bong.) Steud. e a *A. colubrina* (Vell.) Brenan (PEREIRA NETO; SILVA, 2012).

Os serviços ecossistêmicos prestados por ecossistemas podem ser entendidos como benefícios (diretos ou indiretos) aos seres humanos derivados de processos e funções ecossistêmicas (COSTANZA et al., 1997; COSTANZA et al., 2014; COSTANZA et al., 2017). Dessa forma, os mais variados ecossistemas podem prestar serviços relevantes, que podem ser classificados conforme os usos pelos seres humanos e os processos e funções do ecossistema, havendo, portanto, classes de serviços, tais como: 1) Serviços de provisão (provisão comida e outros recursos, etc.); 2) Serviços de regulação e manutenção (regulação da qualidade da água e do solo e degradação de áreas, etc.); 3) Serviços culturais (benefícios recreacionais, de saúde física e mental, turismo, apreciação estética da paisagem e outros benefícios não materiais) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013).

Levando em consideração apenas a classe “Serviços de regulação e manutenção”, a comunidade pesquisada se mostrou como importante fonte desse benefício, pois por se tratar de um ecossistema de Caatinga presente numa encosta serrana, a qual contém muitos blocos graníticos tombados expostos a ação conjunta de intempéries e da gravidade. No caso de uma encosta serrana semelhante a estudada, que esteja desprovida de cobertura vegetal, esses blocos graníticos podem vir a rolar e atingir vias e acessos, como já foi registrado na serra João do Vale (Figura 04A). No caso da comunidade estudada, a mesma desempenha bem o serviço de regulação e manutenção (Figura 04B), uma vez que sedimentos e blocos graníticos são retidos pela cobertura vegetal, impedindo, assim, o fluxo de massas.

Figura 04: Na imagem A, há a ocorrência de fluxo de massa na serra João do Vale, já na imagem B, é observado que um bloco granítico encostado ao caule de um indivíduo de *A. colubrina* (Vell.) Brenan (angico) no transecto amostrado.



Fonte: Acervo do autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No transecto amostrado, a comunidade presente está em estágio de sucessão avançado, se comparado com ecossistemas em sucessão da depressão sertaneja. Foi observada que a florística da área é caracterizada pela presença de espécies pioneiras, de pioneiras mais exigentes e de espécimes de estágios de sere mais desenvolvidos. A fitossociologia atestou que ambiente sofre desmate seletivo, havendo a retirada de indivíduos arbóreos ou de parte dos mesmos, sendo também registrado a presença de ramificações e bifurcações em muitos indivíduos, tanto no transecto quanto nos vegetais do entorno.

Com base nos serviços ecossistêmicos, a comunidade, mesmo em estágio de sucessão, se mostrou relevante, sendo destacado o serviço de regulação e manutenção, mais precisamente do ponto de vista do fluxo de massas (deslizamentos, tombamento de blocos rochosos etc.). Por fim, ressalta-se que ambientes de encostas tem grande importância para a conservação, mesmo que não haja grande diversidade florística.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CERES/UFRN - (Centro de Ensino Superior do Seridó/UFRN) e ao LABIGEO - (Laboratório de Biogeografia, UFRN-Caicó), pelo apoio logístico e instrumental, assim como a PROPESQ/UFRN pelo financiamento no âmbito do projeto “Mapeamento da cobertura vegetal e serviços ecossistêmicos prestados pelas paisagens do Rio Grande do Norte” (PROPESQ/UFRN PVF14404- 2017) e a CAPES, pela concessão de Bolsa de Pesquisa/Mestrado para AM Oliveira (CAPES/PPGE/UFRN).

REFERÊNCIAS

AB’SABER, A. N. O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras. Geomorfologia, n. 43, 1974.

AB'SABER, A. N. Os domínios da natureza no Brasil. São Paulo: Ateliê Editora, 2003. 151 p.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 19, p. 615-623, 2005.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. *Revista Árvore*, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014.

CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no sertão. *Scientific American Brasil*, v. 32, p. 66-73, 2005.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P.; PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S.; TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, v. 26, p. 152-158, 2014.

COSTANZA, R. DE GROOT, R., BRAAT, L., KUBISZEWSKI, I., FIORAMONTI, L., SUTTON, P.; FABER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, v. 28, p. 1-16, 2017.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. *Séries: Comunicações Técnicas Florestais*, Brasília, DF: UNB. Dep. Engenharia Florestal, 2003. 68 p.

GIULIETTI, A. M. Vegetação: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente/UFPE, 2003. p. 113-132.

GOMES, R. C.; PAIVA, L. G. G.; DE OLIVEIRA, V. P. V. Elementos naturais que fundamentam a conservação das serras semiáridas do centro-oeste cearense. *Revista de Geografia*, v. 34, n. 3, p. 118-136, 2017.

GOTELLI, N.J.; ELLISON, A. M. *Princípios de estatística em Ecologia*. Tradução: Fabrício Beggato Baccaro. Porto Alegre: Artmed, 2011. 683p.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012 (2013). Disponível

em: <http://test.matth.eu/content/uploads/sites/8/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf>. Acesso em: 08/07/2017.

LEAL, I.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

MARQUES, A. L.; SILVA, J. B.; SILVA, D. G. Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB. *Revista Geotemas*, v. 4, n. 2, p. 17-31, 2015.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 30, n. 4, p. 587-597, 2007.

MITCHELL, K. Quantitative analysis by the point-centered quarter method. 2010. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1010.3303.pdf>>. Acesso em: 18/04/2018.

M. M. A. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: MMA, 2007. 301 p.

NOVAES SOUZA, J. A.; NOGUEIRA RODAL, M. J. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de caatinga no rio Pajeú, floresta/Pernambuco-Brasil. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

MAIA, R. P.; AMARAL, R. F.; PRAXEDES, S. Geomorfologia do Rio Grande do Norte. In: ALBANO, G. P.; FERREIRA, L. S.; ALVES, A. M. (Orgs.). *Capítulos de Geografia do Rio Grande do Norte*. Natal: Manimbu, 2013. p. 20-59.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Tópicos de geomorfologia estrutural: Nordeste brasileiro. Fortaleza: Edições UFC, 2014. 124 p.

OLIVEIRA, P. T. B.; TROVÃO, D. M. B.; CARVALHO, E. C.; SOUZA, B. C.; FERREIRA, L. M. C. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.

PEREIRA NETO, M. C.; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó Potiguar. *Revista Geonorte*, v. 3, n. 4, p. 262-273, 2012.

SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, n. 1, p. 01-08, 2011.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 17-24.

VARIABILIDADE DA TEMPERATURA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA, DE 2016-2017

Lucas Libarino **BARBOSA**

Geógrafo, Pós-graduando em Análise do Espaço Geográfico pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: lucas_kais@hotmail.com

Artur José Pires **VEIGA**

Profº Titular do Dptº de Geografia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: tuka_ba@yahoo.com.br

Alane Aparecida de Abreu **SILVA**

Graduanda em Geografia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

E-mail: alane.silva16@yahoo.com.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo analisar a variabilidade da temperatura do ar na cidade de Vitória da Conquista - BA nos anos de 2016 a 2017, as variações de máxima, mínima e, principalmente da amplitude térmica, com dados diário, mensal e anual. Os dados foram analisados estatisticamente com produção de gráficos para suporte nas análises. O estudo demonstrou que a média da temperatura do ar em 2016 teve máxima de 27,4°C e mínima de 16,2°C, com amplitude térmica de 11,2°C. Em 2017 evidenciou máxima de 25,4°C e mínima de 16,7°C e amplitude térmica de 8,7°C, o que está dentro da normalidade, porém, ao reduzir a escala temporal de estudo, observou-se que a cidade passou por intensas amplitudes térmicas, como demonstrou os dados diários, com valores de até 17,5°C em um dos dias do mês de janeiro de 2017. Esse mês foi atípico para ocorrências deste fenômeno, pois, a probabilidade de ocorrência se dá no final do outono e início do inverno, e não no verão, como foi identificado nesta pesquisa. O estudo demonstrou que a cidade passou por intensas amplitudes térmicas, fator preponderante que pode provocar danos à saúde e o bem-estar da população.

Palavras-chave: Amplitude Térmica. Temperatura. Bem-estar.

VARIABILITY OF TEMPERATURE IN VITÓRIA DA CONQUISTA – BA, 2016-2017

Abstract: The study aimed to analyze the air temperature variability in the city of Vitória da Conquista - BA in the years 2016 to 2017, the maximum, minimum and, mainly, the thermal amplitude variations, with daily, monthly and annual data. The data were analyzed statistically with production of graphs to support in the analysis. The study showed that the average air temperature in 2016 had a maximum of 27.4°C and a minimum of 16.2°C, with a thermal amplitude of 11.2°C. In 2017 it occurred maximum of 25.4°C and minimum of 16.7°C and a thermal amplitude of 8.7°C, which is within normality, however, when reducing the time scale of study, it was observed that the city underwent intense thermal amplitudes, as demonstrated by the daily data, with values up to 17.5°C on one of the days of January 2017. This month was atypical for occurrences of this phenomenon, since the probability of occurrence occurs in late autumn and early winter, not summer, as identified in this research. The study showed that the city underwent intense thermal amplitudes, a preponderant factor that can cause damage to the health and welfare of the population.

Keywords: Thermal Amplitude. Temperature. Wellbeing.

VARIABILIDAD DE LA TEMPERATURA EN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA, 2016-2017

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo analizar la variabilidad de la temperatura del aire en la ciudad de Vitória da Conquista - BA de 2016 a 2017, la variación máxima, mínima y, principalmente, la amplitud térmica, con datos diarios, mensuales y anuales. Los datos se analizaron estadísticamente con la producción de gráficos para respaldar el análisis. El estudio mostró que la temperatura promedio del aire en 2016 tenía un máximo de 27.4°C y un mínimo de 16.2°C, con una amplitud térmica de 11.2°C. En 2017, mostró un máximo de 25.4°C y un mínimo de 16.7°C y una amplitud térmica de 8.7°C, que está dentro del rango normal. Sin embargo, al reducir la escala de tiempo del estudio, se observó que la ciudad experimentó intensas amplitudes térmicas, como lo demuestran los datos diarios, con valores de hasta 17.5°C en uno de los días de enero de 2017. Este mes fue atípico para la ocurrencia de este fenómeno, ya que la probabilidad de ocurrencia ocurre a fines del otoño y principios del invierno, no en verano, como se identifica en esta encuesta. El estudio mostró que la

ciudad ha experimentado intensas amplitudes térmicas, un factor importante que puede causar daños a la salud y el bienestar de la población.

Palabras clave: Amplitud térmica. Temperatura. Bienestar.

INTRODUÇÃO

A história da sociedade foi marcada por intensas relações com as diferentes formas de atuações dos agentes climáticos na superfície do planeta Terra, com períodos de altas e baixas na temperatura, as relações socioespaciais se deram de maneiras diferentes a depender de cada particularidade de determinada região. É sabido, então, que ao longo de séculos o ser humano foi refém das adversidades climáticas, sendo assim, a sua forma de relacionamento com a natureza, principalmente ao estabelecer formas de cultivo, previsões do tempo e de possíveis mudanças climáticas, ainda eram limitadas em relação à ciência desenvolvida pós a Revolução Industrial.

Com o avanço tecnológico e nas diversas ciências, as condições climáticas deixaram de ser um empecilho, principalmente para a agricultura, a julgar que nos dias atuais são produzidas espécies em áreas nunca antes cultivadas, como por exemplo, a produção de uva no semiárido brasileiro. No entanto, o controle do clima ainda está muito distante da humanidade, e a sociedade ainda é submissa às variações do tempo meteorológico e as diversas formas de atuação na sociedade.

Os grandes aglomerados urbanos tendem a sofrer mais intensamente com a temperatura do ar em curto espaço de tempo, isso acontece em função das mudanças nas características do meio físico e da pouca presença dos ambientes verdes nas cidades. Sendo assim, os elementos do clima devem ser observados no processo de planejamento urbano, sobretudo no ordenamento do território, com parâmetros urbanísticos que observem a direção, velocidade e circulação dos ventos; a temperatura do ar, arborização urbana, criação de áreas de preservação permanente, entre outras, visando medidas mitigadoras que envolvem a redução dos condicionantes negativos que contrapõe a preservação da saúde dos habitantes das cidades (MENDONÇA, 2005).

Nos dias atuais se discute as possíveis mudanças climáticas relacionadas às atividades da humanidade sobre as condições de alteração na temperatura global, que geram diversas consequências na biosfera. Essas variações têm ocorrido em longa escala do tempo geológico, entretanto, as variações na temperatura podem ocorrer em uma curta escala temporal,

principalmente no ambiente urbano, mas com intensidades reduzidas que, também geram impactos, em especial na saúde humana.

A temperatura é um fenômeno físico essencial para manutenção da vida no planeta, porém, deve se manter em condições estáveis de variabilidade, caso essas condições tomem proporções atípicas em uma região, ou até mesmo em escala global, os habitantes que ali residem sofrerão diversos impactos com tais oscilações. Observando a escala temporal nos estudos da temperatura, percebe-se que nos dados históricos ocorreram intensas flutuações, para mais ou para menos, resultando em mudanças na dinâmica do comportamento humano. Na Idade Média isso ficou evidente com estudos e relatos históricos que demonstram grandes inconstâncias na temperatura global, como por exemplo, o Ótimo Climático Medieval (700-1300), o mínimo de Wolf (1300-1380), o mínimo de Sporer (1400-1480) e a famosa pequena era glacial (Mínimo de Maunder) (1560-1860) (ECHER et al., 2003).

O primeiro foi um período consideravelmente de temperaturas elevadas o que propiciou significativos degelos, aumento na pluviometria que, conseqüentemente abriu espaço para novas formas de culturas; localidades onde o homem não poderia habitar devido à quantidade de gelo passaram a ser ocupadas, como é o caso da Groelândia que só foi povoada nesse período e, assim denominada de terra verde por causa de suas características naquela época. O segundo e o terceiro foram períodos relativamente frios, coincidindo com uma das maiores pestes do milênio, a peste negra, assim, pode ter existido uma relação entre a passagem abrupta do clima mais quente ao frio. Já o Mínimo de Maunder é relatado como o período mais frio dentre os citados. Neste período lagos e rios eram totalmente congelados como o grande rio Tâmis em Londres, retratado em pinturas como a de Abraham Hondius (1677), no qual, há relatos que as pessoas o utilizavam como zona de comércio e diversão (FRANCO JÚNIOR, 2001).

As compartimentações de diversos estudos em determinados tamanhos relacionados à proporção escalar são meios de facilitar a compreensão de determinado assunto, haja vista que, os tamanhos dos detalhes serão colocados em evidências para a extração do máximo de informações possíveis. Dessa forma, o estudo do clima é compartimentado e chega a ser possível o seu estudo em diversas proporções de tempo e espaço, tornando possíveis as análises em áreas utilizando o tempo que determinadas condições climáticas trabalharam sobre um terreno.

Um dos assuntos que causam confusão as pessoas se dá na diferenciação do Tempo para o Clima. É algo comum ver alguém afirmar: “O clima está fechado hoje, vai chover o dia todo”, porém, essas contradições devem ser sanadas para melhor compreender o sentido da Climatologia e da Meteorologia no dia a dia. Dessa forma, Sorre (2006, p. 90) denomina o

“[...] clima à série de estados atmosféricos sobre determinado lugar em sua sucessão habitual”.

Para Ayoade (2012, p. 2) “o clima é a síntese do tempo num determinado lugar durante um período de aproximadamente 30-35 anos”. Para se chegar à classificação de um clima em determinada área é preciso fazer uma análise rigorosa de diversos fatores climáticos durante um prolongado período de tempo, ficando evidente que não se devem tratar as variações meteorológicas de uma respectiva estação do ano como o clima daquele ambiente.

De acordo com Tavares, *et al* (2004, p.49), “[...] o tempo meteorológico é uma combinação momentânea de atributos da atmosfera, como temperatura, pressão, umidade, nebulosidade, radiação e outros [...]”. Por outro lado, o Tempo, segundo Sette e Ribeiro (2011, p. 39) consiste em “[...] uma condição complexa e mutável da atmosfera em escala temporal de minutos a até no máximo 15 dias, trata-se do tempo atual ou tempo a ser previsto pelos meteorologistas”, ou seja, o Tempo se configura como um estado não prolongado de algumas condições atmosféricas em uma determinada localidade.

Para Mendonça e Dani-Oliveira (2007, p.41) “a grande variação espacial e temporal da manifestação dos elementos climáticos deve-se à ação de controles climáticos, também conhecidos como fatores do clima [...]”.

Com as conceituações acerca do Clima e do Tempo, também é possível observar que a temperatura sofre variações ressonantes às condições instáveis dos fatores climáticos. Com isso é importante entender que a temperatura de um lugar está diretamente ligada as características do clima e a dinâmica temporal, sendo determinado pela quantidade de energia solar recebida, a natureza da superfície, sendo influenciado pelos fatores do clima como a maritimidade e continentalidade, os ventos, a posição geográfica e a altitude que funciona como atenuador da temperatura, já que com o aumento da altitude, a temperatura do ar diminui.

Ayoade (1996, p.50), destaca que “[...] a temperatura é a condição que determina o fluxo de calor que passa de uma substância para outra [...]”. Complementa ainda ao afirmar que a temperatura varia de lugar e de uma determinada localidade, tendo como principal causa, a quantidade de insolação recebida. A radiação solar emitida para a Terra depende de três fatores principais: do período do dia, o período do ano e da latitude. Como a órbita da Terra ao redor do Sol é elíptica, a distância entre a Terra e o Sol varia durante o ano, afetando diretamente na quantidade de energia solar recebida, com variações sazonais ao longo dos meses do ano, nos hemisférios.

De acordo com Nimer (1989, p. 229), em virtude do movimento de translação, nas regiões intertropicais, a curva da temperatura média dos meses ao longo do ano não possui uma flutuação linear contínua, enquanto que, à medida que se aproxima para os polos, mais estreita se torna a ligação entre a flutuação da temperatura média dos meses e a posição relativa do Sol.

Tratando a respeito da temperatura em relação à posição geográfica, Varejão-Silva (2006, p.17) salienta que “[...] as mudanças no comportamento médio da atmosfera, causadas por diferenças no aquecimento da superfície, são expressas principalmente em termos de variações na temperatura média, tanto mais acentuadas quanto mais afastada da faixa equatorial estiver a região que se considere [...]”.

Torres e Machado (2011, p.84), tratando sobre a continentalidade e maritimidade, explica que “[...] o efeito da maritimidade atenua as diferenças térmicas, homogeneizando as temperaturas costeiras. Já o efeito da continentalidade, é inverso, ou seja, nas áreas “interioranas”, mais afastada da costa, as amplitudes térmicas diárias, sazonais e anuais tendem a ser maiores”.

A amplitude térmica configura-se como a diferença entre a maior e a menor temperatura em um espaço/tempo, sendo possível realizar análises anuais, mensais e diárias. Em estudos realizados sobre este fenômeno chegou-se a comprovações que relacionam prejuízos a saúde dos seres vivos à dinâmica de atuação da amplitude térmica em um ambiente. No entanto, se faz presente com maior predominância em áreas desérticas afastadas de regiões litorâneas e com pouca variabilidade de espelhos d’água.

Nessa perspectiva Aleixo e Santa’Anna Neto (2014, p. 6) afirmam que:

[...] no final do outono e início do inverno, as amplitudes térmicas são mais altas e impelem a fisiologia humana a se readaptar termicamente de maneira constante; podendo debilitar os sistemas imunológicos da população mais sensível; logo, a amplitude térmica extrema também se torna um fator agravante para as doenças do aparelho respiratório.

As variações da temperatura, principalmente em um curto espaço de tempo intensificam a evolução não só de doenças respiratórias, mas, como no desconforto térmico dos indivíduos, afetando, predominantemente o bem-estar social. Os fatores climáticos também podem exercer essa função a depender das características de sua atuação em ambiente povoado. Tais relações geralmente são naturais, mas à medida que a sociedade modifica o espaço esses fatores podem ser maximizados.

O clima é influenciado por uma série de fatores que relacionam entre si dando características a determinadas áreas na superfície do globo terrestre. Dessa forma, a amplitude térmica será maior ou menor de acordo os seus fatores, como a maritimidade e continentalidade, latitude, altitude, entre outros, e que são determinantes na sua configuração.

A variabilidade na temperatura atmosférica ocasiona diversas problemáticas à integridade fisiológica em determinada parcela da população em áreas afetadas por intensas mudanças. São evidenciados maiores prejuízos à saúde, principalmente na dinâmica do aparelho respiratório de um indivíduo, quando a amplitude térmica apresenta índices elevados. No entanto, outros fatores como a altitude, pressão atmosférica, inversão térmica, umidade relativa do ar, entre outros, são cruciais no desempenho do bem-estar social. Sendo assim, o presente estudo teve o objetivo analisar a variabilidade da temperatura do ar em Vitória da Conquista - BA, com destaque para a amplitude térmica e a influência que exerce na vida da população do referido município.

Os habitantes que residem no município de Vitória da Conquista - BA passam por diversas situações de desconforto térmico e agravamentos na saúde, devido as grandes oscilações nas temperaturas diárias.

Estudos nessa perspectiva são essenciais para fornecer um conhecimento sobre o tema, na busca por medidas mitigadoras desse problema na sociedade local/regional, haja vista que a amplitude térmica ocorre em período de maior intensidade em determinados meses, com agravo na saúde da população, sendo necessárias medidas de prevenção em tais épocas.

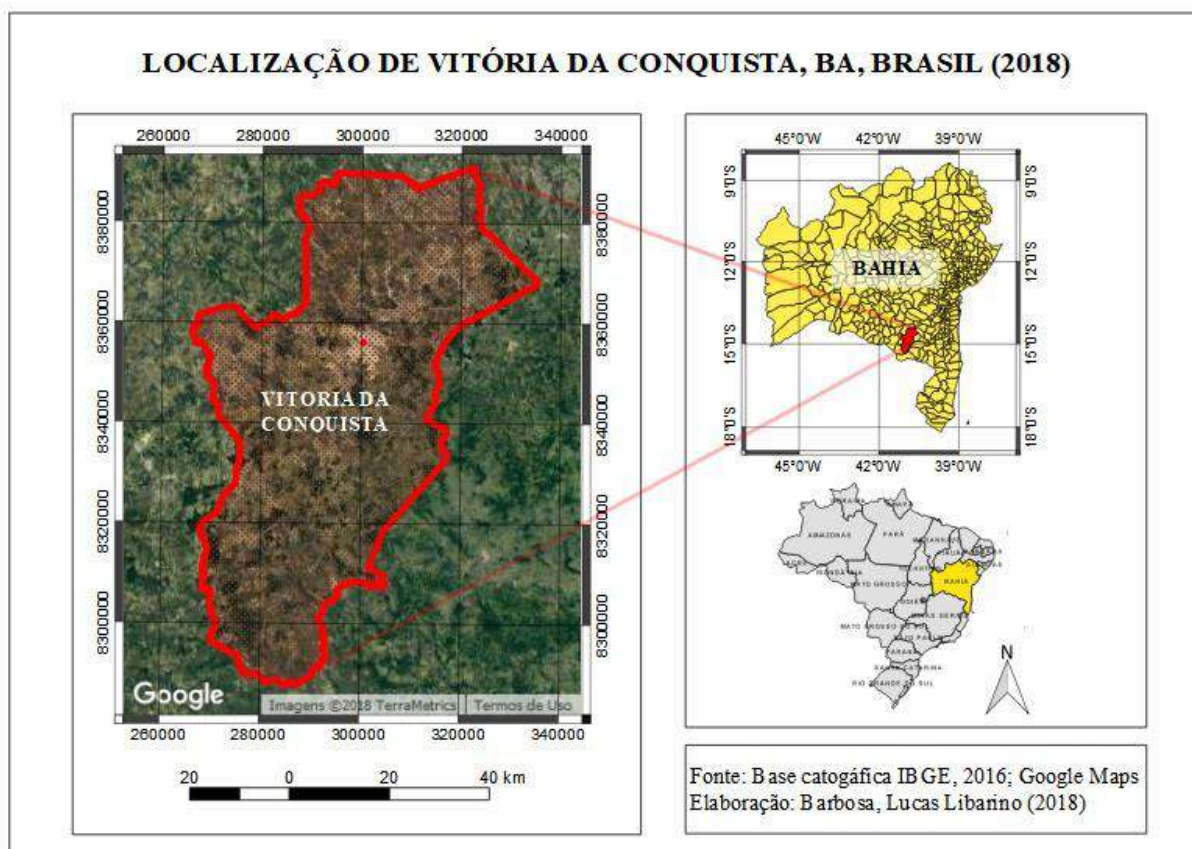
MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado com dados meteorológicos do município de Vitória da Conquista – BA (Mapa 1), a terceira maior cidade do Estado da Bahia, com população no último Censo de 2010 em 306.866 mil habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 91,41 hab/km² segundo o IBGE (2010).

No município de Vitória da Conquista a tipologia climática na classificação de Köppen é de Cwb (Clima Mesotérmico com chuvas de verão e verões moderadamente quente) e para Thornthwaite e Mather, C1dB' 3a' (subúmido a seco) (SEI, 1999).

De acordo com Cabral, Veiga e Matta (2015), o clima desse município encontra-se na faixa transacional entre clima úmido e subúmido com características de semiárido, temperatura média anual entre 20°C e 24°C, sendo que, na estação mais quente do ano (verão) as temperaturas são amenas com 23°C e no outono concentram-se na faixa de 21°C.

Mapa 1 - Localização do Município de Vitória da Conquista - BA - 2018

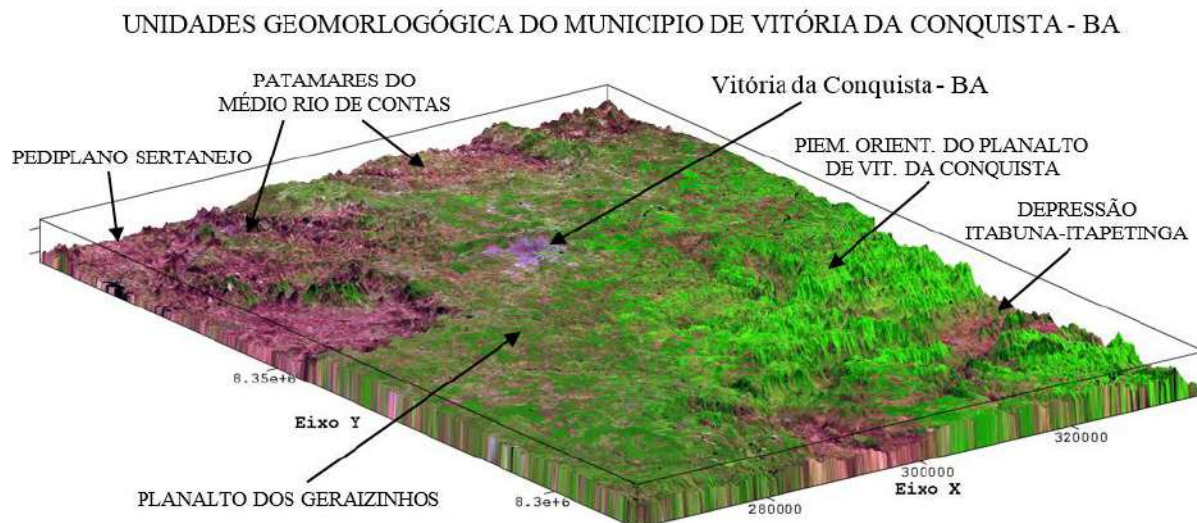


Fonte: Base cartográfica IBGE (2016); Imagem de satélite obtida no Google Maps; Elaboração: BARBOSA, Lucas Libarino, 2018.

O relevo como fator do clima, influencia nas condições da temperatura, sendo que, com a elevação da altitude a temperatura decresce com redução média de $0,6^{\circ}\text{C}$ a cada 100 metros. Sendo assim, o município de Vitória da Conquista – BA, apresenta temperaturas amenas em função desse fator do clima (Mapa 2 - relevo do município, com exagero de 0,15), com variação na temperatura mínima durante o inverno na faixa de 11°C a 14°C , com ocorrência esporadicamente, em valores na mínima próximo a 6°C no período do inverno.

O relevo do município situa-se na unidade geomorfológica Planalto dos Geraizinhos em contato com as unidades dos Patamares do Médio rio de Contas e o Piemonte Oriental do Planalto de Vitória da Conquista (Mapa 2), áreas situadas no Domínio das Depressões Interplanálticas, com variações altimétricas no município de 800 a 1125 metros, com a cota mais elevada situado na Serra do Peri-Peri, na área urbana de Vitória da Conquista, atingindo 1.125 metros de altitude.

Mapa 2 - Bloco diagrama em 3D - Relevo do município de Vitória da Conquista – BA - 2019



Fonte: Dados SRTM e imagem do LANDSAT 7, USGS (2018); Elaborado por VEIGA, Artur José Pires (2019)

Na pesquisa foram obtidos dados meteorológicos de temperatura do ar no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Mapa de Observação Sinótica, fornecido pela Estação de Vitória da Conquista - BA, localizado na UESB (Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia), situada nas coordenadas geográficas: 14°53' de latitude Sul e 40°48' de longitude Oeste, com altitude de 876,91 metros.

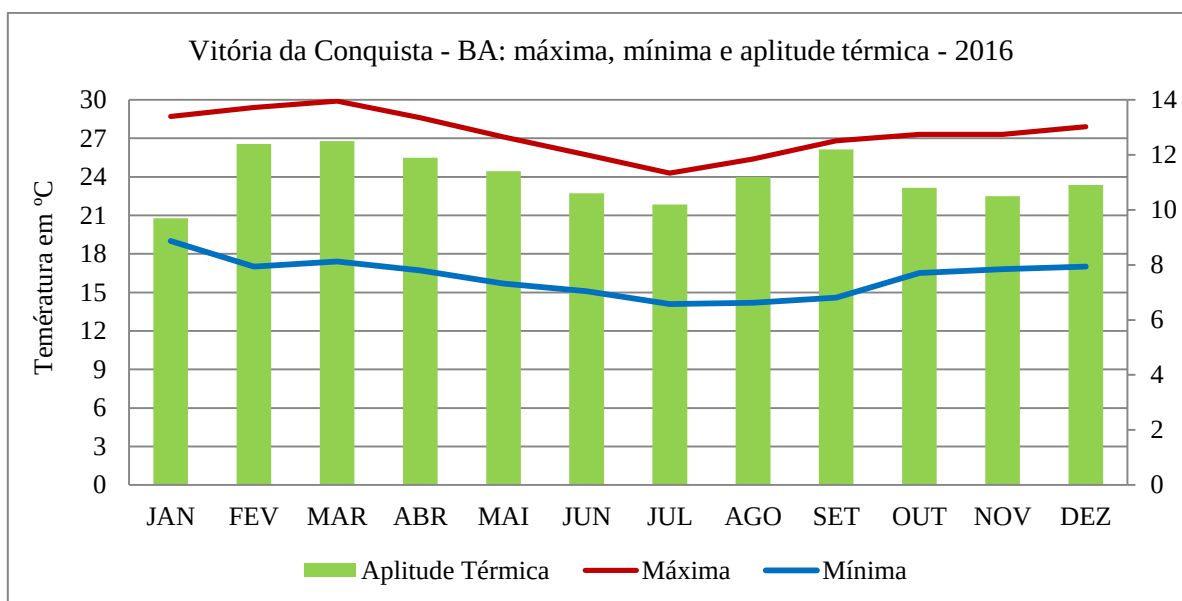
Os dados das temperaturas diárias, foram coletados em horários padrão internacional, às 12:00, 18:00 e 24:00 horas, que no Brasil corresponde às 9:00, 15:00 e 21:00 horas. Os dados foram tabuados e realizadas as análises estatísticas com as máximas e mínimas dos anos de 2016 e 2017, para obtenção da amplitude térmica, utilizando a fórmula: $AT = T - t$, através do programa Excel da Microsoft, sendo em seguida gerados os gráficos como parte dos resultados das análises.

No estudo utilizou-se de revisões bibliográficas que embasaram as análises dos dados. A princípio, para entender um pouco sobre a história da influência do clima para sociedade, Franco Junior (2001) trouxe relatos essenciais, ao falar a relação do clima com a saúde, Conceição *et al* (2015), Cabral, Veiga e Matta (2015), Aleixo e Santa'Anna Neto (2014) destacaram as possíveis doenças ligadas ao clima. Ayoade (2012) traz considerações conceituais importantes, Mendonça e Dani-Oliveira (2007), Torres e Machado (2011), Tavares (2007), Ayoade (1996 e 2012) e Varejão-Silva (2006), dentre outros autores, com contribuições acerca dos elementos e fatores do clima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas do ar e amplitude térmica (Gráfico 1) influencia no bem-estar social a depender do grau de diferença da temperatura máxima para mínima em um espaço de tempo, gerando desconforto térmico e intensificação de doenças, sobretudo no aparelho respiratório. Quando essa diferença tem uma elevação fora do normal os impactos sofridos pela sociedade são inevitáveis.

Gráfico 1 – Vitória da Conquista – BA: temperatura máxima, mínima e amplitude térmica - 2016



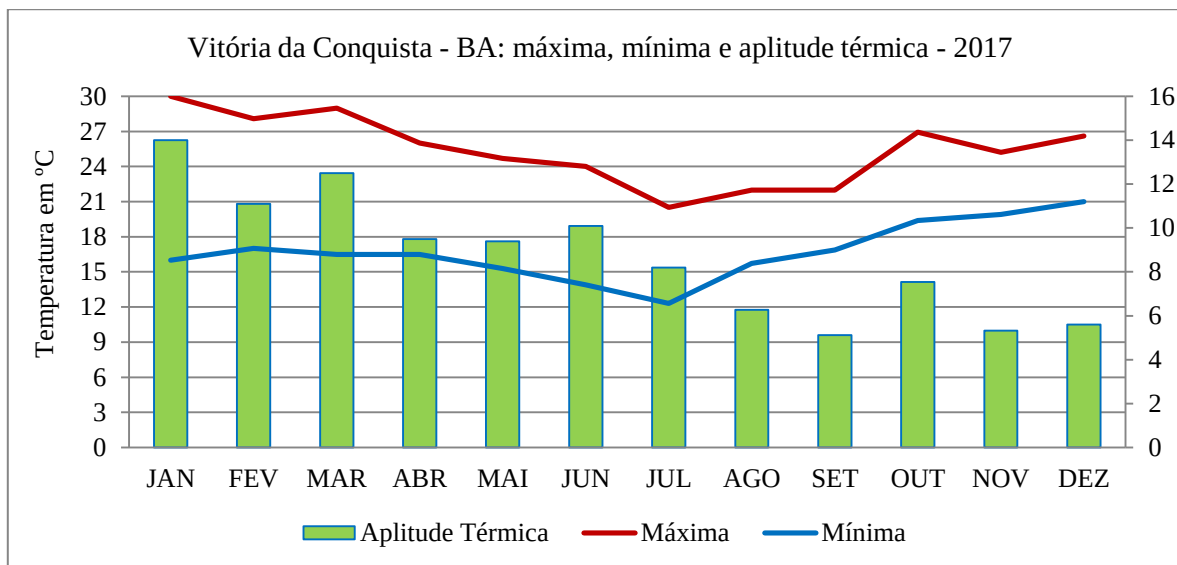
Fonte: INMET, 2018; Elaboração: BARBOSA, Lucas Libarino, 2018.

Ao analisar os dados meteorológicos de 2016 e 2017 (Gráfico 1 e 2), foram observadas anomalias na amplitude térmica, tanto nas análises mensais como nas diárias. O ano de 2016 (Gráfico 1), não apresentou altas amplitudes térmicas, mas demonstrou um equilíbrio durante os meses ao apresentar a média da temperatura máxima de 27,4°C e a média da mínima de 16,2°C com a amplitude térmica de 11,2°C. No entanto, apresentou relevantes amplitudes térmicas ao analisar os meses de fevereiro com 12,4°C (final do verão), março com 12,5°C (início do outono) e em setembro com 12,2°C (final do Inverno).

Comparando os dados do ano de 2016 com os do ano de 2017 averiguou-se uma diferença relativamente intensa da amplitude térmica nos meses de janeiro, fevereiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Dentre essas oscilações as maiores se ativeram em janeiro com diferença de 4,7°C de um ano para o outro, agosto com 4,8°C, setembro com 7°C, novembro com 5,3°C e dezembro com 5,4°C.

Com base nas afirmações de Aleixo e Santa'Anna Neto (2014) de que as amplitudes térmicas são mais elevadas no final do outono e início do inverno, observou-se uma pequena anormalidade nos períodos analisados na cidade de Vitória da Conquista, especialmente no mês de janeiro de 2017 (Gráfico 2) que apresentou uma amplitude térmica de 14°C.

Gráfico 2 - Vitória da Conquista – BA: temperatura máxima, mínima e amplitude térmica-2017



Fonte: INMET, 2018; Elaboração: BARBOSA, Lucas Libarino, 2018.

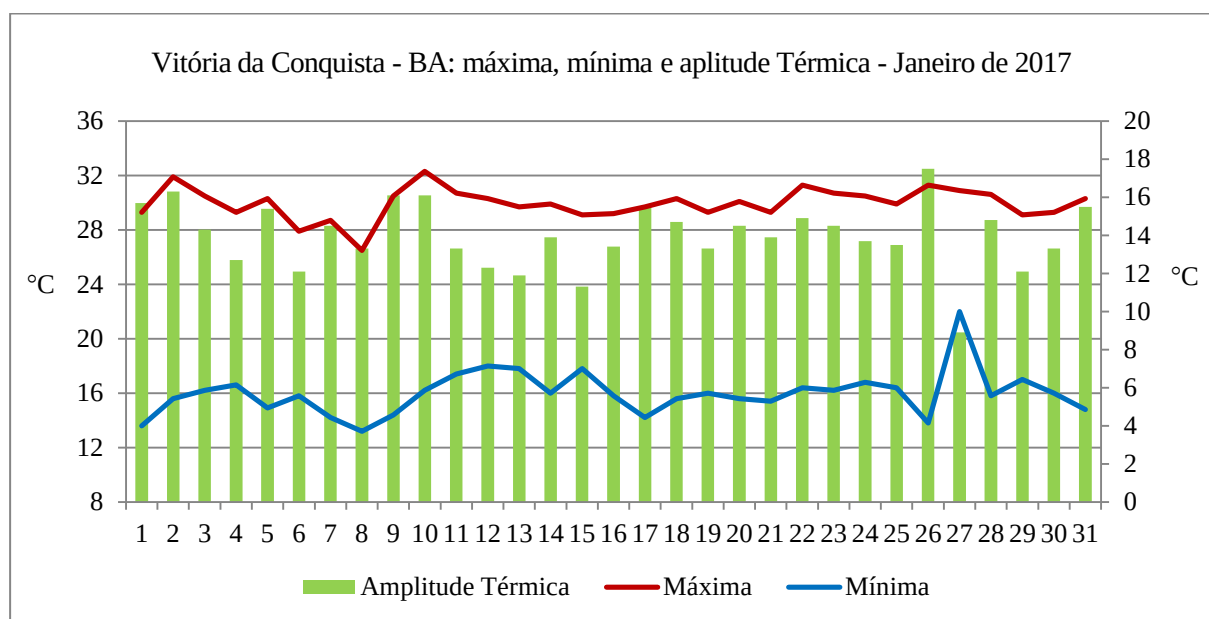
A média da temperatura máxima do ar durante o ano de 2016 (Gráfico 1) foi de 27,4°C e mínima de 16,2°C o que confere uma amplitude térmica de 11,2°C. Já o ano de 2017 (Gráfico 2) ocorreu uma média da máxima de 25,4°C e média da mínima de 16,7°C, compreendendo uma amplitude térmica de 8,7°C. Dessa forma, os dois anos não apresentaram elevada amplitude térmica ao fazer as análises anuais. No entanto ao reduzir o período de estudos esses dados apresentam maiores elevações em relação à amplitude térmica e a temperatura máxima e mínima.

As análises quando realizadas de anual para mensal e mensal para diária tendem a mascarar possíveis aspectos uns dos outros na compreensão da distribuição da amplitude térmica em uma região, essencialmente, quando os estudos são relacionados à prevenção de doenças derivadas ou intensificadas por este fenômeno. Para análise mais detalhada nos estudos da influência das amplitudes térmicas e das variabilidades das temperaturas máximas e mínimas, no bem-estar social, os estudos foram realizados com dados diários desses elementos do clima.

Cabe ainda uma análise em particular sobre os dias do mês de janeiro de 2017 devido à anomalia na temperatura máxima e mínima do ar e, conseqüentemente, na amplitude térmica diária, comparada aos outros meses nos dois anos estudados (Gráfico 1 e 2).

No mês de janeiro de 2017 (Gráfico 3) no dia 8 ocorreu a temperatura mínima de 13,2°C e uma máxima de 26,5°C o que implicou em uma amplitude térmica de 13,3°C, porém houve uma elevação considerável até o dia 10, atingindo mínima de 16,2°C e máxima de 32,3°C com amplitude térmica de 16,1°C.

Gráfico 3 - Vitória da Conquista – BA: Amplitude térmica, máxima e mínima em janeiro – 2017



Fonte: INMET (2018); Vitória da Conquista: Elaboração: BARBOSA, Lucas Libarino, 2018.

Observando as médias diárias da amplitude térmica no mês de janeiro de 2017 foi notório a sua variabilidade em relação às análises mensais e anuais. Destacando assim, os dias 1, 5, 17 e 31 com amplitude térmica superior à 15°C, os dias 2, 9 e 10 um pouco acima de 16°C e o dia 26 que apresentou 17,5°C em apenas um dia.

Sette e Ribeiro (2011, p. 44) analisar a relação entre o clima, o tempo e a saúde humana na cidade de São Paulo, chegaram à conclusão que,

[...] os atributos climáticos que mais influenciam as doenças respiratórias são: a queda da temperatura e da umidade do ar no inverno, a maior amplitude térmica diária, pouca insolação, oscilações bruscas de temperatura, quando da aproximação e passagem de frentes frias e redução da dispersão dos poluentes.

Esses resultados foram corroborados por Cabral, Veiga e Matta (2015) e por estudos realizados por Conceição *et al* (2015), onde verificaram o aumento das incidências de doenças

respiratórias no município de Vitória da Conquista – BA, com as variações da temperatura do ar, da amplitude térmica e sobretudo, as baixas temperaturas do ar.

Nos estudos a respeito da relação da temperatura do ar com as doenças respiratórias, no município de Vitória da Conquista – BA, Cabral, Veiga e Matta (2015) verificaram que nos meses de baixa temperatura, ocorre um aumento nos casos de doenças respiratórias. Nas pesquisas desenvolvidas por Conceição *et al* (2015), foi verificado que os casos de doenças respiratórias no referido município ocorrem durante todo o ano, no entanto, a maior frequência e elevação se dá com as menores temperaturas, associados a altas amplitudes térmicas.

Nos estudos feitos por Aleixo e Santa'Anna Neto (2014, p.1), sobre as incidências de internações hospitalares por pneumonia, chegou-se à conclusão que as “condições diárias de temperatura mínima com valores inferiores a 15°C, temperatura média com valores inferiores a 21,5°C e amplitude térmica superior a 14,8°C associaram-se ao aumento do risco de hospitalizações por pneumonia com significância estatística”.

Assim, ao trazer essa perspectiva para o estudo realizado neste trabalho, os dados diários foram as que apresentaram os melhores resultados na análise da variabilidade da amplitude, em relação aos estudos anuais e mensais. Além disso, o município de Vitória da Conquista apresentou quedas e elevações abruptas na temperatura do ar, que também são consideradas fatores de agravo à saúde humana.

Com isso, pode-se inferir que o mês de janeiro em 2017 demonstrou alguns dias com características similares e até mesmo superiores as consideradas por Aleixo e Santa'Anna Neto, implicando assim, na saúde e no bem-estar e social dos habitantes da cidade de Vitória da Conquista - BA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o que foi abordado neste estudo, foi de significativa relevância suas análises atreladas ao arcabouço teórico e demonstrações através dos dados junto a outros estudos sobre a situação da cidade de Vitória da Conquista – BA, em relação às possíveis influências da temperatura na saúde e bem-estar da sua população.

Ao analisar os dados de temperatura do ar dos anos de 2016 a 2017, foram identificadas anormalidades, principalmente na amplitude térmica nos dados diários. Apesar das análises mensais e anuais não demonstrarem grandes disparidades na temperatura máxima e mínima e nem na amplitude térmica, verificou-se uma anomalia no mês de janeiro de 2017 que,

apontando a maior amplitude térmica do ano, não corresponde com a normalidade, devido ao fato de que esse fenômeno geralmente ocorre no final de outono e início do inverno e não no verão, como foi o caso da amplitude térmica no mês de janeiro.

Apenar de não ter sido identificado grandes variabilidades nos valores de temperatura tanto para mais como para menos em 2016, os meses de fevereiro e setembro apresentaram, comparados aos demais meses do ano, maior amplitude térmica, o que, confirma mais uma vez a perspectiva de Aleixo e Santa'Anna Neto, com ocorrência em meses atípicos, principalmente fevereiro, devido os respectivos meses, não situarem no final do outono e nem no início do inverno.

Apesar dessas conclusões já serem significativas, ao avaliar a amplitude térmica diárias do mês de janeiro, devido a sua maior amplitude em relação aos outros meses do ano, verificou-se amplitudes térmicas elevadas nos dias 1, 2, 5, 9, 10, 17 e 31, com valores superior à 15°C e menor do que 16,3°C, no entanto no dia 27 ocorreu uma das maiores amplitudes térmicas dos anos estudados, correspondendo a 17,5°C durante o dia. Esses dados demonstram que a população de Vitória da Conquista tem passado por períodos de agravantes à saúde e ao bem-estar devido às variações diária na temperatura do ar.

Historicamente o clima foi um dos agentes mais importantes na dinâmica de vida social do ser humano. Dessa forma, esse estudo foi relevante para a sociedade, visto que ao analisar os dados foi demonstrado que a amplitude térmica em Vitória da Conquista constituiu-se consideravelmente alta durante alguns dias do ano. Para tanto, o estudo serve de alerta para a população e as autoridades responsáveis pela prevenção de doenças derivadas das oscilações na temperatura.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

_____. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

ALEIXO, Natacha Cíntia Regina e SANT'ANNA NETO, João Lima. Condicionantes climáticos e internações. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume 27, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287897284_condicionantes_climaticos_e_internacoes_por_pneumonia_estudo_de_caso_em_ribeirao_pretosp>. Acessado em: 11/04/2018.

CABRAL, L. O.; VEIGA, A. J. P.; MATTA, J. M. B. da. Climatologia e saúde: o ensino dos elementos meteorológicos e sua relação com a incidência de doenças respiratórias. **Colóquio do Museu Pedagógico**, v. 1, 2015. Disponível em < <http://periodicos.uesb.br/index.php/cmp/article/view/5013>>. Acesso em 11/04/2018.

CONCEIÇÃO, R. S. da; SILVEIRA, G. dos S. P.; VEIGA, A. J. P.; MATTA, J. M. B. da. A temperatura do ar e sua relação com algumas doenças respiratórias em Vitória da Conquista – BA. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. V 5, n.2, p. 69 - 81 Julho/Dezembro. 2015. Disponível em <<http://revistas.cua.ufmt.br/geoaraguaia/index.php/geo/article/view/145>>. Acessado em 11/04/2018.

ECHER, Ezequiel *et al.* O Número de manchas solares, índice da atividade do sol. **Revista Brasileira de Física**. vol. 25, no. 2, Junho, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbep/v25n2/a04v25n2.pdf>>. Acessado em: 30/04/2018.

FRANCO JÚNIOR, H. **A Idade média**: nascimento do ocidente. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Brasiliense, 2001.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos dos anos de 2016 e 2017**. Vitória da Conquista: INMET/ UESB, 2018.

MENDONÇA, F. Clima, Tropicalidade e Saúde: Uma Perspectiva a Partir da Intensificação do Aquecimento Global. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, no 1. 2005. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/viewFile/25231/16934>>. Acessado em: 15/09/2017.

MENDONÇA, Francisco; DANI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

SETTE, Denise Maria; RIBEIRO, Helena. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **Interfacehs**: Revista de Saúde Meio ambiente e Saúde, São Paulo, v. 6, n. 2, p.37-51, 2011. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/3_ARTIGO_vol6n2.pdf>. Acesso em: 13/04/2018.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Balanço hídrico do Estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1999.

SORRE, M. Object and metod of climatology. **Revista do Departamento de Geografia**, n.18, 2006. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47268/51004>>. Acessado em: 13/04/2018.

TAVARES, A. C.: Mudanças climáticas. In: VITTE, A. C. e GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2007.

TORRES, Filipe Tamiozzo Pereira; MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à Climatologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. **Imagem do LANDSAT 7**. Bandas 4-5-6. Resolução espacial de 30 metros. GEOTIFF. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em 22/08/2018

_____. **Shuttle Radar Topography Mission** - SRTM. Imagem de modelo digital de elevação. Grid de 30 metros. GEOTIFF. Disponível em <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acessado em 22/08/2018.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; **Meteorologia e climatologia**. Recife: Versão Digital 2, 2006.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE PERIGO A ESCORREGAMENTOS NO BAIRRO DA MACAXEIRA, RECIFE (PE)

John Kennedy Ribeiro de SANTANA

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: santanajohn87@gmail.com

Dinah Rebeca Dantas SILVA
Graduanda em geografia na UFPE
Email: dinah.dantass@gmail.com

Edwilson Medeiros dos SANTOS
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: edwilsonm.santos@gmail.com

Gabrielle Fernanda Silva dos SANTOS
Graduanda em geografia na UFPE
Email: gs65728@gmail.com

Fabrizio de Luiz Rosito LISTO
Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO-UFPE)
Email: fabriziolisto@gmail.com

Resumo: O município de Recife sofre anualmente com eventos de escorregamentos, sobretudo em função do crescimento urbano em áreas de tabuleiros costeiros, associado com a ineficácia de planejamento e de gestão, contribuindo para o surgimento de muitas áreas de perigo, destacando-se o bairro da Macaxeira, zona norte da cidade. Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar as áreas de maior perigo a escorregamentos por meio da evolução do uso da terra em um período histórico de 38 anos, identificando e relacionando as principais pressões antropogênicas nas áreas de maior declividade no bairro da Macaxeira, Recife. Foram utilizadas imagens de satélites de três décadas distintas para a análise evolutiva e um mapa de declividade, gerado a partir de um Modelo Digital do Terreno de alta resolução. Os resultados mostraram que o bairro sofreu um grande aumento da urbanização nos últimos 38

anos, muitas vezes sem planejamento adequado, o que permitiu o surgimento de muitas áreas de perigo, que corresponderam a quase 30% da área total do bairro.

Palavras-chave: Escorregamentos. Análise evolutiva do uso da terra. Perigo.

ANALYSIS OF THE EVOLUTION OF THE HAZARD AREAS TO LANDSLIDES IN THE MACAXEIRA NEIGHBORHOOD, RECIFE (PE)

Abstract: The municipality of Recife suffers annually with landslide events, mainly due to urban growth in coastal board areas, associated with inefficiency of planning and management, contributing to the emergence of many areas of hazard, especially the Macaxeira neighborhood, north of the city. Thus, the objective of this research is to identify areas of greatest hazard to landslides through the evolution of land use in a historical period of 38 years, identifying and relating the main anthropogenic pressures in the areas of greater declivity in the Macaxeira neighborhood, Recife. Satellites images of three distinct decades were used for the evolutionary analysis and a declivity map generated from a high resolution Digital Terrain Model. The results showed that the neighborhood has experienced a large increase in urbanization over the past 38 years, often without adequate planning, which has allowed many areas of hazard to appear, accounting for almost 30% of the total area of the neighborhood.

Keywords: Landslides. Evolutionary analysis of land use. Hazard.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE ÁREAS DE PELIGRO A DESLIZAMIENTOS DE TIERRA EN EL BARRIO DE MACAXEIRA, RECIFE (PE)

Resumen: La ciudad de Recife sufre anualmente movimientos de ladera, principalmente debido al crecimiento urbano en las zonas costeras, asociado con la ineficacia de la planificación y la gestión, lo que contribuye a la aparición de muchas áreas peligrosas, especialmente el barrio de Macaxeira, al norte de la ciudad. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es identificar las áreas con mayor riesgo de deslizamientos de tierra por medio de la evolución del uso de la tierra durante un período histórico de 38 años, identificando y relatando las principales presiones antropogénicas en las áreas con la mayor declividad en el barrio de Macaxeira, Recife. Las imágenes de satélite de tres décadas distintas se utilizaron

para el análisis evolutivo y un mapa de declividad generado a partir de un Modelo Digital de Terreno de alta resolución. Los resultados mostraron que el barrio sufrió un gran aumento en la urbanización en los últimos 38 años, generalmente sin una planificación adecuada, lo que llevó a la aparición de muchas áreas peligrosas, que representaron casi el 30% del área total del barrio.

Palabras clave: Deslizamientos de tierra. Análisis evolutivo del uso del suelo. Peligro.

INTRODUÇÃO

A organização desigual de muitas Regiões Metropolitanas do país teve como uma de suas consequências, a ocupação de áreas consideradas de risco por populações de menor poder aquisitivo, tais como encostas muito declivosas e margens de rios; situação que vem contribuindo para o aumento de assentamentos precários em áreas impróprias para a moradia (FERNANDES et al., 2002; CARVALHO et al., 2007, entre outros). De acordo com dados da CPRM (2016) (Serviço Geológico do Brasil), existem mais de três milhões de pessoas em áreas de risco no país, distribuídas em 773 mil moradias. Somente no estado de Pernambuco, há 48 mil moradias em locais de risco, onde vivem cerca de 193 mil pessoas (CPRM, 2016).

Os movimentos de massa se caracterizam por serem eventos naturais de movimentação de solo e/ou rocha ao longo de uma encosta sob a ação direta da gravidade, podendo ser acrescida, ou não, por outros agentes de transporte, água ou gelo, que reduzem a resistência dos materiais de encostas e/ou induzem um comportamento plástico e fluído dos solos (SELBY, 1993; TOMINAGA et al, 2009; GUERRA e MARÇAL, 2006; BIGARELLA et al, 2003). Embora sejam fenômenos naturais, os movimentos de massa são influenciados diretamente por ações antrópicas que modificam as condições naturais do relevo, por meio de cortes para construção de moradias, rodovias, ferrovias, aterros, lançamento concentrado de águas sobre as encostas, extração mineral, entre outros (DREW, 1983; GUERRA e MARÇAL, 2006; CARVALHO et al, 2007).

Os escorregamentos, objeto principal deste estudo, são tipos de movimentos de massa que se caracterizam pela velocidade do deslocamento, com volumes definidos, deslocando-se pela ação da gravidade, para baixo e para fora do talude ou da encosta. Apresentam um plano de ruptura bem definido, que permite a distinção entre o material deslizado (solo, rocha e/ou vegetação) e aquele que não foi movimentado (AUGUSTO FILHO, 1992; TOMINAGA et al., 2007; RODRIGUES, 2013).

Os escorregamentos resultam da ruptura das condições de equilíbrio, definidas por fatores geológicos, geomecânicos e climáticos, tendo as chuvas, um papel fundamental na deflagração desses processos em ambientes tropicais úmidos. O solo pode ter seus espaços vazios preenchidos por ar e água, determinando um maior ou menor grau de saturação, reduzindo a resistência no caso de solos coesivos e em variações de pressões no interior dos maciços (ALHEIROS, 1998).

Pode-se entender perigo ou *hazard* como a probabilidade de um evento ou fenômeno natural potencialmente danoso ocorrer em um determinado local, podendo ser um processo natural, tecnológico, social ou econômico (UNDRO, 1982; VEYRET, 2003; TOMINAGA et al., 2004). Dessa forma, o perigo apenas se caracteriza quando existe a possibilidade de afetar, indiretamente ou diretamente, o homem, trazendo prejuízos para uma determinada comunidade (WHITE, 1973; MONTEIRO, 1991). Assim, perigo deve ser entendido como a associação entre o fenômeno (ex. escorregamentos) e a sua possibilidade de impactar o homem, englobando assim, elementos naturais e antrópicos. Na avaliação do perigo a escorregamentos, Tominaga *et al.* (2008) consideraram a suscetibilidade natural do terreno e as características de uso e ocupação como indicadores de perigo potencial.

Na cidade do Recife (PE), os escorregamentos em áreas de morros e de colinas se configuram como um dos maiores problemas, sob a ótica do planejamento, em função de ocupações irregulares, com moradias precárias sem infraestrutura ou planejamento técnico adequado para a construção. O município é composto, em relação a sua área territorial, de aproximadamente 65% de áreas de morros (ALHEIROS et al., 2003), altamente ocupados, geralmente, de maneira indevida. De acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR, 2006), existem cerca de 470.000 habitantes em áreas de morros, sendo que deste total, 10.374 vivem em locais de risco alto ou muito alto, com 140 áreas de risco a escorregamentos distribuídas pelo município (PMRR, 2006).

A evolução da urbanização do município se caracterizou pela construção de moradias populares em áreas popularmente denominadas de morros, muitas vezes próximas a encostas muito declivosas. A ocupação dessas áreas foi um processo que se desenvolveu desde o período colonial e assim como em outras capitais brasileiras, a maior parte destes morros foi ocupada por populações, predominantemente, de baixa renda, devido à apropriação do mercado imobiliário das áreas mais favoráveis à construção de moradias, caracterizando um cenário de exclusão social (ALHEIROS, 1998). Assim, as áreas que exigiam maior conhecimento técnico e maiores investimentos para que oferecessem condições de ocupação

adequadas, foram deixadas para as camadas mais pobres, que inevitavelmente, sofrem com os escorregamentos (PFALTZGRAFF, 2007).

Nas últimas décadas do século XX muitos bairros do Recife passaram por transformações espaciais decorrentes do aumento populacional, acarretando um forte crescimento da urbanização em áreas de morros, especialmente nas encostas. Assim, o contínuo adensamento e a demora dos investimentos públicos em infraestruturas mais adequadas para a moradia ampliaram os riscos de escorregamentos, no período chuvoso, em várias áreas da cidade (GALDINO, 2010).

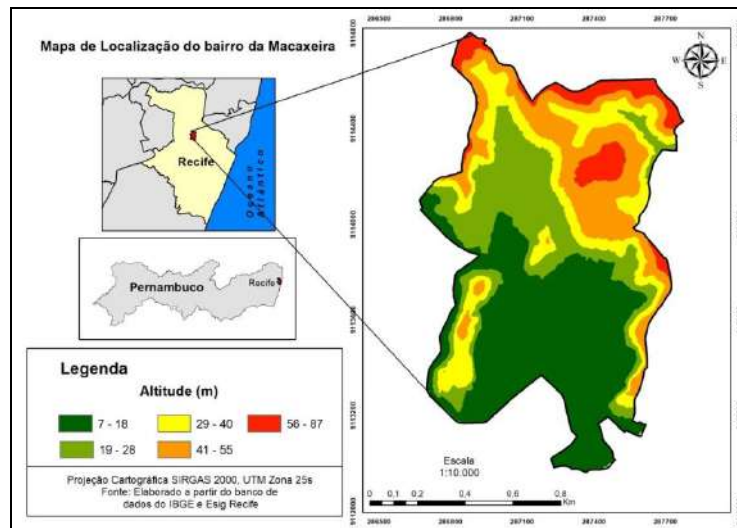
O bairro da Macaxeira, zona norte de Recife, sofreu grandes transformações espaciais nas últimas décadas, tais como, o crescimento da urbanização em áreas de encostas declivosas, acarretando a ocorrência de escorregamentos e a formação de locais potencialmente perigosos. Assim, o objetivo dessa pesquisa é identificar as áreas de maior perigo a escorregamentos por meio da evolução do uso da terra em um período histórico de 38 anos, identificando e relacionando as principais pressões antropogênicas nas áreas de maior declividade no bairro da Macaxeira, Recife.

ÁREA DE ESTUDO

O bairro da Macaxeira está localizado na zona norte do Recife (Figura 1) com aproximadamente 20 mil habitantes, apresentando uma área total de 1,25km² (PREFEITURA DO RECIFE, 2012). De acordo com a Lei Nº 17511, art. 95 (2008) o local é classificado como uma Zona de Ambiente Construído Restrita (ZAC - Restrita) “*que se caracteriza pela presença predominante de relevo acidentado com restrições quanto à ocupação, objetivando adequar a tipologia edificícia à geomorfologia da área*”.

Geomorfologicamente, o bairro se caracteriza, a Norte, pelos Tabuleiros Costeiros Dissecados, pertencentes ao domínio morfoestrutural do Planalto Sedimentar Litorâneo (ALHEIROS, 1998; FONSÊCA, 2016). Essa unidade sofreu processos de dissecação em direção à costa permitindo assim a formação de morros sinuosos e de colinas arredondadas com altitudes que variam de 40 m a 80 m e encostas com declividade elevada. É nessa feição que ocorrem os processos de escorregamentos (ALHEIROS, 1998). Ao sul ocorre a unidade geomorfológica denominada Planície Flúvio-marinha, com padrões planos separados em níveis altimétricos de 10 m e 15 m em direção ao continente, caracterizando-se como áreas baixas sujeitas a inundações, situadas ao longo dos rios (ex. o Capibaribe), predominando os processos erosivos e os deposicionais (SOUZA *et al.*, 2012; CPRM, 2013).

Figura 1: Mapa de localização do bairro da Macaxeira



Fonte: Elaborado a partir do banco de dados do IBGE e do Esig Recife.

Geologicamente, a área norte do bairro é formada por sedimentos Miocênicos da Formação Barreiras, característicos de deposição fluvial. Apresentam camadas mais arenosas na base e arenosas e argilosas intercaladas nos topos, resultantes de depósitos por enxurradas (leques aluviais). A constituição de areias típicas dessa formação apresenta um elevado teor de feldspatos, sujeitos aos processos de argilização em função de climas quentes e úmidos, o que favorece a ocorrência de escorregamentos e de processos erosivos (ALHEIROS *et al.*, 2003; CPRM, 2013). Já a Sul existe a presença de sedimentos fluviais lagunares (depósitos Quaternários) ricos em areias, siltes e argilas orgânicas (SOUZA *et al.*, 2012; CPRM, 2013).

No contexto hidrológico, o bairro está localizado em áreas de interflúvio, com direção Norte-Nordeste, sob dois compartimentos hidrográficos. A Nordeste são encontradas cabeceiras de drenagem pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Morno, afluente do Rio Beberibe, mas a maior parte da região está inserida na bacia hidrográfica do rio Capibaribe em seu baixo curso. Atualmente, a drenagem da área é composta de alguns canais urbanos, que substituíram pequenos córregos naturais de drenagem.

O clima da área configura-se por ser quente e úmido, com precipitação média anual que ultrapassa os 2000mm. Os meses de Maio, Junho e Julho apresentam os índices de precipitação mais elevados, nos quais ocorrem os maiores episódios de escorregamentos (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016). Nesse sentido, os altos índices pluviométricos, muitas vezes um dos responsáveis pela instabilização das encostas da área, são condicionados pelos sistemas atmosféricos *La Niña*; pelas ZCITs (Zona de Convergência

Intertropical), pelas VCANs (Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis) e pelas DOLs (Distúrbios Ondulatórios de Leste) ou simplesmente Ondas de Leste, sob influência dos ventos alísios, provocando precipitações intensas na região costeira do litoral do Nordeste, onde se localiza a área de estudo (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

A formação do bairro está fortemente ligada a Fábrica de Tecidos Apipucos criada em 1985, na qual com a modernização e o crescimento do empreendimento, foram construídas, entre 1930 e 1940, duas vilas operárias; a Vila Maria Amália e Vila Buriti, sendo o primeiro evento de urbanização do bairro. Em 1992, a Fábrica de Tecidos Apipucos foi desativada, sendo substituída pelo Parque Urbano da Macaxeira e uma escola técnica.

A área apresenta uma intensa urbanização em áreas de tabuleiros, com moradias próximas a encostas declivosas e sem estruturas construtivas adequadas para tais pontos (Figura 2). Embora o bairro seja considerado, pelo zoneamento urbano da cidade do Recife, como uma Zona de Ambiente Construído Restrita (ZAC - Restrita), essa restrição não impediu a grande expansão de moradias em áreas naturalmente suscetíveis (Figura 2).

Figura 2: Imagem de satélite de moradias próximas a uma encosta declivosa no bairro da Macaxeira



Fonte: Google Earth.

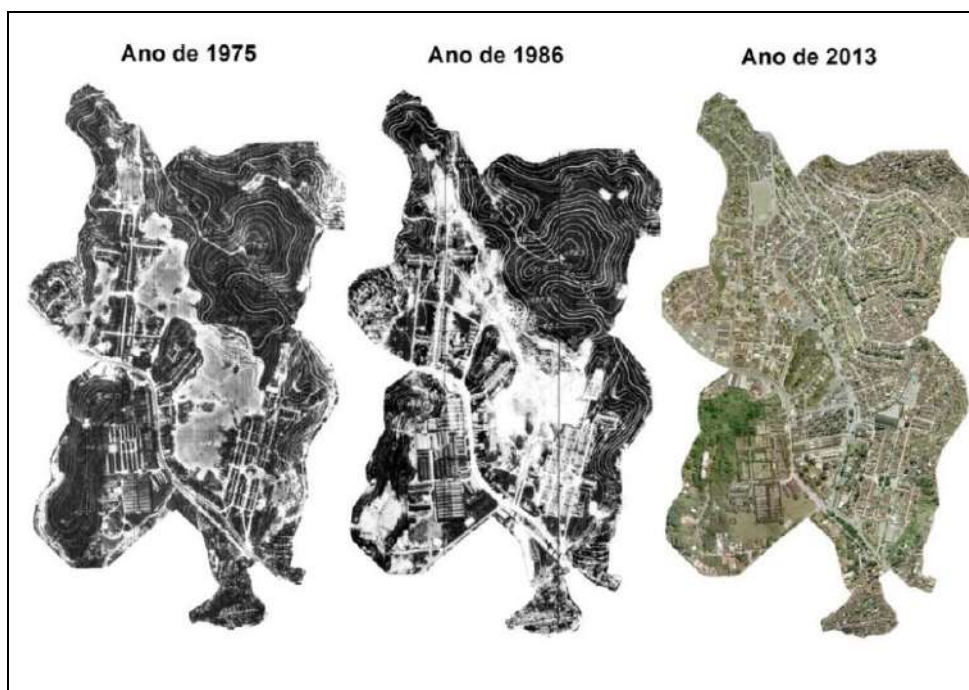
MATERIAIS E MÉTODOS

Mapeamento de uso e ocupação da terra

Os mapas de uso e ocupação da terra foram elaborados a partir de imagens de satélites em um intervalo histórico de 38 anos (1975 a 2013), visando avaliar a evolução

urbana da área (Figura 4). Os mapas dos anos de 1975 e de 1986 tiveram como base as ortofotocartas disponibilizadas pela CONDEPE FIDEM (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco) (Figura 4) com escala de 1:10.000. Já o mapeamento de 2013 teve como base um mosaico de imagens de satélites, de alta resolução, adquiridas na CPRM (Serviço Geológico Brasileiro) (Figura 4). Todas as imagens foram georreferenciadas na base cartográfica do município, projeção SIRGAS 2000 e coordenadas UTM zona 25s, por meio do *software* ArcGis 10.3 (versão estudante).

Figura 4: Imagens de satélite utilizadas na elaboração dos mapas de uso e ocupação da terra



Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados da FIDEM e CPRM.

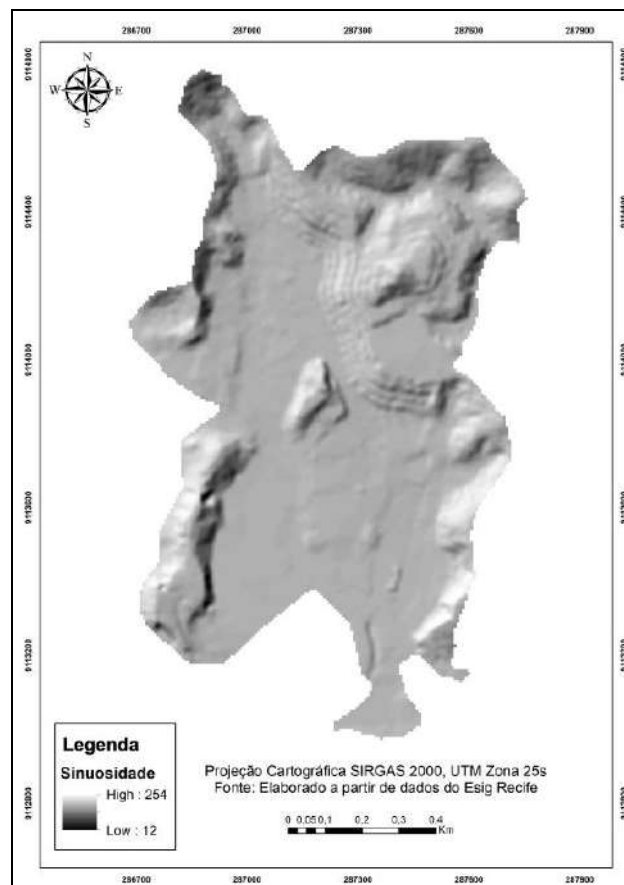
Para a definição das classes de uso da terra, foram utilizadas as classificações de Almeida e Freitas (1996) e do Manual Técnico de uso da terra (IBGE 2013). Assim foram definidas 5 classes: área edificada (área construída), vegetação, campo antrópico (vegetação de pequeno porte antropizada), solo exposto e arruamento. Desta forma, foi possível avaliar as transformações urbanas sofridas na região ao longo desse período.

Indicação do Perigo

As áreas consideradas de maior perigo, para esta pesquisa, foram identificadas de acordo com a declividade do bairro, um dos fatores condicionantes dos escorregamentos, bem como das ações antrópicas (pressões antropogênicas) observadas a partir dos mapas de uso da

terra. Para a identificação das áreas declivosas foi inicialmente gerado um Modelo Digital do Terreno (MDT) a partir da obtenção das curvas de nível com equidistância de 1m e rede de drenagem, adquiridos no ESIG Recife (Informações Geográficas do Recife). Tendo como base os dados planialtimétricos, o MDT foi elaborado com resolução de 1m por meio do módulo *Topo to Raster* (ferramenta *3D Analyst*) no *software* ArcGIS 10.3. Com o MDT finalizado (Figura 5), foi gerado um mapa de declividade por meio da ferramenta *Raster Surface* (ferramenta *3D Analyst*), no qual foram classificados três intervalos de declividade, de acordo com Lei Lehman (Lei Federal n. 6.766/79), que afirma que a ocupação urbana é permitida nas duas primeiras classes; na terceira, não é permitida a ocupação, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes.

Figura 5: MDT Sombreado



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Esig Recife.

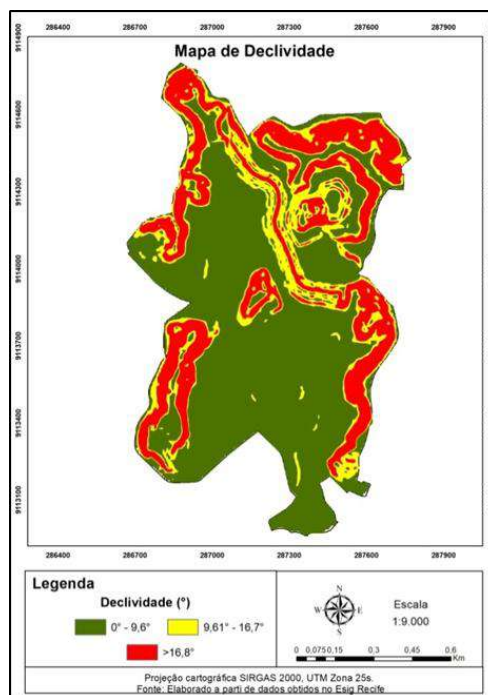
Como perigo é a relação direta entre a suscetibilidade natural e os elementos antrópicos, as encostas declivosas em áreas de tabuleiros costeiros constituídas de sedimentos da formação Barreira (consideradas de maior perigo), foram sobrepostos aos mapas de uso e ocupação da terra, com o intuito de avaliar o uso dessas áreas em três décadas distintas,

identificando-se a evolução das locais de perigo. Deve-se esclarecer que os escorregamentos são fenômenos complexos, com inúmeros fatores condicionantes, mas a pesquisa usou como parâmetro principal a declividade, levando em consideração que, as áreas de encostas do bairro apresentam as mesmas estruturas geológica e pedológica, como também o mesmo índice de precipitação. Assim, destaca-se que foram consideradas áreas de perigo a escorregamentos aquelas em que havia ocupação antrópica nas áreas de tabuleiros costeiros dissecados e declivosos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

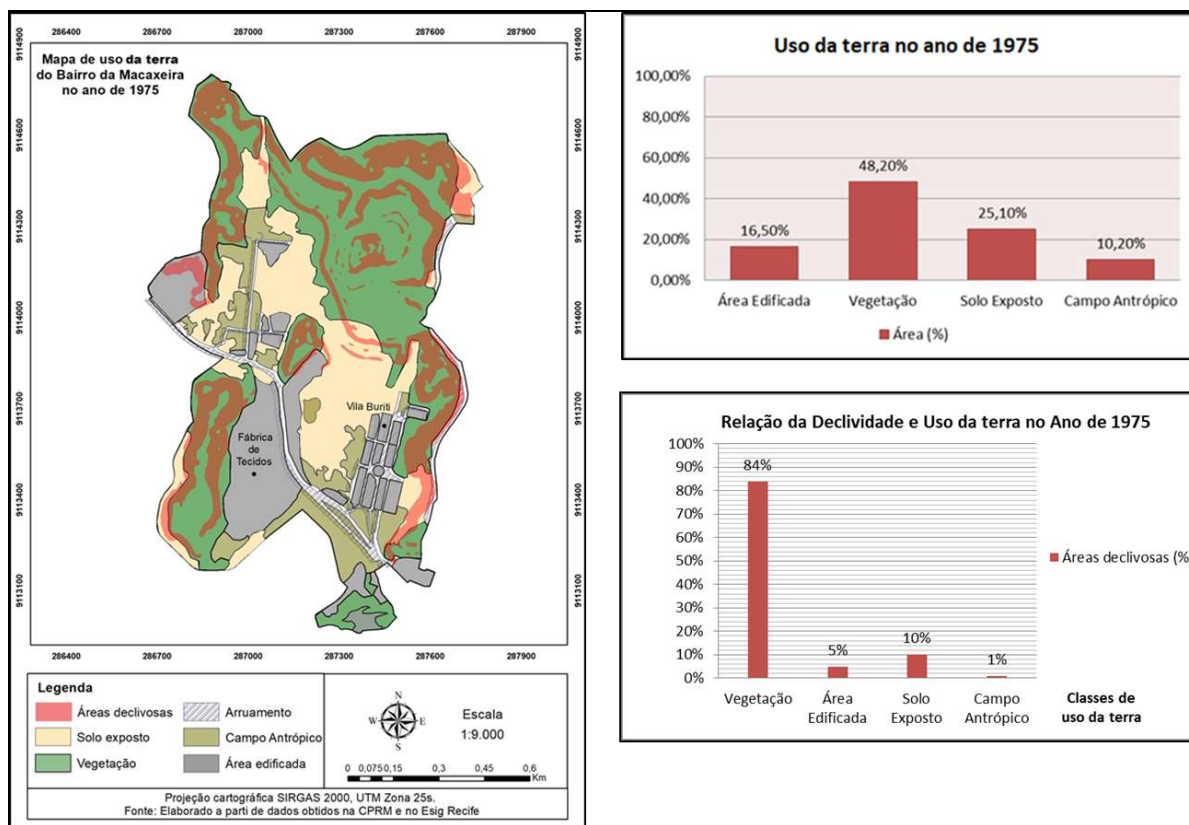
Os resultados mostram que os locais de declividade maior que $16,8^\circ$, onde é proibida a ocupação, sem laudos técnicos, segundo a Lei Lehman, correspondem a 31% (305m²) da área total do bairro, sendo considerados como as principais áreas de perigo (Figura 6). No ano de 1975 a região apresentava um índice de vegetação de 48%, em relação à área total, tendo a parcela edificada apenas 16,5%, indicando que a região apresentava uma baixa taxa de urbanização, com locais de vegetação original bastante preservada (Figura 7). Em relação às áreas declivosas, a maior parte era ocupada por vegetação primária (84%), seguida pelas áreas de solo exposto (10%). Assim, para o ano de 1975, apenas 5% (15m²) das áreas declivosas se apresentavam edificadas.

Figura 6: Mapa de Declividade



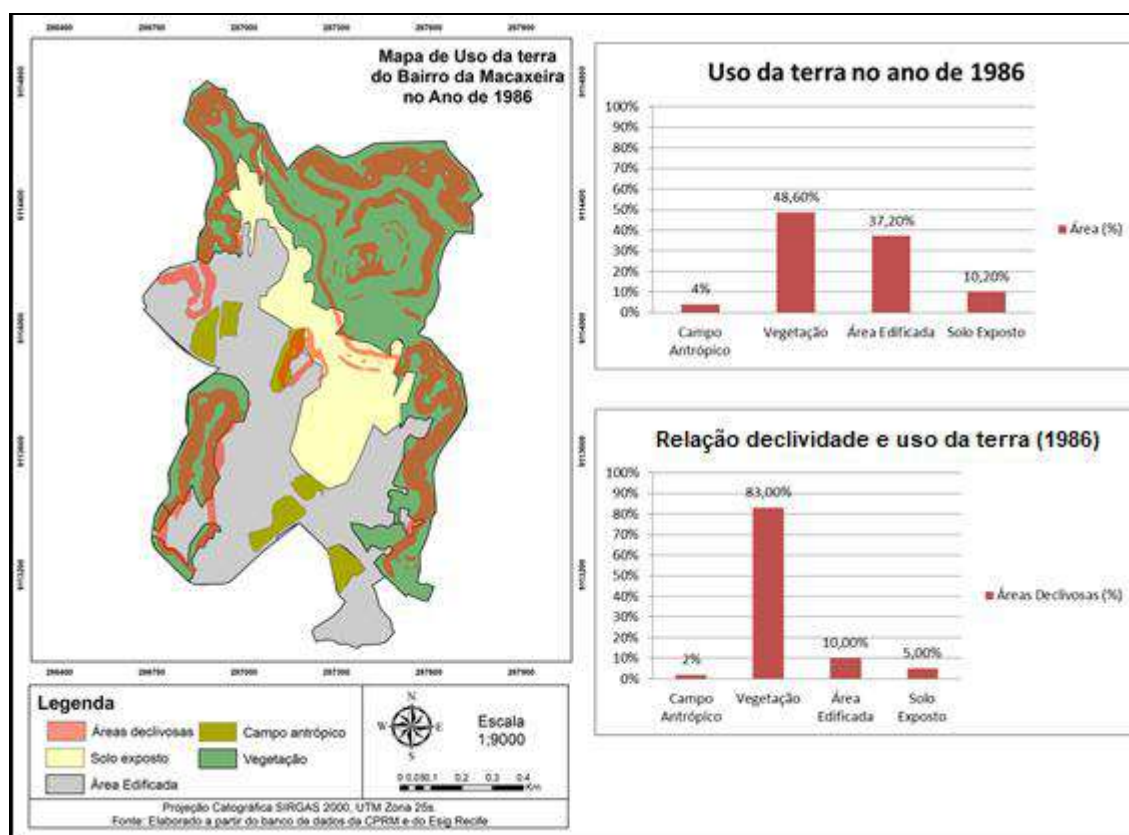
Fonte: Elaborado pelos autores a partir do banco de dados do Esig Recife.

Figura 7: Mapa de uso e ocupação da terra do ano de 1975; porcentual das classes de uso da terra no ano de 1975 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação



Em 1986 houve um aumento da área edificada (Figura 8), fator que acompanhou a tendência em relação aos outros bairros de Recife. Enquanto em 1975, a maior parte das áreas declivosas se concentrava na classe de vegetação, em 1986 foi observado um crescimento das áreas de perigo, devido ao surgimento de moradias em áreas declivosas, inclusive na classe de solo exposto. Verifica-se, portanto, que o crescimento da área edificada ocorreu em locais considerados mais fáceis de serem ocupados pela população, tais como as áreas de planície ou nas áreas já desmatadas dos tabuleiros.

Figura 8: Mapa de uso da terra do ano de 1986, porcentual das classes de uso da terra no ano de 1986 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação.



Já em 2013 o bairro passou por mudanças significativas de uso da terra. Nesse sentido, a área edificada, apresentou 89% da área total do bairro e a vegetação apenas 8% (Figura 9). Foi possível observar que a ocupação não se restringiu apenas as áreas de planície, mas a uma grande parte dos tabuleiros costeiros, que se encontravam bastante edificadas. Com relação às áreas de perigo, 83% das áreas declivosas estão sendo usadas pela ocupação antrópica. Assim, muitas vezes, há moradias de baixa renda com ausência de infraestrutura em construções inadequadas para esse tipo de terreno (Figura 10). Dessa forma, o ano de 2013 apresentou áreas de maior perigo com índices de 29%, que representa 253m² da área total, sendo que nos anos analisados anteriormente as áreas em perigo não ultrapassaram 20m², demonstrando que o controle da expansão antrópica sobre as áreas de tabuleiros, bem como a fiscalização do uso da terra em áreas declivosas foi pouco eficaz.

Figura 9: Mapa de uso da terra do ano de 1986, porcentual das classes de uso da terra no ano de 1986 e a relação das áreas declivosas com as classes de uso e ocupação.

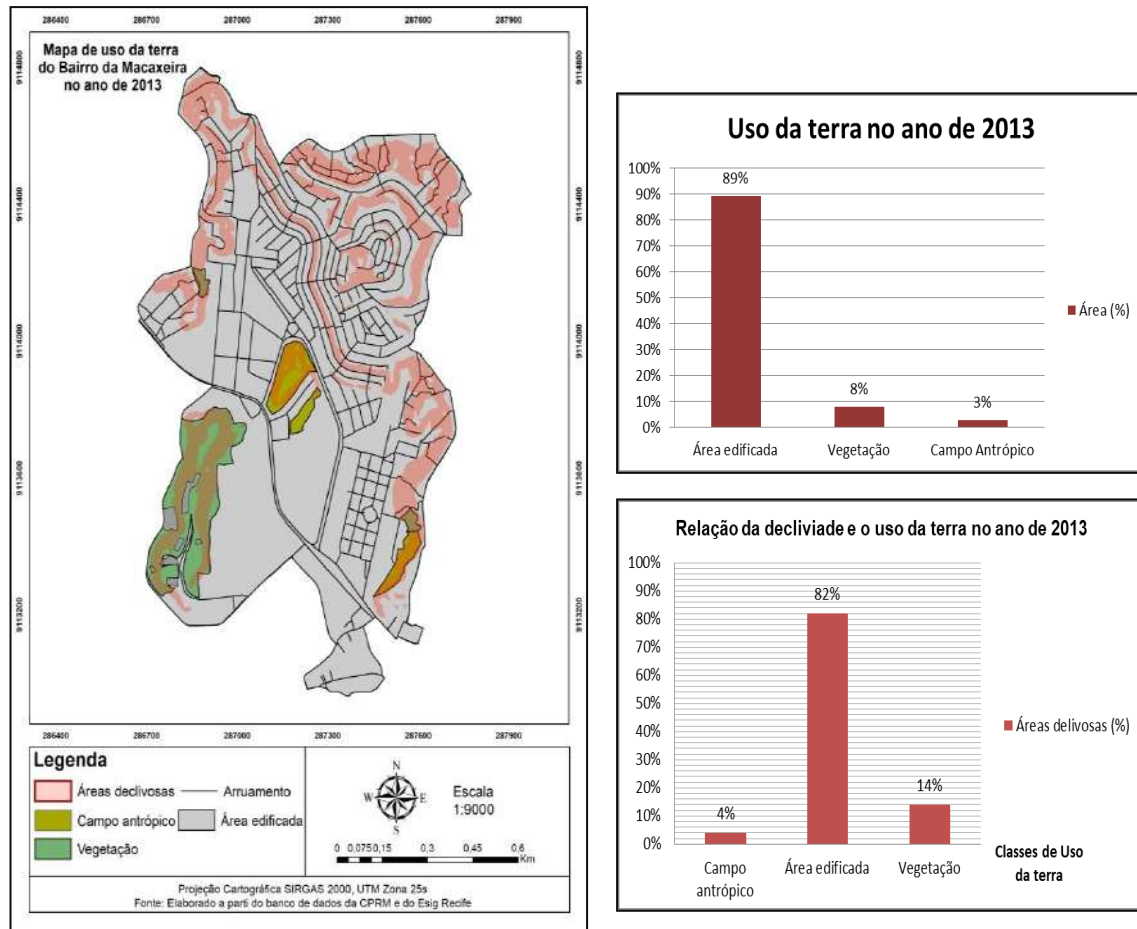


Figura 10: Foto de encostas ocupadas por moradias no bairro da macaxeira



Fonte: Autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa mostraram que ocorreram grandes transformações espaciais no bairro ao longo do período avaliado, sobretudo em função do grande aumento de áreas edificadas sobre os tabuleiros costeiros, resultando na formação de áreas de perigo a escorregamentos. Assim, foi observado que nos anos de 1975 e de 1986 existiam poucas locais em perigo, onde a maior parte das áreas declivosas estavam cobertas por vegetação primária. Já no ano de 2013 a maior parte do bairro se encontrava edificada, incluindo as áreas de tabuleiros com declividades elevadas, no qual os índices de perigo alcançaram 29%.

Nesse sentido, nota-se um planejamento urbano pouco eficaz para a cidade de Recife, na qual a construção de moradias, mesmo com a presença de obras estruturais e não estruturais de contenção a encostas, ainda apresentam diversas situações perigosas para a ocorrência do processo. Dessa forma, essa pesquisa foi relevante para indicar os locais de perigo e como eles se formaram, assim como, para o entendimento e a importância de ações prévias de controle e de restrições de ocupações em locais de alta suscetibilidade a escorregamentos, prevenindo assim a formação de áreas de perigo.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. C. J.; FREITAS, C. G. L. **Uso do Solo Urbano: Suas Relações Com o Meio Físico e Problemas Decorrentes**. Simpósio brasileiro de cartografia geotécnica, São Carlos, p. 195-200, 1996.

ALHEIROS, M. M.; SOUZA, M. Â. A.; BITOUN, J; MEDEIROS, S. M. G. M.; JÚNIOR, W. M. A. **Manual de Ocupação dos Morros da Região Metropolitana do Recife. Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM**; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.). - Recife: Ensol, 2004.

ALHEIROS, M.M. **Risco de escorregamentos na Região Metropolitana do Recife**. Tese(Doutorado) – Geologia Sedimentar, UFBA, Salvador – BA, p. 129, 1998.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. v. 1, Florianópolis: Ed. UFSC, 2003.

CARVALHO, C. S.; OGURA; A. T.; MACEDO, E. S. **Mapeamento de Risco em Encostas e Margens de Rios**. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, p. 9-32, 2007.

CPRM, Serviço Geológico Brasileiro, 2015. Base de dados disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Susctibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html#pernambuco>

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. ed. 3, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

FILHO, O. A. **Caracterização Geológico-Geoténico Voltada à Estabilização de Encostas: Uma Proposta Metodológica**. Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, COBRAE, 1992.

FONSÊCA, D. N.; CORRÊIA, A. C.; SILVA, A. C. Compartimentação Geomorfológica da Região Metropolitana do Recife (RMR) a Partir da Análise Morfoestrutural. Revista GEO UFRJ, p. 201-219, 2016.

GALDINO, D. Nova Descoberta: **Recortes dos Territórios e Territorialidades em um Bairro da Cidade do Recife**. Web Artigos, 2010.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico do Uso da Terra**. Ed. 3, Rio de Janeiro, 2013.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. **Ocupação de Encostas**. Coord. Cunha, M. A. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

PFALTZGRAFF, A. S. **Mapa de Suscetibilidade A Deslizamentos Na Região Metropolitana Do Recife**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação Em Geologia, UFPE, 2007.

PREFEITURA DO RECIFE. Serviços Para o Cidadão. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/servicos/cidadao>. Acesso em 10/07/2018.

RODRIGUES, C. S. **Mapeamento de Suscetibilidade a Escorregamentos de Nova Friburgo-RJ por meio de Inferência FUZZY e Elaboração de Cenários de Alerta com uso do TERRAMA2**. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2013.

SELBY, M. J. Hillslope: Materials & Processes. New York. Publisher: Oxford University Press. USA. p. 480, 1993.

TOMINAGA, L. K.; SORTORO, J; AMARAL, R.(org.). **Desastres Naturais: Conhecer Para Prevenir**. Instituto Geológico, São Paulo, ed. 1, 2009.

UNDRO, **Natural Disasters and Vulnerability Analysis**. Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator. Geneva, Switzerland, 1982.

White, G.F. **Natural Hazards Research**. In: Chorley, R.J. (Ed.), Directions in Geography, Methuen, London, 1973.

YVERTTE V. Os riscos: **O homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Editora contexto, 2003.

AS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Francisco Hermínio Ramalho de **ARAÚJO**

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó-RN.

Professor da Rede Estadual Pública de Ensino do Rio Grande do Norte

E-mail: netinho_serra.sr@hotmail.com

Eloiza Lima e Souza **DINIZ**

Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó- RN

E-mail: elolimas@gmail.com

Marco Túlio Mendonça **DINIZ**

Doutor em Geografia, Docente dos cursos de graduação em pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó-RN

E-mail: tuliogeografia@gmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar de que forma estão sendo abordados as temáticas físico-naturais no ensino de Geografia. Sob a hipótese que esses temas podem ser trabalhados na Geografia escolar numa perspectiva integrada sem dissociá-los do social, podendo promover uma aprendizagem significativa. Para realização do mesmo foi utilizado como metodologia: revisão bibliográfica sobre a teoria geossistêmica, revisão de dois livros didáticos do 6º ano do ensino fundamental e do 1º ano do Ensino médio, ambos adotados na Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres (EEPCPT), localizada no município de São Rafael do estado Rio Grande do Norte. Como resultados foi possível perceber que os livros didáticos permanecem utilizando-se pouco da teoria geossistêmica em seus conteúdos e que os conteúdos são apresentados de forma fragmentada com destaque para quantidade enciclopédismo, conceituações e poucas questões problema que despertem o raciocínio geográfico do aluno.

Palavras-chave: Temas físico-naturais. Geossistema. Ensino de Geografia. Livro didático.

PHYSICAL-NATURAL THEMES IN GEOGRAPHY TEACHING

Abstract: This paper aims to analyze how the physical-natural themes in Geography teaching are being approached. Under the hypothesis that these themes can be worked in school geography in an integrated perspective without dissociating them from the social, and can promote meaningful learning. It was used as methodology: bibliographical review of geosystemic theory, revision of two textbooks from the 6th grade of elementary school and the first year of high school, both adopted at the State School Teacher Claudeci Pinheiro Torres (EEPCPT), located in the municipality of São Rafael of the state Rio Grande do Norte. As results it was possible to realize that the textbooks remain using little of the geosystemic theory in their contents and that the contents are presented in fragmented form with emphasis on encyclopedism quantity, conceptualizations and few problem issues that arouse the student's geographical reasoning.

Key words: Temas físico-naturales. Geosystem. Geography teaching. Textbook.

TEMAS FÍSICO-NATURALES EN LA ENSEÑANZA DE GEOGRAFÍA

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar cómo se abordan los temas físico-naturales en la enseñanza de Geografía. Bajo la hipótesis de que estos temas pueden ser trabajados en la geografía escolar en una perspectiva integrada sin disociarlos de lo social, y pueden promover un aprendizaje significativo. Se utilizó como metodología: revisión bibliográfica sobre la teoría geosistémica, revisión de dos libros de texto del sexto grado de la escuela primaria y el primer año de la escuela secundaria, ambos adoptados en el maestro de escuela estatal Claudeci Pinheiro Torres (EEPCPT), ubicado en municipio de São Rafael en el estado de Rio Grande do Norte. Como resultado, fue posible darse cuenta de que los libros de texto siguen utilizando poca de la teoría geosistémica en sus contenidos y que los contenidos se presentan en forma fragmentada con énfasis en la cantidad de enciclopedismo, conceptualizaciones y pocas preguntas problemáticas que despiertan el razonamiento geográfico del estudiante.

Palabras clave: Temas físico-naturales. Geosistema. Enseñanza de geografía. libro de texto.

INTRODUÇÃO

A Geografia Física enquanto conhecimento científico surge entre os séculos XVIII e XIX sob forte influência dos naturalistas, contudo como um ramo específico da Geografia, ela se efetiva com o surgimento da Geografia Regional de Vidal de La Blache. As principais bases da Geografia como ciência e, por conseguinte, da Geografia Física estão ancoradas em descobrimentos de naturalistas europeus. Entretanto, são os naturalistas europeus Kant, Humboldt e Ritter os mais importantes no desenvolvimento da Geografia. Inclusive, segundo Mendonça (2011), o termo Geografia Física aparece pela primeira vez no século XVIII, em um livro de Kant.

Outro fato importante é a criação das escolas Determinista e Possibilista no século XIX, que sucederam as primeiras manifestações entre os naturalistas. Entretanto, é dentro da escola Possibilista que a Geografia Física tem suas verdadeiras raízes, onde se tinha apenas uma mera descrição do quadro natural que poderia influenciar as atividades humanas. Após a escola Possibilista, desenvolveram-se sub-áreas dentro da Geografia, tais como a geomorfologia, a climatologia, a biogeografia, que se baseavam, em grande parte, em outras ciências como a Meteorologia, a Ecologia, a Geologia, entre outras, tornando-se assim um conhecimento geográfico compartimentado.

A Geografia Física da contemporaneidade se aproxima da Geografia Humana, dando ênfase à relação sociedade-natureza. Entretanto, essa relação nem sempre se deu forma pacífica, uma vez que o que prevaleceu do final do século XIX e até cerca de mais da metade do século XX foi à fragmentação, onde a visão de ciência dominante nesse período privilegiava a divisão entre ciências da natureza e da sociedade, ressaltando-se aí.

No século XX, até meados da década de 50, a Geografia Física estava totalmente dissociada dos aspectos humanos. Assim, a partir desse período, com o aparecimento da Nova Geografia e toda a (re)organização espacial no pós Segunda Guerra Mundial, a Geografia Física desenvolve como ciência da natureza desvinculada das questões sociais.

Com a emergência da Geografia Crítica, na década de 60 e 70, ocorreu um rompimento com o que de conservador e arcaico existia na Geografia, atingindo todas as áreas e especializações (CLAUDINO-SALES, 2004). Fato que marca cada vez mais a dicotomia entre o físico e o humano. Nesse momento é possível detectar um isolamento da Geografia Física em relação à própria Geografia, onde ela perde espaços acadêmicos e curriculares,

ressaltando-se que os próprios conteúdos e recursos metodológicos da Geografia Física foram negligenciados e, por vez, excluídos dos estudos geográficos (RODRIGUES, 2001)

No período contemporâneo, principalmente a partir da década de 70, podemos dizer que a Geografia Física se aproxima da Geografia Humana, se interessando pelos processos de organização e transformações sociais, se relacionando à compreensão da relação sociedade-natureza. O fato é que o envolvimento da sociedade e da natureza nos estudos emanados de problemáticas ambientais, nos quais o natural e o social são concebidos como elementos de um mesmo processo, resultaram na construção de um novo pensamento geográfico, do qual Mendonça (2001) configura como uma Geografia Socioambiental.

Na perspectiva da análise geoambiental Claudino-Sales (2004) apresenta como uma possível superação da dualidade entre o físico e o humano na Geografia. Nesse momento ocorre uma aceitação cultural da abordagem ambiental, existindo um refazer das análises na esfera dos geógrafos “humanos”, enquanto isso os termos da Geografia Física são banidos dos grandes espaços da Geografia brasileira (CLAUDINO-SALES, 2004). Cria-se um discurso de Geografia Unitária.

Sobre o caráter unitário consolidado na Geografia, Claudino-Sales (2004) faz a seguinte ressalva: “Se a Geografia é unitária, porém, quando baseada em geossistemas, ela também o é formalmente acrítica, pois os geossistemas, assim como os sistemas, não consideram a ação dos processos que ocorrem em escala temporal de médio e longo prazo” (CLAUDINO-SALES, 2004, p. 132). Assim, a partir desse momento, os estudos em Geografia Física no Brasil começam a ser influenciados pela Teoria Geossistêmica, onde fatores econômicos e sociais influenciam em tais abordagens numa tentativa de aproximar, inclusive, a Geografia Física de outros sub-ramos da Geografia como a Geografia Crítica. Logo, é por meio das questões ambientais que a Geografia Física tenta superar a dicotomia Física-Humana, inter-relacionando o meio com as atividades humanas.

A abordagem geossistêmica teve seu alicerce na Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Bertalanfy em 1901. Segundo Rodrigues (2001, p. 72) “Ela propõe que os sistemas podem ser definidos como um conjunto de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e entre o meio ambiente”. Assim definida podemos entender que os sistemas por mais variados que sejam promovem as trocas de energia fazendo com que ocorra uma integração.

A aplicação da visão sistêmica na Geografia, em especialmente na Geografia Física, teve início nas pesquisas de cunho hidrológico e climatológico (CLAUDINO-SALES, 2004), e na geomorfologia foi introduzida por Chorley nos anos de 1960. Na Geografia Física surgiu

à abordagem ecodinâmica de Tricart (1977) e o geossistema com seus esquemas de classificação de Sotchava (1977) e por Bertrand (1971). Rodrigues (2001) defende que a teoria do Geossistemas, assim como as abordagens da morfodinâmica e ecogeográfica poderiam ser trabalhadas dentro da Geografia Escolar.

Dentro da perspectiva da Geografia escolar os conteúdos de Geografia física são muitas vezes elaborados de maneira fragmentada a exemplo do livro didático um dos recursos mais utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Geografia. De acordo com Rodrigues (2001) ao utilizar essas abordagens, existe a possibilidade de trabalhar os conteúdos da Geografia Física em sua perspectiva genética e dinâmica em todos os níveis de ensino. Já que na Geografia escolar esse tipo de conhecimento é transmitido com ênfase nas descrições. Segundo Fialho (2008) os temas da natureza e das relações humanas estabelecidas no espaço geográfico sempre foi abordada no ensino de Geografia na escola, porém de forma fragmentada.

O ensino em Geografia da educação básica pouco contemplam os aspectos de uma abordagem mais natural/física da ciência geográfica (CAVALCANTI, 1999; FIALHO, 2008). Com esse problema, que surge com a falha nos componentes curriculares do ensino superior, o ensino por parte do professor e o aprendizado por parte do aluno sobre a interação homem-natureza fica comprometido e muitas vezes incompleto (SUERTEGARAY, 2004; FIALHO, 2008). Essa fragmentação do ensino dos conteúdos físicos – naturais na escola está relacionado à formação do professor que muitas vezes não consegue relacionar tais conteúdos de maneira que são condicionados aprender e ensinar desta forma.

As temáticas físico-naturais do espaço geográfico são conteúdos importantes para a formação dos alunos (MORAIS, 2011). Ainda segunda a autora mencionada, o ensino das temáticas físico-naturais tem acontecido de maneira diversa ao longo do tempo. Segundo Lourenço (1996) *apud* Moraes (2011), As temáticas físico-naturais apareciam nos livros didáticos, durante o século XIX, apoiada numa concepção de elas eram estáticos (LOURENÇO, 1996) *apud* (MORAIS, 2011), não tem lugar a compreensão dos processos, pois como fenômenos estáveis importam apenas sua descrição e classificação (MORAIS, 2011).

Na atualidade o livro didático é um dos materiais utilizados para o planejamento de aulas sobre as temáticas físico-naturais. Tal fato foi constatado numa pesquisa realizada por Moraes (2011) nas escolas das redes municipal e estadual do ensino de Goiânia – GO sobre a temática em questão. Durante a pesquisa foi constatada que os professores o livro didático foi

a opção mais utilizada pelos professores para planejar sobre os conteúdos de relevo, rochas e solos, seguido pela utilização de mapas, atlas e globos (MORAIS, 2011).

Ao analisar os livros didáticos de Geografia Morais (2014) afirma que, na maioria desses livros, o ensino das temáticas físico-naturais não emerge de problemas situados no cotidiano dos alunos, conforme indicação que perpassa as análises apresentadas por pesquisadores da área do Ensino de Geografia que deixa uma lacuna aberta para que os mesmos possam raciocinar sobre tais temáticas.

Nos PCNs de Geografia os conteúdos físico-naturais podem ser encontrados no 3º ciclo do ensino fundamental (6º e 7º anos) no eixo temático “O estudo da natureza e sua importância para o homem” (BRASIL, 1998). Nesse eixo os fenômenos relacionados ao relevo, às rochas e aos solos são indicados como temas de estudo (MORAIS, 2011). Ainda segundo essa autora, no ensino das temáticas físico-naturais, esses conteúdos devem ser abordados de forma que compreendam as dinâmicas internas a cada um deles e entre eles, bem como as que se estabelecem com a sociedade.

Morais (2011) afirma que é papel da escola, e em especial do professor, ajudar o aluno a construir os conhecimentos que lhe permitam realizar essa ação, sendo necessário que os alunos saibam que esses conhecimentos auxiliam na sua formação e atuação cotidiana. Na mesma lógica, Callai (1998, p. 59) introduz a ideia de que a realidade do aluno deve ser tomada como princípio na explicação dos fenômenos, já que, “é mais fácil organizar as informações, podendo-se teorizar, abstrair do concreto, na busca de explicações, de comparações e de extrapolações”.

Com base no que foi abordado nos parágrafos acima, partimos do que é importante o estudo desses temas para a formação da cidadania e que os mesmos são encontrados nos livros didáticos de maneira fragmentadas sem nenhuma conexão.

O presente trabalho apresenta como objetivo analisar como está sendo abordado as temáticas físico-naturais no ensino de Geografia. Sob a hipótese que esses temas podem ser trabalhados na Geografia escolar numa perspectiva integrada sem dissociá-los do social, podendo promover uma aprendizagem significativa.

MATERIAL E MÉTODO

Na Geografia vêm sendo produzidos alguns trabalhos que de modo desgovernado, que misturam “autores e/ou teorias que não se combinam e, além disso, não tendo a menor noção de quais sejam os métodos científicos que vem sendo utilizados na Geografia”

(SALVADOR, 2012, p. 99). Se a palavra método significa caminho, temos que saber o caminho teórico-metodológico que servirá de base para a nossa pesquisa. Segundo com Sposito (2004) o método não pode ser não pode ser abordado do ponto de vista disciplinar, mas como instrumento intelectual e racional de investigação das verdades científicas. De acordo com mesmo três métodos científicos vêm sendo bastante utilizado nos estudos da Geografia: hipotético-dedutivo, fenomenológico e dialético.

Apesar de ser negligenciado pela maior parte dos pesquisadores atuais da Geografia, o método indutivo, bastante utilizado pelos clássicos dessa ciência, vem sendo utilizado na prática como método de abordagem da maior parte dos trabalhos da Geografia Física, seja de visão sistêmica ou não (DINIZ; SILVA, 2018). Segundo Diniz e Silva (2018) esse método prevê que o pesquisador pode chegar a uma lei geral através da observação de casos particulares, utilizando a indução experimental.

Destarte, afirmamos que o presente texto trata-se de um trabalho de natureza qualitativa que visa analisar como está sendo trabalhado as temáticas físico-naturais no ensino de Geografia. Com base na observação dos conteúdos particulares buscamos entender a relação entre ele utilizando uma abordagem sistêmica de análise integrada.

De início foram realizadas pesquisas bibliográficas de autores que dialoguem com o tema. Para entender como as temáticas físico-naturais estão sendo trabalhadas na Geografia escolar analisamos os livros didáticos do ensino fundamental e médio. Foram realizadas observações no ambiente escolar e por último por último fizemos uma discussão relacionando a teoria com a prática docente em sala de aula.

Os livros didáticos que foram analisados foram os da coleção Geografia: homem e espaço de Elian Alabi Lucci e Anselmo Lazaro Branco, elaborado em 2015 e aprovado para o PNLD 2016. Essa coleção é composta por 4 volumes destinados os anos finais do ensino fundamental (6º, 7º, 8º e 9º ano). Também foi analisada foi a coleção Geografia geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização de Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira (2016) aprovada no PNLD 2017. Essa coleção é destinada ao ensino médio, sendo composta por três volumes, o motivo da escolha dessas obras é o fato das mesmas ter sido adotadas na escola campo de estudo.

As observações realizadas no ambiente escolar aconteceram na Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres (EEPCPT), localizada no município de São Rafael, Região Imediata de Açu, Rio Grande do Norte. Esta escola faz parte da 11ª Diretoria Regional de Educação e Cultura (DIREC), Secretaria Estadual de Educação e Cultura. A

EEPCPT comporta turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Atualmente a escola conta com 455 alunos matriculados distribuídos nos três turnos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Geografia como ciência da sociedade e da natureza constitui um ramo do conhecimento necessário para a formação dos professores (PONTUSCHKA et al, 2009). No ambiente escolar, o conhecimento acadêmico é modificado e de tal forma que se converte em um saber específico, objeto de ensino e aprendizagem, direcionado ao comprimento das finalidades atribuídas à educação escolar (MORAIS, 2011).

De acordo com Perrenoud (2013) o ensino de geografia teve, e continua tendo, a pretensão de proporcionar saberes úteis na vida. Sendo importante compreender que os conhecimentos ensinados durante a escolaridade obrigatória preparam para a vida. Ao preparar para a vida ela constrói uma visão de mundo e prepara um indivíduo para o exercício da cidadania, deixando cada vez mais a grande responsabilidade que o professor de Geografia possui. Callai (2005) afirma que a leitura do mundo é fundamental para que todos nós, que vivemos em sociedade, possamos exercitar nossa cidadania. Cavalcanti (1998) reforça essa importância ao afirmar que a Geografia trabalha com os conceitos que fazem parte da vida cotidiana das pessoas.

Apresentamos aqui a importância do professor na preparação do aluno para o exercício da cidadania. Morais (2011) defende que o ensino das temáticas físico-naturais na Geografia escolar apresenta uma contribuição significativa para a formação dos alunos como cidadãos. Ainda de acordo com essa autora o ensino desses temas no espaço escolar deve ser relacionado ao o contexto educativo com destaque para a cultura escola. Fica evidente que, para ensinar este tema na escola, não é suficiente que o professor seja um especialista em Geografia física, na escola é será o professor de geografia na sua completude e saiba integrar os conhecimentos tanto de ordem da natureza quanto da sociedade, é preciso que ele tenha a compreensão holística da Geografia como disciplina escolar, os conhecimentos docentes e a cultura escolar.

Geralmente os alunos tendem a ter o seu primeiro contato com as temáticas físico naturais no ensino fundamental II (6º ao 9º anos) (LOUZADA; FROTA FILHO, 2017), através do eixo temático “O estudo da natureza e sua importância para o homem” (BRASIL, 1998). Este eixo é indicado para o terceiro ciclo (6º e 7º anos), estando dividido em duas partes: os fenômenos da natureza, sua regularidade e possibilidade de previsão pelo homem e a natureza e as questões socioambientais (MORAIS, 2011).

Assim, nossa análise das temáticas físico-naturais nos livros didáticos, com foco principal nos conteúdos de relevo, rochas, solos, clima, rios e vegetação. Na coleção de Elian Alabi Lucci e Anselmo Lazaro Branco (2015), proposta para o ensino fundamental percebe-se que esses temas são abordados com mais ênfase no 6º ano, sendo retomado no 7º anos. No quadro 1 a seguir listamos, de um modo geral, os principais temas abordados em cada um dos anos:

Quadro 1 – Temáticas físico-naturais abordada em livros didáticos do ensino fundamental

Anos	Temas físico-naturais	Conteúdos
6º	Rochas	Formação da terra; Formação das rochas; Tipos de rochas; Camadas da terra;
	Relevo	Formação do relevo; Formas de relevo; Relevo submarino; Agentes modificadores do relevo;
	Solos	Origem do solo; Tipos de solos; Horizontes ou camadas do solo; Tipos de erosão; Processos erosivos no Brasil;
	Climas	Zonas térmicas e estações do ano; Conceitos de tempo e clima; Elementos climáticos; Massas de ar; Fatores geográficos do clima; Problemas ambientais climáticos; Mudanças climáticas; Tipos de climas;
	Rios	Importância das águas continentais; Partes de um rio; Bacia hidrográficas; Poluição dos rios;
	Vegetação	Vegetação original; Características da vegetação; Tipos de formações vegetais;
7º	Rochas	Estrutura geológica brasileira;
	Relevo	Classificações do relevo brasileiro;

		Agentes modificadores do relevo;
	Solos	Erosão do solo;
	Climas	Tipos de climas do Brasil; Seca no Nordeste brasileiro;
	Vegetação	Biomás brasileiros; Coberturas vegetais do Brasil; Desmatamentos e queimadas; Unidades de conservação;
	Rios	Rios brasileiros; Importância dos rios brasileiros; Transposição do São Francisco; Contaminação das águas no Centro-Sul do Brasil;

Fonte: Lucci e Branco (2015).

Segundo Lucci e Branco (2015) os temas abordados seguem a distribuição mais clássica possível da maior parte das escolas brasileiras. Alguns temas e conceitos são retomados com um maior nível de complexidade. Na coleção do 6º ano os autores defendem que as sequências dos conteúdos foram organizadas tendo em vista a melhor integração entre os temas desse volume. No que diz respeito às temáticas físico-naturais, essas são mais valorizadas nesse livro, sendo fragmentadas em capítulos.

Os conteúdos sobre rochas iniciam na unidade do capítulo 6 da terceira unidade “Formação da Terra e a litosfera”, com o processo de formação da Terra e suas esferas: litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. Nessa parte os autores tentam integrar a relação homem-natureza introduzindo uma discussão sobre as consequências da ação humana no ecossistema. As camadas da Terra são apresentadas de maneira sucinta caracterizando a crosta terrestre, manto e núcleo. Para trabalhar a formação de rochas os autores falam sobre a possibilidade de, se possível, o professor desenvolva um trabalho interdisciplinar com Ciências. Os tipos de rochas, depois de apresentados, são relacionadas as extrações de minérios. No 7º ano esse conteúdo é retomado dentro das características da paisagem natural brasileira, quando os autores fazem uso da estrutura geológica para explicar o relevo brasileiro.

No mesmo capítulo onde é trabalhado rocha, os autores apresentam em poucos parágrafos os conteúdos de solos. Lucci e Branco (2015) descreve os horizontes e apenas dois tipos de solos (Terra roxa e massapê), conteúdos que estão longe da nossa realidade do

semiárido nordestino. Os processos de formação do solo é um conteúdo que deixou a desejar nessa obra. Já os processos erosivos são abordados e relacionados aos temas sociais.

No capítulo 7 é trabalhado o relevo e seus agentes modificadores com destaque para as quatro macroformas de relevo (montanhas, planaltos, depressões e planícies) que, juntamente com o relevo submarino, são apresentadas dissociadas dos temas sociais. Uma ponderação feita nessa obra é quando, em sua abordagem dos agentes internos, correlaciona os eventos do vulcanismo e do tectônismo aos efeitos na sociedade, atentando para os efeitos desses eventos a densidade populacional da região do impacto. Temas como deslizamentos, impermeabilização e enchentes recebem atenção dos autores ao trabalharem os agentes externos. Nessa parte é lançado uma proposta de trabalho interdisciplinar para trabalhar experiências sobre erosão, porém não cita os nomes das outras disciplinas que poderiam integrar.

No 7º ano o autor retoma a discussão sobre o relevo brasileiro apresentando as três propostas de classificação do relevo brasileiro (Aroldo de Azevedo – 1949, Aziz Ab’Saber – 1962, Jurandyr Ross – 1990). Os autores relacionam as formas de relevo e as potencialidades para determinadas atividades agrícolas, os autores ainda defendem que “As formas do relevo podem ser facilitadoras ou dificultadoras dos processos de ocupação das terras, de arranjo dos espaços territoriais e da produção” (LUCCI; BRANCO, 2015, p. 45). Dessa maneira fica evidente a relação entre o relevo e a sociedade e que esses podem facilitar ou dificultar os usos e ocupações.

Os conteúdos de clima começam a ser trabalhado em um pequeno trecho isolado do capítulo 3 quando é abordado as zonas térmicas da Terra, retornando depois nos capítulos 8 e 9. No primeiro é trabalhado a atmosfera, a diferença entre tempo e clima, elementos climáticos e os fatores climáticos. O que chama mais atenção nesse capítulo é o enfoque que os autores dão aos problemas ambientais, retomado no capítulo seguinte com as mudanças climáticas, fazendo uma análise da relação homem e natureza e valorizando atitudes que conservem e minimizem as agressões causada pelas ações antrópicas que afetam o clima do planeta. Nesta parte também é apresentado os tipos de climas sem muitos detalhes.

Em um capítulo com poucas páginas os autores dão conta de abordar as coberturas vegetais com descrição sobre as características e os tipos de vegetação. Com relação aos tipos de formações vegetais é abordado numa perspectiva de escala macro, negligenciando a Caatinga do Nordeste brasileiro. No 7º ano os autores apresentam uma breve descrição sobre as características das coberturas vegetais existentes no Brasil (Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), retomando com mais detalhes nos capítulos destinados as

dinâmicas naturais de cada região geoeconômicas (Nordeste, Centro-Sul e Amazônia). Nessa temática o desmatamento é abordado, principalmente na Amazônia, como consequências do desenvolvimento das atividades econômicas e a transformação da paisagem.

Os conteúdos sobre rios são começados a ser discutidos dentro dos agentes externos do relevo, sendo retomado no capítulo 13 com a importância das águas continentais, as partes de um rio e a poluição dos rios. O conceito de bacia hidrográfica é apresentado como área banhada por um rio principal e sua rede de afluentes (LUCCI; BRANCO, 2015). Nessa temática os autores apresentam a importância dos rios para os usos da sociedade como produção de energia e a navegação, sendo retomado no 7º ano. Nessa parte sentimos falta de um enfoque maior sobre consumo das águas do rio pela população, só é apresentado como uma proposta de projeto especial no final do capítulo.

Lucci e Branco (2015) apresenta um projeto especial para ser trabalhar as unidades de conservação no Brasil que visa preservar e conservar o ambiente natural. As temáticas físicas naturais são retomadas nas obras do 8º e 9º anos de maneira sucinta para caracterizar as dinâmicas da natureza dos continentes. Lembrando que nesses anos o enfoque maior se dar na formação e configuração do espaço geográfico americano e mundial, ampliando as noções sobre o sistema socioeconômico capitalista, processo de globalização e as relações políticas.

Os PCNs do ensino médio são organizados em três grandes áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza; Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias (BRASIL, 2000). Nesta última engloba a disciplina de Geografia, que transita em meio caminho entre as Ciências Humanas e as Naturais. Nos PCNs destacamos entre as competências e habilidades da Geografia:

“Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global” (BRASIL, 2000, p. 35).

Nessa etapa da educação básica é proposto que os alunos possam ter conhecimentos sobre as ações humanas sobre a natureza. O que fica bem evidente que os conteúdos ensinados de maneira integrada ou sistêmica pode ser um caminho mais fácil para chegar a aprendizagem da relação homem e natureza no espaço geográfico.

Ao fazer a análise dos livros didáticos notamos que as temáticas físico-naturais no ensino médio estão concentradas na 1ª série. O Quadro 2 apresenta a distribuição desses temas na coleção analisada.

Quadro 2 – Temáticas físico-naturais abordada em livros didáticos do ensino médio

Séries	Temas físico-naturais	Conteúdos
1ª	Rochas	Formação da terra; Eras geológicas Camadas da terra; Tipos de rochas; Províncias geológicas;
	Relevo	Formação do relevo; Formas de relevo; Relevo submarino; Agentes modificadores do relevo; Relevo brasileiro; Classificação do relevo brasileiro; Morfologia litorânea;
	Solos	Origem do solo; Fatores de formação do solo; Horizontes ou camadas do solo; Conservação do solo; Erosão do solo; Fertilidade do solo; Voçorocas e movimentos de massa;
	Climas	Zonas térmicas e estações do ano; Conceitos de tempo e clima; Elementos climáticos; Fatores geográficos do clima; Tipos de chuvas; pressão atmosférica; tipos de clima; climas no Brasil; interferência humana no clima; fenômenos climáticos;
	Rios	Origem de um rio; Canais fluviais; Bacia hidrográfica brasileiras;
	Vegetação	Vegetação original; Características da vegetação; Tipos de formações vegetais; Impactos do desmatamento; Biomassa; Desertificação; Biomas e formações vegetais no Brasil; Domínios morfoclimáticos; Unidades de conservação;

Fonte: Moreira e Sene (2016).

A coleção de livro didático analisada é composta por três volumes, 1 para cada série do ensino médio, e as temáticas físico-naturais são trabalhadas no volume 1 que apresenta os temas da Geografia física, diversos problemas ambientais – globais, regionais e locais –, legislação ambiental e as conferências internacionais sobre meio ambiente (SENE; MOREIRA, 2016).

No Capítulo 5 é trabalhado a formação da Terra, as eras geológicas, as camadas da terra e os tipos de rochas. Ainda nesse capítulo os autores ao falar sobre a teoria da deriva dos

continentes e da tectônica de placas da faz uso dos agentes internos que estrutura o relevo (vulcanismo e sismidade). Sene e Moreira (2016) finaliza esse capítulo apresentando as características das províncias geológicas do Brasil, nessa parte é feita uma correlação entre a relação homem e natureza ao tratar das atividades mineradoras nos escudos cristalinos e da exploração de petróleo nas bacias sedimentares.

Os conteúdos de relevo são trabalhados no capítulo seguinte no qual os autores iniciam com um questionamento sobre a influência do relevo para as atividades agrícolas, os sistemas de transporte e a malha urbana. O autor apresenta aos alunos o termo Geomorfologia como a disciplina que estuda a dinâmica das formas do relevo terrestre. A Geomorfologia é entendida etimologicamente como a ciência que estuda as formas da terra (Penteado, 1975). Quanto ao objeto de estudo dessa ciência Guerra (1975) aponta o estudo das formas de relevo. Dando continuidade a análise do livro, os autores apresentam as formas de relevos e as três classificações do relevo brasileiro (Aroldo de Azevedo, Aziz Ab'Sáber e Jurandyr Ross) e o mais interessante dessa parte é o desatque que é dado no sentido de diferenciar planície de bacias sedimentares. Bacia sedimentar se refere à estrutura geológica e planície é à forma do relevo (SENE; MOREIRA, 2016). Os autores fazem uso do sistema taxonômico para apresentar outras formas de relevo que estão contidos nas Unidades Morfoesculturais como: cuesta, chapada, escarpa, morros e inselberg. Por último são trabalhados os relevos submarinos e a morfologia litorânea.

Sene e Moreira (2016) inicia os conteúdos de solo falando sobre sua importância para tanta para a exploração econômica como serve a manutenção do equilíbrio ambiental. O solo serve de sustentação para a vegetação e também para as construções. Em seguida os autores falam sobre a origem do solo, bem como seus fatores de formação e as camadas do solo. Depois entra na discussão da conservação deste dá enfoque as questões da erosão, voçorocas e movimentos de massa.

Um capítulo do livro é reservado para falar sobre os biomas e a classificação das formações vegetais. Nessa parte é discutida as características da vegetação original e os tipos de formações vegetais. Os autores abordam a questão dos impactos ocasionados pelo desmatamento e desertificação no Brasil é um dos conteúdos trabalhados. Após fazer a descrição dos biomas e das formações vegetais no Brasil, o capítulo é encerrado com a atenção para legislação ambiental e as unidades de conservação.

Sobre o tema rio, os autores apresentam uma discussão sobre a importância da água, fala sobre a origem de um rio, os tipos de canais fluviais e traz a descrição das bacias

hidrográficas brasileiras. O rompimento da barragem de Fundão – MG recebe também recebe atenção, sendo esse um dos maiores desastre ambiental do Brasil.

O clima é trabalhado em dois capítulos, sem contar que as zonas climáticas a Terra são apresentadas no início do livro. No primeiro é discutido a diferença entre tempo e clima, elementos climáticos e fatores geográficos do climas, e em seguida é abordado os tipos de chuvas e a pressão atmosférica. É realizado uma descrição sobre os tipos de climas e os climas do Brasil. No segundo capítulo são trabalhados os fenômenos climáticos e a interferência humana no clima do Planeta. Nesse observa-se a integração entre as tematica naturais e sociais com o enfoque na relação home e natureza.

Na coleção do 1º ano os dos conteúdos foram organizados tendo por uma ação cronológica desde o processo de formação da terra até os conteúdos relacionados as questões ambientais. O livro apresenta os conteúdos de maneira fragmentada em capítulos do mesmo modo a coleção do ensino fundamental traçado como um plano cartesiano, de maneira que os conteúdos pouco conversam entre si.

No sentido de não tornar a pesquisa redundante em suas análises dos livros tomamos que as coleções analisadas apresentam as temáticas físico-naturais de maneira sucinta caracterizando no início a crosta terrestre, manto e núcleo e a composição das rochas. Tem destaque para processo de formação os fenômenos mais recorrentes de maneira geral. Contudo, o destaque para o livro de Sene e Moreira (2016) é a presença de infográficos, tabelas, figuras, exercícios de questões objetivas, e alguns projetos de abordagem interdisciplinar o que é bastante interessante na perspectiva da Geografia escolar, essa disciplina e seus conhecimentos não estão só, podem e devem ser exercidas de maneira Interpoli-disciplinar.

Os capítulos seguintes dessa obra possuem as mesmas características como um manual de conteúdos da Geografia Física com bastante requinte no detalhe de cada conteúdo, todavia exposto com base nos fenômenos, processos, conceitos com pouca interação entre os elementos que compõe natureza, também é possível destacar que os capítulos pouco conversam entre si e que gera no aluno acumulação de informação e a depender da metodologia utilizada pelo professor pouca assimilação será concebida.

Os fenômenos, processos, conceitos do ponto de vista do conhecimento é essencial aprender como são estabelecidos tais fenômenos, porém ausência da problematização é notória, apresentar apenas conceitos e processos, não implicará que o aluno desperte para saberes sobre tal temática. Segundo Cavalcanti (2012) Abstração para construção de um conceito

demanda uma associação de atividades, pois o aluno já possui um conceito sobre algo é necessário explorá-lo para assim apresentar cientificamente como se dá cada processo. Existe porém uma necessidade de que os materiais didáticos, assim como os professores apresentem os conteúdos a partir de problematizações vejamos a figura abaixo:

Figura 1 –Terremotona rodovia



Fonte: Diário do Nordeste (2019)

Ao passo que se apresenta um fenômeno natural como terremoto através de uma imagem como essa é possível se trabalhar diversos conteúdos de maneira integrada, seja fazendo o aluno pensar de como tudo isso é ocasionado e quais fenômenos físicos e naturais provocaram isso, ao mesmo tempo, mesmo sendo distante da realidade do aluno, como este conteúdo, no caso do Brasil, sobretudo, do nordeste, pode-se entender o terremoto sobre outra perspectiva, por outra noção de abstração. Para isso é preciso que o professor a partir de instrumentalizações e recursos didáticos como: mapas, maquetes, vídeos, figuras, assim como propostas metodológicas para aulas no sentido de questionamentos antes das apresentações dos conteúdos como: O que você sabe sobre isso? Como você acha que isso acontece? Quais elementos da natureza estão compostos nesse fenômeno? Esse fenômeno provoca impactos no planeta ou sua realidade? É preciso fazer o aluno pensar.

Ne sentido infelizmente assim como os professores possuem problemas de formação tanto de ordem pedagógica como de conteúdo principalmente pela forma na qual muitas vezes são submetidas durante a sua formação, os livros didáticos replicam em seus materiais, como exposto no quadro acima, só por essa catalogação sumária é possível ver o quanto existe problemas dessa ordem nos materiais, sobretudo, de apoio ao professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A teoria geossistêmica contribui enormemente para ciência geográfica quanto para o ensino de Geografia. É preciso reconsiderar a forma de ensinar geografia, seja na academia ou mesmo na escola, pensar de forma integrada em que os conteúdos possam passear entre si e que as construções acerca dos conceitos, processos e fenômenos não possam ser objetos isolados.

O trabalho faz uma breve revisão da permanência dos compêndios de Geografia, mas em uma versão contemporânea, os livros didáticos em que destacam-se os Conteúdos Físicos/Naturais apresentados de maneira fragmentada em capítulos, conteúdos, conceitos e fenômenos separadamente, nessa perspectiva é preciso repensar como ensinar geografia, que materiais didáticos possam colaborar para ensino integrado, holístico e principalmente que desperte o raciocínio do aluno a partir dos conhecimentos prévios para a construção dos conhecimentos científicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos que fazem parte da Escola Estadual Professora Claudeci Pinheiro Torres, escola onde foi realizada a pesquisa. Estendo os agradecimentos ao CERES-UFRN e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, GEOPROF. E ao professor orientador acadêmico Dr Marco Túlio Mendonça Diniz.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. Paisagem e geografia global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, v. 13, p. 1-27. 1971.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental**: Geografia. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: Geografia. Brasília: MEC, 2000.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.

CAVALCANTI, L.S. **Geografia, escola e construção de conhecimento**. Campinas: Papirus, 1998.

_____. Propostas curriculares de Geografia no ensino: algumas referências de análise. **Terra Livre**, São Paulo, v. 14, p. 111-128, 1999.

CLAUDINO-SALES, V. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **Revista Geosp - Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 16, p. 125-145, 2004.

Diário do Nordeste. Disponível em:
<<http://blogs.diariodonordeste.com.br/diariocientifico/catastrofes-naturais/sismologos-alertam-para-falta-de-preparo-da-california-em-caso-de-big-one/>>. Acesso em 05 ago 2019.

DINIZ, M. T. M.; SILVA, S. D. R. . O Método Indutivo e a pesquisa em Geografia: aplicação no mapeamento de unidades da Paisagem. **CADERNO DE GEOGRAFIA**, v. 28, p. 731-745, 2018.

FIALHO, E. S. A Geografia Escolar e as questões ambientais. **Revista Ponto de Vista**, v. 5, p. 47-63, 2008.

GUERRA, A. T, 1942-1968 - Dicionário geológico-geomorfológico. 4a ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1975.

LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L. **Geografia: homem e espaço**, 26ª ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

Camila de Oliveira LOUZADA, C. O.; FROTA FILHO, A. B. Metodologias para o ensino de geografia física. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 8, n. 14, p. 75-84, jan. / abr., 2017.

MEDONÇA. F. Geografia Socioambiental. **Terra livre**. São Paulo. Nº 16, 2011.

MORAIS, E. M. B. **O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar**. 2011. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

_____. As temáticas físico-naturais nos livros didáticos e no ensino de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 4, n. 8, p. 175-194, jul./dez., 2014.

PENTEADO, M. M. Fundamentos de geomorfologia. Rio de Janeiro, IBGE, 1975.

PERRENOUD, P. Um currículo desequilibrado. In _____. **Desenvolver competências ou ensinar saberes?** A escola que prepara para a vida. Trad. Laura Solange Pereira. Porto Alegre: Penso, 2013. p.101-163.

PONTUSCHKA, N.N. et al. **Para ensinar e aprender Geografia**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo, n.14, p. 69-77, 2001.

SALVADOR, D. S. C. O. A Geografia e método dialético. **Sociedade e Território**, Natal, v. 24, nº 1, p. 97-114, jan./jun. 2012.

SENE, E.; MOREIRA, J.C. **Geografia geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização**. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 2016 (Ensino Médio). Vol 1.

SOTCHAVA, V. B. O estudo dos geossistemas. **Métodos em questão**.n. 16, IGEOG-USP, São Paulo, 1977. 51 p

SPOSITO, E. S. A questão do método e a crítica do conhecimento. In: _____. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: Editora Unesp, 2014. P. 23-72.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia física(?) Geografia ambiental (?) ou Geografia e ambiente(?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (orgs.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: EdUFPR, p. 111–144, 2004.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

**O USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NOS ESTUDOS DE
GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS: um estudo de caso sobre o Alto
Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN)**

Miquéias Rildo de Sousa **SILVA**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal
do Rio Grande do Norte - PPGe/UFRN
E-mail: miqrildo@gmail.com

Juliana Felipe **FARIAS**

Professora Dr^a. do Departamento de Geografia. Coordenadora do Curso de Licenciatura em
Geografia à Distância - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
E-mail: julianafelipefarias@yahoo.com.br

Resumo: Os problemas ambientais causados pelas ações antrópicas são cada vez mais evidentes, principalmente pelo uso indiscriminado do solo, ocasionando sérios problemas à sociedade. Nesse sentido, os estudos sobre planejamento ambiental têm sido desenvolvidos com o objetivo de conscientizar quanto à utilização adequada do solo, através de métodos que envolvam procedimentos de coleta e análises de informações que contribuam nesse processo. A bacia hidrográfica tem sido utilizada como unidade de planejamento, por entender que esta unidade espacial permite uma análise integrada entre os elementos que a compõe. A Geoecologia das Paisagens tem mostrado eficiência nestes estudos. Através de uma análise sistêmica, busca identificar as potencialidades e limitações das unidades de paisagem, fornecendo subsídios que possibilitem a utilização consciente dos recursos naturais. O sensoriamento remoto tem se mostrado um importante instrumento para utilização neste processo. Dessa forma, foram utilizados dois produtos de sensoriamento remoto: as imagens do Radar SRTM e as imagens do satélite LANDSAT 8, para demonstrar suas potencialidades na pesquisa em curso realizada no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN). Por meio da utilização de SIG's, estas imagens foram processadas, resultando em produtos cartográficos, como o mapa altimétrico e o mapa de cobertura do solo.

Palavras-chave: Geotecnologias. Planejamento Ambiental. Recursos Hídricos.

**THE USE OF REMOTE SENSING IN THE LANDSCAPE GEOECOLOGY
STUDIES: a case study about the High Course of the Watershed of the Potengi River –
RN**

Abstract: The environmental problems caused by anthropic actions are more and more evident, mainly by the indiscriminate use of the soil, causing serious problems for society. In

this sense, the studies in the field of environmental planning have been developed with the goal of raising awareness of the proper use of the soil, through methods that involve collecting and analysing information that contribute to this process. The watershed is being used as a planning unit, since it is understood that this space unit allows an integrated analysis between the elements that compose it. Geoecology of the Landscape has been proven effective in these studies. Through system analysis, It seeks to identify the potentialities and limitations of the landscape's units, providing subsidies that will allow the proper use of natural resources. Remote sensing has proven to be an important technique in this process. Therefore, two remote sensing devices were used: Images from the SRTM and images from the LANDSAT 8 satellite, to show their potential in the course research performed on the high course of the watershed of the Potengi river – RN (ACBHRP-RN). Through the use of GIS, these images were processed, resulting in cartographic products, like the elevation map and the land cover map.

Keywords: Geotechnologies. Environmental Planning. Water Resources.

**EL USO DEL SENSORIAMIENTO REMOTO EN LOS ESTUDIOS DE
GEOECOLOGÍA DE LOS PAISAJES: un estudio de caso sobre el Alto Curso de la
Cuenca Hidrográfica del Rio Potengi – RN**

Los problemas ambientales causados por las acciones antrópicas son cada vez más evidentes, principalmente debido al uso indiscriminado del suelo, que causa serios problemas a la sociedad. En este sentido, se han desarrollado estudios sobre planificación ambiental para crear conciencia sobre el uso apropiado del suelo, a través de métodos que involucran procedimientos para recopilar y analizar información que contribuye a este proceso. La cuenca del río se ha utilizado como una unidad de planificación, ya que entiende que esta unidad espacial permite un análisis integrado entre los elementos que la componen. La geoecología del paisaje ha demostrado eficiencia en estos estudios. A través de un análisis sistémico, busca identificar las potencialidades y limitaciones de las unidades de paisaje, proporcionando subsidios que permitan el uso consciente de los recursos naturales. La teledetección ha demostrado ser un instrumento importante para su uso en este proceso. Por lo tanto, se utilizaron dos productos de teledetección: imágenes de radar SRTM e imágenes de satélite LANDSAT 8, para demostrar su potencial en la investigación en curso llevada a cabo en la cuenca del río Potengi High RN (ACBHRP-RN). Usando GIS, estas imágenes fueron

procesadas, resultando em produtos cartográficos como o mapa altimétrico e o mapa de cobertura do solo.

Palabras clave: geotecnologias. Planificación ambiental. Recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais causados por atividades antrópicas estão cada vez mais evidentes nos dias atuais. O uso indiscriminado dos recursos naturais tem provocado sérios danos à sociedade, nos quais a poluição das águas, o desmatamento, o uso intensivo do solo são alguns exemplos dos prejuízos causados pelo uso indevido do meio ambiente (SILVA, 2004).

Assim, estes fatos têm ocasionado não só problemas ambientais, mas também problemas sociais, pois o resultado do processo de degradação ao meio ambiente atinge diretamente a população, como por exemplo, doenças relacionadas à água contaminada, a falta de água potável, ocupação em áreas irregulares, desmatamento de encostas e das matas ciliares, a degradação do solo por atividades que comprometem a qualidade do mesmo, dentre outros. O que pode ser observado é que a maioria dos casos de degradação ao meio ambiente é resultado da falta de um planejamento que busque um modo de adequar o uso às limitações dos recursos naturais, garantindo também a qualidade de vida da população.

Nesse sentido, os estudos sobre planejamento ambiental servem como instrumento nesse processo de conscientização no uso adequado do solo, auxiliando na solução e mitigação dos problemas provocados pelo descaso com as questões ambientais, através de métodos que envolvam uma série de procedimentos de coleta e análises de informações que contribuam para a formulação de alternativas, visando o melhor uso dos recursos naturais. Dessa forma, estas estratégias têm como objetivo realizar ações que busquem adequar o uso dos recursos de um local de acordo com suas potencialidades e limitações, visando conservar a qualidade do ambiente, seja ele físico, biológico ou social, para assegurar um desenvolvimento apropriado (SANTOS, 2004).

Nos últimos anos, a bacia hidrográfica tem sido utilizada como unidade de planejamento, pois todos os eventos que ocorrem neste ambiente, sejam eles de origem natural ou antrópica, acabam por interferir de modo significativo na dinâmica deste sistema.

Conforme a definição de Tucci (1997, p. 40)

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

Deste modo, os agentes que participam do planejamento de uma bacia hidrográfica devem pensá-la como uma unidade de gestão, a fim de monitorar os usos do solo em sua área de abrangência, para evitar principalmente a degradação dos recursos hídricos.

Uma abordagem que tem mostrado eficiência nestes estudos é a Geoeecologia das Paisagens, sendo usada inclusive em estudos de bacias hidrográficas (FARIAS, 2015; SILVA e RODRIGUEZ, 2014). Esta proposta teórica possibilita realizar um estudo integrado dos elementos que compõem o meio ambiente permitindo identificar as potencialidades e limitações das unidades de paisagem, a fim de fornecer subsídios que possibilitem a utilização consciente dos recursos naturais disponíveis.

Nesta perspectiva, o Sensoriamento Remoto surge como uma importante ferramenta no processo de obtenção dos dados da superfície terrestre. Esta técnica tem sido bastante relevante, pois permite uma melhor visualização da paisagem, tanto no ponto de vista espacial, como no temporal, permitindo analisar a dinâmica de diversos fenômenos, em abordagens que vão desde a escala global, até a escala local. Assim, este tipo de instrumento possibilita monitorar grandes mudanças na paisagem, além de prever a evolução no padrão da mesma (SOARES-FILHO, 1998).

Portanto, este trabalho tem como objetivo demonstrar a contribuição dos produtos de sensoriamento remoto nos estudos de Geoeecologia das Paisagens, destacando a aplicação em pesquisas em bacias hidrográficas e trazendo como exemplo o Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN). Será exposto o resultado de pesquisas iniciais de um projeto que está sendo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

MATERIAL E MÉTODO

Para alcançar os objetivos propostos, buscou-se a utilização de uma metodologia capaz de atingir os resultados esperados. Para isto, os procedimentos metodológicos foram estruturados em duas etapas. Na primeira etapa foi feito uma revisão bibliográfica sobre os temas abordados no trabalho, além de uma revisão sobre as técnicas e os métodos que auxiliaram no processo de análise do objeto de estudo em questão. Ainda nesta fase, foi

realizada uma pesquisa para a obtenção de dados espaciais em formato *shapefile*, disponibilizados por órgãos como IGARN (Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), além de adquirir produtos de sensoriamento remoto selecionados para a elaboração do trabalho, disponibilizados em instituições como o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), onde foram adquiridos os dados do projeto TOPODATA e do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*USGS – United States Geological Survey*), que fornecem as imagens obtidas pelo satélite LANDSAT 8. A imagem utilizada neste trabalho foi referente a órbita/ponto 215/064, com data de 01 de julho de 2018.

Na segunda etapa, os dados adquiridos foram armazenados e processados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), ferramenta utilizada para a elaboração dos mapas e para construção de um banco de dados geográficos. Optou-se por utilizar dois SIG's distintos, o SPRING 5.3 e o ArcGIS 10.3. No SPRING foi realizada a classificação não supervisionada da imagem de satélite selecionada, utilizando o classificador Iseeg, com limiar de aceitação de 99% e 12 interações. Após a classificação foi exportado o arquivo vetorial em formato *shapefile* das classes de cobertura do solo do ACBHRP-RN. Já o ArcGIS foi utilizado para obter os Modelos Digitais de Elevação (MDE), geração das curvas de nível, da rede de drenagem e para elaboração dos produtos cartográficos, tais como mapa de localização, de altimetria, rede de drenagem e de cobertura do solo do ACBHRP-RN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

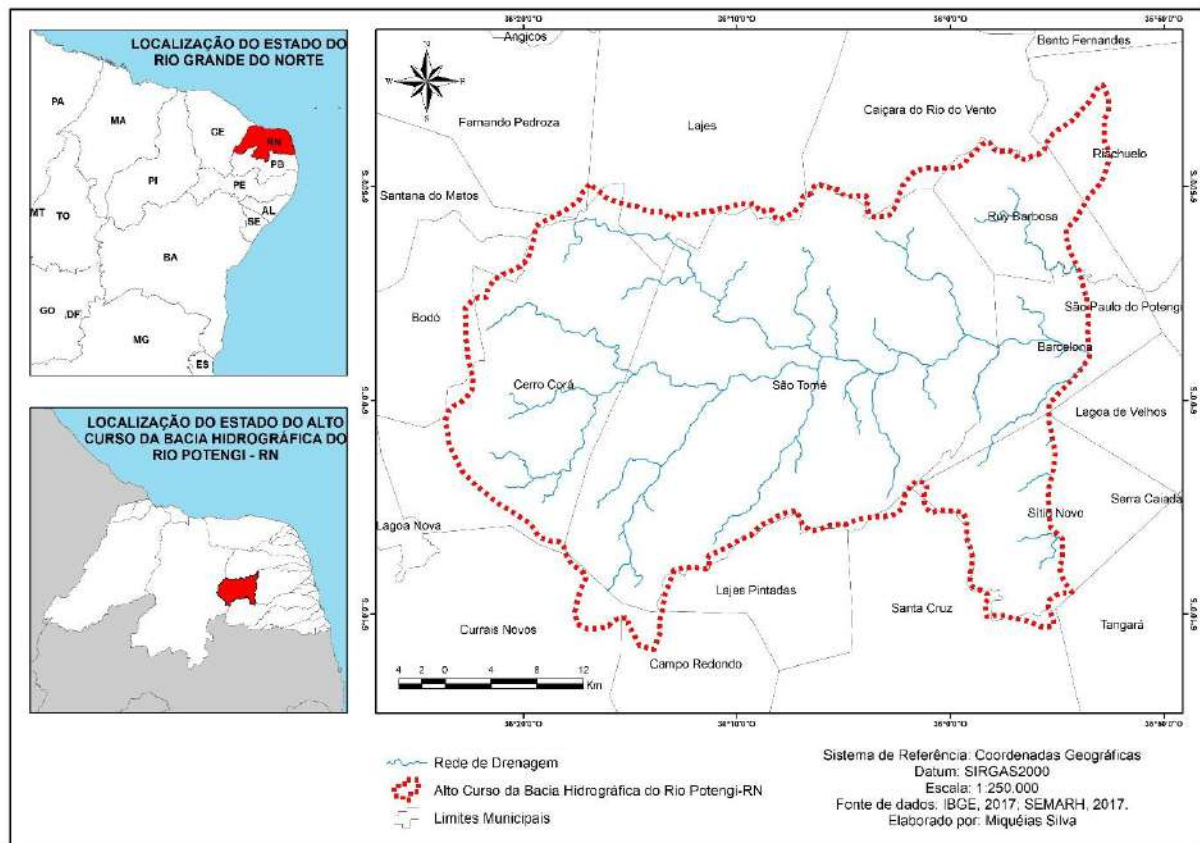
O Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN)

O Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN) está inserido nas mesorregiões Central e Agreste Potiguar, nas microrregiões de Angicos, Agreste Potiguar, Borborema Potiguar, Serra de Santana e Seridó Oriental, fazendo parte do território de 15 municípios, são eles: Cerro Corá, São Tomé, Fernando Pedrosa, Lajes, Santana dos Matos, Bodó, Currais Novos, Campo Redondo, Lajes Pintadas, Caiçara do Rio do Vento, Riachuelo, Ruy Barbosa, Barcelona, Sítio Novo e Santa Cruz. (FIGURA 1).

A Bacia Hidrográfica do Rio Potengi - RN (BHRP-RN) é considerada uma das principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte (RN). Com uma área de 4.093 km², esta bacia ocupa cerca de 7,7 % do território estadual (SERHID, 1998). A relevância desta bacia, especialmente do rio que a nomeia, para Natal e sua região metropolitana é indiscutível. O Rio Potengi se mostra como elemento fundamental para a população da capital do estado,

tendo em vista que diversos setores da economia utilizam o mesmo para desenvolver suas atividades, a exemplo do principal porto do RN, a produção de camarão, além de outros usos, como as instalações da Marinha do Brasil. Além disso, existem ainda as belezas naturais do estuário deste rio, como os mangues por exemplo, e a população ribeirinha, que podem ser os principais prejudicados com a degradação deste manancial.

Figura 1 – Mapa de localização do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN).



Fonte: Elaborado pelo autor.

O ACBHRP-RN se caracteriza como uma área de recarga da BHRP-RN, o que faz desta parcela da bacia um espaço de grande significância. Atualmente, o alto curso tem sido alvo de interesse de outras atividades econômicas, como a exemplo a atividade eólica, inserida no RN em meados de 2004 no litoral setentrional, mas que já passa a se instalar no interior do Estado, onde pode-se destacar a região serrana na qual a área de estudo está inserida, localizada a próximo a Serra de Santana-RN. Estas práticas podem comprometer as condições ambientais das nascentes dos afluentes que drenam para o rio principal, tendo em vista que estes equipamentos são instalados em áreas de relevo mais acentuado, a montante dos canais fluviais, e caso haja algum impacto negativo causado pela alteração das condições

naturais do ambiente, este pode vir a comprometer todo o sistema que está a jusante, afetando a disponibilidade dos recursos naturais à população local, principalmente no que se refere aos recursos hídricos.

O auxílio do Sensoriamento Remoto nos estudos de paisagem

Os métodos e produtos advindos do sensoriamento tem contribuindo bastante nas análises realizadas nos estudos ambientais, e nos últimos anos têm sido cada vez mais utilizados. Isto se deve ao fato de que o número de materiais disponíveis, principalmente de forma gratuita, tem aumentado consideravelmente, além de apresentarem uma melhor qualidade. As imagens obtidas por meio de sensores instalados em satélites têm demonstrado um avanço no que se refere sobretudo a resolução espacial e temporal, possibilitando analisar de forma mais eficiente a superfície terrestre.

Dessa forma, o sensoriamento remoto ganha destaque dentre as chamadas geotecnologias e, aliado ao SIG, se tornam importantes ferramentas nos estudos ambientais, que segundo Mendonça (2011, p. 4) “auxiliam no planejamento de atividades de campo, no desenvolvimento de sistemas de monitoramento da paisagem e no planejamento de estratégias de conservação e preservação dos recursos naturais”.

Em relação a aplicação em estudos sobre recursos hídricos, estes instrumentos têm destaque na obtenção de dados topográficos e no mapeamento de uso e cobertura de solo da área analisada (BIELENKI JÚNIOR, 2012). Assim, aponta-se neste trabalho a potencialidade de dois produtos provenientes do sensoriamento remoto nos estudos da paisagem, dando ênfase na aplicação em bacias hidrográficas.

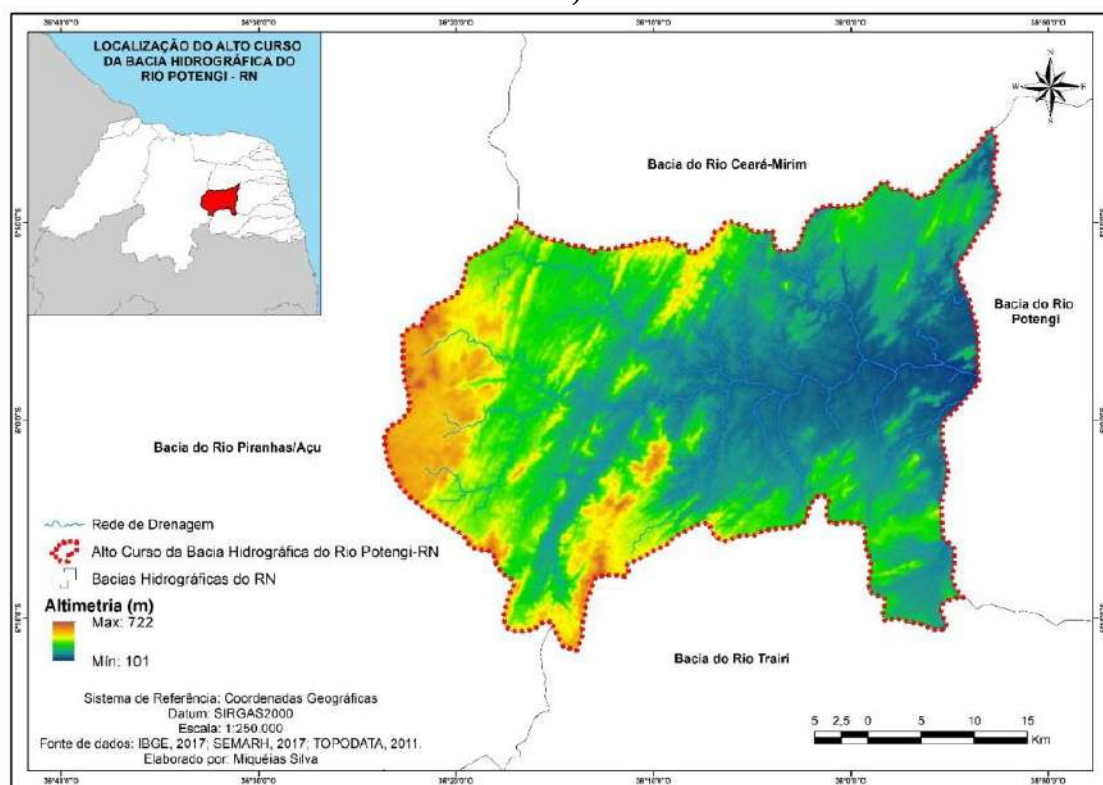
O primeiro deles refere-se as imagens do Radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), obtidas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (*USGS – United States Geological Survey*) inicialmente com resolução espacial de 90 m e, posteriormente refinadas por meio de krigagem para 30 m, pelo Projeto TOPODATA, do INPE, para as imagens que recobrem o território brasileiro (COSTA; MOSCHINI; LORANDI, 2016). Na figura 2, pode-se observar o MDE do ACBHRP-RN. No exemplo exposto, é possível identificar a variação da altimetria desta parcela da bacia, que está entre 101 a 722 m de altitude, além dos aspectos geomorfológicos e a rede de drenagem, que foi extraída a partir desta imagem.

Além da extração da rede de drenagem, estas imagens possibilitam obter outras informações sobre a geomorfologia da área, a saber: curvas de nível, relevo sombreado, declividade, perfis topográficos, manchas de inundação, delimitação de bacias e sub-bacias

hidrográficas (VITAL et al., 2010). Estes elementos são essenciais na análise dos processos que ocorrem na bacia hidrográfica e na interação entre as unidades de paisagem desta unidade, contribuindo para o gerenciamento quanto ao uso adequado do solo.

O outro produto são as imagens feitas pelo satélite LANDSAT 8, também disponibilizadas pelo USGS, através da página eletrônica do *Earth Explorer*. As imagens do LANDSAT 8 possuem 11 bandas espectrais, onde as bandas de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 possuem uma resolução espacial de 30 metros, a banda 8 (pancromática) 15 metros e bandas 10 e 11, 100 metros. Este é o oitavo satélite da série LANDSAT, tendo sido lançado no dia 11 de fevereiro de 2013 e iniciado suas operações normais oficialmente em 30 de maio de 2013 (NASA, 2013).

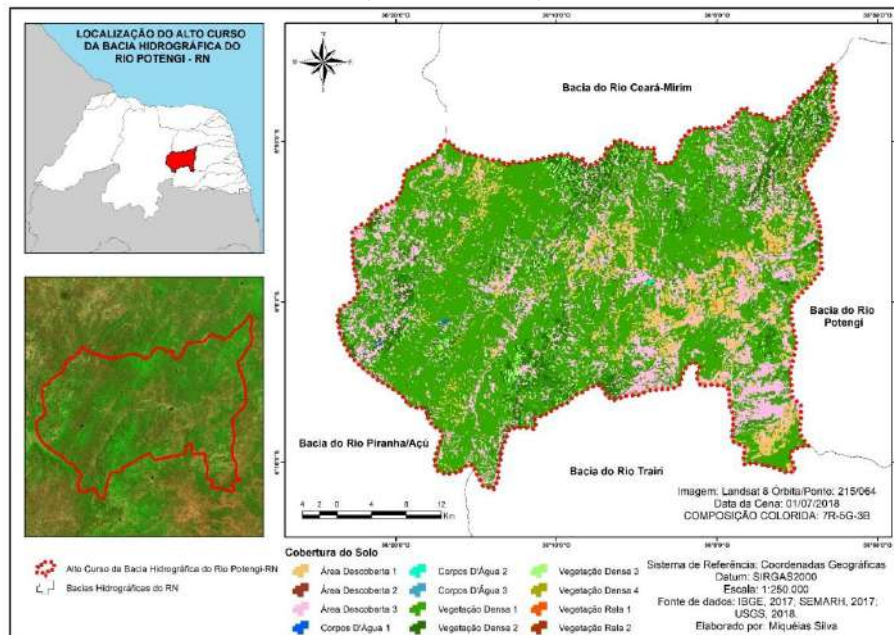
Figura 2 – Mapa altimétrico do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por intermédio do procedimento de classificação não supervisionada da imagem obtida pelo satélite LANDSAT, foi possível identificar 12 classes temáticas sobre a cobertura do solo do ACBHRP-RN, conforme pode ser observado na figura 3.

Figura 3 – Mapa de cobertura do solo do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi – RN (ACBHRP-RN).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, estas classes foram associadas a tipos de cobertura do solo identificados a partir das características dos alvos observados na imagem (Quadro 1). É importante ressaltar que alguns tipos de cobertura do solo podem apresentar características semelhantes, porém possuem uma resposta espectral distintas, fazendo com que o classificador automático gere várias classes. Por exemplo, a vegetação densa pode ser identificada em 4 classes distintas, a vegetação rala em 2 classes, os corpos d'água 3 e a área descoberta também em 3 classes.

Quadro 1 – Associação dos temas aos tipos de cobertura do solo

Classes de Cobertura do Solo	Exemplos
Área Descoberta 1	Solo Exposto; Cultivo
Área Descoberta 2	Solo Exposto
Área Descoberta 3	Área Urbana; Estradas; Leito de Rio; Solo Exposto
Corpos D'Água 1	Reservatórios
Corpos D'Água 2	Reservatórios
Corpos D'Água 3	Reservatórios
Vegetação Densa 1	Florestal
Vegetação Densa 2	Florestal; Vegetação Ciliar
Vegetação Densa 3	Florestal
Vegetação Densa 4	Florestal
Vegetação Rala 1	Campo Aberto
Vegetação Rala 2	Campo Aberto

Fonte: Autores (2018).

A vegetação densa observada nas classes temáticas 1, 2 e 3, apresentam características florestais do bioma de caatinga, sendo a classe do tipo 1 presente em grande parte do ACBHRP-RN e as dos tipos 3 e 4 estão localizados em áreas mais elevadas, de relevo mais ondulado. A vegetação densa do tipo 2 apresenta resposta espectral semelhante para áreas florestais encontradas em áreas mais elevadas e também para vegetação ciliar encontradas próximas a corpos d'água e leito de rios, fato que ser explicado pela situação na qual se encontra estes tipos de vegetação, pois a imagem foi obtida em período chuvoso na região (01 de julho de 2018), e ambas podem apresentar uma maior exuberância pela quantidade de água em sua estrutura.

No caso da vegetação rala, a separação dos tipos 1 e 2 pode ter sido feita pela distinção das propriedades da vegetação de cada classe, ou mesmo por um tipo possuir um arranjo mais esparsa que o outro. Estas classes também apresentam características encontradas na caatinga.

A diferença encontrada nas 3 classes temáticas referente aos corpos d'água se dá principalmente pela diferença na dimensão de cada reservatório, no qual a quantidade de água influencia na etapa de classificação automática, pois em áreas que apresentam um menos água armazenada, é comum encontrar outros elementos que alteram as características espectrais desses alvos, como por exemplo, a presença de matéria orgânica ou sólidos em suspensão. Nas classes que apresentam características de áreas descobertas, ocorre a predominância de solo exposto, influenciado aparentemente pela utilização destas áreas para atividade agrícola. Vale salientar que a classe de área descoberta do tipo 3 associou além de áreas de solo exposto, as áreas urbanas, as estradas e os leitos dos rios intermitentes.

Segundo Moreira (2012, p. 244) “o uso de classificadores não supervisionados é indicado quando o analista não possui conhecimento, *a priori*, da área de estudo”. Devido ao fato de que a pesquisa está em curso, e objeto de estudo possui uma área extensa, este tipo de ferramenta se mostra satisfatória, tendo em vista que este tipo de procedimento permitiu obter uma visão geral das características do ACBHRP-RN, dando um direcionamento no processo de planejamento para identificação das unidades de paisagem *in loco*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As vantagens propiciadas pelo uso do sensoriamento remoto são inúmeras, das quais apenas algumas foram expostas neste trabalho. Além disso, o desenvolvimento de novas formas de aquisição de dados através desta técnica tem potencializado a eficiência da utilização destes procedimentos, melhorando também a qualidade dos produtos gerados.

São cada vez mais comuns a disponibilidade imagens de satélite de forma gratuita que apresentam uma melhoria em suas características, principalmente do ponto de vista da resolução espacial e temporal, possibilitando uma melhor visualização dos alvos e uma vasta série temporal. Outro exemplo desta evolução na obtenção de dados espaciais através de imagens é o crescimento da utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) e/ou drones que, apesar de não registrar imagens de grandes áreas em um só sobrevoo, como as imagens de satélite, apresentam imagens resultantes de altíssima resolução espacial.

Outro ponto positivo do aumento da disponibilidade destes dados é que os custos com as pesquisas se tornam mais baixos, não só pela aquisição gratuita destas imagens, mas também por permitir que o pesquisador possa analisar anteriormente sua área de estudo, auxiliando no planejamento pré-campo, diminuindo o tempo para realizar a atividade e consequentemente reduzindo os gastos com esta etapa. Este quesito deve ser bem visto não só pelos usuários do meio acadêmico, mas também por órgãos públicos responsáveis pela gestão do território, e que necessitem de uma forma eficiente de monitorar e fiscalizar áreas de interesse, pois sabe-se que o investimento para estas questões ainda é baixo no Brasil.

Segundo Möller, Rosenberg e Volk (2007) para que haja um gerenciamento adequado de uma bacia hidrográfica é preciso realizar uma caracterização detalhada da mesma, que resultará na criação de parâmetros usados na modelagem do sistema. Dessa forma, a utilização destes instrumentos se mostra como uma forma eficaz na busca por uma gestão adequada, uma vez que proporcionam realizar uma análise integrada dos elementos que compõem esta unidade espacial.

Neste sentido, o sensoriamento remoto se torna um importante instrumento a ser utilizado nos estudos de Geoecologia das Paisagens, uma vez que essa técnica tem permitido identificar de forma rápida e eficaz o estado ambiental das unidades espaciais de determinado território, propiciando realizar uma integração dos elementos que compõem a paisagem, a fim de determinar o potencial de uso dos recursos naturais disponíveis e garantir a elaboração de um ordenamento territorial adequado.

Agradecimentos

Estes resultados e discussões iniciais foram possibilitados graças ao apoio dado pelo Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BIELENKI JÚNIOR, Cláudio. **Geoprocessamento e recursos hídricos: aplicações práticas.** / Cláudio Bielenki Júnior, Ademir Paceli Barbassa. – São Carlos: EdUFSCar, 2012. 257 p.

COSTA, C. W.; MOSCHINI, L. E.; LORANDI, R. Aquisição de dados geográficos em plataformas livres para estudos ambientais em bacia hidrográficas. In: MORAES, M. E. B. de; LORANDI, R. (Org.) **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas** [livro eletrônico]. Ilhéus: Editus, 2016. p. 15-33

FARIAS, Juliana Felipe. **Aplicabilidade da geoecologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia Hidrográfica do Rio Palmeira-Ceará/Brasil.** 2015. 222 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

MÖLLER, M.; ROSENBERG, M.; VOLK, M. Utilização de métodos do sensoriamento remoto e SIG para a caracterização de ambientes: uma contribuição à implementação das diretrizes de água da União Européia. In: BLASCHKE, T.; KUX, H. (Org.) **Sensoriamento remoto e SIG avançados: novos sistemas sensores : métodos invadores.** 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. p. 153-161

MENDONÇA, Ricardo Abad Meireles de. **Uso das Geotecnologias para gestão ambiental: experiências na Amazônia Meridional.** / Ricardo A. M. de Mendonça, Paula Bernasconi, Roberta dos Santos, Marcos Scaranello. Cuiabá: ICV- Instituto Centro de Vida, 2011. 40 p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 4. ed. atual. e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 422 p.

NASA - *National Aeronautics and Space Administration.* **Landsat Data Continuity Mission: Continuously Observing Your World.** 2013. Disponível em: <http://ldcm.gsfc.nasa.gov/mission_details.html> Acesso em: 19 jul 2018.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos – SERHID. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte – PERH/RN.** Natal, 1998. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/DOC/DOC000000000150878.PDF>> Acesso em: 01 de jun. 2018.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

VITAL, S. R. O.; SILVEIRA, T. A.; ALENCAR, H. M. Q.; FERREIRA, B. **Uso de imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) para o mapeamento geomorfológico na microbacia do açude Taperoá II, Paraíba, Brasil.** III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, 2010. Disponível em: <https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/FotoeSR/SR_e_PDI/A_37.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SILVA, Alexandre Marco; SCHULZ, Harry Edmar; CAMARGO, Plínio Barbosa. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: RiMa, 2004. 140 p.

SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n.36, Volume Especial, p. 4-17, 2014.

SOARES-FILHO, B. S. **Análise de paisagem**: fragmentação e mudanças. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto – Instituto de Geociencias. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. Disponível em <<http://www.csr.ufmg.br/dinamica/publications/apostila.pdf>> Acesso em 30 de jun.2018.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. 943 p.

AS CHUVAS NA REGIÃO AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO: VARIABILIDADE INTERANUAL

Gabriel de Paiva **CAVALCANTE**

Geógrafo; Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba – PPGG/UFPB

E-mail: cavalcantegp.geo@gmail.com

Daisy Beserra **LUCENA**

Prof^a. Dr^a. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba – PPGG/UFPB

E-mail: daisylucena@yahoo.com.br

Marcelo de Oliveira **MOURA**

Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba – PPGG/UFPB

E-mail: marcelomoura@ccen.ufpb.br

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de analisar a variabilidade interanual das chuvas em estações climatológicas da região Agreste do Nordeste Brasileiro, por meio da proposta de classificação dos anos-padrão. Foram utilizados dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), da Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba (AESA), da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Alagoas (SEMARH). Constatou-se que os períodos chuvosos coincidem entre as estações estudadas e que as variações registradas na precipitação ocorrem de acordo com as diferenças hipsométricas entre as localidades. Com relação à variabilidade interanual das chuvas, verificou-se que o período entre 2005 e 2011 apresentou maior quantidade de períodos nas categorias Chuvoso e Muito Chuvoso, enquanto que, no período entre 2012 e 2017 destacaram-se os períodos classificados como Seco e Muito Seco. O ano mais chuvoso foi 2011 (seis das sete estações enquadradas na categoria Muito Chuvoso), enquanto que o ano mais seco foi 2012 (seis das sete estações enquadradas na categoria Muito Seco). O ano mais próximo à normalidade pluviométrica foi 2013 (cinco das sete estações enquadradas na categoria Normal). Conclui-se que esta classificação interanual pode subsidiar estudos regionais com foco no Ritmo Climático, fator essencial para a compreensão da dinâmica climática da região Agreste do Nordeste Brasileiro.

Palavras-chave: Pluviosidade; Climatologia Regional; Anos-padrão;

THE RAINS IN THE BRAZILIAN NORTHEAST REGION: INTERANNUAL VARIABILITY

Abstract: This work has the objective of analyzing the interannual variability of rainfall in climatological stations of the Agreste region of Northeast Brazil, through the proposal of classification of the standard years. Data from the National Institute of Meteorology (INMET), the Agricultural Research Company of the State of Rio Grande do Norte (EMPARN), the Paraíba State Water Agency (AESAs), the Pernambuco Water and Climate Agency (APAC) and the Secretariat of Environment and Water Resources of the State of Alagoas (SEMARH). It was found that the rainy periods coincide between the stations studied and that the variations recorded in the precipitation occur according to the hypsometric differences between the localities. Regarding the interannual rainfall variability, it was verified that the period between 2005 and 2011 presented a greater number of periods in the categories Rainy and Very Rainy, while in the period between 2012 and 2017 the periods classified as Dry and Very Dry. The wettest year was 2011 (six of the seven stations in the Very Rainy category), while the driest year was in 2012 (six of the seven stations in the Very Dry category). The year closest to normal rainfall was 2013 (five of the seven stations in the Normal category). It is concluded that this interannual classification can support regional studies focusing on the Climatic Rhythm, an essential factor for understanding the climatic dynamics of the Agreste region of the Brazilian Northeast.

Keywords: Rainfall; Regional Climatology; Standard years;

Resumen: Este documento tiene como objetivo analizar la variabilidad interanual de la lluvia en las estaciones climáticas del noreste de Brasil, a través de la clasificación propuesta de años estándar. Datos del Instituto Nacional de Meteorología (INMET), de la Corporación de Investigación Agrícola del Estado de Río Grande del Norte (EMPARN), de la Agencia Ejecutiva del Agua del Estado de Paraíba (AESAs), de la Agencia de Agua y Clima de Pernambuco (APAC) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Hídricos del Estado de Alagoas (SEMARH). Se verificó que los períodos lluviosos coinciden entre las estaciones estudiadas y que las variaciones registradas en la precipitación ocurren de acuerdo con las diferencias hipsométricas entre las localidades. Con respecto a la variabilidad interanual de las precipitaciones, se encontró que el período comprendido entre 2005 y 2011 presentó el mayor número de períodos en las categorías Lluvioso y Muy lluvioso, mientras que en el período comprendido entre 2012 y 2017 se destacaron los períodos clasificados como Seco y Muy seco. El año más lluvioso fue 2011 (seis de las siete temporadas en la categoría Muy lluvioso), mientras que el año más seco fue 2012 (seis de las siete temporadas en la categoría Muy seco). El año más cercano a la normalidad de la lluvia fue 2013 (cinco de las siete estaciones en la categoría Normal). Se concluye que esta clasificación interanual puede respaldar estudios regionales centrados en el ritmo climático, un factor esencial para comprender la dinámica climática del noreste de Brasil.

Palabras clave: lluvia; Climatología regional; Años estándar;

INTRODUÇÃO

O Agreste é considerado como uma “miniatura” do Nordeste brasileiro pela sua diversidade paisagística percebida em curtas distâncias. É formado por uma estreita faixa de transição natural que se localiza entre a Zona da Mata e o Sertão e engloba, de forma latitudinal, os estados de Rio Grande do Norte a Bahia (ANDRADE, 1986). O maior domínio morfoestrutural do Agreste é o Planalto da Borborema, que ocorre entre os estados do Rio Grande do Norte e Alagoas e, em sua faixa exposta aos ventos oceânicos, recebe chuvas orográficas – barlavento –, já nas áreas a oeste, apresenta características naturais mais secas – sotavento. Além desta posição morfológica, a altitude do Planalto da Borborema também interfere nas características climáticas da região, que condicionam a existência dos brejos, principalmente nos estados da Paraíba e Pernambuco (VASCONCELOS SOBRINHO, 1971; TABARELLI; SANTOS, 2004).

As dificuldades acerca das referências para os estudos regionais sobre o Nordeste são decorrentes da carência de estudos a partir da década de 1990. O auge das produções regionais ocorreu nas décadas de 1960, 1970 e 1980, quando órgãos como a SUDENE, a Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB e o IBGE publicavam periodicamente estudos diversos e multidisciplinares, ofertando muitas publicações na área da Geografia. Porém, com o passar dos anos, as publicações foram se tornando raras, em especial, aquelas relacionadas à climatologia regional. Diante disso, torna-se necessário a retomada de estudos de climatologia geográfica de cunho regional, sobretudo no Nordeste, região do país em que a produção geográfica na área de climatologia ainda é escassa, salvo algumas exceções, a exemplo dos trabalhos desenvolvidos por Souza (1998) e por Soares (2015).

Por se tratar de uma região de transição, o Agreste apresenta grande diversidade de tipos climáticos. Tal variedade é reconhecida por Andrade (1986, p. 31):

O Agreste [...] é bem característico em seus aspectos, mas em outras ocasiões pode ser confundido com a Mata em seus trechos mais úmidos e com o Sertão nos mais secos. Em outros trechos [...] surgem os brejos que apresentam condições de umidade e pluviometria semelhantes às da “Zona da Mata”, ao lado de temperaturas, devido à altitude, bem mais amenas do que as desta região [...]. Em outros trechos, justamente à sotavento destas elevações, onde as taxas pluviométricas são bem mais baixas, a caatinga, que no Agreste tem sempre maior densidade e porte do que no Sertão, apresenta-se em largas extensões de pequeno porte e de baixa densidade vegetal.

As variadas paisagens que ocorrem no Agreste, marcadas, sobretudo, pelo aspecto climático, precisam ser melhor compreendidas. Para isso, é necessário considerar aspectos da dinâmica das massas de ar e dos sistemas atmosféricos, a influência do relevo e os processos

ocorridos na interação entre o clima e o espaço geográfico. Este trabalho propõe, em uma perspectiva inicial, as características da climatologia regional do Agreste, subsidiando pesquisas posteriores por meio dos anos-padrão. É por meio dos anos-padrão que são elaborados os gráficos de Análise Rítmica e, assim, quantificam-se os tipos de tempo para cada dia dos anos representativos a fim de verificar os parâmetros genéticos do clima.

Os estados momentâneos da atmosfera são compreendidos por meio da Técnica da Análise Rítmica, o que possibilitou a análise geográfica do clima (MONTEIRO, 2015). O tratamento dos dados climatológicos até a criação desta técnica ocorria a partir de uma estatística baseada na média para obtenção das normais climatológicas. Este tipo de dado climático põe uma espécie de “máscara” nos eventos extremos e impossibilita a análise em escala temporal reduzida e suas correlações com os impactos nas populações. Segundo Monteiro (1971, p. 12-13),

Só a análise rítmica detalhada ao nível de ‘tempo’, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região (...). Na análise rítmica as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissolivelmente ligados à gênese ou qualidade dos mesmos e os parâmetros resultantes desta análise devem ser considerados levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define.

Considerando os aspectos naturais diversificados da região Agreste e a necessidade de estudos de Geografia Regional na perspectiva da Climatologia Geográfica, este trabalho tem o objetivo de analisar a variabilidade interanual das chuvas em estações climatológicas do Agreste do Nordeste Brasileiro, com a proposta de classificação dos anos-padrão.

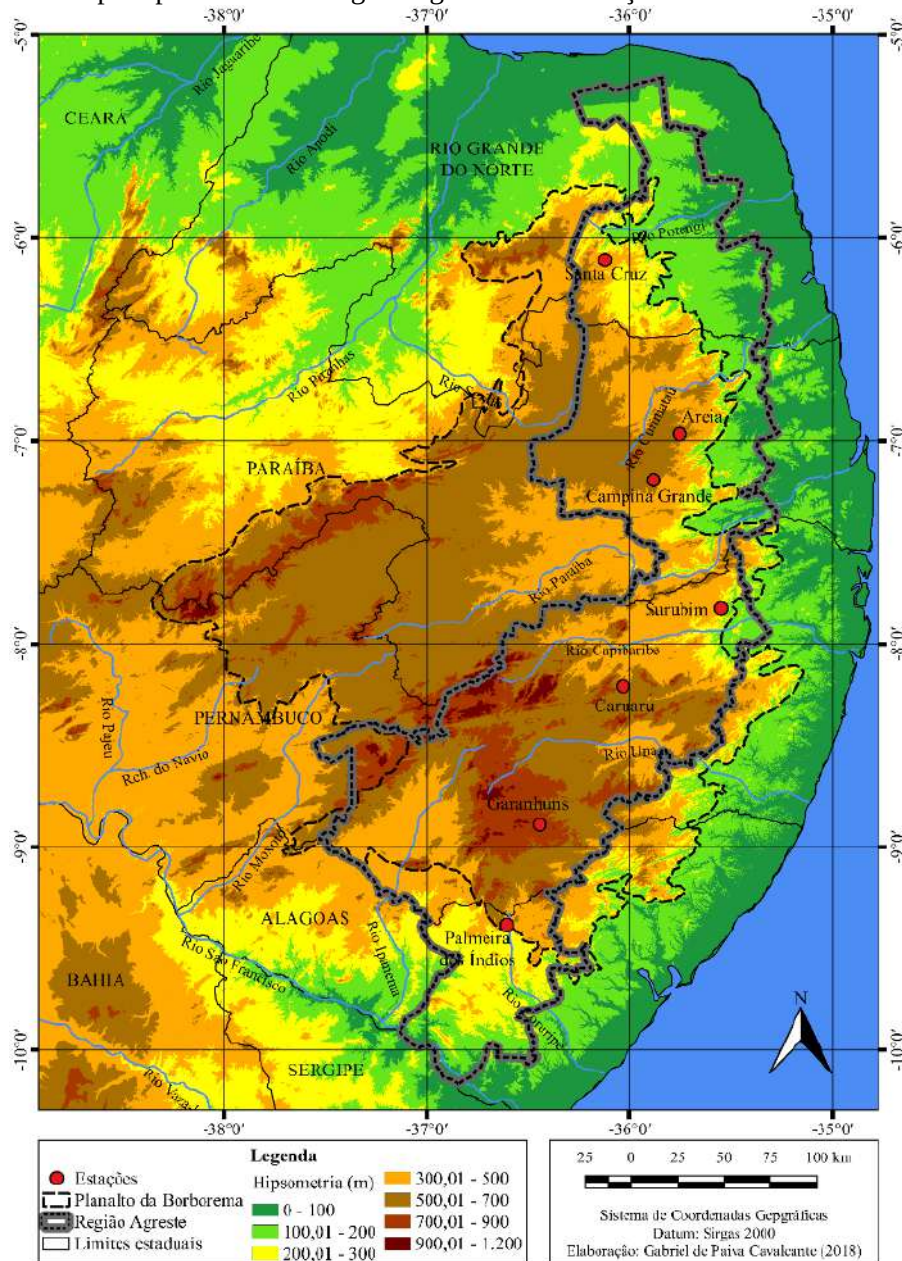
MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha das estações a serem consideradas neste trabalho ocorreu mediante a consideração de três critérios: 1) possuir série de dados pluviométricos sem falhas para a categorização periódica padrão (anos-padrão e quadrimestre chuvoso); 2) possuir disponibilidade de dados dos atributos climáticos suficientes para a aplicação da técnica da análise rítmica (temperatura, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, precipitação, direção e velocidade do vento, cobertura de céu, sistemas atmosféricos predominantes, entre outros, de acordo com Mendonça e Danni-Oliveira, 2007). Tais dados, coletados pelas estações automáticas do INMET, foram adquiridos mediante solicitação ao órgão; e 3) estar localizada dentro do limite regional do Agreste estabelecido pelo IBGE (1990) e no compartimento estrutural da Borborema, delimitado por Corrêa et. al. (2010).

Após a consideração desses três critérios, foram escolhidas as estações de Santa Cruz/RN, Areia/PB, Campina Grande/PB, Surubim/PE, Caruaru/PE, Garanhuns/PE e Palmeira dos Índios/AL. Localização das mesmas vide Figura 1.

A aquisição dos dados pluviométricos utilizados neste trabalho ocorreu em dois tipos de banco de dados: primeiramente, foram levantadas as estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, por meio do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP do INMET, disponíveis no site do referido órgão, que fornece os dados de forma gratuita.

Figura 1 – Mapa hipsométrico da região Agreste e delimitação do Planalto da Borborema.



Fonte: os autores

Foram coletadas séries de dados pluviométricos de cinco estações convencionais do INMET: Areia/PB, Campina Grande/PB, Surubim/PE, Garanhuns/PE e Palmeira dos Índios/AL. As cidades de Santa Cruz/RN e Caruaru/PE não possuem estações convencionais ativas. Após a análise das cinco séries coletadas, observou-se que as estações de Campina Grande/PB, Surubim/PE, Garanhuns/PE constavam falhas substanciais, o que impossibilitou a utilização; desta forma, apenas as séries de Areia/PB e de Palmeira dos Índios/AL apresentavam consistência nos dados e ausência de falhas.

Tendo em vista a necessidade de se preencher o banco de dados e a disponibilidade de órgãos estaduais (segundo tipo de base virtual) com séries diárias de precipitação em postos pluviométricos, foram coletadas informações dos seguintes órgãos: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba (AESA), Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Alagoas (SEMARH). Assim, completou-se o banco de dados para a análise anual da precipitação, cujas fontes discriminadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Fontes dos dados de precipitação para as estações utilizadas na pesquisa.

Estado	Estação	Fonte dos dados
RN	Santa Cruz	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do
PB	Areia	Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
	Campina Grande	Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba (AESA)
PE	Surubim	Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC)
	Caruaru	
	Garanhuns	
AL	Palmeira dos Índios	Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante (2018).

Após a aquisição, os dados foram tabulados em planilha eletrônica do Microsoft Excel 2010 para sistematização, verificação de falhas e escolha da escala temporal. Considerando a necessidade de uma série coesa de dados, a escala temporal ficou estabelecida no período do ano 2005 ao ano 2017.

Em seguida à escolha da escala temporal, aplicou-se a técnica dos quantis para a classificação da pluviosidade anual e do período chuvoso (sequência dos quatro meses que apresentam os maiores valores médios de pluviosidade em cada estação).

Por ser uma técnica estatística de separatriz na qual divide-se uma série de dados em parcelas percentuais, estabelece-se um intervalo entre cada quantil equivalente a uma determinada porcentagem da série. Assim, determinam-se os períodos Muito Seco (MS), Seco

(S), Normal (N), Chuvoso (C) e Muito Chuvoso (MC), calculados de acordo com os intervalos de probabilidade disponíveis no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação das categorias e probabilidades da precipitação anual relacionada às ordens quantílicas para a região do Agreste da Borborema.

Categorias	Probabilidade
Muito Seco (MS)	$p(x) < Q_{0,15}$
Seco (S)	$Q_{0,15} \leq p(x) < Q_{0,35}$
Normal (N)	$Q_{0,35} \leq p(x) < Q_{0,65}$
Chuvoso (C)	$Q_{0,65} \leq p(x) < Q_{0,85}$
Muito Chuvoso (MC)	$p(x) \geq Q_{0,85}$

Adaptado de Sena (2017, p. 48).

O cálculo dos quantis obedeceu a sequência elaborada por Sena (2017), que considera a disposição dos dados como a primeira etapa, o ordenamento dos dados como a segunda etapa e, finalmente, o cálculo, com base em duas condições:

Se a quantidade de anos coincidir com alguma ordem quantílica, tem-se:

$$Q_p = Q_{pj} = y_j \quad (1)$$

Se não coincidir, haverá um índice j tal que $p_j < p < p_{j+1}$, onde Q_p será obtido por interpolação, como segue:

$$Q_p = y_j + \left\{ \frac{[p - p_j]}{[p_{j+1} - p_j]} \right\} * [y_{j+1} - y_j] \quad (2)$$

Após a aplicação das probabilidades quantílicas, observaram-se os valores das categorias para cada estação, conforme mostra o Quadro 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Climogramas da região

A distribuição periódica das chuvas e das temperaturas ao longo do ano ocorre de forma relativamente similar entre as localidades. Isso significa que não há diferenças efetivas com relação aos meses que registram o maior e menor acumulado pluviométrico ou as maiores e menores temperaturas entre as localidades. Em todas as estações, o período chuvoso corresponde aos meses de março a agosto, enquanto que o período seco, aos meses de setembro a fevereiro. Com relação às temperaturas, os meses de junho, julho e agosto apresentam os menores registros, enquanto que os maiores ocorrem entre dezembro e março.

Quadro 3 – Valor dos quantis com base nos totais anuais e do quadrimestre chuvoso.

VALOR DOS QUANTIS ANUAIS (mm)							
Categoria	Santa Cruz	Areia	Campina Grande	Surubim	Caruaru	Garanhuns	Palmeira dos Índios
Muito Seco	< 260,3	< 1029,2	< 562,2	< 408,6	< 341,4	< 546,2	< 504,7
Seco	260,3 < X < 338,0	1029,2 < X < 1160,1	562,2 < X < 694,4	408,6 < X < 456,4	341,4 < X < 489,1	546,2 < X < 790,3	504,7 < X < 878,7
Habitual	338,0 < X < 523,8	1160,1 < X < 1294,5	694,4 < X < 769,5	456,4 < X < 613,5	489,1 < X < 716,0	790,3 < X < 1038,3	878,7 < X < 1093,5
Chuvoso	523,8 < X < 838,1	1294,5 < X < 1622,6	769,5 < X < 1052,8	613,5 < X < 731,2	716,0 < X < 758,4	1038,3 < X < 1122,4	1093,5 < X < 1219,8
Muito Chuvoso	> 838,1	> 1622,6	> 1052,8	> 731,2	> 758,4	> 1122,4	> 1219,8
VALOR DOS QUANTIS COM BASE NO QUADRIMESTRE CHUVOSO (mm)							
Categoria	Santa Cruz	Areia	Campina Grande	Surubim	Caruaru	Garanhuns	Palmeira dos Índios
Muito Seco	< 154,5	< 519,6	< 376,9	< 234,3	< 164,0	< 366,5	< 276,2
Seco	154,5 < X < 188,8	519,6 < X < 598,3	376,9 < X < 397,4	234,3 < X < 268,6	164,0 < X < 315,0	366,5 < X < 486,8	276,2 < X < 490,0
Habitual	188,8 < X < 316,3	598,3 < X < 789,1	397,4 < X < 476,6	268,6 < X < 348,6	315,0 < X < 407,6	486,8 < X < 532,3	490,0 < X < 702,4
Chuvoso	316,3 < X < 600,6	789,1 < X < 1029,5	476,6 < X < 545,8	348,6 < X < 440,8	407,6 < X < 477,1	532,3 < X < 638,5	702,4 < X < 831,0
Muito Chuvoso	> 600,6	> 1029,5	> 545,8	> 440,8	> 477,1	> 638,5	> 831,0

Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante, 2018.

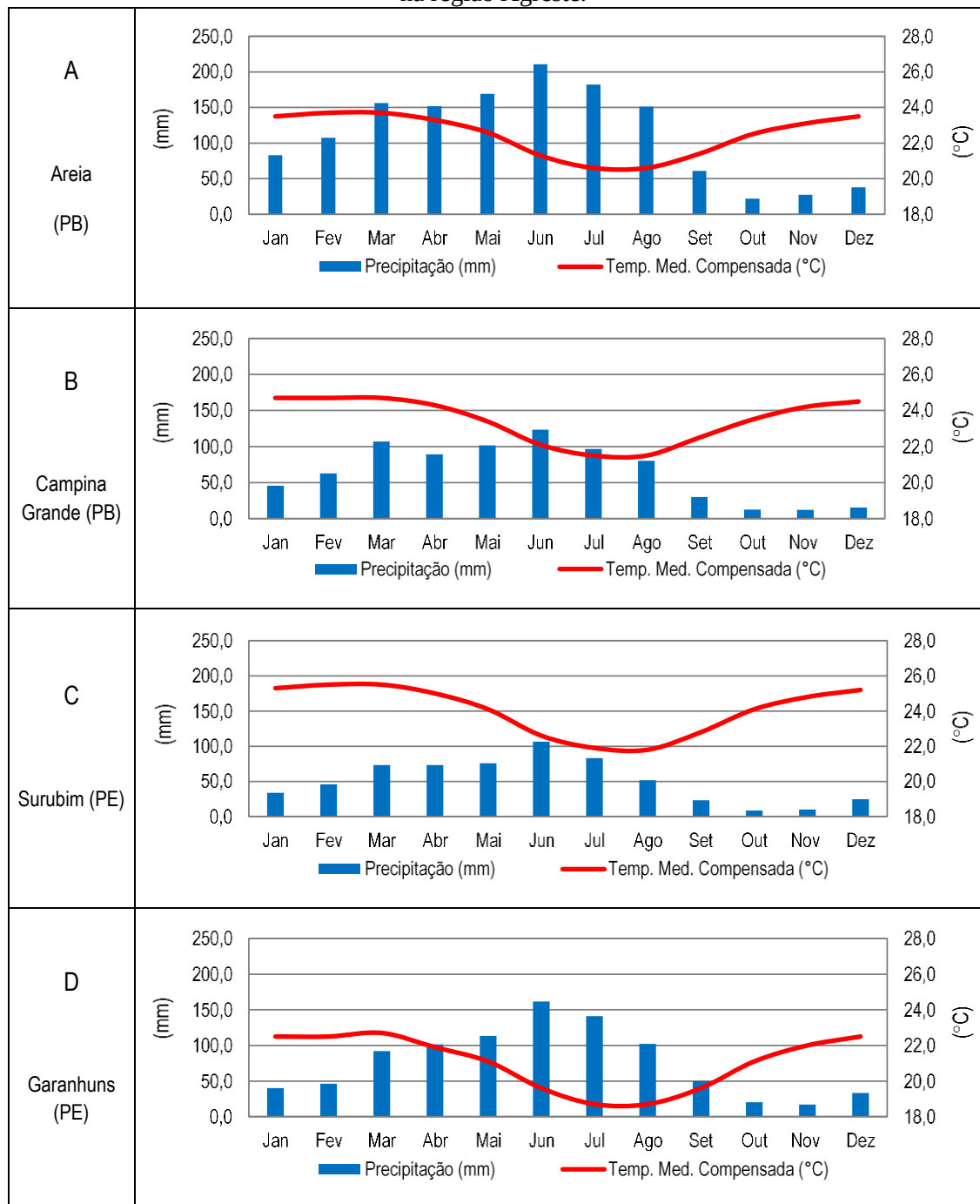
Pelo fato das estações estarem localizadas em uma região de transição, com descoincidentes patamares de elevação hipsométrica, as normais mensais e anuais de precipitação e temperatura apresentam diferenças regionais. O mês de junho, por exemplo, é o mais chuvoso em todas as cinco estações da região, porém o quantitativo pluviométrico desse mês varia de 106,5 mm em Surubim (PE) a 210,7 mm em Areia (PB). O Quadro 4 mostra o quantitativo médio mensal e anual de precipitação e Temperatura Média Compensada – TMC para as estações, enquanto que a Prancha 1 mostra a variação mensal dos dados de precipitação e temperatura.

Quadro 4 - Quantitativo médio mensal e anual de precipitação e Temperatura Média Compensada – TMC para as estações do INMET localizadas no Agreste.

Estação	Areia		Campina Grande		Surubim		Garanhuns		P. dos Índios	
Mês	Prec. (mm)	TMC (°C)	Prec. (mm)	TMC (°C)	Prec. (mm)	TMC (°C)	Prec. (mm)	TMC (°C)	Prec. (mm)	TMC (°C)
Janeiro	83	23,5	45,6	24,7	33,8	25,3	40,1	22,5	38,5	26,4
Fevereiro	107,4	23,7	62,8	24,7	45,9	25,5	46,1	22,5	42,9	26,5
Março	156,3	23,7	107,1	24,7	73,2	25,5	92,2	22,7	68,2	26,6
Abril	151,7	23,3	89,3	24,3	73,2	25	101,4	21,9	99	25,6
Maio	169,2	22,6	101,7	23,4	75,6	24,1	113,2	21,1	131	24,3
Junho	210,7	21,3	123,6	22,1	106,5	22,6	161,7	19,6	167,7	22,9
Julho	182,2	20,6	96,7	21,5	82,9	21,9	141,1	18,7	134,2	22,1
Agosto	151,2	20,6	80,1	21,5	51,6	21,8	102,2	18,7	86,6	22,1
Setembro	60,9	21,4	30	22,5	23,2	22,8	50	19,6	41,8	23
Outubro	21,8	22,5	12,5	23,5	8,4	24,1	20,1	21,1	19	24,7
Novembro	27,5	23,1	12,3	24,2	10,2	24,8	17,1	22	15,9	25,9
Dezembro	37,8	23,5	15,3	24,5	24,5	25,2	33,1	22,5	33,4	26,4
Ano	1359,7	22,5	777	23,5	609	24,1	918,3	21,1	878,2	24,7

Fonte: INMET (2018).

Prancha 1 – Climogramas das estações pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia localizadas na região Agreste.



Fonte: INMET (2018). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante (2018).

O Gráfico A da Prancha 1 mostra as normais climatológicas de precipitação e de temperatura média compensada da estação de Areia (PB). No que tange aos dados de precipitação, destaca-se o mês de junho, o único mês a apresentar média de precipitação acima dos 200,0 mm dentre todas as estações (registro de 210,7 mm). Os meses de julho e abril completam o trimestre mais chuvoso da estação, com registros médios de 182,2 mm e 169,2 mm, respectivamente. Nenhum outro mês em nenhuma das demais estações

investigadas apresenta quantitativo superior a algum desses três meses. Por outro lado, os meses menos chuvosos são dezembro (média de 37,8 mm), novembro (média de 27,5 mm) e outubro (média de 21,8 mm). A normal climatológica anual de precipitação para a estação de Areia é de 1.359,7 mm, a maior dentre as estações investigadas. Com relação às normais mensais de temperatura, os meses mais frios são julho e agosto, com registro médio de 20,6 °C. Fevereiro e março, por outro lado, formam o bimestre mais quente: registro de médio 23,7 °C para ambos os meses. A amplitude térmica anual (diferença entre os meses mais frios e os meses mais quentes do ano) em Areia é de 3,1 °C.

Os dados referentes à estação de Campina Grande (PB) são mostrados no Gráfico B da Prancha 1. Os três meses mais chuvosos apresentaram totais médios acima dos 100,0 mm: junho (123,6 mm), março (107,1 mm) e maio (101,7 mm); já os menos chuvosos são dezembro (média de 15,3 mm), outubro (média de 12,5 mm) e novembro (média de 12,3 mm). A normal climatológica para as chuvas em Campina Grande é de 777,0 mm. Com relação às temperaturas, os meses de julho e agosto apresentam os menores valores (média de 21,5 °C), enquanto que janeiro, fevereiro e março registram média de 24,7 °C. A amplitude térmica anual em Campina Grande é de 3,2 °C.

No Gráfico C da Prancha 1 estão plotadas as informações referentes à estação de Surubim (PE). Os meses com os registros médios de chuva mais elevados são junho, julho e maio (106,5 mm, 82,9 mm e 75,6 mm, respectivamente), já os meses com os menores registros médios são outubro, novembro e setembro (8,4 mm, 10,2 mm e 23,2 mm, de forma respectiva). A estação de Surubim apresenta o menor acumulado pluviométrico anual dentre as normais climatológicas das cinco estações investigadas: média de 609,0 mm registrados a cada ano. Com relação às temperaturas, destacam-se como mais quentes os meses de fevereiro, março e janeiro (médias de 25,5 °C, 25,5 °C e 25,3 °C, respectivamente), enquanto que as menores temperaturas ocorrem nos meses de agosto, julho e junho (médias de 21,8 °C, 21,9 °C e 22,6 °C, respectivamente). A amplitude térmica anual em Surubim é de 3,7 °C.

As informações referentes à estação de Garanhuns (PE) estão disponíveis no Gráfico D da Prancha 1. Destaca-se o mês de junho como o mais chuvoso, com acumulado médio de 161,7 mm, seguido por julho (média de 141,1 mm) e maio (média de 113,2 mm). A normal climatológica anual para a estação é de 918,3 mm, segundo menor quantitativo, sendo superado apenas por Areia/PB. Os meses que registram os menores quantitativos médios de chuva são: novembro (17,1 mm), outubro (20,1 mm) e dezembro (33,1 mm). Ao considerar-se os dados de temperatura, o mês mais quente para a estação de Garanhuns é março, com registro médio de 22,7 °C, seguido por três meses que registram média de 22,5 °C: dezembro,

janeiro e fevereiro. Dentre todas as cinco estações avaliadas, os quatro meses que registram médios de temperaturas abaixo dos 20 °C ocorrem em Garanhuns, a saber: julho e agosto (18,7 °C) e junho e setembro (19,6 °C). A amplitude térmica anual em Garanhuns é de 4,0 °C.

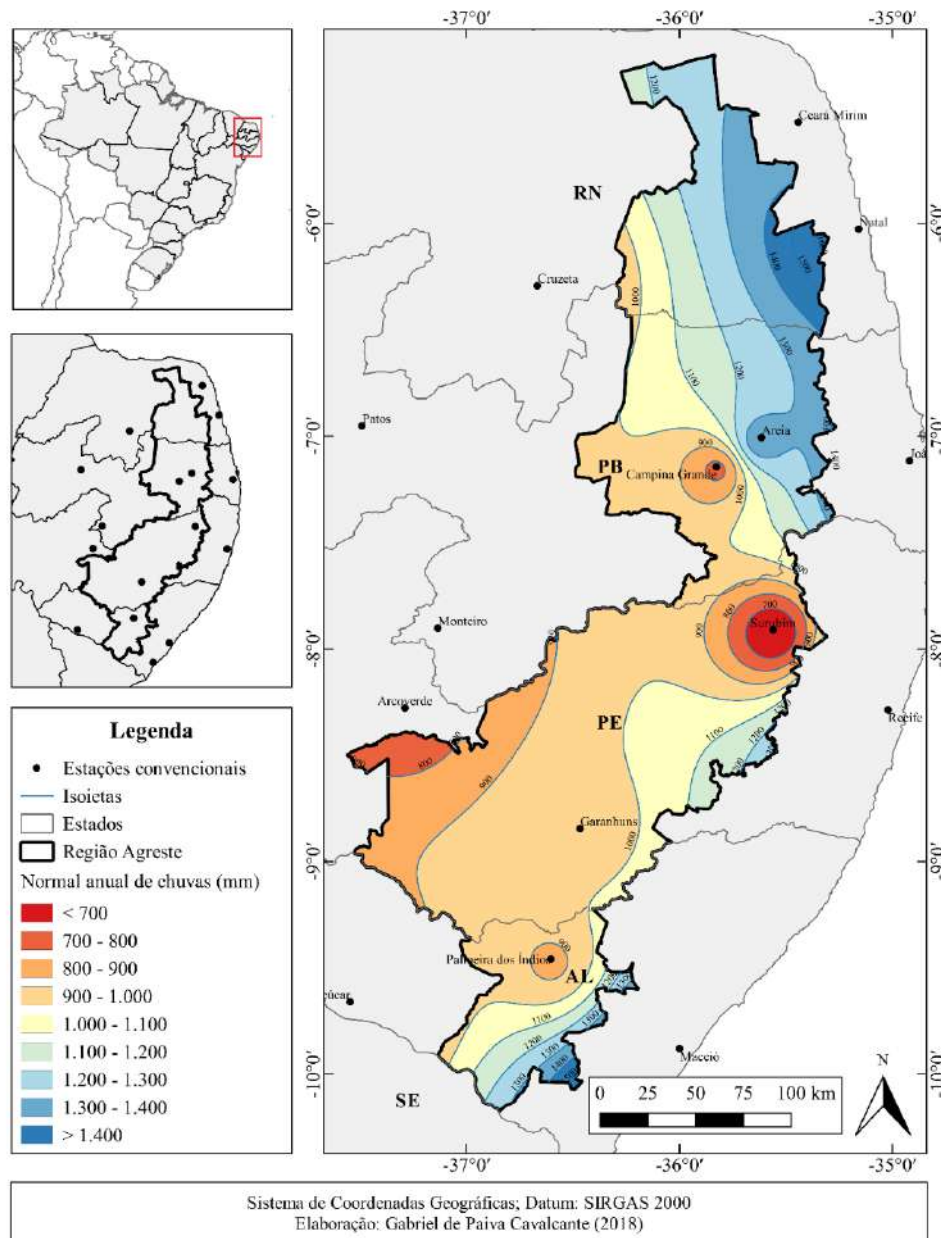
Por fim, no Gráfico E da Prancha 1, constam as informações sobre a estação de Palmeira dos Índios (AL). Três meses registram acumulado médio de chuva acima dos 100,0 mm: maio (131,0 mm), julho (134,2 mm) e junho (167,7 mm). Os menores acumulados ocorrem nos meses de novembro (média de 15,9 mm), outubro (média de 19,0 mm) e dezembro (média de 33,4 mm). A normal climatológica anual é de 878,2 mm, a terceira maior dentre as cinco estações analisadas. No que diz respeito às temperaturas, é na estação de Palmeira dos Índios que ocorrem os quatro únicos meses dentre todas as estações a superar a média de 26 °C: dezembro e janeiro (média de 26,4 °C), fevereiro (média de 26,5 °C) e março (média de 26,6 °C). Os meses mais frios são junho (média de 22,9 °C), julho e agosto (ambos com médias de 22,1 °C). A diferença entre julho/agosto (meses mais frios) e março (mês mais quente) é de 4,5 °C, a maior dentre as cinco estações investigadas.

A Figura 6 apresenta um mapa que contém a variação da normal climatológica anual da precipitação para a região Agreste. Para a sua elaboração, foram utilizados dados da normal climatológica anual de 16 estações convencionais do INMET, cinco delas inseridas na região Agreste (Areia/PB, Campina Grande/PB, Surubim/PE, Garanhuns/PE e Palmeiras dos Índios/AL, estas que foram utilizadas na construção da Prancha 1) e 11 estações localizadas em regiões circunvizinhas (Ceará Mirim/RN, Natal/RN, Cruzeta/RN, João Pessoa/PB, Monteiro/PB, Patos/PB, Recife/PE, Arcoverde/PE, Maceió/AL, Porto de Pedras/AL e Pão de Açúcar/AL).

De acordo com a Figura 6, nota-se que os setores que apresentam as normais climatológicas de precipitação mais elevadas estão localizados a leste da região Agreste. Destacam-se a porção nordeste da região, próxima a estações do leste potiguar, o leste do Agreste Paraibano (região de Areia/PB), e, no sul do Agreste, a região que engloba as estações localizadas no leste de Alagoas. Esses pontos apresentam isoietas com valores acima dos 1.300,0 mm. No Agreste de Pernambuco, este valor é atingido em apenas um ponto, fato que está ligado à distância entre as estações climatológicas do leste do estado e a região. Por outro lado, as isoietas com os menores valores (abaixo dos 800,0 mm) circundam duas estações climatológicas (Campina Grande/PB e Surubim/PE). O ponto da região que se destaca pelos menores valores de isoietas é na região de Surubim/PE, quando as mesmas variam de 900,0 mm a 700,0 mm em um curto espaço.

No que se refere às diferenças pluviométricas no sentido leste-oeste, destaca-se a divisão da região por meio da isoietas no valor de 1.000,0 mm. Através dela, delimita-se a influência dos brejos de altitude em Areia/PB e em Garanhuns/PE, além dos avanços em regiões de vales de rios importantes: vale do rio Curimataú/PB, do Paraíba/PB e do Una/PE, fato este que pode ser justificado pela eventual facilidade de entrada dos sistemas atmosféricos por meio da abertura e baixa altitude desses sistemas ambientais.

Figura 6 – Mapa de isoietas das normais climatológicas anuais da região Agreste (1990-2010).



Fonte: INMET (2018). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante (2018).

Análise da variabilidade pluviométrica na região Agreste da Borborema

Na perspectiva da Climatologia Geográfica, as séries temporais de atributos climáticos requerem estudo detalhado, com escala, no mínimo, diária. Desta forma, a seleção de períodos

representativos é de suma importância para que sejam verificados os estados atmosféricos durante períodos de dinâmicas climáticas distintas, diferenciadas por fatores como a TSM e a consequente abrangência das massas de ar e a ocorrência dos sistemas atmosféricos. Assim, é por meio dos anos-padrão que a climatologia geográfica consolidou pesquisas no Brasil, sobretudo na análise pluviométrica, já que a compreensão da precipitação anual (total, ritmo, frequência, dentre outros fatores) é fator essencial para que sejam detalhados os sistemas atmosféricos atuantes e os tipos de tempo deles decorrentes.

A classificação de cada período (anual e quadrimestre chuvoso) se encontra no Quadro 5. A representação da condição dos oceanos, também disponível no Quadro 8, é importante para detectar os períodos de ocorrência de El Niño, La Niña, GRADM+ ou GRADM-, fatores que influenciam na distribuição das chuvas na área de estudo.

Quadro 5 - Síntese da variação anual e do quadrimestre chuvoso da pluviosidade registrada por estação climática do INMET no Agreste da Borborema.

SÍNTESE DA VARIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ANUAL REGISTRADA POR POSTOS E ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS NO AGRESTE DA BORBOREMA (2005-2017)														
POSTO/ESTAÇÃO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MÉDIA
SANTACRUZ														478,3
AREIA														1296,6
CAMPINA GRANDE														786,5
SURUBIM														559,7
CARUARU														576,1
GARANHUNS														888,9
PALMEIRADOS ÍNDIOS														918,4
SÍNTESE DA VARIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO QUADRIMESTRE CHUVOSO NO AGRESTE DA BORBOREMA (2005-2017)														
POSTO/ESTAÇÃO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MÉDIA
SANTACRUZ														293,7
AREIA														753,9
CAMPINA GRANDE														471,7
SURUBIM														332,9
CARUARU														337,0
GARANHUNS														528,7
PALMEIRADOS ÍNDIOS														590,0

Fontes: EMPARN (2018), AESA (2018), APAC (2018) e INMET (2018). Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante (2018).

Para a classificação da pluviometria anual e do período chuvoso, foi utilizada a técnica dos quantis (ver item 2.2.3), que classifica os períodos em cinco categorias com base no total pluviométrico, a saber: Muito Seco – MS, Seco – S, Normal – N, Chuvoso – C e Muito Chuvoso – MC.

Na síntese anual, o ano 2011 (que registrou ocorrência de La Niña Forte) apresentou a maior quantidade de estações na categoria MC: seis das sete estações (85,7% do total) registraram quantitativos de chuva acima de 25% da média histórica; neste ano, apenas a estação de Garanhuns/PE apresentou pluviosidade enquadrada na categoria Normal. O ano

2009 apresentou quatro estações enquadradas na categoria MC, enquanto que em 2010 ocorreram em três estações e em 2017, uma estação (Garanhuns/PE).

Por outro lado, na categoria MS, destaca-se o ano 2012 (com registro de GRADM positivo), com seis das sete estações enquadradas nesta categoria (exceto a estação de Campina Grande/PB, que se enquadrou na categoria de ano Seco). Em seguida, apresentam-se os anos 2016 (três estações na categoria MS), 2015 (duas estações) e 2010, 2014 e 2017 (uma estação em cada ano). Nota-se uma mudança abrupta na característica dos dados apresentados entre 2011 e 2012: enquanto que o ano 2011 apresentou predomínio de estações com registros de chuva com elevação de 25% à média histórica, o ano 2012 registrou o mesmo número de estações com redução de chuvas abaixo de 25% em comparação à média histórica. Tal fato pode estar ligado ao GRADM positivo em 2012, podendo provocar mudanças significativas nos padrões de circulação atmosférica, sobretudo da Massa Equatorial Atlântica.

Na categoria Normal, os anos com maiores registros de estações são 2006, ano de La Niña Leve com transição para El Niño Moderado (6 registros de estações, exceto Areia/PB, que se enquadrou na categoria Seco), e 2013, ano de GRADM positivo (5 registros de estações, exceto Garanhuns/PE e Palmeira dos Índios/AL, ambas as estações na categoria Seco). Os anos 2012 e 2015 não apresentaram nenhuma ocorrência de estações na categoria Normal.

O caso do biênio 2009-2010 torna-se didático no que diz respeito aos impactos nos quantitativos de chuva na região em detrimento das condições térmicas nos oceanos que banham o continente americano. Neste período, embora se tenha registro de El Niño Forte, o GRADM do Atlântico foi negativo em 2009 e positivo em 2010, o que pode ter possibilitado as diferenças nos padrões de chuva em tal período: em 2009, a maioria das estações enquadraram-se na categoria MC, número que diminuiu em 2010, agravando-se com a condição da estação de Areia/PB, com registro de chuva abaixo de 25% da média histórica. Desta forma, nota-se que, provavelmente, pela proximidade à região, as condições térmicas do Oceano Atlântico podem possuir potencialidades mais determinantes para o regime pluviométrico e para a circulação atmosférica.

Analisando a sequência das características pluviométricas anuais presentes no Quadro 8, percebe-se que o período entre os anos 2005 e 2011 apresentou domínio das categorias que representam desvio positivo de chuvas: dos 14 registros de MC possíveis, 13 ocorreram neste período (92,8% do total); já nas categorias de desvio negativo, houve apenas um registro de MS (na estação de Areia/PB, em 2010). Em contrapartida, a característica do período entre os

anos 2012 e 2017 se inverte: nele, ocorre apenas um registro de MC (na estação de Garanhuns/PE, em 2017), enquanto que 13 dos 14 registros de MS ocorrem entre esses anos.

Precedentemente ao início da análise da síntese que engloba os quadrimestres chuvosos das estações, é importante que tais períodos sejam discriminados. Portanto, o Quadro 6 mostra os quatro meses mais chuvosos para as estações analisadas, com destaque também para o percentual de chuva do período em comparação com o total médio anual.

Quadro 6 – Período chuvoso de cada estação do Agreste da Borborema e percentual de chuva em comparação com a total médio anual.

Estado	Estação	Quadra Chuvosa	Percentual
RN	Santa Cruz	março-junho	61,40%
PB	Areia	abril-julho	58,10%
	Campina Grande	abril-julho	60,00%
PE	Surubim	abril-julho	59,50%
	Caruaru	abril-julho	58,50%
	Garanhuns	maio-agosto	59,50%
AL	Palmeira dos Índios	abril-julho	64,20%

Fontes: EMPARN (2018), AESA (2018), APAC (2018) e INMET (2018).

Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante (2018).

Cinco das sete estações apresentam os quatro maiores registros médios mensais de chuva entre os meses de abril a julho, período de maior atuação das Ondas de Leste. Santa Cruz/RN e Garanhuns/PE trazem mudanças quanto ao período de ocorrência da quadra chuvosa. Em Santa Cruz/RN, o período chuvoso ocorre mais cedo em comparação às demais estações, fato provavelmente vinculado a atuação da Zona de Convergência Intertropical, que atua na região de fevereiro a maio; já na estação de Garanhuns, ocorre retardamento do período chuvoso, estendendo-se até agosto. Tais diferenças serão analisadas na próxima fase da pesquisa, que consiste na Análise Rítmica, quando fatores como ocorrência, temporalidade e abrangência dos sistemas atmosféricos atuantes nas estações estudadas serão detectados.

Na análise da síntese da variação pluviométrica do quadrimestre chuvoso das estações, o ano 2011 registrou o maior quantitativo na categoria MC (quatro estações, no total de 57,1%), seguido dos anos 2005, 2009 e 2017, cada um com três estações na categoria MC e de 2008, com uma estação (Santa Cruz/RN). Na categoria MS, destacam-se os anos 2012 e 2016, com cinco estações cada (Santa Cruz/RN, Surubim/PE, Garanhuns/PE e Palmeira dos Índios/AL tiveram os dois registros da categoria MC nesses anos). Houve duas estações nesta categoria no ano 2014, e uma estação nos anos 2007 e 2010.

A distribuição nos quadrimestres chuvosos das categorias MC e MS entre as estações se mostra menos concentrada do que na síntese anual. Entre os anos 2005 e 2011 há 11 ocorrências de estações na categoria MC (75,6% das ocorrências), e duas ocorrências de

estações na categoria MS. Já no período entre os anos 2012 e 2017, foram observadas três ocorrências de estações na categoria MC e 12 ocorrências de estações na categoria MS (85,7% das ocorrências). Desta forma, embora os percentuais sejam menos expressivos se comparados à síntese anual, os números ainda revelam que o primeiro período (2005-2011) é expressivamente mais chuvoso do que o segundo período (2012-2017).

Na categoria Normal, os quadrimestres chuvosos com maiores registros de estações são os de 2013 (6 registros de estações, exceto Garanhuns/PE, que se enquadrou na categoria Seco), e os anos 2006 e 2008 (5 registros de estações para ambos os anos, exceto Areia/PB [Seco] e Campina Grande/PB [Chuvoso] em 2006, e Santa Cruz/RN [Muito Chuvoso] e Palmeira dos Índios/AL [Chuvoso] em 2008).

Considerando os totais médios anuais e dos quadrimestres chuvosos, o maior quantitativo é da estação de Areia/PB (média de 1.296,6 mm/ano e de 753,9 mm na quadra chuvosa). O total da quadra chuvosa registrado em Areia/PB supera até os registros anuais de três das demais estações (Caruaru/PE: 576,1 mm/ano e 337,0 mm na quadra chuvosa; Surubim/PE: 557,7 mm/ano e 332,9 mm na quadra chuvosa; e Santa Cruz/RN, estação com os menores totais: 478,3 mm/ano e 293,7 mm na quadra chuvosa). O segundo maior quantitativo de chuvas é registrado pela estação de Palmeira dos Índios (918,4 mm/ano e 590,0 mm na quadra chuvosa), seguida pelas estações de Garanhuns/PE (888,9 mm/ano e 528,7 mm na quadra chuvosa) e de Campina Grande/PB (786,5 mm/ano e 471,7 mm na quadra chuvosa).

Nota-se que as três estações com os maiores registros de pluviosidade localizam-se nas regiões de barlavento da Borborema, estas que primeiro recebem a influência dos sistemas atmosféricos que provocam chuva. O caso de Areia/PB, localizada na escarpa oriental do Planalto da Borborema na Paraíba, é o mais significativo: os 1296,6 mm anuais destoam dos registros nas demais estações, sendo 378,2 mm acima do registrado em Palmeira dos Índios (situada no extremo sul da Borborema), segundo maior registro e 407,7 mm acima do registrado em Garanhuns (um brejo de altitude mais elevado que Areia/PB, porém localizado mais ao interior, o que minimiza a influência dos sistemas atmosféricos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos maiores desafios da Climatologia Geográfica brasileira é a compreensão da dinâmica climática, especialmente quando se trata dos estudos regionais, estes que não se apresentam com frequência nas pesquisas, provavelmente devido às dificuldades de

referências atuais e da carência de dados consistentes que contemplem uma escala espacial e temporal compatível com as proporções de uma região.

Este trabalho, porém, apresenta uma proposta inicial para a compreensão da dinâmica climática da região Agreste do Nordeste do Brasil por meio da análise interanual da precipitação e da classificação em anos-padrão.

Verificou-se que as estações estudadas apresentam períodos chuvosos similares com variação na intensidade dos dados de chuva. Tal variação pode estar relacionada à localização dessas estações, estas que se distribuem em diferentes patamares hipsométricos, o que afeta diretamente as características do clima mais sensíveis a estas diversidades naturais, especialmente pluviosidade e temperatura. Com relação à variabilidade interanual das chuvas, verificou-se que o período entre 2005 e 2011 apresentou maior proporção de períodos categorizados como Chuvoso e Muito Chuvoso, enquanto que o período entre 2012 e 2017 apresentou maior quantidade de períodos categorizados como Seco e Muito Seco.

O ano mais chuvoso foi 2011 (85,7% das estações enquadradas na categoria Muito Chuvoso), enquanto que o ano mais seco foi 2012 (85,7% das estações enquadradas na categoria Muito Seco). O ano que mais se aproximou da normalidade pluviométrica foi 2013 (71,4% das estações enquadradas na categoria Normal). Tem-se, portanto, os três anos-padrão que podem subsidiar estudos baseados na análise contínua e simultânea dos tipos de tempo, e, assim, se possa entender a dinâmica climática na região Agreste do Nordeste brasileiro, uma vez que as sete estações estudadas estão distribuídas por todo o recorte regional.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Meteorologia – Chuvas**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>>. Acesso em: 24/05/2017.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 5ª edição, São Paulo: Atlas, 1986.

APAC – **Agência Pernambucana de Águas e Clima**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 24/05/2017.

CORREA, A. C. B. et. al. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 31 (1/2), 35-52, 2010. Disponível em: http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista_ig/31_3.pdf. Acesso em: 06/06/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regionalização do Brasil. **Meso e Microrregiões dos Estados**. Brasília: 1990. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 20/05/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Regionalização do Brasil. **Meso e Microrregiões dos Estados**. Brasília: 1992. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 20/05/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/11/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15/11/2017.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MONTEIRO, C. A. F. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Série Climatologia**, n.1. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F. A Climatologia Geográfica no Brasil e a Proposta de um Novo Paradigma. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. A.; ZAVATTINI, J. A.; SANT'ANNA NETO, J. L. A. (Orgs.) **Construção da Climatologia Geográfica no Brasil**. Campinas: Alínea, 2015, 194p.

SEMARH. Governo de Alagoas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br/>. Acesso em: 24/05/2017.

SEMARH. Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br/>. Acesso em: 24/05/2017.

SENA, J. P. O. **Análise da precipitação pluviométrica em anos extremos no Cariri Paraibano e suas consequências na agricultura e cobertura vegetal**. (Dissertação de Mestrado) – Campina Grande/PB, 2017, 97 p.

TABARELLI, M; SANTOS, A. M. M. Uma Breve Descrição Sobre a História Natural dos Brejos Nordestinos p. 17-24. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (orgs.) **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324p.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife: Conselho do Desenvolvimento de Pernambuco, 1971, 442p.

PROCESSOS DENUDACIONAIS EM DOMÍNIOS DE CHAPADAS ARENÍTICAS NO CENTRO SUL DO MARANHÃO

Veruska Costa de **JESUS**

¹Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão

E-mail: veruska_geo@yahoo.com.br

Helen Nébias **BARRETO**

Prof^a. Dr^a.do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão

E-mail: helennebias@yahoo.com.br

Ediléa Dutra **PEREIRA**

Prof^a. Dr^a.do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão

Email: edileap@gmail.com

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo investigar processos denudacionais na Serra do Itapecuru, centro-sul do estado do Maranhão, visando avaliar comparativamente a dinâmica de evolução do relevo na vertente sul (Bacia do rio Itapecuru) e norte (Bacia do rio Alpercatas) da serra. A metodologia do trabalho baseou-se na mensuração de taxas de denudação a partir da investigação da carga catiônica dissolvida de cursos d'água de quatorze bacias hidrográficas com substrato litológico predominantemente arenítico. Além disso, baseou-se na interpretação de imagens de satélite e em atividades de campo para o mapeamento de áreas sujeitas à erosão mecânica. As análises físico-químicas de águas superficiais foram utilizadas no cálculo da taxa de denudação que, de modo geral, apresentou-se baixa e semelhante em ambas porções da serra: (i) bacias do rio Alpercatas, com taxas médias de 0,43 ton/km²/sem no período seco e 0,92 ton/km²/sem no período chuvoso e; (ii) bacias do rio Itapecuru, com 0,49 ton/km²/sem no período seco e 0,87 ton/km²/sem no período chuvoso. A denudação química anual média da bacia do Alpercatas foi 1,35 ton/km²/ano e da bacia do rio Itapecuru foi de 1,36 ton/km²/ano. Os resultados do rebaixamento geoquímico médio anual foram de 0,575 m/Ma (Alpercatas) e 0,576 m/Ma (Itapecuru). Estes resultados indicam que os minerais cimentantes já foram bastante lixiviados, restando as areias quartzosas que são materiais mais resistentes e, intemperizados mais lentamente, por isso os baixos teores de íons dissolvidos na água dos rios. Portanto, a tendência natural na área de estudo é de que os processos erosivos mecânicos sejam mais agressivos e, atualmente, responsáveis pela morfogênese regional pois, o processo de denudação química já não é intenso.

Palavras-chave: Denudação química. Evolução do relevo. Serra do Itapecuru. Maranhão.

DENUDATIONAL PROCESSES IN SANDSTONES PLATEAUS IN THE SOUTH- CENTRAL OF MARANHÃO

Revista Equador (UFPI), Vol. 8, Nº 2, p.309 - 331

Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

Abstract: This study aims to investigate denudational processes in the Serra do Itapecuru, in the south-central of the state of Maranhão, in order to assess comparatively the dynamics of relief evolution in the southern (Itapecuru River Basin) and northern (Alpercatas River Basin) slopes. The methodology of work was based on the measurement of denudation rates from the geochemical investigation of watersheds of fourteen basins with sandstone lithology. In addition, it was based on the interpretation of satellite images and field work for the mapping of areas subject to mechanical erosion. Chemical analysis of water were used to calculate the denudation rates, which was generally showed low and similar in both portions of the mountain range: (i) Alpercatas basins, with mean rates of 0.43 ton/km² in the dry period and 0.92 ton/km² in the rainy season and; (ii) Itapecuru basins, with 0.49 ton/km² in the dry period and 0.87 ton/km² in the rainy season. The annual chemical denudation of the Alpercatas basin was 1.35 ton/km² and the Itapecuru river basin was 1.36 ton/km². The results of geochemical rates were 0.575 m/Ma (Alpercatas) and 0.576 m/Ma (Itapecuru). These results indicate that the cementitious minerals have already been heavily leached, leaving the quartz sands that are more resistant materials and, weathered more slowly, that is why the low levels of ions dissolved in the water of the rivers. Therefore, the natural tendency in the study area is that the mechanical erosive processes are more aggressive because the process of chemical denudation is no longer intense. Therefore, the natural tendency in the study area is that mechanical erosive processes are more aggressive and responsible for regional morphogenesis since the process of chemical denudation is no longer intense.

Keywords: Chemical Denudation. Relief Evolution. Serra do Itapecuru. Maranhão.

PROCESSUS DE DÉNUDATION DANS LE DOMAINE DES PLATEAUX GRESÉUX AU CENTRE-SUD DU MARANHÃO

Résumé: Ce travail présente une investigation sur les processus de dénudation dans la Serra do Itapecuru, située au centre-sud de l'État de Maranhão, pour évaluer comparativement la dynamique d'évolution du relief dans le sud (Bassin du Rivière Itapecuru) et le nord (Bassin du Rivière Alpercatas). La méthodologie est basée sur la mesure des taux de dénudation par les analyses de la charge dissoute dans les cours d'eau de quatorze bassins hydrographiques avec le substratum gréseux. En outre, il s'est basé sur l'interprétation d'images-satellites et des activités sur le terrain pour la cartographie des zones sous l'érosion mécanique. On a utilisé des analyses chimiques et physiques des eaux superficielles pour mesurer des taux de dénudation qui, en général, était faible et semblable dans les deux bassins versants de la zone d'étude: i) bassins versants d'Alpercatas, avec des taux moyens de 0,43 tonne/km² dans la période de sèche, et 0,92 tonne/km² dans la période des pluies et; (ii) bassins versants d'Itapecuru, avec 0,49 tonne/km² dans la période sèche et 0,87 tonne/km² dans la période des pluies. La dénudation chimique annuelle moyenne des bassins versants d'Alpercatas était de 1,35 tonne/km²/année et des bassins versants d'Itapecuru était de 1,36 tonne/km²/année. Les résultats des taux de dénudation moyens annuelle étaient 0,575 m/Ma (Alpercatas) et 0,576 m/Ma (Itapecuru). Ces résultats indiquent que les minéraux ont déjà été suffisamment arrosés et que les sables de quartz restants sont des matériaux plus résistants à l'érosion, en indiquant les faibles niveaux d'ions dissous dans l'eau des rivières. Par conséquent, la tendance naturelle dans la zone d'étude est que les processus physiques sont plus agressifs et actuellement responsable de la morphogénèse régionale, car le processus de la dénudation chimique n'est plus intense.

Mots clés: Dénudation Chimique. Évolution du relief. Serra do Itapecuru. Maranhão.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que entender o relevo é fator fundamental para o planejamento ambiental, e que as formas do globo evoluem através de uma complexidade de fatores que alavancam os mais diversos processos. Nesse contexto, o estudo dos processos modeladores da paisagem como, intemperismo, erosão e denudação, é utilizado como importante parâmetro de análise da evolução da paisagem e sua morfodinâmica, onde a abordagem quantitativa e qualitativa soma-se às interpretações do ambiente físico. Tendo em vista que a ciência geomorfológica estuda as formas e os processos que formam o relevo, e que entender esses processos não é tarefa fácil, várias técnicas de análises quantitativas vêm ganhando espaço ao longo dos anos. Esta abordagem tem seu valor, pois eleva a condição anterior de apenas caracterização por hipóteses dedutivas e, traz a luz fatos mais concretos, que são mais precisos para compreensão da dinâmica do relevo.

Dentre os estudos voltados à evolução do relevo em análise de paisagem (formas e processos), tem sido de grande importância a utilização de dados de denudação química mensurados a partir da carga de íons dissolvidos em águas superficiais, como os trabalhos realizados no sudeste do Brasil – Salgado *et al* (2003), no Quadrilátero Ferrífero (MG) e; Rezende *et al* (2010); Leão *et al* (2012) e Barreto *et al* (2012) – que investigaram a evolução da Serra do Espinhaço Meridional (MG). Outra metodologia bastante consagrada em estudo de paisagem, constitui a análise da morfometria fluvial das bacias hidrográficas, como mostram os estudos de Bertossi *et al* (2011); Oliveira *et al* (2010); Castro & Carvalho (2009); Reckziegel & Robaina (2006). A análise da rede de drenagem auxilia na compreensão de várias características geomorfológicas, uma vez que bacias hidrográficas constituem um dos agentes morfogenéticos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre (CHRISTOFOLETTI, 1980).

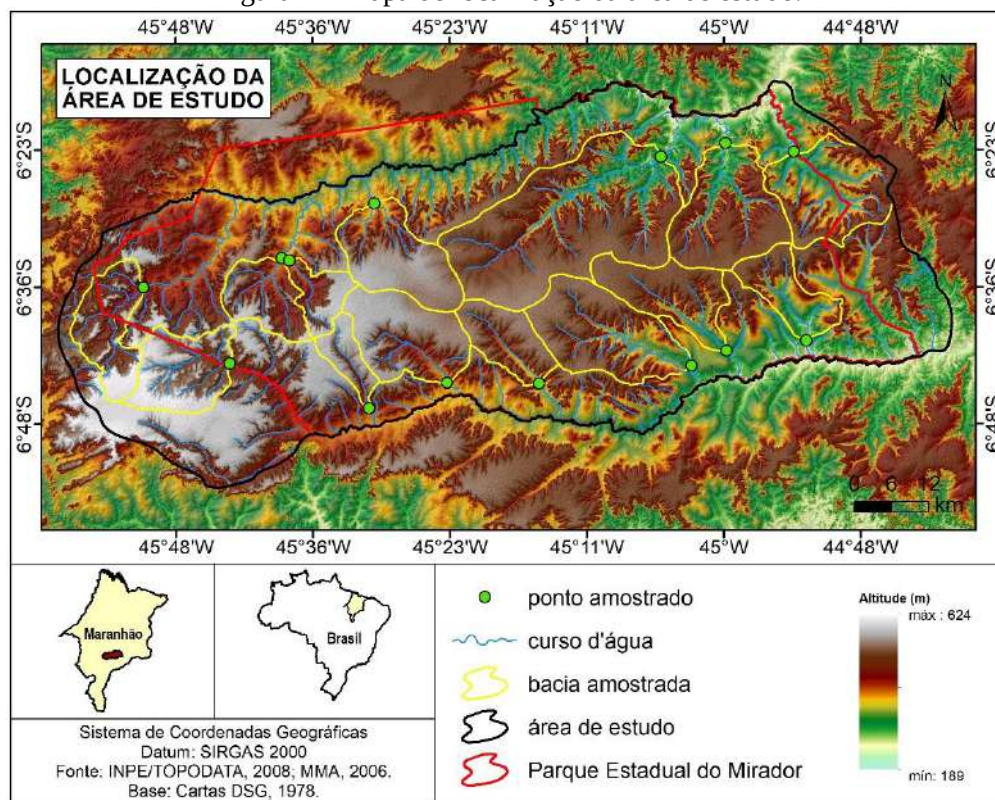
Partindo desta premissa, e tendo em vista a inexistência de trabalhos de cunho geomorfológico na área, o presente estudo tem por objetivo analisar e caracterizar a morfodinâmica das chapadas areníticas do centro-sul maranhense – a Serra do Itapecuru e a Chapada do Agreste – interposta entre as bacias hidrográficas dos rios Alpercatas e Itapecuru, no município de Mirador (MA), considerando seus aspectos geomorfológicos e geológicos com base na mensuração da denudação química atual e na análise morfométrica de sub-bacias que drenam a serra. Nesse contexto regional, considerou-se neste trabalho as seguintes questões: (i) Qual a intensidade da denudação química atual e o seu papel na evolução da Serra do Itapecuru?; (ii) É possível identificar diferença no comportamento denudacional

entre as vertentes norte e sul da serra? A intensidade da dissecação propaga-se de forma distinta nas bacias investigadas?

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na região centro-sul do estado do Maranhão (Figura 1), entre as coordenadas geográficas: 6°18'30''S e 6°48'45''S de latitude e, 45°58'32''W e 44°37'53''W de longitude. Perfaz uma área de aproximadamente 5.759,58 km², e compõe o divisor hidrográfico entre o rio Itapecuru, ao sul e; o seu principal afluente, o rio Alpercatas, ao norte.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.



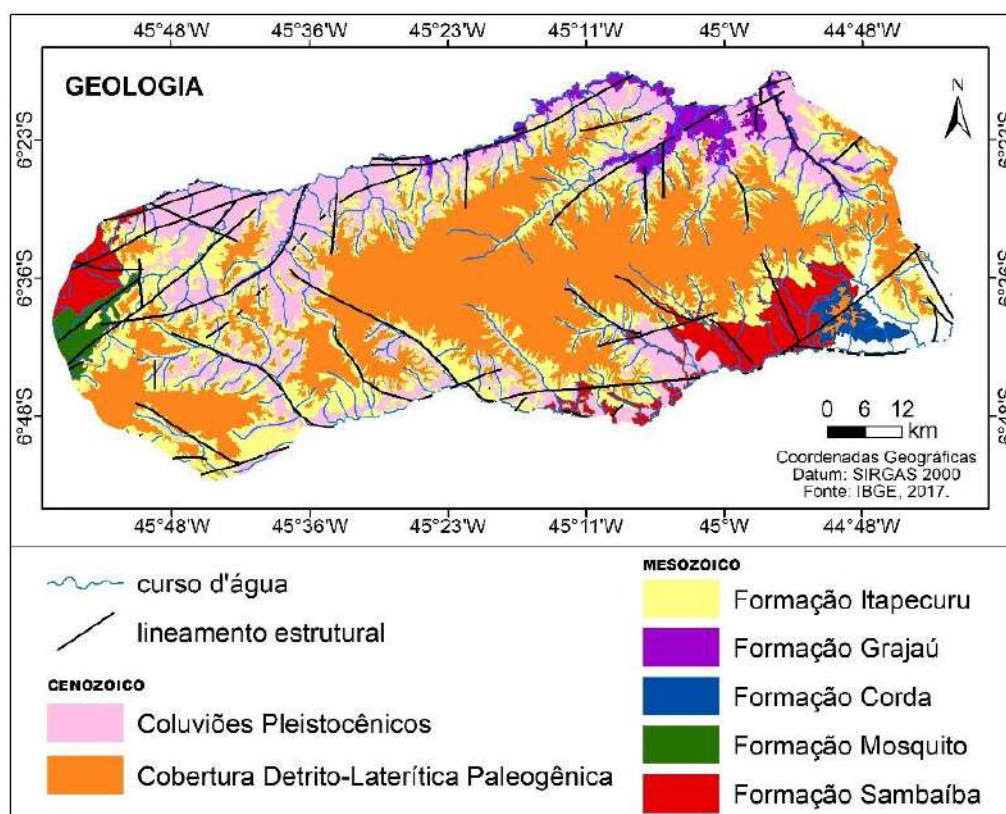
Fonte: Autoras (2018).

A região está sob o clima tropical sub-úmido seco (Aw), com duas estações bem definidas – seca e chuvosa. O período chuvoso se estende de outubro a maio, enquanto o período de estiagem ocorre entre junho e setembro. As temperaturas anuais variam de 25° a 26°C em média e a precipitação anual varia entre 800 a 1200 mm (FEITOSA & TROVÃO, 2006). A paisagem é marcada pelo bioma Cerrado e situa-se quase em sua totalidade na Unidade de Conservação, o Parque Estadual do Mirador.

De acordo com Silva (2003), a área insere-se na bacia sedimentar Alpercatas, descrita como uma bacia intracratônica assoreada com rochas sedimentares e massas de derrames e

outros materiais vulcânicos. Este compartimento é uma proposta de fragmentação da Província Parnaíba, proposto por Goés (1995). É uma zona transtensiva denominada Alto Itapecuru-Carolina e situa-se entre os sistemas transcorrentes Alto Arraias-Itapecuru e Carolina-Pedra Caída. Corresponde também, a uma bacia de afastamento simétrico, limitada por falhas normais NW-SE, onde aloja depósitos arenosos (COSTA *et al*, 1996). Os sedimentos desta região foram depositados entre o Mesozoico (251 Ma) e o Cenozoico (5,3 Ma), onde o pacote principal compõe-se de várias formações areníticas – Itapecuru (99,6 Ma), Grajaú (145,5 Ma), Corda (150 Ma) e Sambaíba (251Ma) – que apresentam cores e granulometrias variadas. Outras formações presentes na área são: as rochas capeadoras encontradas no topo das chapadas, denominada de Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica; os derrames basálticos da Formação Mosquito (199,6 Ma), que ocorrem pontualmente na região e; os depósitos coluvionares pleistocênicos (5,3 Ma), representados por sedimentos inconsolidados (Figura 2).

Figura 2 – Geologia da área de estudo.



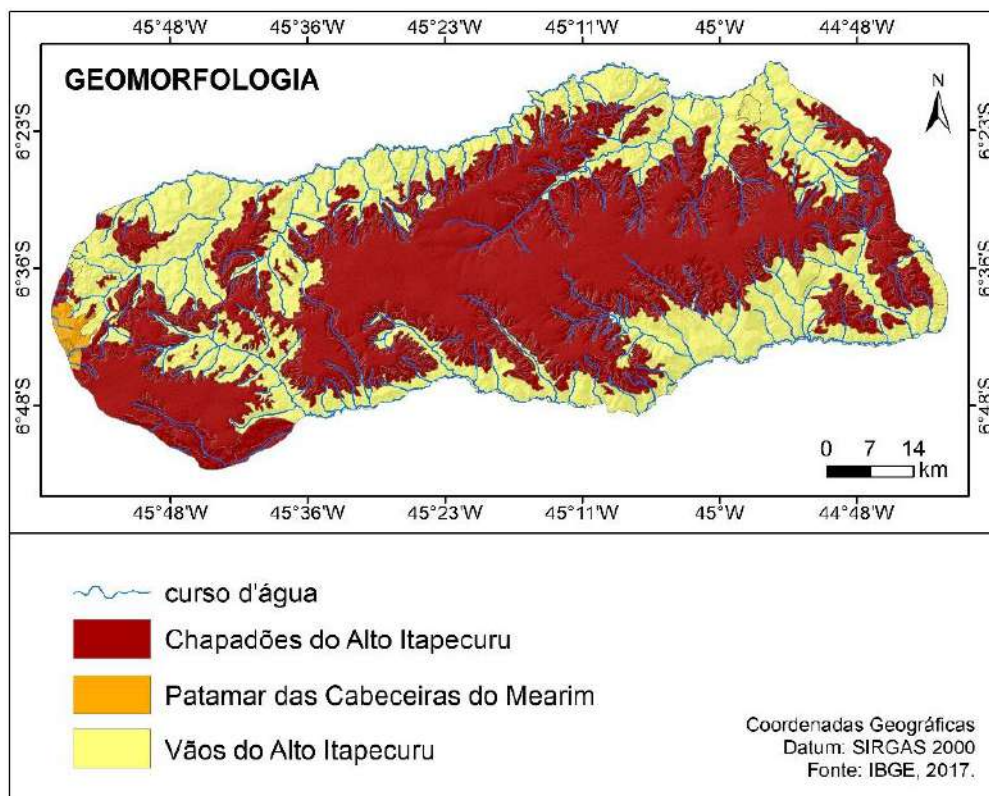
Fonte: Autoras (2018).

Estruturalmente, a região e seu entorno apresenta um conjunto de falhamentos de cisalhamento de direção ENE-WSW e NNE-SSW, onde atividades tectônicas ocorridas antes e durante formação da bacia do Parnaíba (GÓES, 1995). O registro destas atividades encontra-se impresso nas rochas da região, como demonstra a direção e forma da rede de

drenagem, que se configura principalmente no padrão retangular, coincidente com os lineamentos estruturais. Além disso, diversos pulsos magmáticos ocorreram nesta bacia, principalmente no Jurássico Inferior e Cretáceo Inferior (GÓES, 1995; CORDANI, *et al*, 2009).

As formas tabulares denominadas de chapadas tiveram sua gênese no soerguimento da bacia do Parnaíba durante o Cenozoico. Ao longo do tempo geológico, a grande superfície foi esculpida, individualizando compartimentos menores, como mesas e chapadas. Segundo classificação do RADAM (1973), SIVAM (2006) e IBGE (2017) as unidades morfoesculturais regionais são: (i) Chapadões do Alto Itapecuru; (ii) Vãos do Alto Itapecuru e; (iii) Patamares das Cabeceiras do Mearim (Figura 3).

Figura 3 – Geomorfologia da área de estudo



Fonte: Autoras (2018).

Os Chapadões do Alto Itapecuru (Figura 4) correspondem às cotas mais altas da área, caracterizadas por topos planos coincidentes com as camadas estruturais, mantidas por lateritas, cuja origem está ligada à alternância de climas secos e úmidos (RADAM, 1973). O caimento topográfico das escarpas limita a extensão desta unidade que tem variação altimétrica entre 587m e 300m. Os Vãos do Alto Itapecuru (150 a 300m) correspondem as áreas com vertentes areníticas escavadas pela rede de drenagem, onde se distinguem vales

encaixados, em processo de dissecação e; vales amplos, entulhados de sedimentos. No *front* das chapadas ocorrem depósitos de *tálus*. O Patamar das Cabeceiras do Mearim ocorre pontualmente na área de estudo, próximo à nascente do rio Alpercatas, e caracteriza-se por relevo colinoso, onde a erosão agiu sobre litologias menos resistentes associadas às influências estruturais.

A área de estudo é o divisor hidrográfico de duas grandes bacias – o rio Alpercatas e o rio Itapecuru. O rio Alpercatas possui 195km de extensão, sendo o principal rio de contribuição para a bacia do Itapecuru. Ambos nascem nas cotas mais elevadas da Serra do Itapecuru, e se encontram na cidade de Colinas. As vazões médias destes rios chegam a 28,4m³/s para o rio Alpercatas, no município de Fernando Falcão e; 18,8 m³/s para o rio Itapecuru, no município de Mirador (HidroWeb, 2007).

Figura 4 – Relevo tabular da Serra do Itapecuru no vale do rio Alpercatas.



Fonte: Autoras (2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo envolveu atividades de gabinete, trabalhos de campo e análises laboratoriais. Dentre os principais documentos utilizados neste estudo, destacam-se: (i) a folha SB 23 TERESINA e parte da folha SB 24 JAGUARIBE do projeto RADAM (1973), com dados de geologia e geomorfologia, em escala de 1:1.000.000; (ii) o projeto Geodiversidade do Maranhão da CPRM (2013), com dados de geologia e geomorfologia, em escala 1:750.000; (iii) a base vetorial temática do projeto SIVAM, disponível no banco de dados do IBGE

(2006), em escala 1:250.000; (iv) imagens de satélite *RapidEye* dos anos 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015 para análise de processos erosivos; (v) o banco de dados do projeto Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), como os dados de vazão; (vi) artigos, teses e dissertações, como referencial bibliográfico.

A partir da revisão bibliográfica e da melhor compreensão da área de estudo por meio dos documentos cartográficos consultados, foram definidos os locais de amostragem, tendo como objetivo avaliar o recuo das cabeceiras nas duas vertentes da Serra de Itapecuru: (i) vertente sul, que drena para o vale do rio Itapecuru e; (ii) a vertente norte, que drena para o vale do rio Alpercatas. Neste sentido, foram analisados, a partir de bases espaciais em ambiente SIG (ArcGIS 10.3), os principais cursos d'água de ambas as vertentes, sendo escolhidas para amostragem quatorze bacias para compor os dados de denudação química: (i) seis sub-bacias que vertem para o norte (A2, A3, A4, A5, A6 e A7) e seis para o sul (I2, I3, I4, I5, I6 e I7) e, (ii) dois pontos (A1 e I1) localizados nas cabeceiras dos dois rios principais – Itapecuru e Alpercatas (Figura 1). Nesta etapa, ainda foi realizado trabalho de campo na área de estudo para o reconhecimento dos pontos e ajuste da rede de amostragem definida em gabinete.

Após a definição da rede de amostragem, foram realizados os trabalhos de campo para a coleta de amostras. A coleta de água objetivou a aquisição de material para a mensuração da carga catiônica dissolvida dos cursos fluviais e dividiu-se em duas campanhas: (i) a primeira, no período seco, entre os dias 17 a 22 de agosto de 2015, onde foram coletadas amostras de água nas 14 sub-bacias, e, (ii) a segunda, no período chuvoso, entre os dias 01 a 06 de fevereiro de 2016, onde foram coletadas amostras de água em apenas 13 sub-bacias, pois o acesso a um dos pontos de coleta foi obstruído. Portanto, as vinte e sete amostras coletadas completam um ano hidrológico, conforme os critérios adotados na literatura geomorfológica (SUMMERFIELD, 1991; SALGADO *et al*, 2003, 2004; BARRETO *et al*, 2012; LEÃO *et al*, 2012; CHEREM *et al*, 2012) para a mensuração das taxas de denudação química em bacias hidrográficas.

A coleta de amostra de água superficial (em profundidade de até 30cm) foi realizada no leito do rio com auxílio de seringa (60ml), homogeneizada *in loco* com a água do curso d'água, em trecho de água corrente. Em seguida, a amostra foi filtrada com membrana descartável de 0,45µm e, inserida em frasco de polietileno (25ml) de uso laboratorial. Este procedimento tem a finalidade de reter as partículas em suspensão da água, sendo o objeto da análise em laboratório apenas a carga catiônica dissolvida da água do curso d'água. Após a

filtragem, para a melhor conservação da amostra, foram adicionadas três gotas de ácido nítrico (HNO_3) em cada frasco de coleta. A amostra foi etiquetada de acordo com os códigos adotados para o estudo e mantida em refrigeração à 4°C, com ajuda de gelo e isopor, até a entrada em laboratório. Este procedimento foi repetido nas 14 sub bacias amostradas. Para fins de caracterização e localização da amostragem, foram anotadas também a localização (em coordenadas UTM) e altitude dos pontos de coleta, com auxílio do equipamento *GPS* modelo 76CSx *GARMIN*.

Para quantificação dos elementos maiores e menores da água nos cursos fluviais, como o Al, As, Ba, Ca, Cd, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, S, Si, Sr e Zn, as amostras de água coletadas foram encaminhadas ao Laboratório de Geoquímica da Universidade Federal de Ouro Preto, onde foram analisadas no equipamento Espectrofotômetro de Emissão Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP OES) modelo Agilent/725 CCD, sob responsabilidade e supervisão da equipe técnica do laboratório, o Prof. Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior (coordenador) e a química Dra. Adriana Trópia de Abreu.

Em campo foram determinados também as variáveis necessárias para o cálculo da vazão dos cursos d'água, como: largura, seção e profundidade do curso d'água, assim como a velocidade, medida pelo método flutuador (CUNHA, 2010). A vazão foi calculada por meio da equação adaptada de Tucci (2002):

$$Q = L \times P \times V$$

Onde, Q é a vazão do curso d'água (m^3/s); L é a largura do rio, em metros; P é a profundidade média da seção do rio, em metros e; V é a velocidade média do rio numa determinada seção do rio (m/s).

A partir dos dados de vazão dos riachos e dos resultados laboratoriais dos sólidos totais dissolvidos (TDS) na água, foi determinada a taxa de denudação química das bacias. O cálculo da taxa foi obtido com base na equação adaptada de Thomas (1994):

$$D = \left(\frac{TDS_{chuvosa} \cdot V_{chuvosa}}{A} \cdot S_{chuvosa} \right) + \left(\frac{TDS_{seca} \cdot V_{seca}}{A} \cdot S_{seca} \right)$$

Onde, D é a taxa de denudação química anual (estação chuvosa e seca), dada em $\text{ton}/\text{km}^2/\text{ano}$; TDS são os sólidos totais dissolvidos na água (chuvosa e seca), dado em ton/m^3 ; V é a vazão medida em campo, dada em m^3/s ; S é o tempo medido em segundos do período amostrado por semestre (1,5778.107s); e A é a área da bacia hidrográfica, dada em km^2 . Segundo Cherem (2012), o cálculo da denudação química em várias bacias hidrográficas de

uma mesma unidade geomorfológica permite determinar a contribuição direta do processo denudacional químico para o rebaixamento médio do relevo.

A partir dos dados de denudação química das águas superficiais para os dois períodos climáticos, foram calculadas as taxas de rebaixamento geoquímico do relevo. O cálculo baseou-se na fórmula:

$$R = \frac{D}{\rho}$$

Sendo, R a taxa de rebaixamento do relevo que representa a perda vertical que uma paisagem sofre ao longo do tempo, D a taxa de denudação anual e, ρ a densidade da rocha. Neste estudo, adotou-se o valor ρ igual a 2,35 g/cm³ para o arenito (TELFORD *et al*, 1990), que é a principal rocha que engloba a região de estudo. A partir da taxa de denudação, pôde-se estimar o rebaixamento geoquímico do relevo que é expresso em metros por milhão de anos (m/Ma). Esse método foi proposto por (SUMMERFIELD, 1991; THOMAS, 1994; BANK & ANDERSON, 2001) que mostram que, caso 1 km² das superfícies das áreas continentais perca anualmente uma massa equivalente à densidade de sua rocha constituinte em toneladas, ao final de 1 milhão de anos, tal superfície terá sido rebaixada verticalmente em 1 metro. Logo, este é um parâmetro utilizado para compreensão do rebaixamento vertical do relevo, consequentemente da evolução de uma paisagem.

Para a caracterização das bacias amostradas foram mensurados os parâmetros morfométricos de cada bacia. A morfometria de bacias hidrográficas é realizada através da caracterização dos parâmetros físicos tais como: área, número de tributários, forma, comprimento dos canais, comprimento do canal principal, declividade da bacia, densidade de drenagem, entre outros. Logo, o conhecimento destes parâmetros, permite compreender vários processos que dizem respeito ao comportamento da bacia como um agente morfoescultor (CHRISTOFOLLETTI, 1980), como por exemplo, a competência em transportar material erodido ou depositar. Neste sentido, a morfometria de bacias é utilizada como forma de caracterizar as feições encontradas na paisagem, já que as drenagens são os principais agentes modeladores. Para a determinação dos parâmetros morfométricos foram adotadas algumas rotinas com ferramentas específicas do Sistema de Informação Geográfica ArcGIS 10.3 e do programa Excel Microsoft Office. A partir do uso destas ferramentas, foram extraídos e calculados os parâmetros morfométricos de análise linear, zonal e hipsométrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises morfométricas

Os resultados dos parâmetros morfométricos encontram-se na Tabela 1. As bacias estudadas possuem declividade média suave ($4,3^\circ$), índice de rugosidade moderado (116,7) e, baixa densidade de drenagem ($0,48\text{km/km}^2$). A Serra do Itapecuru apresenta forma alongada, com cerca de 100 km de extensão na direção WSW – ENE e 45 km de largura. As bacias estudadas apresentam drenagem desenvolvida principalmente nos falhamentos que ocorrem na região.

Em comparação às duas vertentes da serra, os riachos que drenam para o Alpercatas (norte) somam 286 canais de 1ª ordem, enquanto que os riachos que drenam para o Itapecuru (sul) somam apenas 142 canais de 1ª ordem. Os canais de primeira ordem por terem maiores declividades são os de maior contribuição ao processo erosivo das bacias hidrográficas, logo, a vertente do Alpercatas apresenta maior tendência à erosão em virtude da quantidade superior de canais de primeira ordem.

Tabela1: Parâmetros morfométricos das bacias amostradas.

Código		Nome dos rios	Área (km ²)	Lt (km)	Hb (m)	Hc (m)	Ord.	Dc (°)	Dd (km/km ²)	Ir	Kf
rio Alpercatas	A1	rio Alpercatas	166,0	86,0	210	178	3 ^a	5,3	0,52	108,77	0,43
	A2	riacho do Gato	129,2	63,2	204	136	3 ^a	5,7	0,49	99,81	0,53
	A3	riacho Estiva	77,2	24,0	198	175	2 ^a	4,6	0,31	61,54	0,84
	A4	riacho Baixa Verde	216,6	66,8	206	187	4 ^a	3,4	0,31	63,54	4,31
	A5	riacho Alpercatinha	652,0	413,9	262	233	5 ^a	4,1	0,63	166,33	0,30
	A6	ribeirão da Aranha	272,2	167,2	241	234	4 ^a	4,8	0,61	148,11	0,39
	A7	riacho do Mosquito	255,4	183,4	235	194	4 ^a	5,2	0,72	168,74	0,79
rio I tapecuru	I1	rio Itapecuru	180,6	76,2	161	95	3 ^a	4,1	0,42	67,92	0,62
	I2	riacho Vão da Onça	64,7	15,3	185	160	1 ^a	3,5	0,24	43,61	0,28
	I3	riacho do Sítio	225,5	88,3	204	116	3 ^a	3,1	0,39	79,92	0,85
	I4	riacho do Brejo Escuro	125,9	73,4	178	159	3 ^a	4,3	0,58	103,81	0,40
	I5	riacho dos Porcos	282,8	181,4	237	221	4 ^a	4,3	0,64	152,03	0,29
	I6	riacho do Brejo Seco	181,7	81,2	226	215	3 ^a	3,8	0,45	101,01	0,42
	I7	riacho Brejo da Cachoeira	124,4	57,0	240	245	3 ^a	4,1	0,46	109,92	0,40

Fonte: Autoras (2016).

As áreas das bacias variaram de $64,7\text{ km}^2$ (I2) a 652 km^2 (A5), o que representou média de $211,01\text{ km}^2$. A densidade média de drenagem é baixa, $0,48\text{ km/km}^2$, e o fator de forma também é baixo 0,77, o que indica que as bacias não têm tendência a sofrer enchentes.

Contudo, na bacia do riacho Baixa Verde (A4) este fator se mostrou mais alto (4,31). Isso se deve ao fato desta bacia ter a forma mais circular com a ramificação da drenagem. Em comparação, as bacias que drenam o Alpercatas englobam uma área de 582,89 km² a mais que as bacias do rio Itapecuru (1.768,48 km² [Alpercatas]; 1.185,59 km² [Itapecuru]), o que pode explicar a maior densidade de drenagem nas bacias do Alpercatas (0,51km/km²) em relação às bacias do Itapecuru (0,45km/km²).

A amplitude das bacias apresentou a variação de 161m a 262 m, com média de 213m. Destaca-se que cerca de 70% das sub-bacias do rio Alpercatas tem maior desnível topográfico, uma vez que apresenta as maiores amplitudes altimétricas. Esses dados caracterizam o relevo regional com áreas suavizadas, apresentando topos planos e extensas superfícies de erosão na base das chapadas. A declividade e o índice de rugosidade das bacias foram baixos (4,3° e 116,7, em média). Cerca de 78% da serra possui área com declividade menor que 6°, apresentando as maiores declividades apenas nas bordas da chapada coincidentes com o entalhamento da drenagem. Além disso, em virtude do predomínio de maior desnível topográfico nas sub-bacias do Alpercatas, as mesmas apresentam os maiores valores de declividade (70%), com variação entre 3,4° e 5,7° e, um pouco maiores em comparação com as do rio Itapecuru (3,1° a 4,1°).

Denudação química e rebaixamento geoquímico

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das análises laboratoriais para as amostras de água superficial coletadas nas estações seca e chuvosa, juntamente com os dados de vazão medidos em campo nos pontos de coleta. No total, doze elementos químicos foram identificados nas amostras de água fluvial coletadas, onde nota-se que em sete bacias (A1, A2, A3, A4, I2, I3 e I5), a concentração de sólidos totais dissolvidos é maior no período seco que no período chuvoso. Isto ocorre porque, quando há abastecimento acentuado do escoamento superficial (estação chuvosa), a concentração de sais dissolvidos por unidade de volume tende a ser menor devido ao efeito de diluição. Já nas épocas onde o abastecimento é mantido principalmente pela contribuição subterrânea (estação seca), a concentração de sais dissolvidos é maior (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Os sólidos totais dissolvidos das quatorze bacias variaram entre 4,993 mg/L e 9,557 mg/L na estação seca e 5,837 mg/L e 12,932 mg/L na estação chuvosa. Observa-se que os rios que apresentaram maiores taxas de STD na estação seca foram os riachos Mosquito (A7;

9,557mg/L) e Brejo Seco (I6; 9,053 mg/L). Na estação chuvosa, foram os riachos da Aranha (A6; 11,661 mg/L) e da Cachoeira (I7; 12,932 mg/L). Já os que apresentaram menores taxas foram o riacho do Gato (A2; 6,190mg/L) e o rio Itapecuru (I1; 4,993 mg/L) na estação seca e, riacho do Gato (A2; 5,837 mg/L) e o riacho do Sítio (I3; 5,861 mg/L) na chuvosa. Dos resultados de STD, os elementos mais expressivos foram os íons de silício (Si), sódio (Na) e ferro (Fe), com ocorrência em todas as bacias estudadas. Os íons de cálcio (Ca) e potássio (K) também apresentaram alguma expressividade nas bacias (A5, A6 e A7). Os íons encontrados corroboram com a litologia local (sobretudo arenitos) onde os íons mais expressivos (Fe, Na e Si) estão presentes em todas as formações geológicas da área.

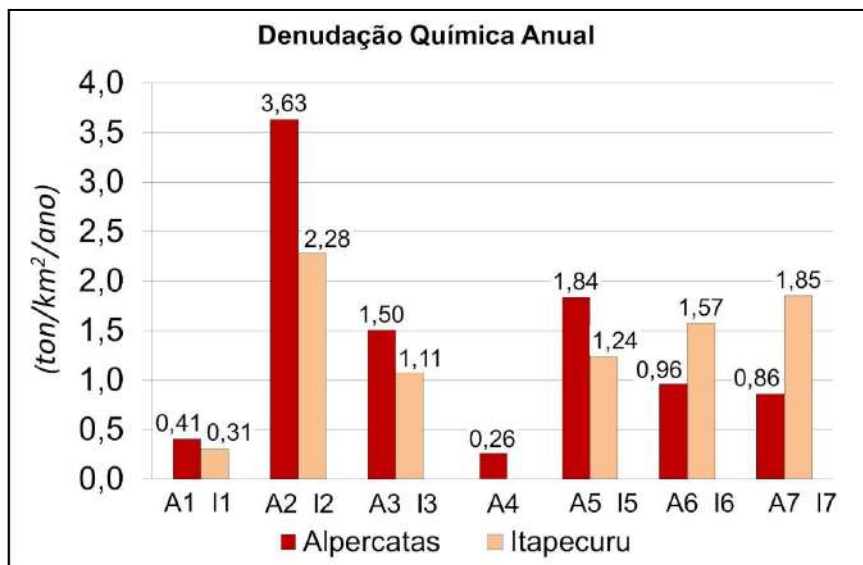
Os dados mostram também que há um aumento da vazão das bacias no período chuvoso, demonstrando a diferença do volume do rio nas duas estações. Por outro lado, a bacia I02 (riacho Vão da Onça) apresenta vazão inferior na estação chuvosa em relação à seca. Isto pode ter sido ocasionado pelo aumento do transporte de sedimento ocorrido no período chuvoso, embora neste período tem-se também o aumento do montante hídrico, consequentemente aumento da competência hídrica. No momento da precipitação, o transporte de sedimento é mais intenso, contudo, a drenagem da região é favorecida pela litologia arenítica que torna a região bem drenada, logo, o volume do rio sobe (durante a precipitação) mas volta ao estado natural muito rapidamente. Além disso, o acentuado processo de deposição com a presença de grandes bancos de areia no rio, tem influenciado na diminuição da capacidade de transporte pelo escoamento, tendo sua velocidade reduzida.

A taxa de denudação química das bacias que drenam para o rio Alpercatas foi de 0,43 ton/km²/sem (média) e 0,30 ton/km²/sem (mediana) no período seco; e no período chuvoso de 0,92 ton/km²/sem (média) e 0,75 ton/km²/sem (mediana). A taxa de denudação das bacias que drenam para o rio Itapecuru apresentou 0,49 ton/km²/sem (média) e 0,40 ton/km²/sem (mediana) no período seco. No período chuvoso as taxas de denudação foram de 0,87 ton/km²/sem (média) e 0,80 ton/km²/sem (mediana). A denudação química anual média da bacia do Alpercatas foi 1,35 ton/km² e da bacia do rio Itapecuru foi de 1,36 ton/km².

Os resultados mostram que o processo de denudação é muito semelhante em ambas as vertentes da Serra do Itapecuru, com pequena tendência à maior denudação dos afluentes diretos do rio Itapecuru, que drenam na vertente sul. Estes resultados mostram o comportamento denudacional de cada vertente, sendo que o total denudado quimicamente foi de 6,45 ton/km²/sem no período seco e, 11,62 ton/km²/sem no período chuvoso, somando um

total de 18,07 ton/km²/ano. Os resultados da denudação química da vertente sul e norte são apresentados comparativamente na Figura 5.

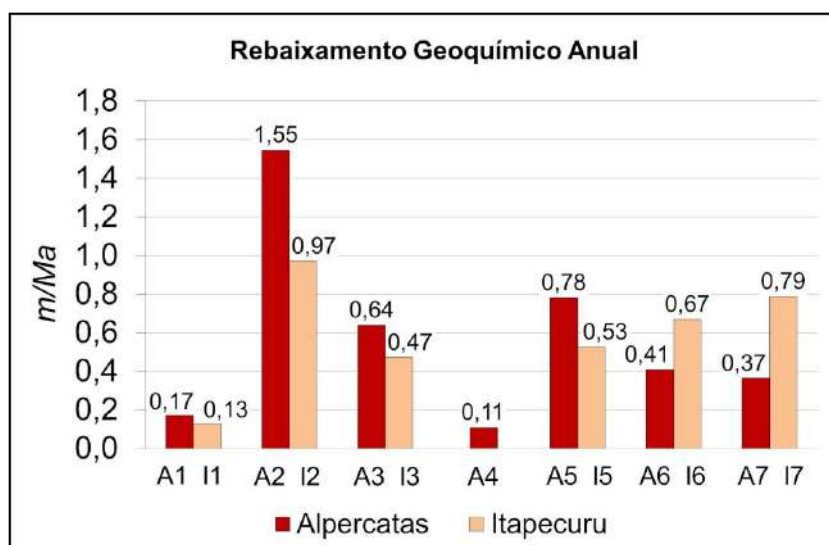
Figura 5 – Gráfico da Denudação Química Atual.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

O rebaixamento geoquímico é maior nos rios onde os resultados da taxa de denudação também é maior como os pontos A2 e I2, que apresentam taxa de rebaixamento de 1,54m/Ma e 0,97m/Ma, respectivamente. Com isso, pode-se afirmar que, tanto a taxa de denudação química como a taxa de rebaixamento geoquímico são maiores nas bacias de menor área (A2 e I2). Isto é explicado por Leão (2011), que observou que bacias de cabeceiras, por terem maiores declividades e menores áreas, apresentam comportamento mais agressivo no processo denudacional. A taxa de rebaixamento geoquímico apresentou-se semelhante entre a vertente norte (0,575m/Ma) e a vertente sul (0,593m/Ma) (Figura 6).

Figura 6 – Gráfico do Rebaixamento Químico Atual.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

Tabela 2: Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e taxa de denudação das bacias hidrográficas.

BACIA	Código	Estação do Ano	Vazão m ³ /s	Ba mg/L	Sr mg/L	Zn mg/L	Al mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	Ca mg/L	K mg/L	Na mg/L	P mg/L	S mg/L	Si mg/L	STD mg/L	Denudação (ton/km ² /sem)
rio Alpercatas	A01	seca	0,138	0,0030	0,0008	<LQ	<LQ	0,0355	<LQ	<LQ	<LQ	0,8189	<LQ	<LQ	5,4716	6,330	0,083
		chuvosa	0,538	0,0038	0,0010	<LQ	0,0381	0,2115	0,0108	0,0440	<LQ	0,9795	<LQ	<LQ	5,0108	6,299	0,322
	A02	seca	1,705	0,0020	0,0009	<LQ	<LQ	0,0158	<LQ	<LQ	<LQ	0,7979	<LQ	<LQ	5,3736	6,190	1,289
		chuvosa	3,292	0,0016	0,0004	<LQ	0,0136	0,0506	<LQ	<LQ	<LQ	0,8409	<LQ	0,1172	4,8129	5,837	2,346
	A03	seca	0,318	0,0022	0,0008	0,0083	<LQ	0,0291	<LQ	<LQ	<LQ	0,8780	0,0666	<LQ	5,4588	6,444	0,419
		chuvosa	0,861	0,0023	0,0006	<LQ	0,0489	0,1747	<LQ	<LQ	<LQ	0,9572	<LQ	<LQ	4,9647	6,149	1,083
	A04	seca	0,274	0,0038	0,0010	0,0476	<LQ	0,0901	<LQ	<LQ	<LQ	0,9279	0,0713	<LQ	5,1277	6,269	0,125
		chuvosa	0,310	0,0009	<LQ ²	<LQ	<LQ	0,1381	<LQ	<LQ	<LQ	1,2368	<LQ	<LQ	4,5045	5,880	0,133
	A05	seca	3,266	0,0047	0,0018	<LQ	<LQ	0,0125	<LQ	0,1150	<LQ	1,9143	0,0666	<LQ	5,5377	7,653	0,605
		chuvosa	5,868	0,0065	0,0040	<LQ	0,0190	0,3166	0,0059	0,2299	0,3517	2,0898	<LQ	0,1305	5,5118	8,666	1,231
	A06	seca	0,402	0,0070	0,0020	<LQ	<LQ	0,0307	<LQ	0,0375	0,3979	2,3790	0,0732	<LQ	6,2720	9,199	0,214
		chuvosa	1,103	0,0094	0,0027	<LQ	0,0165	0,5479	0,0072	0,1326	0,9868	<LQ	3,3719	<LQ	6,5865	11,661	0,746
	A07	seca	0,505	0,0053	0,0031	0,0071	<LQ	0,0537	0,0026	0,2147	0,3103	2,6515	0,0665	0,1648	6,0773	9,557	0,298
		chuvosa	0,810	0,0043	0,0023	<LQ	0,0275	0,3199	0,0053	0,1459	0,6954	3,5953	<LQ	0,1811	6,2473	11,224	0,562
rio Itapecuru	I01	seca	0,096	0,0018	0,0011	0,0081	<LQ	0,0905	0,0051	0,1529	<LQ	0,4048	0,0725	<LQ	4,2558	4,993	0,042
		chuvosa	0,250	0,0017	0,0006	0,0094	0,0430	0,3493	<LQ	0,0737	<LQ	2,1302	<LQ	0,1349	9,3279	12,071	0,263
	I02	seca	0,948	0,0035	0,0012	0,0169	<LQ	0,0173	<LQ	<LQ	<LQ	0,9551	0,0655	<LQ	5,5068	6,566	1,517
		chuvosa	0,528	0,0023	0,0007	<LQ	<LQ	0,0288	<LQ	0,0304	<LQ	0,9106	<LQ	<LQ	4,9646	5,937	0,764
	I03	seca	1,076	0,0060	0,0010	0,1077	<LQ	0,0121	<LQ	<LQ	<LQ	0,9285	<LQ	<LQ	5,3217	6,377	0,480
		chuvosa	1,530	0,0023	0,0006	0,0000	<LQ	0,0268	<LQ	<LQ	<LQ	0,9503	<LQ	<LQ	4,8806	5,861	0,628
	I04	seca	0,296	0,0111	0,0010	0,1915	<LQ	0,0733	<LQ	<LQ	<LQ	1,4547	<LQ	<LQ	5,1590	6,891	0,255
		chuvosa	x ¹	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	I05	seca	0,928	0,0040	0,0014	<LQ	<LQ	0,0133	<LQ	0,0485	<LQ	1,7643	<LQ	<LQ	5,9684	7,800	0,404
		chuvosa	2,043	0,0036	0,0009	<LQ	<LQ	0,0456	<LQ	0,0401	<LQ	1,8624	<LQ	<LQ	5,3462	7,299	0,832
	I06	seca	0,367	0,0696	0,0028	0,5177	0,0306	0,0459	0,0024	<LQ	<LQ	2,2335	<LQ	0,2314	5,9188	9,053	0,288
		chuvosa	1,376	0,0088	0,0023	<LQ	0,0231	0,7259	0,0095	0,0854	0,3398	3,3710	<LQ	0,1258	6,0622	10,754	1,285
	I07	seca	0,418	0,0035	0,0014	<LQ	<LQ	0,0344	<LQ	0,0298	<LQ	2,0252	<LQ	<LQ	6,0011	8,096	0,429
		chuvosa	0,867	0,0099	0,0030	<LQ	0,0909	1,0618	0,0090	0,2139	0,9633	3,4385	<LQ	0,1519	6,9902	12,932	1,422

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

1: Não foi possível coletar dados dessa bacia no período chuvoso em virtude de problemas de acesso ao ponto de coleta.

2: <LQ: valor inferior ao limite de quantificação do equipamento Espectrofotômetro de Emissão Óptica com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP OES) modelo Agilent/725 CCD.

Geologia e denudação química

As formações que ocorrem na área das bacias estão na Figura 2. Observa-se que em todas as bacias predominam arenitos; com exceção da Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica, composta de lateritas ferruginosas compactas e; a Formação Mosquito, formada por sucessão de derrames basálticos com intercalações de camadas sedimentares. As formações de maior ocorrência nas bacias são a Itapecuru, a Cobertura Detrito-laterítica Paleogênica e os Coluviões Pleistocênicos (ausência nas bacias I6 e I7). Já as outras formações ocorrem em menor proporção e exclusivamente em algumas bacias, como: a Formação Sambaíba, nas bacias I5, I6, I7 e A1; a Formação Grajaú, nas bacias A5, A6 e A7; a Formação Mosquito, exclusivamente na bacia A1; e a Formação Corda, somente na bacia I7.

Os íons mais presentes nas amostras de água corroboram com o substrato geológico da região: (i) os íons de ferros, provenientes principalmente da extensa Cobertura Laterítica Paleogênica, que cobre o topo da Serra, onde há presença significativa do mineral hematita (Fe_2O_3) e; (ii) os íons de silício, muito abundantes nos grãos de quartzo (SiO_2), presente nas formações areníticas, em especial na Formação Itapecuru, que é um quartzo-arenito cuja composição mineralógica atinge cerca de 80% de quartzo, com 15% de fragmentos líticos (quartzito) e caulinita (NASCIMENTO & GÓES, 2007). E, em algumas camadas, a Formação Itapecuru intercala ainda leitos de siltitos e folhelhos que normalmente são compostos por argilominerais como a caulinita, calcita, pirita e clorita, e feldspato-K. Característica também, presente na Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica que possui em sua camada superior presença de solo argilo-arenoso (GALDINO & PELLEGRIN, 2003).

Estes resultados indicam que a dinâmica natural da ciclagem das rochas, passa pela fase onde os minerais mais solúveis da rocha, ou seja, os minerais cimentantes (carbonato de cálcio, óxidos de ferro, sílica, entre outros) já foram bastante lixiviados, restando as areias quartzosas que são materiais mais resistentes e, intemperizadas mais lentamente, por isso os baixos teores de íons dissolvidos na água dos rios.

Evidências de processos erosivos mecânicos

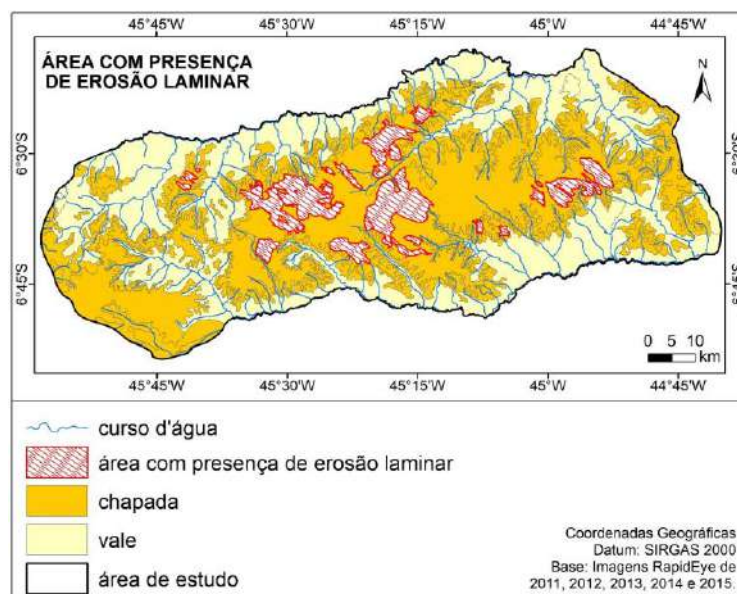
As taxas encontradas revelaram que a intensidade da denudação química é baixa. Isto representa para o estudo da evolução de uma paisagem, o momento atual da dinâmica geomorfológica, chegando-se à conclusão de que, se a denudação química está baixa, significa que a denudação mecânica está atuando de maneira mais expressiva. Sobre isto,

Suguio (1980) afirma que os processos de intemperismo dão origem a duas frações constituintes: os solutos e os resíduos. Os solutos tendem a ser lixiviados do perfil de intemperismo, e os resíduos correspondem a parte mais resistente à dissolução em água, sendo composto principalmente de quartzo. A partir dos resultados, conclui-se que a tendência natural na área de estudo é que atualmente, os processos erosivos mecânicos sejam mais expressivos, ou seja, existem condições para o processo de denudação mecânica se instale e seja mais agressivo pois, o processo de denudação química já não é intenso.

Isto é explicado também, pelo condicionante estrutural que é muito forte no desenvolvimento dos processos denudacionais onde, foi constatado na região um alto grau de intemperismo indicado pela presença do argilo-mineral caulinita e pela alta lixiviação dos minerais cimentantes das rochas, o que é refletido nas baixas taxas denudacionais químicas. Observa-se ainda que o processo de erosão é muito ativo nas rochas areníticas da Formação Itapecuru nas altas e médias vertentes da região e, nos topos onde ocorrem marcas de erosão laminar (Figura 7), que mostra a predominância de processo denudacional mecânico tanto no topo como nas vertentes, associado às zonas de instabilidades provocadas pelos falhamentos e litologias friáveis, que são superfícies muito susceptíveis ao desenvolvimento dos processos erosivos na área.

Sendo assim, a dinâmica da paisagem da região se mostra bastante ativa, comprovada pela tendência atual de predominância de processos de denudação mecânica em detrimento da denudação química. O que contribui para retardar estes processos naturais é a presença da vegetação de Cerrado, porém, mesmo sendo uma área protegida, a presença de queimadas na região é recorrente.

Figura 7 – Erosão Laminar na área de estudo.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As baixas taxas de denudação química atual e o do rebaixamento geoquímico indicaram uma evolução lenta do relevo da Serra do Itapecuru do ponto de vista geoquímico. As vertentes sul e norte apresentaram taxas de denudação semelhantes. Contudo, observou-se a tendência das sub-bacias do rio Alpercatas apresentarem maior potencial erosivo em relação às sub-bacias do rio Itapecuru. Isto devido ao maior grau de entalhamento das drenagens do Alpercatas, associados à ocorrência de fenômenos de captura fluvial ao longo do divisor hidrográfico.

A presença de areias quartzosas e o baixo os baixos teores de íons dissolvidos na água dos rios evidenciam que, atualmente, a morfogênese regional, tem sido influenciada pelos processos erosivos mecânicos, por meio da erosão laminar, presente no topo, e dos sulcos que se formam nas escarpas da serra. Outros fatores que corroboram com a evolução do relevo da serra estão associados ao arcabouço estrutural e litológico, com forte controle dos falhamentos sobre a rede drenagem e à presença de litologias friáveis na área.

Nesse contexto, o processo de erosão remontante continuará atuando nas cabeceiras, promovendo o desenvolvimento de novas capturas fluviais. Esse cenário aponta para um processo evolutivo de segmentação da Serra do Itapecuru em blocos menores, impulsionado pela erosão mecânica, como tem sido a tendência evolutiva regional, a exemplo da Serra das Alpercatas, Serra da Croeira e Serra Vermelha.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMA pelo auxílio financeiro no projeto de pesquisa e aos professores Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior e Dra. Adriana Trópia de Abreu da Universidade Federal de Ouro Preto pelas análises laboratoriais.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BARRETO, H. N; VARAJÃO, C. A. C; SALGADO, A. A. R; VARAJÃO, A. F. D. C; NALINI JÚNIOR, H. A. Estudo das taxas de denudação química da Serra do Espinhaço Meridional (MG), com base na carga catiônica dissolvida. In: **Geociências**, v. 31, n. 4, p. 534-552. São Paulo, UNESP, 2012.

BERTOSSI, A. P. A; KLIPPEL, V. H; PELUZIO, T. M. O; MENEZES, J. P. C; CECÍLIO, R. A. Análise Morfométrica da Sub-Bacia do Córrego Horizonte, Alegre-Es, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG). In: **Nucleus**, v.8, n.2, nov.2011.

BURBANK, D.W. Anderson R.S.. **Tectonic Geomorphology**. EUA: Blackwell. 2001. 274p.

CASTRO, S. B. & CARVALHO, T. M. Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. In: **SCIENTIA PLENA** VOL. 5, NUM. 2. 2009. ISSN: 1808-2793.

CHEREM, L. F. S; VARAJÃO. C. A. C. SALGADO, A. A. R; VARAJÃO, A. F. D. C; BRAUCHER, R; BOURLÉS, D; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P; NALINI JÚNIOR, H. A. Denudação química e rebaixamento do relevo em Bordas interplanálticas com substrato granítico: dois exemplos no SE de Minas Gerais. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 13, nº 1 – 2012.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial**: Vol I o canal fluvial. São Paulo: Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CORDANI, Umberto G.; NEVES, Benjamim Bley de Brito; THOMAZ FILHO, Antonio. Estudo preliminar de integração do Pré-Cambriano com os eventos tectônicos das bacias sedimentares brasileiras (Atualização) In: **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 205-219, 2009.

COSTA, J.B.S., BEMERGUY, R.L., HASUI, Y., BORGES, M.S., FERREIRA JÚNIOR, C.R.P., BEZERRA, P.E.L., COSTA, M.L. & FERNANDES, J.M.G. Neotectônica da Região Amazônica: Aspectos Tectônicos, Geomorfológicos e Depositionais. In: **Geonomos**, 4 (2): 23-44, 1996.

CPRM. **Geodiversidade do estado do Maranhão**. BANDEIRA, Iris Celeste Nascimento (Org.) – Teresina: Programa Geologia do Brasil, CDD 551.098121. 2013.

CUNHA, S. B. Capítulo 5: Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. – 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

FEITOSA, A. C & TROVÃO, J R. **Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Grafset, 2006.

GALDINO, S; PELLEGRIN, L. A. **Diagnostico e Diretrizes do PCBAP relativos à Erosão na Bacia do Alto Taquari**. EMBRAPA. Corumbá – MS. 2003.

GÓES, Ana Maria. **A formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba**. (Tese) Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar. USP – São Paulo. 1995.

IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Sistematização das Informações sobre Recursos Naturais**. 2017.

LEÃO, M. R; REZENDE, E. A; SALGADO, A. A. R; NALINI JÚNIOR, H. A. Erosão, Denudação e Evolução do Relevo da Média Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13, n.2, (Abr-Jun) p.113-124, 2012.

LEÃO, Maria Ribeiro. **Desnudação Geoquímica e Evolução do Relevo nas Vertentes Leste e Oeste da Serra do Espinhaço Meridional-MG**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal De Minas Gerais – UFMG, Programa de Pós-graduação em Geografia. – Belo Horizonte, 2011.

NASCIMENTO, M. S; GÓES, A. M. Petrografia de arenitos e minerais pesados de depósitos cretáceos (Grupo Itapecuru), Bacia de São Luís-Grajaú, norte do Brasil. In: **Revista Brasileira de Geociências**. 37(1): 50-63, 2007.

OLIVEIRA, P. T. S; SOBRINHO, T. A; STEFFEN, J. L; RODRIGUES, D. B. B. Caracterização morfométrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM. In: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.8, p.819–825, 2010. ISSN. 1807-1929.

RADAM. **FOLHA SB.23 Teresina e Parte da Folha SB.24 Jaguaribe**. Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973.

RECKZIEGEL, E. W; ROBAINA, L. E. de S. Estudo de Parâmetros Morfométricos do Relevo e da Rede de Drenagem da Área Situada Entre os Rios Jaguari e Ibicuí no Município de São Vicente do Sul – RS. In: **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia** – Geomorfologia Tropical e Subtropical: processos, métodos e técnicas. Goiânia, 6 a 10 de setembro de 2006.

REZENDE, E. A; LEÃO, M. R; SALGADO, A. A. R; OLIVEIRA, C. K. R; NALINI JÚNIOR, H. A. A Influência Litológica Nas Taxas De Denudação Geoquímica Do Médio Espinhaço Meridional – Mg. In: **Sociedade & Natureza** – Uberlândia, 22 (3): 503-514pg. 2010.

SALGADO, A. A. R; VALADÃO, R. C. Contribuição da Desnudação Geoquímica na Evolução da Erosão Diferencial no Espinhaço Meridional – MG. In: **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, Nº 2 (2003) 31-40pg.

SUGUIO, Kenitiro. **Rochas Sedimentares: propriedades, gênese e importância econômica**. São Paulo: Edgard Blucher. Ed. da Universidade de São Paulo. 1980.

SUMMERFIELD, M. A. **Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms**. New York: Longman Scientific & Technical, 1991.

TELFORD, W. M., GELDNART L. P., SHERIFF R. E. **Applied Geophysics**. Cambridge, University Press. 1990.

THOMAS, M. F. **Geomorphology in the tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. West Essex, John Wiley & Sons. 1994. 460p.

TUCCI C. E. M. **Hidrologia aplicada: ciência e aplicação**. Porto Alegre, Editora da UFRGS. 2002.

ANÁLISE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DO ALTO CURSO DA SUB- BACIA DO RIO JAIBARAS (CE)

Ana Cristina Azevedo **LIMA**

Mestranda em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Ceará.

E-mail: crisanageo2012@gmail.com

Isorlanda **CARACRISTI**

Professora do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Ceará.

E-mail: icaracristi@gmail.com

Resumo: A preocupação mundial com a disponibilidade dos recursos naturais é crescente principalmente no tocante aos recursos hídricos, sendo a água um bem de patrimônio público que sustenta as mais variadas formas de vida. As atenções no que diz respeito à sua conservação e preservação devem ser redobradas, principalmente quando se trata de áreas semiáridas como é o caso do Nordeste brasileiro. Em condições de semiaridez, os sistemas hídricos tornam-se cruciais ao desenvolvimento regional e à qualidade de vida das populações locais, o que justifica o objetivo da presente pesquisa que é o de analisar os sistemas ambientais do alto e médio curso da sub-bacia hidrográfica do Rio Jaibaras, que se localiza na região Noroeste cearense, próximo ao sopé da Serra da Ibiapaba. O estudo ressaltará o sistema fluvial e a condição ambiental relacionando a qualidade das águas do maior reservatório de água inserido na referida sub-bacia, o açude Taquara. Para tanto, efetuou-se levantamento bibliográfico e documental, além de etapas iniciais de trabalhos de campo, registrando-se os principais problemas ambientais que envolvem o açude Taquara, incluindo registros fotográficos e conversas informais com moradores locais.

Palavras-chave: Semiárido. Recursos Hídricos. Análise ambiental.

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SYSTEMS OF THE HIGH WATER COURSE SUB-BASIN OF THE RIVER JAIBARAS (CE)

Abstract: The worldwide concern with the availability of natural resources is growing mainly with regard to water resources, being water a public property that supports the most varied life forms. Attention with regard to their conservation and preservation should be redoubled, especially when it comes to semi-arid areas such as the Northeast of Brazil. Under semi-dry conditions, water systems become crucial to regional development and the quality of life of local populations, which justifies the objective of the present research, which is to analyze the high and medium course environmental systems of the sub-basin of Jaibaras River, which is located in the Northwest region of Ceará, near the foot of the Ibiapaba plateau. The study will highlight the river system and the environmental condition relating the water quality of the largest water reservoir inserted in the said sub-basin, the Taquara reservoir. To this end, a bibliographic and documentary survey has already been carried out, as well as initial stages of fieldwork, recording the main environmental problems surrounding the Taquara reservoir, including photographic records and informal conversations with local residents.

Keywords: Environment; Water resources; Environmental analysis.

ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS AMBIENTALES DEL CURSO DE AGUAS ALTAS JAIBARAS (CE)

Resumen: La preocupación en todo el mundo por la disponibilidad de recursos naturales está creciendo principalmente con respecto a los recursos hídricos, siendo el agua una propiedad pública que soporta las más variadas formas de vida. Se debe redoblar la atención con respecto a su conservación y preservación, especialmente cuando se trata de áreas semiáridas como el noreste de Brasil. Bajo condiciones semisecas, los sistemas de agua se vuelven cruciales para el desarrollo regional y la calidad de vida de las poblaciones locales, lo que justifica el objetivo de la presente investigación, que es analizar los sistemas ambientales de curso medio y alto de la subcuenca do Jaibaras River, que se encuentra en la región noroeste de Ceará, cerca del pie de la Serra da Ibiapaba. El estudio destacará el sistema fluvial y la condición ambiental que relaciona la calidad del agua del depósito de agua más grande insertado en dicha subcuenca, el depósito de Taquara. Con este fin, ya se ha llevado a cabo una encuesta bibliográfica y documental, así como las etapas iniciales del trabajo de campo, registrando los principales problemas ambientales que rodean la presa Taquara, incluidos los registros fotográficos y las conversaciones informales con los residentes locales.

Palabras clave: semiárido. Recursos hídricos. Análisis ambiental.

INTRODUÇÃO

Os movimentos em defesa da preservação ambiental, em nível internacional e nacional, têm início principalmente a partir da segunda metade do século XX, onde os recursos naturais passam a fazer parte integrante do rol de preocupações no que concerne à sua disponibilidade. Desde a revolução industrial, com o crescimento das bases econômicas e de produção capitalistas no período, esses recursos passam por um intenso processo de exploração, o que culminará em sua progressiva escassez e conseqüentemente comprometerá o desenvolvimento econômico (LACERDA; CÂNDIDO, 2013).

As pautas das conferências e encontros mundiais emergem em torno da qualidade ambiental, sendo parte integrante da temática a poluição das águas, destacando-a como um recurso indispensável à manutenção da vida e ao crescimento econômico. No entanto, as atividades econômicas realizadas no meio ambiente, como, o desmatamento, queimadas, poluição por meio de lançamento de esgoto industrial e doméstico, acúmulo de lixo e de outros usos inadequados do ambiente, aceleram os processos de degradação ambiental que, em muitos casos, alteram a qualidade da água. As florestas e os sistemas hídricos são os mais atingidos, diminuindo significativamente sua biodiversidade e capacidade de vazão fluvial devido ao assoreamento, respectivamente.

Os encontros nacionais e internacionais apresentam por meio da sustentabilidade a pauta de seus discursos, pois entendem que os recursos naturais devem ser explorados contribuindo para o desenvolvimento econômico, mas, tal exploração econômica deve ser executada sob bases conservacionistas. Nesse contexto, ressalta-se a diferenciação entre preservação e conservação, onde áreas preservadas serão aquelas no qual não podem ser tocadas e as conservadas são aquelas onde há interferência humana, no entanto, existe conservação por parte de quem a utiliza (SANCHES; SCHMIDT, 2016).

No contexto brasileiro sobre a conservação ambiental, as Áreas de Preservação Permanente (APP's) são citadas e definidas na Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, que ao longo dos anos sofreu modificações nas regras de preservação dos ambientes, colocando na última atualização desta Lei que a largura mínima de vegetação que um rio possa ter nas suas margens será de trinta metros, sendo que para essa definição é considerado o comprimento transversal do rio¹. A retirada de vegetação de margens de rios quanto de nascentes é proveniente da ocupação irregular, caracterizando-se tanto no espaço rural quanto urbano, porém é no espaço urbano que é encontrado as suscetíveis desordenadas ocupações, processo

intensificado a partir da mecanização no campo que provocou êxodo rural e consequentemente a habitação de áreas vulneráveis na cidade (RIBEIRO, 2011).

A ocupação das APP's em áreas rurais dá-se principalmente por meio do desmatamento para a prática das atividades agrícolas e pecuárias que, em sua maior parte, caracteriza-se como produção extensiva, comum no Nordeste brasileiro. A criação bovina, realizada com animais soltos ao longo do curso dos rios e açudes, ocasiona a eutrofização² da água e por meio do pisoteio a impermeabilização do solo. De acordo com Xavier (2005, p. 11) “Dentre as maiores fontes não pontuais de nutrientes para os ecossistemas aquáticos e que consequentemente aumentam a eutrofização, estão áreas agrícolas especialmente aquelas onde não existem práticas conservacionistas de uso do solo”.

Nas áreas urbanas, o lançamento de esgoto em espelhos d'água, o desmatamento para a construção civil, assim como o descarte inadequado do lixo onde o destino final é em terreno a céu aberto, são atividades impactantes ao meio como a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, provocando também mau cheiro e poluição visual por parte do lançamento de efluentes industriais e domésticos, e também pela presença de resíduos sólidos no ambiente.

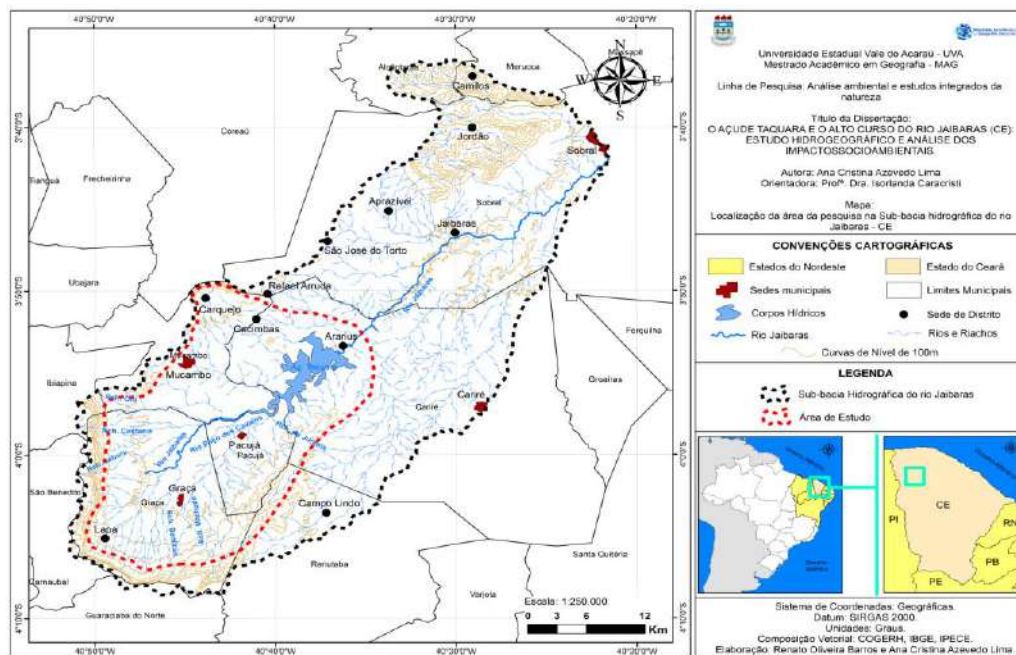
Tais problemáticas rurais e urbanas são evidenciadas em todo território nacional, incluindo a Região Nordeste, na qual o Estado do Ceará faz parte. O território cearense encontra-se situado em região quente semiárida, onde predomina o domínio das caatingas e sofre com as estiagens sazonais e longos ciclos de seca. Em tais condições climáticas e ambientais, a preservação e recuperação dos sistemas hídricos, tornam-se cruciais ao desenvolvimento regional e à qualidade de vida das populações locais.

Estudos voltados aos sistemas fluviais que compõem e abastecem as grandes bacias hidrográficas são fundamentais aos planos de preservação e recuperação ambientais. Por isso, a presente pesquisa pretende desenvolver análise ambiental integrada da paisagem e dos sistemas ambientais do alto curso da sub-bacia hidrográfica do Jaibaras, conforme aponta metodologicamente Nascimento (2006) e Xavier (2005), ressaltando o sistema fluvial, já no médio curso, e a condição ambiental relacionando a qualidade das águas do maior açude localizado na região, o Taquara. Para tanto, foi efetuado o levantamento bibliográfico e documental, além de etapas iniciais de trabalhos de campo, registrando-se os principais problemas ambientais que envolvem o açude Taquara, incluindo registros fotográficos e conversas informais com moradores locais.

Ressalta-se os encaminhamentos iniciados da pesquisa em banco de dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH)³, órgão ligado à Fundação Cearense

de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUCEME), onde realizamos a busca de dados quantificados da hidrologia e de análises físico-químicos sobre o açude Taquara. O respectivo açude está inserido na sub-bacia do Rio Jaibaras (Figura 1). No estudo do alto curso as análises basearam-se em identificações de base empírica sobre a situação ambiental dos pontos analisados.

Figura 1 – Mapa de localização da sub-bacia do Jaibaras (CE) e da área de pesquisa.



Elaboração: Lima; Barros (2019)

A sub-bacia do Jaibaras faz parte da grande bacia hidrográfica do rio Acaraú, segunda maior bacia do Estado do Ceará. O Jaibaras localiza-se na porção noroeste cearense, trata-se de um rio intermitente, típico do semiárido brasileiro, mas que constitui fonte essencial de abastecimento d'água, base fortificadora da produção agropecuária e da atividade turística e de lazer das comunidades locais. Contudo, apesar de sua grande importância à qualidade de vida das populações de vários municípios por onde passa o rio Jaibaras e a quem favorece o açude Taquara, o uso e ocupação dos mesmos são praticados de forma predatória, sem observar os princípios da conservação e sustentabilidade ambientais.

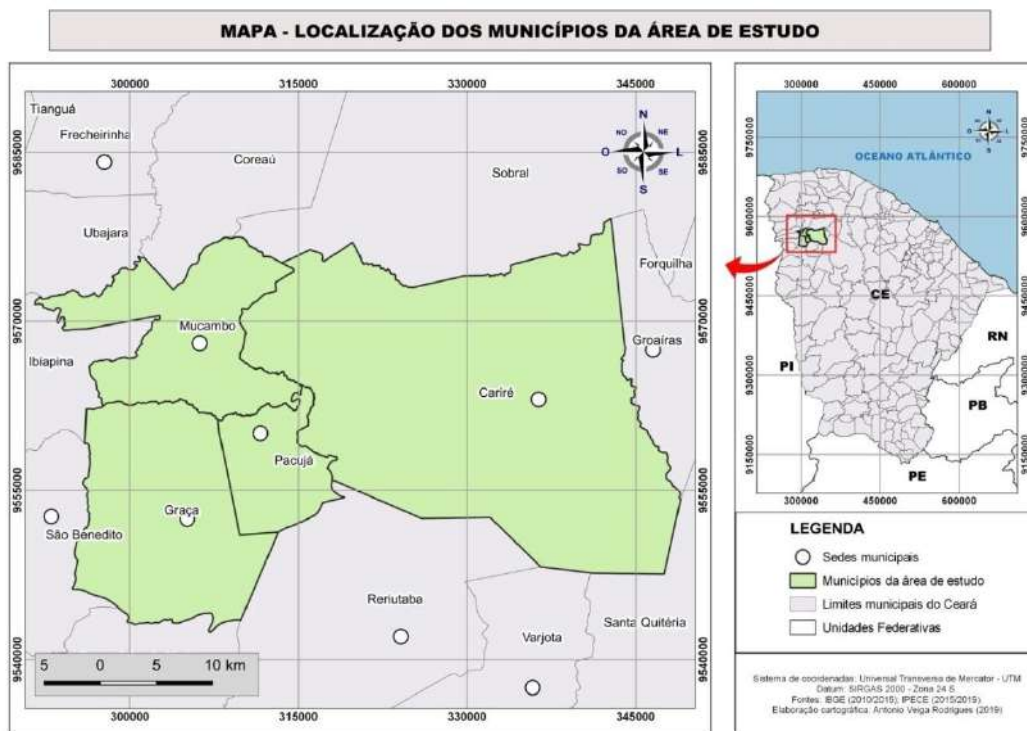
MATERIAL E MÉTODO

Baseando-se nos princípios do pensamento sistêmico, está se procedendo as análises ambientais integradas, conforme o que é proposto em Nascimento (2006) e Xavier (2005). Analisamos os segmentos do alto e médio curso da sub-bacia hidrográfica, correlacionando-se ao uso e ocupação dos mesmos, com base no diagnóstico dos principais problemas ambientais

observados diretamente em campo e nos dados levantados em documentos institucionais (COGERH e IPECE) e artigos científicos geográficos e hidrológicos voltados à região, assim como nas análises de imagens de satélite e geoprocessamento de dados. Os trabalhos de campo já executados nas áreas de nascentes, no curso fluvial nas proximidades dos perímetros urbanos até o maior reservatório da região, o açude Taquara, propiciaram o início da elaboração do referido diagnóstico ambiental, incluindo acervo fotográfico.

A pesquisa envolveu algumas áreas dos municípios de Graça (CE), Pacujá (CE), Mucambo (CE) e Cariré (CE) (Figura 2), considerando para a amostragem dos dados os locais onde há percurso fluvial e consequentemente atividade humana.

Figura 2 – Mapa de localização dos Municípios da área de pesquisa



Elaboração: LIMA; RODRIGUES (2019). **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir das observações em campo e dos dados obtidos no site da COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos) e do IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará)⁴ foi possível identificar as diversas características e problemas ambientais, incluindo o estado de eutrofia das águas do açude Taquara e obter resultados quanto à conservação e preservação ambiental do alto curso do Jaibaras e o desenvolvimento econômico da região.

Planalto da Ibiapaba: áreas de nascentes.

Com formação no período paleomesozóico e de material sedimentar, o planalto⁵ da Ibiapaba abriga as nascentes de vários rios das bacias hidrográficas cearenses, dentre estas as nascentes e riachos que alimentam o rio Jaibaras, situado na sub-bacia hidrográfica em questão. Estas áreas da Ibiapaba são consideradas rotas turísticas que recebem constantemente visitantes tanto em período de férias como aos finais de semana e feriados.

As cachoeiras e bicas que emergem no front⁶ da Ibiapaba e escoam dissecando vales e formando riachos abaixo, proporcionam atividades de subsistência e turística, favorecendo a economia local e intermunicipal da região. A cachoeira do Belizário com localização no município de Graça, próximo a planície de piemonte⁷ da Ibiapaba, é um bom exemplo. Na respectiva área, a vegetação é preservada, não havendo pontos de desmatamentos e de queimadas, assim, torna-se um ambiente de clima mais ameno, com temperaturas mais baixas, maior umidade e índices pluviométricos, que são influenciados tanto pela posição geográfica nas proximidades do planalto da Ibiapaba, que funciona como barlavento, quanto pela cobertura mais densa de vegetação.

No entanto, por ser um ambiente que recebe constantemente turistas, há no local instrução de incentivo educacional para ser jogado o lixo na lixeira, porém as pessoas não têm essa consciência e acabam lançando o lixo nas margens dos riachos e até mesmo na própria água (Figura 3). Assim como na maioria dos municípios da região, pode-se perceber que não existe saneamento básico no lugar, as águas de lavagem das propriedades presentes no local são lançadas diretamente nos riachos. No entanto, a área onde os banhistas utilizam para o banho fica nas proximidades da aglomeração rochosa, na queda d'água da cachoeira, onde a transparência da água é mais evidente.

Figura 3 - Lixo nas proximidades da cachoeira do Belizário – Graça (CE).



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Na direção mais ao Sul do município de Graça, ao longo de todo glint da Ibiapaba, encontram-se varias nascentes que formam cachoeiras e percursos de riachos, entre estas, localizamos a cachoeira de São Francisco na localidade de Extremas de Santa Luzia (Figura 4). No local encontramos um ambiente mais conservado, porém com marcas da ação social que vão desde atividades agropecuárias e domésticas.

Figura 4 – Percurso fluvial da Cachoeira de São Francisco (Extremas / Graça – CE)



Fonte: Arquivo Pessoal (2019)

A presença de vegetação na área favorece na perenização dos riachos. As nascentes e riachos localizados nas proximidades da Comunidade de Extremas são responsáveis por abastecer as residências, isso de acordo com os habitantes do lugar e com as encanações visíveis no meio.

Ainda na sub-bacia, no município de Pacujá, localiza-se a localidade de Serrinha, também no sopé da Ibiapaba (Figura 5) constituindo de mesma formação; o lugar é pouco habitado devido ao difícil acesso que é feito por trilhas. É perceptível que o ambiente é mais conservado, não havendo constantemente atividade turística, mas recebe frequentemente visitas de pesquisadores interessados em investigar a presença de icnofósseis existentes no local.

Figura 5 – Ambiência da localidade de Serrinha (Pacujá – CE).



Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Na localidade as espécies vegetacionais variam ao longo do ambiente, encontrando-se desde espécies de cactáceas (xique-xique, mandacaru), carnaubeiras que são indicadores de áreas fluviais até uma vegetação de caatinga arbórea. Os riachos presentes surgem em meio a olhos d'água de águas cristalinas, havendo pouca atividade antrópica. No entorno da Serrinha encontra-se a prática agrícola e pecuária pelos moradores da região, porém as áreas desmatadas são encontradas na planície sertaneja um pouco mais afastada do lugar.

Planície Fluvial: curso do rio Jaibaras

Como foi citado, o rio Jaibaras (Figura 6) faz a divisão político-administrativa dos municípios de Pacujá e Mucambo, no entanto, o mesmo ainda passa pelos municípios de Graça e Cariré. Dentre seus afluentes, está o riacho Poço dos Cavalos que fica próximo ao perímetro urbano da cidade de Pacujá, encontrando-se em uma área mais propícia à poluição e, conseqüentemente, em períodos de cheias há alagamentos/inundações nos bairros mais próximos ao riacho.

Figura 6 - Rio Jaibaras – Pacujá (CE).



Fonte: Arquivo pessoal (2018)

Na quadra chuvosa⁸ é comum a atividade pesqueira nos rios e riachos da região, que de certa forma gera renda para a população que pratica a pesca. Quanto às técnicas utilizadas para as práticas agrícolas é verificado que há desmatamento, seguindo-se de queimadas em

algumas áreas nas proximidades do rio Jaibaras, verificando-se parcialmente a presença de mata ciliar com a extensão proposta na Lei 4.771/1965 para o comprimento transversal do canal fluvial. Afirmo Falcão Sobrinho (2009, p.37) “A prática de queimadas é um exemplo claro desta cultura de desinformação e falta técnica do agricultor cearense. Ela é aplicada sem controle e de forma indiscriminada. As queimadas esgotam os nutrientes do solo, além de acarretar a erosão.”

O esgotamento doméstico da Cidade de Pacujá consequentemente cai dentro do canal fluvial, pois a mesma não apresenta rede de esgoto ativa, de acordo com dados do IPECE (2017). Contudo, “A disposição de esgotos domésticos, industriais e hospitalares diretamente nos solos ou, ainda, sua disposição direta em massa d’água, pode tornar as águas impróprias para o abastecimento público, industrial, agrícola e recreativo.” (CEARÁ, 2016, p.83).

O destino do lixo da maioria das cidades brasileiras é em terrenos a céu aberto que de certa forma poluem o lençol freático e as águas superficiais. Portanto, conscientes das causas que o lixo lançado sobre locais inadequados podem prejudicar o meio ambiente quanto à qualidade das águas, os municípios de Pacujá e Mucambo já estão executando a construção de aterros sanitários.

No município de Cariré, o rio é interceptado pela barragem do Taquara, maior açude da região em estudo, comportando 274 milhões de m³, no entanto, o mesmo ainda não chegou a sua capacidade máxima, chegando a 60% no ano de 2011. As cidades vizinhas, como, Graça, Pacujá, Mucambo, assim como o distrito sobralense de Rafael Arruda e a localidade de Cacimbas (Cariré), no período de estio, são abastecidos pelas águas do Taquara (Figura 7).

Figura 7 - Margem direita do açude Taquara – Cariré (CE).

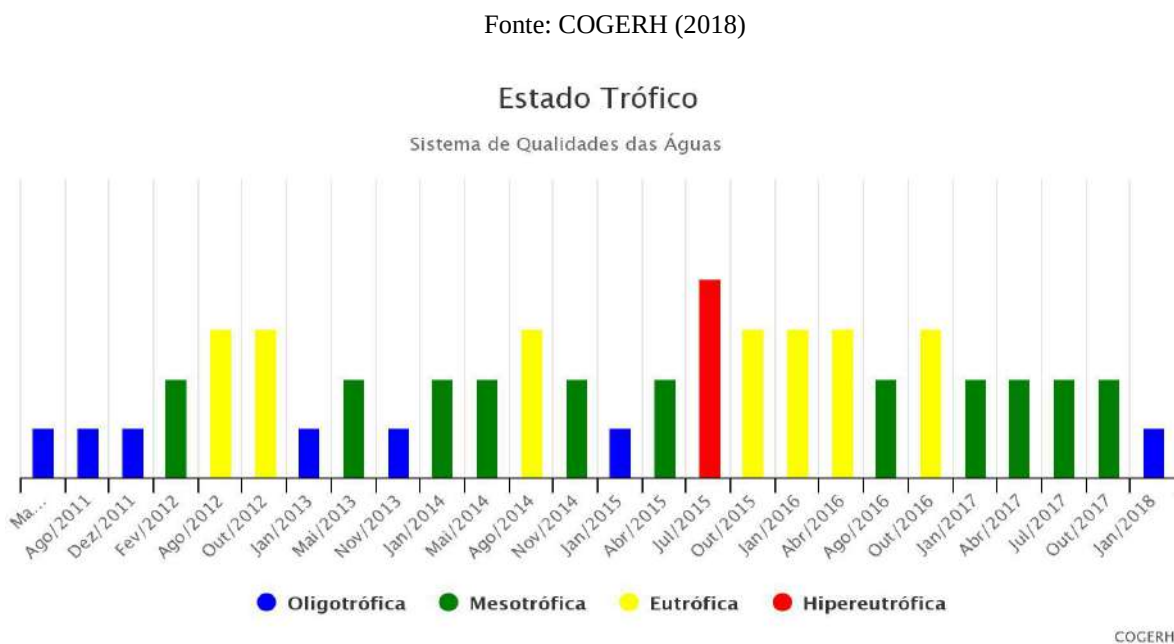


Fonte: Arquivo pessoal (2018).

De acordo com dados da COGERH (2018), as águas do açude, desde o fim de sua construção no ano de 2011 até o momento, apresentaram variados índices de trofia (Figura 8), logo para cada estado de trofia apresentado existe uma finalidade limitada de uso. De acordo com Campos (2002, p. 29):

Define-se a eutrofização como a fertilização das águas, principalmente de lagos e reservatórios, por nutrientes, tais como nitrogênio e fósforo, o que ocasiona o crescimento de plantas aquáticas até níveis que podem interferir nos usos desejáveis da água. A eutrofização dos corpos d'água, embora possa ser considerado apenas como uma das consequências da poluição, merece um tratamento especial devido a seu avanço e gravidade (CAMPOS, 2002, p. 29).

Figura 8 - Gráfico com estado de trofia das águas do açude Taquara



Assim, os estados de trofia vão desde oligotrófico a hipereutrófico, cada um com seus limites de usos. No estado oligotrófico as águas são limpas e de uso livre para qualquer situação; no mesotrófico as águas são intermediárias em termos de produtividade e implicações no seu uso; no eutrófico tem transparência reduzida, geralmente é afetada pela atividade antrópica comprometendo a qualidade e consequentemente o uso múltiplo; no estado hipereutrófico pela presença maciça de matéria orgânica e nutriente ocasionando a morte de peixes, os usos são ainda mais limitados, pois há decadência da sua qualidade (ANA, 2018).

É perceptível que a qualidade da água do açude está variando de acordo com a temporalidade, indicando que em alguns anos e meses em que ocorreram poucas precipitações, o nível de qualidade baixou havendo limitação dos variados usos do recurso hídrico. Neste caso, destaca-se entre os anos avaliados (2011-2018) o ano de 2015 onde de acordo com as informações de volume de água esse se apresentava baixo, e com qualidade hídrica no estado hipereutrófico com limitações de uso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Natureza transforma-se constantemente através de ciclos sistêmicos integrados, os quais podem sofrer alterações pela ação humana. O ciclo hidrológico é responsável pela renovação da água, logo ele se constitui em um sistema aberto com entrada e saída de matéria e energia; interagindo com outros sistemas naturais e antrópicos, formando as paisagens de acordo com as atribuições biofísicas e socioculturais do ambiente.

O sistema fluvial é um complexo composto pela inter-relação dos seus componentes da rede de drenagem considerando os processos de sedimentação (SOUZA, 2013). Logo, a interferência humana altera esses sistemas, seja impactando de forma negativa ou positiva. De acordo com o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Acaraú (CEARÁ, 2016) e com as observações feitas em campo na sub-bacia do Jaibaras, os principais problemas encontrados são de origem antrópica, como, o lançamento inadequado de esgotos, de resíduos sólidos e o uso de fertilizantes e praguicidas na agricultura.

O desmatamento em algumas áreas do sertão também desequilibra o sistema natural, proporcionando maior erosão do solo, assoreamento dos rios, perda da biodiversidade, além de modificar a paisagem dos ambientes, muita das vezes descaracterizando-os.

No entanto, a sociedade aproveita os recursos da natureza e seus ambientes de acordo com suas especificidades e com o que está disponível, fazendo o uso do solo, da água e do clima, dentre outros fatores no qual é designado como potencial ecológico. Nas áreas de altitude mais elevada pratica-se a fruticultura, horticultura, dentre outros que são vendidos nas feiras locais; no sertão nordestino a criação do gado assim como a agricultura itinerante é prática vivenciada onde se observa que é presente principalmente nas margens de rios e açudes.

Portanto, os recursos naturais disponíveis estão à disposição para o desenvolvimento socioeconômico, mas desde que as atividades de exploração ocorram de forma sustentáveis, não impactando negativamente os sistemas naturais e nem comprometendo a qualidade

ambiental, principalmente, a disposição em quantidade e qualidade da água. Sendo assim, são necessárias políticas de conscientização ambiental, incentivo às práticas sustentáveis e conservacionistas para que o crescimento econômico baseado nas práticas agropecuárias, atividades turísticas, crescimento e desenvolvimento urbano venham a ocorrer sem impactar o ambiente e nem comprometer a disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

¹Neste caso, tendo o rio um comprimento transversal de dez metros, a largura mínima de sua área de preservação permanente (APP) nas suas margens deve ter trinta metros (Lei 4.771/1965, nova redação do Código Florestal, alterado pela Lei nº 7.803/1989).

²Aumento excessivo dos nutrientes na água, que devido à decomposição de matéria ocorre à diminuição de oxigênio dissolvido causando a morte de peixes e desenvolvimento de algas tóxicas e macrófitas aquáticas (BARRETO et. al, 2013). Com relação à criação animal nas proximidades de cursos de água, destacamos que as fezes e urinas depositadas no ambiente podem provocar os processos de eutrofização. Na agricultura o uso de agrotóxicos acarreta esses mesmos processos.

³ O referido órgão disponibiliza dados quantitativos e qualitativos dos açudes cearenses, dentre os dados de qualidade, estes se baseiam no índice de estado trófico - IET (<http://portal.cogerh.com.br/>).

⁴ O site do referido órgão contribuiu na pesquisa com relação aos dados disponibilizados sobre o esgotamento sanitário e a economia dos municípios estudados, esses dados são encontrados no Perfil Municipal de cada município no endereço eletrônico: <https://www.ipece.ce.gov.br/perfil-municipal/>.

⁵ Possui características de uma superfície regular, com leves ondulações, constituída de rochas, formando um relevo tabular extenso. De acordo com Moura – Fé (2017), este termo não é aplicado para a Ibiapaba como um todo.

⁶ Esse termo está relacionado à frente da Cuesta definida por relevo dissimétrico com camadas resistentes ao desgastes, inclinadas em uma direção e com declividade suave no reverso e corte íngreme na frente (front – declive íngreme). No entanto, cabe ressaltar que a Ibiapaba apresenta uma particularidade com relação aos seus contatos, pois esta é interligada com relevos de litologias diferentes (Sedimentar – Cristalino), sendo definida como um Glint, e não especificadamente como uma Cuesta (litologias iguais: Sedimentar – Sedimentar) (MOURA – FÉ, 2017).

⁷ Geologia situada entre a montanha e a planície. Depósito sedimentar no sopé das montanhas (Dicionário online. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/Acesso:> 07/08/2019).

⁸ Esse período chuvoso na região dura em média quatro meses, sendo concentrado o maior volume de precipitações entre os quatro primeiros meses do ano.

REFERÊNCIAS

BARRETO, L. V. BARROS, F. M. ROCHA, F. A. AMORIM, J. da S. Eutrofização em rios brasileiros. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia – GO, Vol. 9, nº 16, 15 págs. jul/2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/biologicas/EUTROFIZACAO.pdf> Acesso em: 12/07/2019.

BRASIL. **Política Nacional dos Recursos Hídricos – Lei 9.433/97**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9433.htm Acesso: 12/06/2018.

_____. **Código Florestal Brasileiro – Lei 12.651/2012**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm Acesso: 12/06/2018.

CEARÁ. **Relatório de diagnóstico ambiental da bacia do Acaraú**. Elaboração do Plano de Segurança Hídrica das bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub Bacia do Salgado. SRH, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://www.cogerh.com.br/phocadownload/Planosegurancahidrica/Relatorio%Diagnostico%20Ambiental20%da20%do%20Acarau.pdf> Acesso em: 18/05/2018.

CAMPOS, José Nilson Beserra. Água, Sociedade e Natureza: desenvolvimento científico e gestão das águas. In: **Água e desenvolvimento sustentável no semiárido**. FUCEME, Fortaleza – CE, 2002 (p. 19 – 34). Disponível em: http://www.kas.de/wf/doc/kas_11769-544-5-30.pdf Acesso em: 13/07/2018.

FALCÃO SOBRINHO, José. **Geohistória Ambiental do Vale do Acaraú**. Edições Universitárias, 2009.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, **Perfil Básico Municipal**, 2017. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/perfil-municipal-2017> Acesso em: 25/06/2018.

LACERDA, Cícero de Sousa. CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. In: **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Gesinaldo Ataíde Cândido, Waleska Silveira Lira (Organizadores) [et al.]. – Campina Grande: EDUEPB, 2013.

MOURA-FÉ, M. M. de. Planalto, cuesta, glint: a geomorfologia da Ibiapaba Setentrional (região noroeste do Ceará, Brasil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol. 10, n. 06, 2017. 14 págs (1846 – 1858). Disponível em: <http://www.ufpe.br/rbgfe> Acesso em: 02/08/2019.

NASCIMENTO, F. R. do. **Degradação ambiental e desertificação no nordeste brasileiro**: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú – Ceará. Niterói, Tese de Doutorado, UFF, 2006.

RIBEIRO, Glaucus Vinicius Biasetto. A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. **Revista Thema**, nº 8, vol. 1, 2011. 13 págs. (1 – 13). Disponível em: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/origem-historica-do-conceito-de-area-de-preservacao-permanente-no-brasil.pdf> Acesso em: 10/07/2018.

SANCHES, Fernanda Cristina. SCHMIDT, Carla Maria. **Indicadores de sustentabilidade ambiental**: uma análise das práticas sustentáveis em empreendimentos de turismo rural. Passo Fundo – RS, 2016. 14 págs (1 – 14). Disponível em: <http://egepe.org.br/anais/arquivos/edicaoatual/Artigo274.pdf> Acesso em: 10/07/2018.

SOUZA, Jonas Otaviano Praça de. Dos sistemas ambientais ao sistema fluvial – uma revisão de conceitos. **Caminhos de Geografia - revista online**. Uberlândia v. 14, n.46, 2013. 9 págs. (224–233). Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/> Acesso em: 01/06/2018.

XAVIER, Crhistine da Fonseca. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas sobre a qualidade das águas de dois reservatórios da região metropolitana de Curitiba – Paraná**. (Dissertação). Curitiba (PR) – 2005 (167 págs).

Sites Consultados:

ANA (Agência Nacional das águas). <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>. Acesso em junho de 2018.

COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos). <http://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em Julho de 2018.

FUCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). <http://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em Julho de 2018.



ANÁLISE GEOAMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO NO MUNICÍPIO DE PEREIRO/CEARÁ/BRASIL*

Diêgo Souza **ALBUQUERQUE**

Geógrafo, Discente do Programa de Pós-graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais
no Semiárido – PLANDITES/UERN
E-mail: diealbuquerque07@gmail.com

Maria Losângela Martins de **SOUSA**

Doutora em Geografia, Professora da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte –
UERN, Professora Permanente do Programa de Pós-graduação em Planejamento e Dinâmicas
Territoriais no Semiárido – PLANDITES/UERN
E-mail: losangelaufc@gmail.com

Resumo: O presente trabalho encontra-se em seu estágio inicial, estando articulado ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). O principal objetivo da pesquisa é analisar os componentes geoambientais do município de Pereiro, localizado na porção sudeste do estado do Ceará/BR, destacando as potencialidades e limitações naturais, assim como as formas de uso e ocupação do solo, na perspectiva de subsidiar estratégias de planejamento ambiental para a área. A constituição teórico-metodológica se pautará no estudo integrado da paisagem, seguindo o conceito de geossistema, classificação de unidades geoambientais (BERTRAND, 1972; SOUZA, 2000) e a ecodinâmica do ambiente (TRICART, 1977). Os estudos sistêmicos dão grande contribuição ao planejamento e ordenamento territorial. Nesse interim, espera-se compreender, em uma perspectiva holística, as características do ambiente foco da pesquisa, resultando na construção de diretrizes que visem o planejamento ambiental do território para que, assim, se possa utilizá-lo de forma mais consciente.

Palavras-chave: Semiárido Cearense. Estudos Integrados da Paisagem. Planejamento Ambiental. Ordenamento Territorial.

GEOENVIRONMENTAL ANALYZE AS A SUBSIDY FOR PLANNING IN THE MUNICIPALITY OF PEREIRO/CEARÁ/BRASIL

Abstract: This present work is in its initial stages, integrated into the Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES) of the

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). The main objective of the research is to analyze the geoenvironmental components of the municipality of Pereiro, it is located in the expansion area of the state of Ceará/BR, highlighting the potentialities, limitations of nature and the forms of land use and occupation, from the perspective of subsidized environmental planning strategies to the area. The theoretical-methodological constitution is an integrated method of landscape, following the concept of geosystem, the classification of geoenvironmental units (BERTRAND, 1972; SOUZA, 2000) and the ecodynamics of the environment (TRICART, 1977). The systematic studies make a major contribution to planning and territorial ordering. In this sense, it is expected to understand, from a holistic perspective, the characteristics of the research focus environment, resulting in the construction of guidelines that focus the environmental planning of the territory and it can be used more consciously.

Keywords: Ceará Semiárid. Integrated Landscape Studies. Environmental planning. Land use planning.

ANÁLISIS GEOAMBIENTAL COMO SUBSIDIO A LA PLANIFICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PEREIRO/CARÁ/BRASIL

Resumen: El presente trabajo se encuentra en su etapa inicial, articulándose al Programa de Posgrado en Planificación y Dinámicas Territoriales en el Semiárido (PLANDITES), de la Universidad Estatal de Río Grande del Norte (UERN). El objetivo principal de la investigación es analizar los componentes geoambientales del municipio de Pereiro, ubicado en la parte sudeste del estado de Ceará / BR, destacando las potencialidades y limitaciones naturales, así como las formas de uso y ocupación de la tierra, en la perspectiva de subsidiar estrategias de planificación ambiental para el área. La constitución teórica y metodológica se basará en el estudio integrado del paisaje, siguiendo el concepto de geosistema, clasificación de unidades geoambientales (BERTRAND, 1972; SOUZA, 2000) y la ecodinámica del ambiente (TRICART, 1977). Los estudios sistémicos hacen una gran contribución a la planificación y la disposición territorial. En el transcurso, se espera comprender, en una perspectiva holística, las características del ambiente de enfoque de la investigación, resultando en la construcción de directrices dirigidas a la planificación ambiental del territorio para que, así, se pueda ser utilizado de manera más consciente.

Palabras-clave: Semiárido Cearense. Estudios Integrados del Paisaje. Planificación Ambiental. Disposición Territorial.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a natureza vem sendo modificada para atender as demandas do homem, a exemplo de barramentos de rios, extração de minérios e minerais, utilização de madeira, produção de energia, modificações no relevo, construções de moradias e vias rodoviárias, ocupação/cultivo do solo dentre outras ações.

A utilização dos recursos naturais são prerrogativas essenciais para a sobrevivência do ser humano e desenvolvimento das sociedades. Implicações desse processo de apropriação se

refletem em problemas ambientais relacionados a escassez e contaminação de recursos, a exemplo da água, extinção de fauna e flora e degradação de elementos físico-naturais. Essas alterações, conduzidas pelo homem, modificam o equilíbrio natural dos ambientes.

Nesse contexto, é essencial o conhecimento minucioso dos elementos naturais (e suas inter-relações) nos quais as sociedades se desenvolvem. Apropriados desse conhecimento, é possível a utilização adequada e ponderada do ambiente, sendo presumível a construção de estratégias que visem a consolidação de planejamento do território do qual se apropria.

A utilização de tais informações em uma escala municipal, por exemplo, auxiliará na tomada de decisões sobre a utilização dos recursos naturais e/ou elementos físicos da paisagem. Afinal, se torna essencial a consolidação de informações minuciosas do território para, assim, ir além – conviver de forma mais harmoniosa e consciente com o ambiente.

Pensando a região semiárida brasileira, assinalada por características e dinâmicas específicas, dentre elas as ambientais, se faz necessário o desenvolvimento e consolidação de estudos preocupados com o entendimento holístico desse território. Nesse interim, entender a relação que se estabelece entre o homem e o meio, na região mencionada, é importante para se pensar novas perspectivas de utilização, intervenção e desenvolvimento da área.

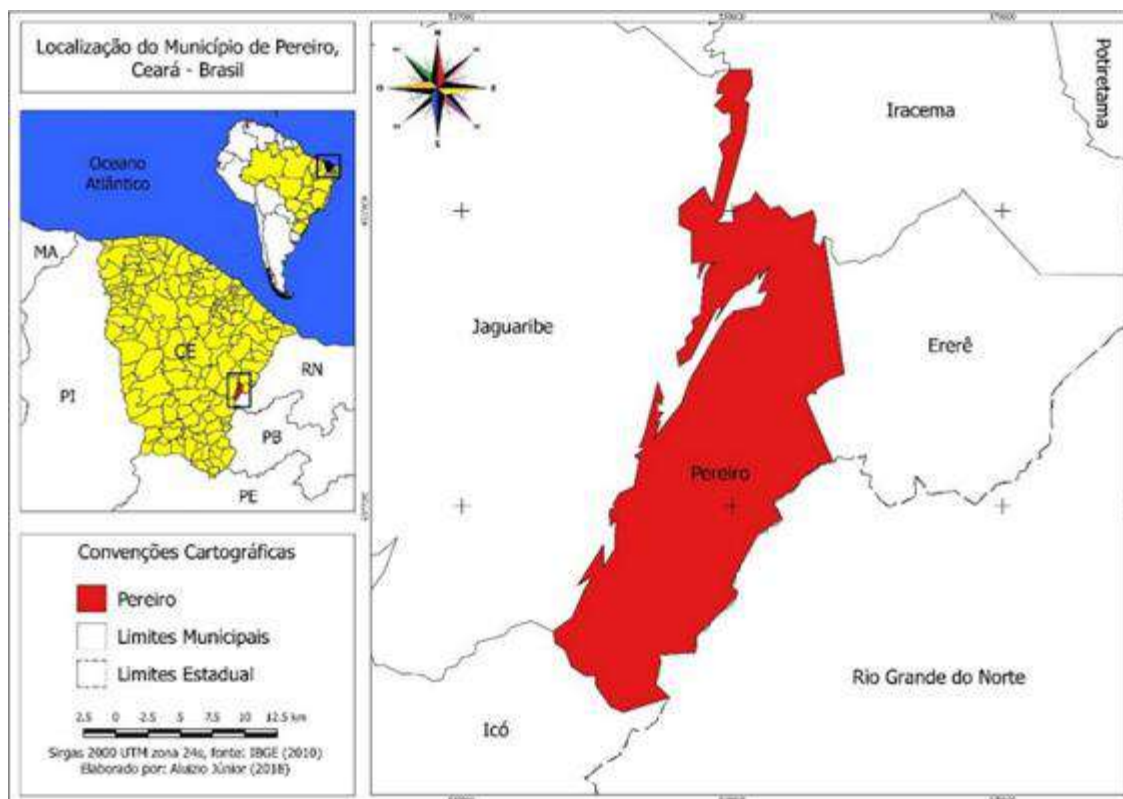
Nesse contexto, está o município de Pereiro, estado do Ceará, foco da presente pesquisa, que tem como finalidade contribuir com estudos sobre o município a partir da aplicação do método sistêmico na análise da paisagem. Destarte, coaduna-se com Sousa (2012) ao compreender que se faz necessário constantes olhares sobre o cenário semiárido dados as transformações e metamorfoses que este ambiente exhibe, principalmente a partir do desenvolvimento desordenado das atividades humanas, revelando fortes desequilíbrios do meio físico.

A presente pesquisa está articulada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES), da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), *campus* de Pau dos Ferros, que objetiva discutir o território do semiárido, articulando estudo de diferentes temáticas, tais como dinâmicas urbano-regionais, fronteiras, cultura, rede urbana, planejamento, natureza do semiárido e políticas públicas. Reconhece-se que a pesquisa a ser desenvolvida pode contribuir para a compreensão de elementos naturais da região supradita, possibilitando refletir sobre as condições atuais e possíveis estratégias para o planejamento de uso e ocupação do território.

Pereiro está situado na porção sudeste do estado do Ceará, Brasil, na Microrregião geográfica Serra do Pereiro e Mesorregião do Jaguaribe, na latitude (S) 6° 02' 43" e longitude (W) 38° 27' 41". Abrange uma área territorial de 433,5 km², com altitude média de 502 m,

estando distante 255 km da capital Fortaleza (CEARÁ, 2016). A figura 1 mostra a localização do município.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Pereiro/CE.



Fonte: Elaboração do autor.

O município em questão se torna foco dessa investigação científica por se reconhecer que a relação que se estabelece entre o meio físico e as atividades humanas existentes alteram a dinâmica dos sistemas ambientais, propiciando e acentuando problemas socioambientais. Aliado ao exposto, a extensão do município apresenta declividades o que potencializado por dinâmicas naturais e antrópicas pode potencializar o problema supramencionado. Além do mais, o território municipal possui nascentes da cabeceira de drenagem da sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, principal afluente do médio curso do rio Jaguaribe pela margem direita. Essa sub-bacia hidrográfica possui aproximadamente 2.320 km² e comporta a quinta maior barragem do estado (barragem do Figueiredo) (SOUZA, 2012).

Pereiro possui riqueza paisagísticas com potencial para atividade turística, o que faz necessitar de uma política de ordenamento com vista a inibir a descaracterização paisagística existente. A figura 2 mostra a vista da sede municipal.

Figura 2 – Vista aérea da sede municipal de Pereiro.



Fonte: Aires (2012).

Nesse íterim, gerar diagnósticos do ambiente pode auxiliar positivamente na utilização do mesmo, possibilitando gestão e planejamento ambiental de usos por parte da gestão pública, tal qual por aqueles que se beneficiam efetivamente do ambiente. Vale salientar que há carência de investigações científicas mais pormenorizadas das condições ambientais do município em questão, o que evidencia a necessidade da mesma.

O principal objetivo da pesquisa é analisar os componentes geoambientais do município em questão, destacando as potencialidades e limitações naturais, assim como as formas de uso e ocupação do solo, na perspectiva de subsidiar estratégias de planejamento ambiental para a área.

MATERIAL E MÉTODO

Para o desenvolvimento dessa pesquisa se faz necessário a definição adequada do método a ser empregado; um acervo constituído de informações bibliográficas para fundamentação teórica como livros, teses, dissertações e artigos científicos; levantamento de dados secundários; aparatos técnicos-operacionais e levantamento das bases cartográficas para gerar a cartografia temática; trabalhos de campo para reconhecimento e análise da área de

estudo e correlação das informações obtidas, construindo conhecimento significativos acerca da área em estudo.

A constituição teórico-metodológica se pautará no estudo integrado da paisagem, seguindo o conceito de geossistema, classificação de unidades geoambientais (BERTRAND, 1972; SOUZA, 2000) e a ecodinâmica do ambiente (TRICART, 1977). Os procedimentos metodológicos da pesquisa buscam alcançar os objetivos traçados, culminando com resultados significativos. O quadro 1 apresenta essa relação.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA BASE TEÓRICA DA PESQUISA

No percurso de construção da ciência geográfica (objeto de estudo e aprimoramento de métodos) um de seus ramos de destaque é a Geografia Física, compreendida conforme Nascimento e Sampaio (2005. p. 167) como o “[...] estudo da organização espacial dos Geossistemas, de vez que essa organização se expressa pela estrutura conferida pela distribuição e arranjo espacial dos elementos que compõem o universo do sistema [...]”. Os autores argumentam que o estudo da Geografia Física vem buscando trabalhar a dialética da natureza, e contemporaneamente, utilizando, para tanto, o método sistêmico.

A aplicabilidade geossistêmica que se conhece hoje, é uma evolução e/ou ampliação da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) de Ludwig von Bertalanffy (1952). Cavalcanti (2013) nos apresenta que a abordagem sistêmica recebeu contribuições a partir da teoria Geossistêmica proposta por Sochava (1963) e posteriormente nos estudos sobre paisagem (BERTRAND, 1972).

Quadro 1 – Esboço metodológico da pesquisa.

Objetivo geral: Analisar os componentes geoambientais do município de Pereiro/CE, destacando as potencialidades e limitações naturais, assim como as formas de uso e ocupação do solo na perspectiva de subsidiar estratégias de planejamento ambiental para a área.		
Objetivos específicos	Procedimentos técnicos-metodológicos	Resultados Esperados
Caracterizar as condições geológicas, geomorfológicas, hidroclimáticas e fitopedológicas da área.	Levantamento bibliográfico e geocartográfico: Elaboração da cartografia temática através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto: Base geológica: CPRM; geomorfológica: RADAMBRASIL e interpretação de imagens de satélite; condições climáticas: FUNCEME, Estima_T, Thornthwaite (1948), Thornthwaite e Mather (1955); solos: EMBRAPA e análise de perfis de solos em setores diferenciados da área; vegetação: interpretação de imagens de satélite e levantamento florístico; e trabalhos de campo.	Caracterização os elementos da paisagem na área. Produção de mapas das unidades geológicas, geomorfológicas, classes de solos e cobertura vegetal e mapa de modelo digital de elevação (MDE) da área.
Evidenciar as principais tipologias de usos/ocupações da área em estudo.	Interpretação de imagens de satélites; trabalho de campo; registro fotográfico; levantamentos de dados socioeconômicos e culturais da população local disponibilizados pelo IBGE; Caracterização socioeconômica da área de estudo;	Caracterização das formas de uso e ocupação da área; produzir mapa de uso e ocupação da área de estudo.
Analisar a compartimentação geoambiental, ponderando capacidade de suporte dos ambientes e diretrizes ambientais a serem adotadas;	Com base na dinâmica da paisagem (TRICART, 1977), e sustentabilidade dos sistemas ambientais (SOUZA, 2000) e na interpretação dos sistemas ambientais da área pesquisada, elaborar uma matriz contendo as potencialidades naturais, limitações de uso e diretrizes ambientais para cada sistema identificado; e trabalho de campo;	Determinação do quadro geoambiental da área.
Contribuir com estratégias de planejamento ambiental para o município.	A partir do conhecimento da capacidade de suporte de cada sistema ambiental elaborar estratégias de planejamento ambiental que assegure a sustentabilidade dos mesmos.	Construir diretrizes a partir das condições do ambiente em análise a fim de que possam orientar o planejamento ambiental do município.

Fonte: Organizado pelos autores, adaptado de Costa (2015).

Cavalcanti (2013) expõe em sua pesquisa, a definição de Geossistema segundo Sochava como “unidade natural de todas as categorias possíveis, do Geossistema planetário (envelope geográfico ou ambiente geográfico em geral) ao sistema elementar (fáceis físico-geográficas)” (SOCHAVA, 1963, p. 53 *apud* CAVALCANTI, 2013, p. 82), demonstrando assim uma conceituação genérica do conceito de Geossistema.

Cavalcanti (2013, p. 81-82) afirma que Bertrand (1972), de forma geral, definiu Geossistema como “[...] uma entidade natural formada pelas relações entre os componentes da natureza e impactada pela ação da sociedade”. Na concepção de Bertrand, o Geossistema resulta da combinação entre o potencial ecológico (geologia, relevo, clima) exploração biológica (solo, vegetação, fauna) e ação antrópica, reagindo de forma conexa na construção da paisagem em um processo constante de evolução.

Compreende-se, dessa forma, que há diferenças nas perspectivas de Bertrand e Sochava em relação à teoria dos Geossistemas. Estas mostram divergências quanto às escalas de abrangência da teoria. Sochava trouxe uma concepção em escala geral e abrangente, enquanto Bertrand um pouco mais restrita, no entanto, ambos deram contribuições significativa ao desenvolvimento da teoria (CAVALCANTI, 2013).

Souza e Oliveira (2011) salientam que a concepção Geossistêmica aproxima os estudos setoriais conduzindo a uma posterior integração dos componentes da paisagem, possibilitando dessa forma, o conhecimento da sua dinâmica.

Decerto, o desenvolvimento da concepção Geossistêmica facilita e influencia inúmeros trabalhos contemporâneos que objetivam realizar análises integradas da paisagem, considerando a base física natural, as condições socioeconômicas e as relações dinâmicas nesse contexto, desse modo, podendo conceber a leitura do funcionamento de sistemas ambientais.

Bertalanffy (1973) *apud* Medeiros (2016) compreende sistemas como um complexo de elementos, no qual a interação é a característica predominante, salientando que a interpretação de um sistema deve pautar-se na análise da interação entre as partes e não na simples soma destas.

A abordagem de Christofletti (1999) denota que a totalidade de um sistema ambiental é formada por partes, cuja interação resulta em uma composição específica. O autor define sistema ambiental como uma “[...] entidade organizada na superfície terrestre, de modo que a

espacialidade se torna uma das características inerentes” (p. 35). Christofolletti (1999) observa que a organização do sistema ambiental está vinculada a estrutura e funcionamento entre os elementos que o compõe e que a variação desses atrelados a interações existentes/desenvolvidas resulta em “sistemas complexos espaciais”. Nesse sentido, compreende que os sistemas ambientais são entidades complexas que necessitam ser estudados vislumbrando tal complexidade. A metodologia sistêmica, nesse contexto, corrobora de forma significativa para os estudos sobre sistemas ambientais.

Conforme Nascimento e Sampaio (2005), os estudos brasileiros no viés sistêmico datam da publicação do RADAMBRASIL na década de 1980 com os estudos sobre a Amazônia. Os autores citados evidenciam que as pesquisas em Geografia Física, à luz deste momento, ganham expressiva qualidade, sendo que pesquisadores como Aziz Ab’Saber, Carlos A. F. Monteiro, Francisco Mendonça, Marcos José N. de Souza e Jurandyr Ross contribuíram para a consolidação da análise sistêmica no Brasil.

Pesquisas à luz metodológica da análise sistêmica vem sendo amplamente desenvolvida no estado do Ceará, objetivando conhecer a formação e modificação das paisagens através de diversos recortes de estudos como municípios e bacias hidrográficas. Esses estudos buscam contribuir fornecendo estratégias que sirvam de subsídios ao zoneamento e/ou planejamento ambiental/territorial. Em uma escala estadual se destacam os estudos de Souza (2000; 2005) e Souza e Carvalho (2009) ao utilizarem o estudo integrado da paisagem para definir o conjunto de componentes geoambientais do Ceará.

Souza (2000) esboçou o zoneamento geoambiental do Estado do Ceará a partir da metodologia geossistêmica, utilizando a geomorfologia como base para a compartimentação. Nesse estudo, o autor delimitou 4 (quatro) grandes regiões naturais, a saber: Litoral/Superfícies pré-Litorâneas/Planícies de Acumulação, Planaltos Sedimentares/Depressões Periféricas Úmidas e Subúmidas, Maciços Residuais e Depressões Sertanejas Semiáridas.

Magalhães e Silva (2010) evidenciam que o trabalho de compartimentação geoambiental do Ceará de Souza (2007) é uma importante contribuição para o estado, pois o pesquisador considerou as diferenças entre as paisagens e os componentes geoecológicos, destacando o potencial, capacidade de suporte, limitações e impactos antrópicos gerados em cada unidade.

Outras pesquisas que têm em seu bojo o estudo sistêmico pode ser identificado no recorte territorial do estado do Ceará. Inúmeros trabalhos brotaram do trabalho de Souza (2000), tendo o viés sistêmico, como Nascimento (2006), Sousa (2012) e Costa (2015) que

destacaram a bacia hidrográfica como recorte de estudo, reconhecendo que essa delimitação do território comporta inúmeros elementos dinâmicos que influencia a capacidade de suporte desse ambiente. Além desses autores, outros buscaram desenvolver suas pesquisas tendo o território municipal como recorte, a exemplo de Souza e Almeida (2005) (**Maracanaú**), Farias (2012) (Nova Russas) e Araújo (2015) (Parambu).

O estudo de Sousa (2012) foi desenvolvido na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo/CE, realizando um diagnóstico geoambiental da área com base na análise integrada, na perspectiva de subsidiar o planejamento ambiental. É oportuno salientar que 50% do território do município foco dessa pesquisa se encontra inserido na sub-bacia supracitada. De tal modo, se faz importante conversar com essa pesquisa.

Os estudos sistêmicos não se limitam ao estado do Ceará. Inúmeros trabalhos demonstram isso. Destacamos Medeiros (2016) que aplicou a análise sistêmica em uma área denominada Serra de Martins/RN, resultando em contribuições teórico-metodológica ao entendimento das dinâmicas dos Brejos de Altitude; Sousa (2016) que em sua tese de doutorado comparou ambientes a susceptibilidade à degradação/desertificação em Brasil e Cabo Verde; e Cruz (2018) ao construir o trabalho “Ordenamento Territorial e Sustentabilidade: Fundamentos para o Planejamento e Ordenamento Territorial do Distrito de Covalima - Timor-Leste”.

A efetivação de usos conscientes do ambiente pressupõe o planejamento ambiental e, para isso, se faz necessário o conhecimento holístico da área. Santos (2004) compreende que o diagnóstico do ambiente concebe um caminho a fim de compreender as potencialidades e as fragilidades das áreas definidas para estudo, da sua evolução, história, da ocupação e referente às pressões do homem sobre os sistemas ambientais.

Santos (Op. cit) apresenta que o planejamento ambiental tem como objetivo estabelecer ações contextualizadas que visem a melhor utilização do espaço físico e dos recursos naturais, estabelecendo paralelos com as prioridades e necessidades de desenvolvimento da sociedade. Assim sendo, o uso do ambiente deve ser pautado em planejamento cuja finalidade deve privilegiar o desenvolvimento sustentável, considerando quantidade e qualidade dos recursos, utilizando-os de forma racional, aplicando conservação e preservação de sistemas naturais (SANTOS, 2004)

Desse modo, entende-se que o planejamento ambiental é um exercício (arranjo) técnico-intelectual voltado para traçar as diretrizes e programar o uso do território (SOUZA, 2012). Para Franco (2001) o planejamento ambiental diz respeito ao planejamento das ações humanas no território, visando à melhoria da qualidade de vida humana e conservação da

natureza. O autor propõe a elaboração de cenários ambientais, o qual se refere a projeção de uma situação futura para o meio ambiente, tendo em vista solucionar problema(s) ambiental(s) presente(s) em um dado espaço.

Mediante o exposto compreende-se que o planejamento ambiental se faz necessário para tentar equilibrar a relação que se estabelece entre o meio físico e as ações humanas, contribuindo e conduzindo à reversão de quadros de degradação ambiental e manutenção sadia dos ambientes, bem como, proteção dos mesmos, traçando procedimentos racionais de como geri-los.

Decerto, para planejar adequadamente o manejo de um ambiente é necessário conhecer, detalhadamente, as condições desse, para que assim se possa construir e aplicar o planejamento adequado. Nessa perspectiva, o estudo integrado do ambiente é necessário, uma vez que possibilita informações detalhadas do mesmo. Portanto, a partir desse estudo é possível a adoção de diretrizes de como usar e ocupar o ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apontamentos iniciais sobre o ambiente geográfico do município de Pereiro

A pesquisa está em sua fase inicial, sendo assim, se faz necessário considerar informações de cunho secundário e empíricas através da observação da área. Tais informações possibilitam conhecer aspectos da base natural do município e informações socioeconômicas da população local e inferir possíveis alterações no quadro ambiental do município.

Quanto aos aspectos fisiográficos, o município, ao tocante a geologia simplificada, apresenta embasamento cristalino com áreas com predominância de rochas ígneas intrusivas e terrenos constituídos por rochas metamórficas (IPECE, 2007). A estrutura geológica embasa as formas de relevo formada por Maciço Residual e Depressão Sertaneja que comporta, por sua vez, os domínios naturais de Serras Secas e Sertões, respectivamente, (IPECE, 2007 e CPRM, 2014).

A Serra Seca existente na área de estudo de refere ao Maciço do Pereiro, que se localiza no extremo leste do estado do Ceará, na divisa com os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e consiste em um alinhamento serrano encimado por um extenso platô delimitado por uma escarpa voltada para o vale do rio Jaguaribe (CPRM, 2014). Destacam-se, no Maciço do Pereiro, sobre o platô, a cidade de Pereiro. Pereiro apresenta condições diferenciadas de municípios adjacentes como Ererê e Iracema, haja vista está localizada em

maior altitude chegando a cotas de 750 metros, o que ameniza as temperaturas do ar e propicia maiores médias de precipitação.

No contexto climático, segundo IPCE (2007), os climas são Tropical Quente Sub-úmido, Tropical Quente Semiárido Brando e, em menor proporção, o Tropical Quente Semiárido. As características vegetais da área são definidas em floresta caducifólia espinhosa (caatinga arbórea), floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca) e caatinga abusiva aberta, florestada em estrutura pedológica de Luvisolo (nc), Argiloso Vermelho (pe) e Neossolo regolítico (re), EMBRAPA (2012). Foram observadas, na pesquisa de campo preliminar, que a área apresenta espécies como o *Combretum leprosum* – mufumbo, *Croton* sp. – marmeleiro; *Caesalpinia pyramidalis* – catingueira; *Aspidosperma pyrifolium* – pereiro; *Copernicia prunifera* – carnaúba; *Ziziphus joazeiro* – juazeiro; *Anadenanthera macrocarpa* – angico-vermelho; *Licania rígida* – oiticica; e *Syagrus cearenses* – Coco-católé.

As informações referentes às condições socioeconômicas da área de estudo podem permitir compreender a situação em que vivem a comunidade, as formas de convivência e a apropriação que fazem dos recursos naturais locais, fornecendo elementos que permitam a compreensão do contexto histórico do uso e ocupação do município.

Diz a história, que o atual município de Pereiro foi habitado por etnias tapuias. Ao passar do tempo, na grande seca de 1777 o local recebeu a chegada de inúmeros civis, dentre eles, a família de Manuel Pereira, natural de Russas, que veio com sua família estabelecer-se na serra, dessa tradicional família, surge a atual nomenclatura do município, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

A formação administrativa de Pereiro até consolidar-se efetivamente como município, percorre por mais de 200 anos. No ano de 1831 é criado o Distrito denominado de Cosme e Damião da Serra do Pereiro pertencente ao município de Icó/CE. Elevado à condição de cidade com a denominação de Pereiro no ano de 1890. Em 1931 é extinto o município de Pereiro, sendo seu território anexado ao distrito sede do município de Jaguaribe-Mirim e elevado definitivamente à condição de cidade com a denominação de Pereiro em 1938 (IBGE, 2017).

De acordo com o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município tem uma população total de 15.757 mil habitantes, destes 5.433 mil habitantes (34,48%) estão concentrados na zona urbana e 10.324 (65,52 %) na zona rural. Dados do IBGE (2017) estimam que a soma da população total no ano de 2017, chegou a 16.163 mil habitantes.

Os aspectos histórico-econômicos relacionados à formação deste território estão vinculados aos elementos de formação socioespacial da região Nordeste. É uma formação

iniciada principalmente com base no contexto agricultura de subsistência/pecuária e do algodão. Em relação as principais atividades econômicas desenvolvidas no município, se destacam os serviços, em maior representatividade, a agropecuária, e, em menor escala, o setor terciário, representado pela indústria, agregando ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, respectivamente, 85,08%, 10,78% e 4,13% (IBGE, 2010; IPECE, 2016).

As atividades ligadas a agropecuária (figura 3) e ao extrativismo vegetal desenvolvidas no município, normalmente utilizando técnicas rudimentares, ocasionam agravos ambientais através do desmatamento, da compactação do solo e do extrativismo vegetal e mineral. Posto isso, as formas de uso e ocupação e as diferentes atividades em escala diferenciada, espaço-temporal, colaboram para a degradação ambiental em função da gestão deficiente de seus recursos naturais.

Figura 03 – Formas de uso e ocupação em comunidades rurais no município de Pereiro.



Fonte: Diêgo Souza Albuquerque

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sistêmicos dão grande contribuição ao planejamento e ordenamento territorial. Nesse interim, espera-se, por meio do desenvolvimento dessa pesquisa, compreender, em uma perspectiva holística, as características naturais do ambiente em questão, as formas diversas de interação com o ambiente que o homem vem desenvolvendo e

quais os resultados dessa interação. Diante dos procedimentos técnico-metodológicos a serem operacionalizados, acredita-se que o desenvolvimento da presente investigação pode contribuir com o entendimento fidedigno das potencialidades e limitações de uso de cada unidade, resultando na construção de diretrizes que visem o planejamento ambiental do território para que, assim, se possa utilizá-lo de forma mais consciente.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, F. **Pereiro é notícia** (*Blog Online*), 2012. Disponível em: <<http://fernandafaires.blogspot.com/2012/09/>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

ARAUJO, D. T. **Indicadores de Degradação Ambiental/Desertificação no Município de Parambu – CE**. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. São Paulo, **Cadernos de Ciências da Terra**, Vol. 13, GEUSP, 1972.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de Áreas à Teoria dos Geossistemas: uma Abordagem Epistemológica sobre sínteses Naturalistas**. 2013. 218f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 de jul. de 2018.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em Mapas: Caracterização Territorial – Meio Ambiente**, 2007. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/index.htm>>. Acesso em: 30 de jul. 2018.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal – Pereiro**. Fortaleza, 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Editora Blucher, 1999.

COSTA, L. R. F. **Estrutura geoambiental e susceptibilidade à desertificação na sub-bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa-Ceará**. 145f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2014.

COSTA, L. B. **Análise e Proposta de Zoneamento Geoambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Santana, Sudoeste do Rio Grande do Norte**. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Vale Do Acaraú - (Uva), Centro De Ciências Humanas - (Cch). Sobral/CE, 2015.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.

CRUZ, R. A. **Ordenamento Territorial e Sustentabilidade: Fundamentos para o Planejamento e Ordenamento Territorial do Distrito de Covalima - Timor-Leste**. 405f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2018.

FARIAS, J. F. **Zoneamento geológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal**. 193 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza/CE, 2012.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do estado do Ceará**. Recife: SUDENE-DRN-UEP, 1973.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Proposta de Atualização da Segunda Edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. 2ª ed. São Paulo: AnnaBlume: FAPESP, 2001.

MAIA, B. M. A. **Condições ambientais e susceptibilidade a riscos de inundações na sub-bacia hidrográfica do Rio Figueiredo, Ceará, Brasil**. 156f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologias, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2016.

MEDEIROS, J. F. **Da análise sistêmica à Serra de Martins: contribuições teórico-metodológica aos Brejos de Altitude**. 219f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Natal/RN, 2016.

NASCIMENTO, F. R. do. **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro: O contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú – Ceará**. 2006. 355f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói: RJ, 2006.

NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**, Sobral, v. 6/7, nº 1, 2004/2005. Disponível em: <<http://www.uvanet.br/rcgs/index.php/RCGS/article/view/130/160>>. Acesso em: 04 abr.2018.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, E. V.; MAGALHÃES, G. B. Da teoria à prática: as unidades geoambientais e sua contribuição para o planejamento territorial cearense. **Anais...** VI Seminário Latino-

Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, maio de 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/gledson>>.

SOUSA, M. L. M. **Diagnóstico geoambiental da sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceara:** subsídios ao planejamento ambiental. 144 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza/CE, 2012.

_____. **Susceptibilidade à degradação/desertificação na sub-bacia hidrográfica do riacho Feiticeiro (Ceará/Brasil) e na microbacia da Ribeira Grande (Santiago/Cabo Verde).** 215 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza/CE, 2016.

SOUZA, M. J. N. Bases Geoambientais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C. (Org.) **Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará.** Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 06 -103.

_____. ALMEIDA, L. Q. **Análise Geoambiental como subsídio ao planejamento territorial de Maracanaú.** *Revista Saúde e Ambiente (UFMT)*, Joinville-SC, v. 6, n.1, p. 7-19, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277108132_Analise_geoambiental_como_subsidio_ao_planejamento_territorial_de_Maracanau_CE>. Acesso em: 25 de jul. 2018.

_____. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; CAVALCANTE Tercia Correia; SILVA, José Borzachiello da. **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza//CE: Ed. Demócrito Rocha. 2007.

_____.; CARVALHO, G. M. B. S. (Coord.). **Compartimentação geoambiental do Estado do Ceará.** Fortaleza/CE: Edição FUCEME, 2009.

_____.; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa. **REDE – Revista Eletrônica do Prodepa,** Fortaleza, v. 7, n. 2, nov. 2011. Disponível em: <Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/168>>. Acesso em: 21 jul. 2018.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: FIBGE-SUPREN, 1977.

TEORIA E MÉTODO DA GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA AOS ESTUDOS DE VULNERABILIDADE

Diogo Felipe Santos de **MOURA**

Geógrafo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGe/UFRN).

E-mail: diogomourarn@hotmail.com

Dyego Freitas da **ROCHA**

Geógrafo, Mestre em Geografia pelo Programa Regional de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do
Norte (UFRN).

E-mail: dyegofreitasrocha@gmail.com

Erick Jordan da Silva **GOMES**

Geógrafo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGe/UFRN).

E-mail: erickjordangeo@gmail.com

Lutiane Queiroz **ALMEIDA**

Professor do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da Universidade Federal
do Rio Grande do Norte (PPGe/UFRN).

E-mail: lutianealmeida@hotmail.com

Resumo: O objetivo dessa pesquisa é discutir as diversas concepções teóricas e metodológicas da Geografia Física que são aplicadas aos estudos dos diversos tipos de vulnerabilidade. Trazendo ao leitor, arcabouços teóricos e procedimentos metodológicos já consagrados acerca do tema e os seus múltiplos estudos no âmbito científico. Estando toda esta discussão fundamentada em pesquisas bibliográficas de livros, artigos, dissertações e teses que abordam essa temática que diante do contexto atual tende a desenvolver maior representatividade e receber importância significativa com o passar do tempo. Sendo assim, um estudo de grande importância tanto para a sociedade quanto para a gestão e ordenamento territorial. Pois as pesquisas sobre vulnerabilidade e sua aplicabilidade em diversas escalas espaciais, podem identificar vários problemas com populações de determinadas áreas que estão susceptíveis aos inúmeros tipos de riscos (ambiental, social e saúde humana) e perigos.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Vulnerabilidade ambiental; Vulnerabilidade socioambiental; Risco; Perigo.

THEORY AND METHOD OF PHYSICAL GEOGRAPHY APPLIED TO VULNERABILITY STUDIES

Abstract: The objective of this research is to discuss the various theoretical and methodological conceptions of Physical Geography that are applied to studies of the various types of vulnerability. Bringing the reader theoretical frameworks and methodological procedures already established on the subject and their multiple studies in the scientific field. All this discussion is based on bibliographical researches of books, articles, dissertations and theses that deal with this theme, which in the current context tends to develop greater representativeness and receive significant importance over time. Therefore, it is a study of great importance both for society and for land management and planning. Because vulnerability research and its applicability at various spatial scales can identify a number of problems with populations in certain areas that are susceptible to the many types of hazards (environmental, social and human health) and hazards.

Keywords: Vulnerability; Environmental vulnerability; Socioenvironmental vulnerability; Risk; Hazards.

Resumen: El objetivo de esta investigación es discutir las diversas concepciones teóricas y metodológicas de la geografía física que se aplican a los estudios de los diversos tipos de vulnerabilidad. Aportando al lector, marcos teóricos y procedimientos metodológicos ya establecidos sobre el tema y sus múltiples estudios en el campo científico. Siendo toda esta discusión basada en la investigación bibliográfica de libros, artículos, disertaciones y tesis que abordan este tema que en el contexto actual tiende a desarrollar una mayor representatividad y recibir una importancia significativa con el tiempo. Así, un estudio de gran importancia tanto para la sociedad como para la gestión y planificación territorial. Para la investigación sobre la vulnerabilidad y su aplicabilidad a diversas escalas espaciales, se pueden identificar diversos problemas con poblaciones en áreas particulares que son susceptibles a numerosos tipos de riesgos (ambientales, sociales y de salud humana) y peligros.

Palabras clave: Vulnerabilidad; Vulnerabilidad ambiental; Vulnerabilidad social y ambiental; Riesgo; Peligro

INTRODUÇÃO

As pesquisas voltadas para a análise da vulnerabilidade vêm ganhando grande destaque no meio científico atual, surgindo no âmbito da geografia recentemente como ferramenta fundamental nos estudos que pretendem compreender tanto a dinâmica social quanto a ambiental dos meios.

É importante ressaltar que o conceito de vulnerabilidade abrange uma multiplicidade de definições, existindo diferentes formas de serem aplicados em estudos que se inserem em diversos contextos socioespaciais. Visto que essas pesquisas sobre vulnerabilidade tanto social quanto ambiental, tendem a trazer medidas que melhorem a qualidade de vida do cidadão que vive nas cidades degradando os elementos naturais, deixando o ambiente frágil e vulnerável.

A admissão de novas concepções que se inserem nas análises tanto referentes à Geografia Física quanto a Geografia Humana são indispensáveis para o desenvolvimento de uma ciência atual que seja capaz de compreender o mundo em sua dualidade e os elementos que compõe cada aspecto diverso de sua estruturação. Diante dessa problemática, o objetivo dessa pesquisa é discutir as diversas concepções teóricas e metodológicas da Geografia Física que podem ser aplicadas aos estudos de vulnerabilidade.

Trazendo arcabouços teóricos, procedimentos metodológicos já consagrados acerca do tema e as suas múltiplas relações no âmbito científico. Estando toda esta discussão fundamentada em pesquisas bibliográficas de livros, artigos, dissertações e teses que abordam essa temática que diante do contexto atual tende a desenvolver maior representatividade e receber importância significativa com o passar do tempo. Visto que esse tipo de estudo é muito importante tanto para a sociedade quanto para a gestão e ordenamento territorial, pois enfatiza na conservação, proteção do meio natural e no perigo de uma determinada população aos diversos riscos de desastres presentes no espaço, como por exemplo, a exposição do homem a doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado aos diversos problemas ambientais presentes no espaço geográfico.

ABORDAGEM TEÓRICA E CONCEITUAL DA GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA A VULNERABILIDADE

A sociedade atual está exposta a riscos que são produzidos, em muitos casos, pelo uso indiscriminado dos recursos naturais. Somando-se o estilo de vida moderno com os efeitos das mudanças climáticas, da insuficiência de políticas para o gerenciamento de resíduos e com a crescente urbanização observados no último século, nota-se o aumento da intensidade e do número de vítimas dos acidentes ambientais.

Estudos recentes apontam que, na maioria das vezes, as áreas mais afetadas são habitadas por uma parcela da população de baixa renda e carente de infraestrutura básica (ALMEIDA, 2010; ALVES E TORRES, 2006; FREITAS E CUNHA, 2012). Esses fatos intensificam os riscos de desastres, diminuindo a capacidade de resposta e a qualidade de vida de tal parcela da população (CUTTER, 1996; FREITAS E CUNHA, 2012).

A falta de informação a respeito da vulnerabilidade da população exposta ao risco dificulta a elaboração de planos de resposta ou gerenciamento de risco eficaz na diminuição dos prejuízos causados pelas catástrofes ambientais, desta forma, como ciência integradora e

voltada a compreender a totalidade dos fenômenos, a geografia tende a ser uma das maiores responsáveis por avaliar como ocorrem esses fenômenos e suas múltiplas abordagens.

Para entender o termo vulnerabilidade nas diversas abordagens científicas é preciso considerar, simultaneamente, o conceito de risco. Isso se deve ao fato de a vulnerabilidade aparecer no contexto dos estudos sobre risco em sua dimensão ambiental, num primeiro momento, e, mais tarde, no contexto socioeconômico (MARANDOLA E HOGAN, 2005). É também por essa ligação direta de vulnerabilidade com o entendimento dos riscos e perigos que as abordagens desses estudos são multidisciplinares (Quadro 1) trazendo pontos de vista de diversas ciências de acordo com o objeto de estudo que cada uma possui como primordial.

Quadro 1 – Abordagens multidisciplinares nos campos de interação entre os estudos de vulnerabilidade, riscos e perigos.

Abordagem Sociológica	• Estudo dos desastres naturais, com forte ênfase no pós-desastre e nas respostas sociais e institucionais aos perigos (MILETI, 1980; VENÂNCIO 2012)
Abordagem psicológica	• Tratamento das ameaças ambientais, investigando os traumas e outros impactos psíquicos gerados pelos desastres (SLOVIC, 2000)
Abordagem antropológica	• Ênfase na relação risco-cultura, entendendo a construção simbólica do perigo e sua aceitabilidade (DOUGLAS, 1966; WILDAVISKY, 1982)
Abordagem geográfica	• Perspectiva pragmática de planejamento e gestão dos perigos naturais (WHITE, 1974; BURTON et al., 1978)

Fonte: Adaptado de Marandola Jr. (2014).

A geografia foi uma ciência fundamental na inserção desse conceito no debate ambiental, primordialmente no contexto dos estudos sobre os riscos entre outras razões pelo crescimento do interesse e preocupação com as populações em situações críticas.

O conceito de vulnerabilidade pode ser definido como uma situação em que estão presentes três elementos: exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (MOSER, 1998). Outra linha de análise sobre vulnerabilidade tem origem nos estudos sobre desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*risk assessment*). Nesta perspectiva, a vulnerabilidade pode ser vista como a

interação entre o risco existente em determinado lugar (*hazardofplace*) e as características e o grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994; 1996).

A vulnerabilidade refere-se à predisposição construída historicamente que aumenta a probabilidade de um indivíduo ou grupo de sofrer com ameaças segundo sua exposição, sensibilidade e resiliência aos fenômenos adversos (KASPERSON et al., 2005; TURNER et al., 2003 apud NEVES et al., 2007).

O conceito de vulnerabilidade não trata simplesmente da exposição aos riscos e perturbações, mas também da capacidade das pessoas de lidar com estes riscos e de se adaptar às novas circunstâncias. Nisto residem à importância e a inseparabilidade das dimensões social e ambiental da vulnerabilidade (PRATES; AMORIM, 2017).

Quadro 2 – Tipos de vulnerabilidade aplicados aos fenômenos naturais.

Tipo de Vulnerabilidade	Características
Vulnerabilidade Física (ou estrutural, ou corporal)	Concentram-se na análise das construções, das redes de infraestrutura e do potencial de perdas humanas.
Vulnerabilidade humana ou social	Avalia os retornos da experiência sobre as capacidades de resposta, adaptações, comportamentos e suas consequências socioeconômicas e territoriais. Acrescenta-se ainda a percepção das ameaças ou da memória do risco, conhecimento dos meios de proteção, os tipos de comportamentos potenciais.
Vulnerabilidade Institucional	Trata da capacidade de resposta das instituições diante da crise; funciona como fator indireto da vulnerabilidade social.
Vulnerabilidade ambiental e patrimonial	Analisa os danos sobre os componentes ambientais – Vegetação, solo, recursos hídricos, fauna, e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais.
Vulnerabilidade funcional e econômica	Avalia as disfunções no que tange as atividades econômicas, rupturas nas redes de comunicação e transporte, entre outros.

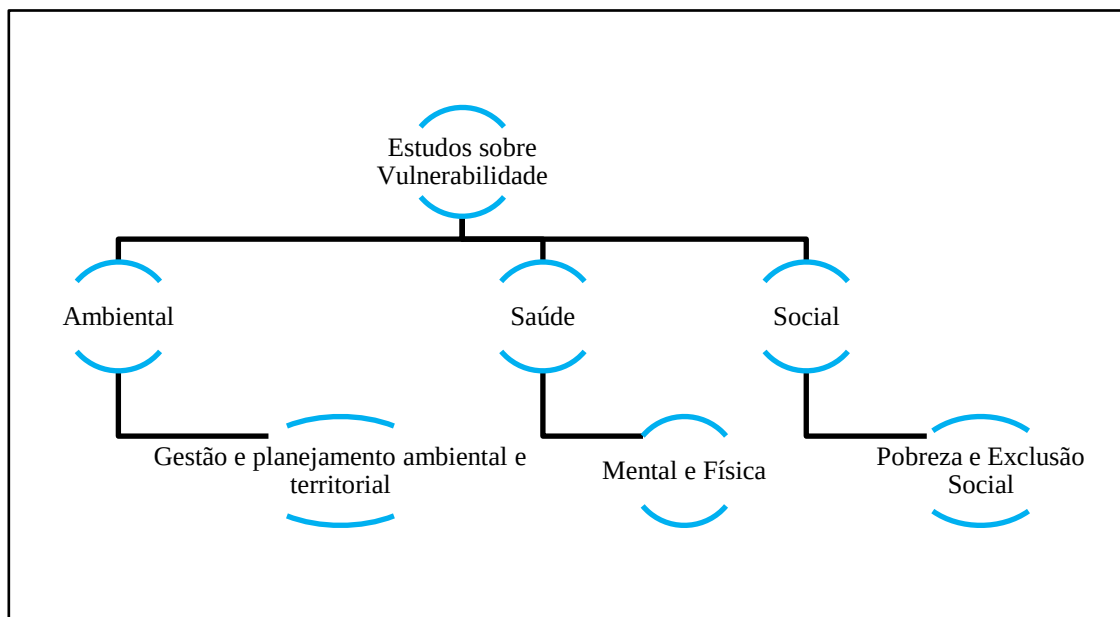
Fonte: ALMEIDA (2010), a partir de Leone e Vinet (2006).

As concepções acerca da vulnerabilidade são múltiplas, cada uma delas com seu direcionamento principal. Geograficamente, toma grandes destaques estudos direcionados a tanto a vulnerabilidade social e ambiental vistas individualmente quanto ambas elas em consonância conceitualmente chamada de vulnerabilidade socioambiental.

Toda vulnerabilidade se refere a um perigo, que deve ser considerado em termos tanto de suas características próprias quanto de sua probabilidade de ocorrência. A equação envolve a relação com a capacidade de dar resposta ao perigo, seja absorvendo seu impacto, adaptando-se, mitigando seus efeitos ou evitando-o (MARANDOLA JR. 2009).

Os estudos científicos que encontram muitas vezes em vulnerabilidade social ou ambiental como seus objetos de estudo trazem em geral temáticas que se relacionam diretamente com áreas voltadas para estudos ambientais, de saúde e sociais (Figura 1) o primeiro diretamente preocupado com a gestão e o planejamento ambiental trazendo respectivamente a noção de território na perspectiva dos riscos e dos perigos. O segundo relacionado com a compreensão das condições de saúde física e mental voltadas para a vulnerabilidade do ser e o terceiro para a questão social no âmbito da pobreza, exclusão social, marginalidade e outras condições singulares ou coletivas do ser humano na vida em sociedade.

Figura 1 – Abordagens nos estudos sobre vulnerabilidade



Fonte: Adaptado de Marandola Jr. (2014).

Villa e McLeod (2002), por sua vez, relacionaram a vulnerabilidade a processos intrínsecos que ocorrem em um sistema, decorrente do seu grau de conservação (característica biótica do meio) e resiliência ou capacidade de recuperação após um dano, e a processos extrínsecos, relacionados à exposição a pressões ambientais atuais e futuras. Em síntese para compreender diretamente a relação vulnerabilidade e geografia é necessário manter um olhar das múltiplas aplicações dessa ciência, seus conceitos e suas categorias de análise sempre considerando a abordagem sistêmica da ciência.

MATERIAL E MÉTODO

Como metodologia, foram realizadas leituras e análises de algumas referências selecionadas, bem como revisão de literatura, sejam de livros, dissertações, teses ou artigos científicos publicados em periódicos e/ou eventos acadêmicos de modo a utilizá-los como ferramentas de análise do estado da arte dos estudos acerca de vulnerabilidade a partir das teorias e métodos da geografia física.

Como materiais foram utilizados os manuscritos dos seguintes autores: Almeida (2010); Alves (2009); Alves e Torres (2006); Becker e Egler (1996); Blakie et al. (1994); Crepani et. al. (1996, 2001); Cutter e Emrich (2006); Cutter (1994, 1996, 2011); Freitas e Cunha (2012); Grigio (2003); Macedo (2015); Marandola Jr. e Dantona (2014); Marandola Jr. e Hogan (2006, 2009); Medeiros (2014); Moser (1998); Moura (2017); Neves et. al. (2017); Oliveira e Mattos (2014); Prates e Amorin (2017); Ross (1994); Silva (2013); Souza (2000); Spörl (2007); Tagliani (2003); Thywissen (2006); Turner et. al. (2003); Tricart (1977); Veyret (2007); Villa e Macleod (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: OS TIPOS DE VULNERABILIDADE E SUAS APLICAÇÕES.

A análise da vulnerabilidade corrobora para uma identificação das ameaças no território através de diversas escalas geográficas e suas múltiplas abordagens. Logo, compreender as mudanças espaciais é observar esse fenômeno atentando nas relações passadas e presentes da sociedade associado a suas interferências no meio natural.

Dessa forma, essa terceira parte do artigo irá tratar justamente dos diversos tipos de vulnerabilidade existente e as suas aplicações em estudos que utilizam metodologias específicas para aproximar mais ainda esse conceito com a realidade analisada. Estando este capítulo dividido em três aplicações: vulnerabilidade ambiental e a estabilidade dos meios; vulnerabilidade social e os estudos dos desastres; e vulnerabilidade socioambiental e risco a saúde humana.

Vulnerabilidade ambiental e a estabilidade dos meios

A análise da vulnerabilidade corrobora para uma identificação das ameaças no território através de diversas escalas geográficas e em múltiplas abordagens, compreender as mudanças espaciais.

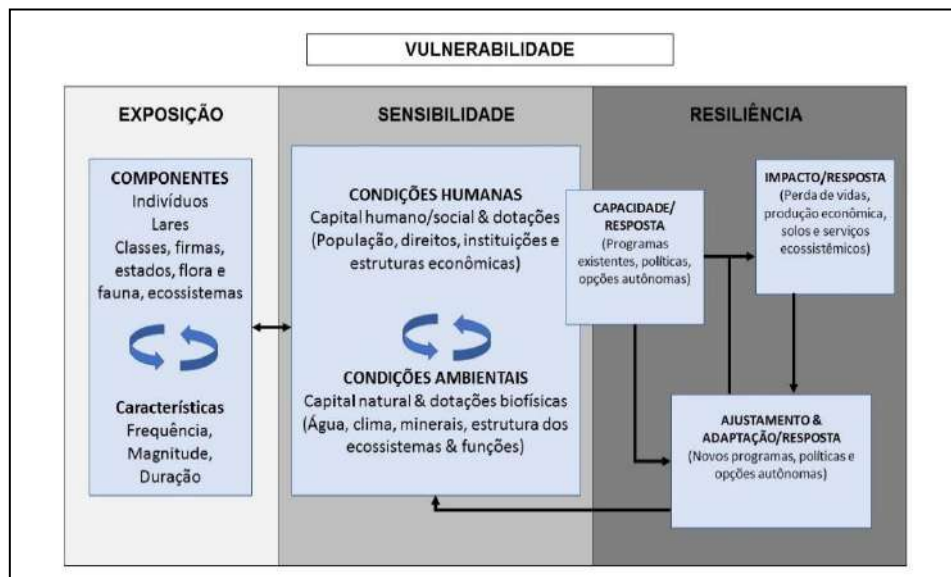
De acordo com Silva (2013), o conceito de vulnerabilidade ambiental permite grandes contribuições teóricas, conceituais e metodológicas para as análises, no que tange aos efeitos oriundos das possíveis ameaças em um determinado ambiente.

Para a identificação da vulnerabilidade ambiental Villa e MacLeod (2002), entendem que sua compreensão parte dos processos ambientais de um determinado sistema, em função da conservação dos ecossistemas e da resiliência de seu equilíbrio, abrangendo os impactos e danos ambientais com as ações antrópicas e a exposição no meio ambiente.

Spörl (2007) explana que as alterações nos componentes naturais interferem diretamente nos sistemas ambientais, acarretando em uma descaracterização da paisagem com ambientes de vulnerabilidade ambiental, no que se refere à instabilidade.

Turner *et al* (2003) na definição de vulnerabilidade ambiental, ressaltam três abordagens de aplicação: a) exposição, b) sensibilidade e c) resiliência de um sistema ambiental, conforme Figura 2.

Figura 2 - Detalhes da exposição, sensibilidade e resiliência; componentes da estrutura da vulnerabilidade.



Fonte: Turner *et. Al.* (2003), traduzido pelos autores.

Já Tagliani (2003) define vulnerabilidade ambiental como o maior ou menor grau de susceptibilidade de um determinado ambiente aos impactos ambientais oriundos de ações antrópicas. Sobre o termo susceptibilidade, de acordo com Grigio (2003), é referido à possibilidade de se modificar ou adquirir características diferentes das que tinha inicialmente.

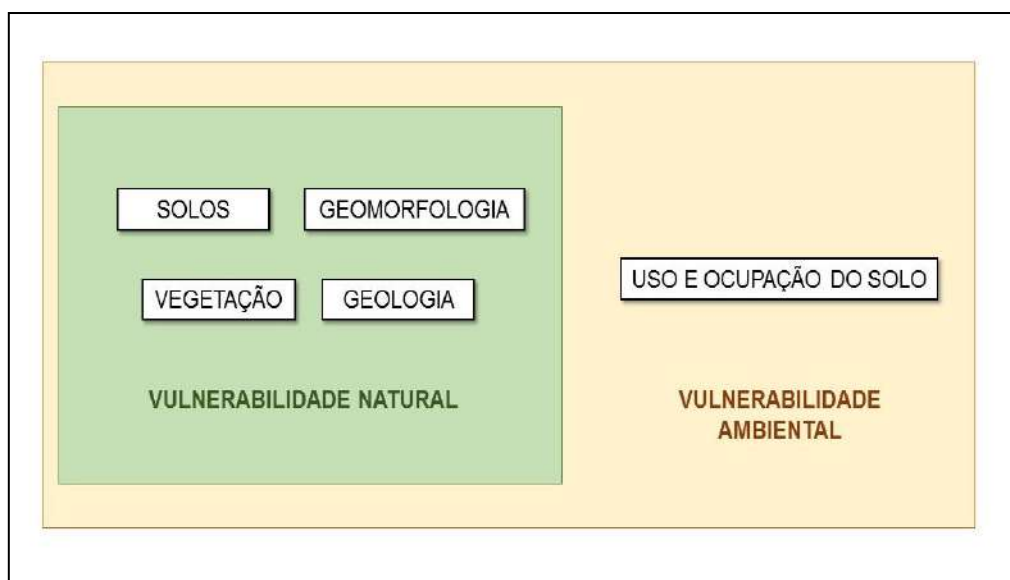
Segundo Oliveira e Mattos (2014) os conceitos de vulnerabilidade ambiental e vulnerabilidade natural são coincidentes, se diferenciam quando se considera as ações antrópicas como parte de seus processos.

Na concepção de Oliveira e Mattos (2014, p.161):

As relações dos fatores físicos, como as condições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de cobertura vegetal natural indicam, pela sua própria classificação, a vulnerabilidade natural, pois desconsidera até aí, uma influência do homem como condicionante das vulnerabilidades. A inserção de uma avaliação de uso e ocupação do solo no sistema atribui um peso considerável na ponderação das vulnerabilidades, indicando aí um processo de análise “ambiental e não somente “natural”.

As definições para o termo vulnerabilidade ambiental são múltiplas e indicam um elemento em comum: a fragilidade de um sistema ambiental à determinadas ações, sejam da própria natureza, quanto do homem, no cerne do que já fora supracitado quanto as formas de uso e ocupação do solo e utilização dos recursos naturais (Figura 3).

Figura 3 – Representação da vulnerabilidade natural e ambiental



Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto a isso, Ross (1994) em seu estudo sobre a Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados, reitera que os estudos integrados de um dado território permitem o conhecimento da dinâmica do ambiente natural independente das ações antrópicas ou não, além disso, tais estudos permitem a obtenção de um diagnóstico das fragilidades dos ambientes que resultam no mapa de Fragilidade/Vulnerabilidade Ambiental.

Segundo Ross (1994):

O conhecimento das potencialidades dos recursos naturais passa pelos levantamentos dos solos, relevo, rochas e minerais, das águas, do clima, da flora e fauna, enfim de todas as componentes do estrado geográfico que dão suporte a vida animal e do homem. Para análise da fragilidade, entretanto exige-se que esses conhecimentos setorizados sejam avaliados de forma integrada, calcada sempre no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre as suas componentes físicas e bióticas (ROSS, 1994, p. 65).

Nesse contexto, para Spörl (2007):

Os estudos relativos à fragilidade dos ambientes são de significativa importância para o planejamento ambiental, pois se trata de um instrumento cuja finalidade é identificar e analisar os ambientes em função de seus diferentes níveis de susceptibilidade. Proporcionando assim, uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial, servindo de base para o zoneamento e fornecendo subsídios à gestão do território (SPÖRL, 2007, p. 18).

Nota-se que a avaliação das fragilidades ambientais se torna recurso importante na aplicação do planejamento ambiental e territorial, pensamento reforçado pelos autores acima, o que inclui também, a inserção nos estudos ambientais a abordagem ecodinâmica preconizada pelo geógrafo Jean Tricart (1977).

Sob o prisma da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), Tricart (1977), elaborou a ecodinâmica, que se trata como uma das abordagens para os estudos integrados dos sistemas ambientais, e se baseia no pensamento de que na natureza as trocas de energia e matéria são possibilitadas através de um equilíbrio dinâmico (ROSS, 1994).

Considerando a seguinte tríplice conceitual: biocenose, morfogênese e pedogênese, Tricart (1997) propôs a classificação morfodinâmica dos sistemas ambientais em três tipos: a) meios estáveis, b) meios de transição ou *intergrades* e c) meios instáveis (Quadro 3).

Quadro 3 - Classificação morfodinâmica dos sistemas ambientais

Meios estáveis	Preomínio da pedogênese sobre a morfogênese com lenta evolução do modelado. A cobertura vegetal se mostra suficiente para atenuar os processos mecânicos.
Meios de transição ou <i>intergrades</i>	Representam uma transição gradual entre os meios estáveis e os meios instáveis, ocorrendo um equilíbrio na relação morfogênese/pedogênese.
Meios instáveis	Predomínio da morfogênese na dinâmica ambiental, com características de instabilidade como resultado de causas naturais ou da ação antrópica.

Fonte: Adaptado de Tricart (1977).

A abordagem ecodinâmica preconizada por Tricart (1997) tornou-se o constructo de um aporte teórico-metodológico para a elaboração dos estudos de vulnerabilidade/fragilidade ambiental, corroborando e contribuindo sobremaneira para uma análise integrada dos problemas do meio físico.

No Brasil alguns importantes estudos são baseados na proposta ecodinâmica de Tricart (1977), como os seguintes exemplos: a análise empírica da fragilidade dos ambientais naturais e antropizados, por meio da carta-síntese de fragilidade ambiental proposta por Ross (1994) e a metodologia de geração de cartas de vulnerabilidade de perda de solos à erosão elaborada por Crepaniet. *al.* (1996, 2001).

Segundo Spörl (2007), o modelo proposto por Ross (1994) para a análise empírica da fragilidade ambiental é gerado a partir dos seguintes produtos cartográficos: mapa de geomorfologia, pedologia, climatologia, uso da terra/cobertura vegetal e considera os seguintes procedimentos:

- O mapa geomorfológico é um dos produtos intermediários para a geração da carta de fragilidade;
- O mapa de solos considera critérios como textura, plasticidade, estrutura, grau de coesão das partículas, profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais;
- O mapa de uso da terra/cobertura vegetal é outro produto intermediário, considerando a avaliação do grau de proteção dos solos pela vegetação;
- O mapa de clima toma por base a intensidade e distribuição das chuvas.

A metodologia de Crepaniet. *al.* (2001) emprega atributos ambientais referentes às Unidades Territoriais Básicas – UTBs, a partir da adaptação dos pressupostos conceituais da ecodinâmica elaborada por Tricart (1977), no que tange a análise do grau de vulnerabilidade, são atribuídos valores que variam de 1 a 3, além da classificação de 21 unidades de paisagem em que estão relacionados os processos de morfogênese e pedogênese (SILVA, 2013; MEDEIROS, 2014).

Segundo Medeiros (2014), nas áreas com valores equivalentes a 1, os processos de pedogênese tem maior prevaecimento, em oposição, caso a morfogênese seja o processo predominante e com proximidade com o valor 3, a área estará mais suscetível à perda de solos, concomitante os critérios de vulnerabilidade ambiental são classificados nas seguintes categorias: estável, moderadamente estável, medianamente estável/vulnerável, moderadamente vulnerável e vulnerável (SILVA, 2013). Conforme quadro 4 a seguir:

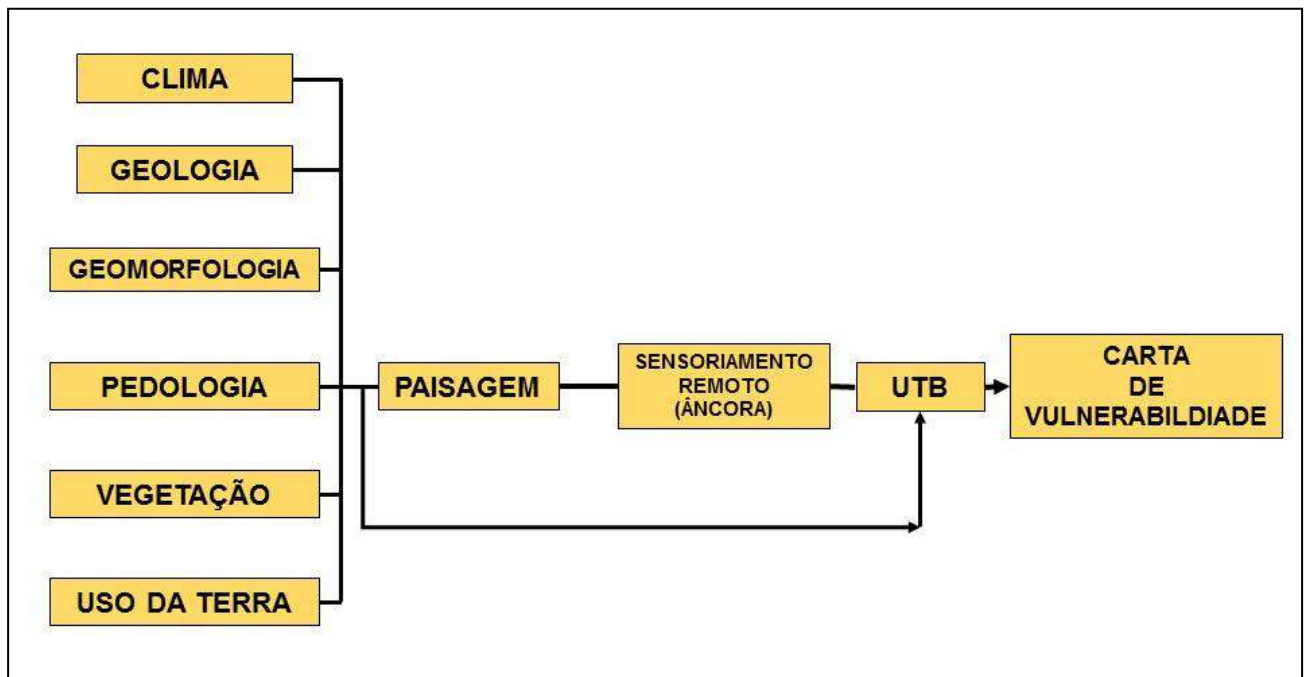
Em suma o fluxograma geral para a elaboração da carta de vulnerabilidade proposta por Crepaniet. *al.* (2001), como parte da elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico preconizado por Becker e Egler (1996), pode ser visualizado na figura 4 abaixo.

Quadro 4 - Escala de vulnerabilidade para unidades da paisagem

Unidades de Paisagem	Média			Grau de Vulnerabilidade	Grau de saturação			
					Verm.	Verde	Azul	Cores
U1	↑	3,0		Vulnerável	255	0	0	
U2		2,9			255	51	0	
U3		2,8			255	102	0	
U4		2,7			255	153	0	
U5		2,6			255	204	0	
U6	V	2,5	E	Moderadamente Vulnerável	255	255	0	
U7	L	2,4	S		204	255	0	
U8	N	2,3	T		153	255	0	
U9	E	2,2	A	Medianamente Estável/ Vulnerável	102	255	0	
U10	R	2,1	B		51	255	0	
U11	A	2,0	I		0	255	0	
U12	B	1,9	L		0	255	51	
U13	I	1,8	I	Moderadamente Estável	0	255	102	
U14	L	1,7	D		0	255	153	
U15	I	1,6	A		0	255	204	
U16	D	1,5	D		0	255	255	
U17	A	1,4	E		0	204	255	
U18	E	1,3		Estável	0	153	255	
U19	↓	1,2			0	102	255	
U20		1,1			0	51	255	
U21		1,0			0	0	255	

Fonte: Crepani *et. al.* (2001).

Figura 4 – Fluxograma geral para elaboração da carta de Vulnerabilidade



Fonte: Adaptado de Crepaniet. *al.* (2001), organizado pelos autores.

Outro procedimento metodológico baseado nos princípios ecodinâmicos de Tricart (1977) para análise da vulnerabilidade ambiental foi elaborado por Souza (2000), denominado de Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará.

Vulnerabilidade social e os estudos dos desastres

A vulnerabilidade social é um subproduto das desigualdades sociais no espaço. Pode ser definido como a susceptibilidade de grupos sociais aos impactos de perigos, bem como sua resiliência, ou capacidade de se recuperar adequadamente deles (CUTTER; EMRICH, 2006).

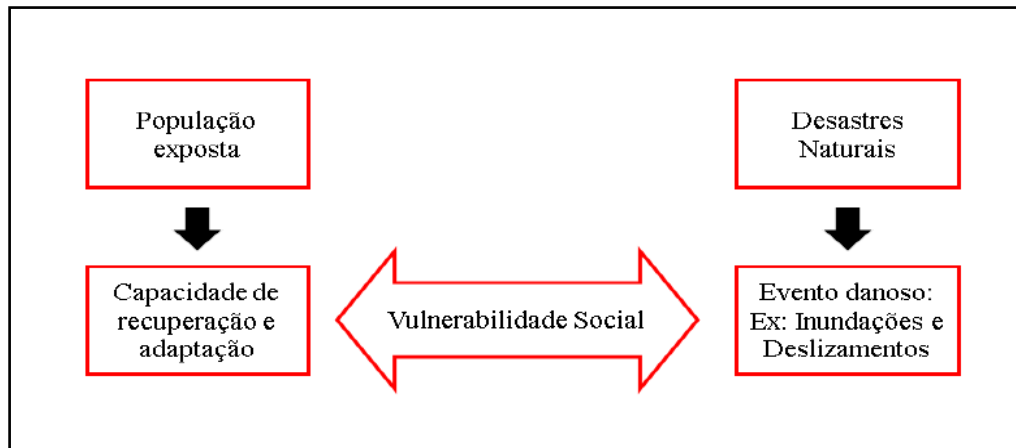
A capacidade das pessoas de se recuperar de algo diretamente impactante em sua vida tende a ser relacionado diretamente com fatores que envolvem a condição socioeconômica do indivíduo, ou seja, situação de renda, emprego, infraestrutura de seus imóveis e da área em que vivem além de diversos outros atributos determinantes na hierarquia social.

A vulnerabilidade social é consequência de uma gama de fatores que permeiam desde as condições de vida dos indivíduos a percepção destes aos riscos, tomando complexa tentativa de mensuração e operacionalização da vulnerabilidade social. Contudo alguns aspectos podem apontar ou não apenas o grau de pobreza de um grupo, mas, sobretudo, o acesso a equipamentos que garantem qualidade de vida e a possibilidade de ascensão social (MEDEIROS, 2014).

Em geral, como afirma Blakie *et al.* (1994) vulnerabilidade social consistem em características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, enfrentar, resistir e recuperar-se do impacto de um perigo natural. Envolve uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida e o sustento de alguém são colocados em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade.

A relação vulnerabilidade e desastre ganham força na perspectiva de que uma população pode estar ou não em grau de exposição (seja ele baixo, alto ou intermediário). Desta forma, compreender como se dá essa relação é uma necessidade indispensável principalmente nas grandes cidades, cujas formas de crescimento urbano resultaram, na perspectiva da desigualdade social e segregação socioespacial formando ocupações em áreas de risco, na maior parte das vezes por populações de baixa renda (Figura 5).

Figura 5 – Relação entre os fatores que influenciam na vulnerabilidade social



Fonte: Elaborado pelos autores.

A discussão das áreas de risco ocupadas são constantes na ciência geográfica e atuais no contexto social, é por isso que a exposição a qual as pessoas estão colocadas dependendo das áreas em que vivem seguem fundamentais para a gestão e os agentes sociais em geral, pensarem no planejamento das cidades considerando a população com um todo, inclusive as de menor poder aquisitivo concentradas em zonas periféricas das cidades

Imediatamente após o desastre há uma curta fase de emergência, seguida por períodos progressivamente mais longos de restauração de serviços básicos e físicos, sociais, econômicos e psicológicos. Reconstrução deve se encaixar na próxima rodada de mitigação e preparação funcionam à medida que os sistemas aprendem com o evento, adaptando para reduzir a probabilidade de eventos futuros (PELLING, 2003).

Quando uma determinada população está vivendo num bairro com área de risco, ela começa a se precaver. Logo, surge medidas cuidadosas nessas áreas, pois tratando a vulnerabilidade como um fator social a preocupação com a prevenção de destruição de patrimônios, perdas de bens materiais e até mesmo de vidas tornam-se prioridades dentro desses ambientes.

Pelling (2003) complementa afirmando que um desastre está se desdobrando a qualquer momento ou devido a diferentes taxas de resposta ao desastre (comunidades podem ficar isoladas por impactos de desastres, retardando sua recuperação). Essa forma particular de ocorrência desses fenômenos são destacados primordialmente pelos lugares terem sempre suas particularidades, tanto no que diz respeito a fenômenos naturais como a forma do seu humano habitar essas áreas.

Para definição da vulnerabilidade social persiste uma necessidade de recorrer a indicadores que podem ser importantes para essa projeção, até porque para classificar esse índice é necessário ter uma visão de que o ser humano em situação de exposição ou susceptibilidade exerce determinada influência sobre o meio e o meio consequentemente sobre ele, isso sempre relacionado às condições em que ambos estão colocados.

As condições de vida do cidadão são na maior parte definidoras do nível de vulnerabilidade social, o que acaba desencadeando processualmente na capacidade de recuperação e de resposta a ocorrência de um desastre. Para identificar esses e outros parâmetros determinantes nesse nível são realizados vários procedimentos para obtenção de dados relacionados à qualidade de habitação, emprego, renda, infraestrutura das residências entre outros.

A obtenção desses dados se dá além coleta de dados secundários através de órgãos públicos como o IBGE também da observação *in lócus* e da aplicação de questionários, por isso para classificar a vulnerabilidade social de uma área a interação direta entre pesquisador, população que pode ser entrevistada e o ambiente em questão é indispensável como procedimento metodológico.

Vulnerabilidade socioambiental e risco a saúde humana

A vulnerabilidade socioambiental é a sobreposição espacial entre grupos populacionais muito pobres e com alta privação (vulnerabilidade social) e áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental) (ALVES, 2009, p.82).

De acordo com as 28 definições disponíveis no glossário de Thywissen (2006), o conceito que mais apresenta afinidade com a vulnerabilidade socioambiental e risco a saúde humana foi a dos autores Cannon, Twigg and Rowell (2003), os quais afirmam que a:

Vulnerabilidade (em contraste com a pobreza, que é uma medida da situação atual) deve envolver uma qualidade preditiva: é supostamente uma forma de conceituar o que pode acontecer a uma população identificada em condições particulares de risco e perigos. É o complexo conjunto de características que incluem um indivíduo: Bem-estar inicial (saúde, moral, etc); Autoproteção (ativos padrões, renda, qualificação, etc); Proteção social (preparação da sociedade para o perigo, códigos de construção, abrigos, etc); Redes sociais e políticas e instituições (capital social, ambiente institucional).

A partir dessa concepção, observa-se que o conceito proposto por esses pesquisadores das Ciências Sociais, interliga a vulnerabilidade com as características socioeconômicas; ambientais; de bem-estar (saúde humana); e com a capacidade de antecipar, lidar, resistir e se

recuperar de impactos naturais e antrópicos de uma determinada população que vive susceptível ao risco. Sendo assim, necessária essa abordagem integradora, que procura explicar as complexas interações entre os sistemas sociais, naturais e artificiais (CUTTER, 2011).

A vulnerabilidade socioambiental é a combinação de fatores ambientais e sociais que determinam o grau em que a vida de alguém e dos meios de subsistência são postos em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade (BLAIKIE *et. al.*, 1994). Compreendendo que essas duas dimensões geográficas homem-natureza, ocorrem em um determinado lugar, tornando-se "imprescindíveis a avaliação e a comparação das vulnerabilidades entre os diversos espaços" (ALMEIDA, 2010, p.157).

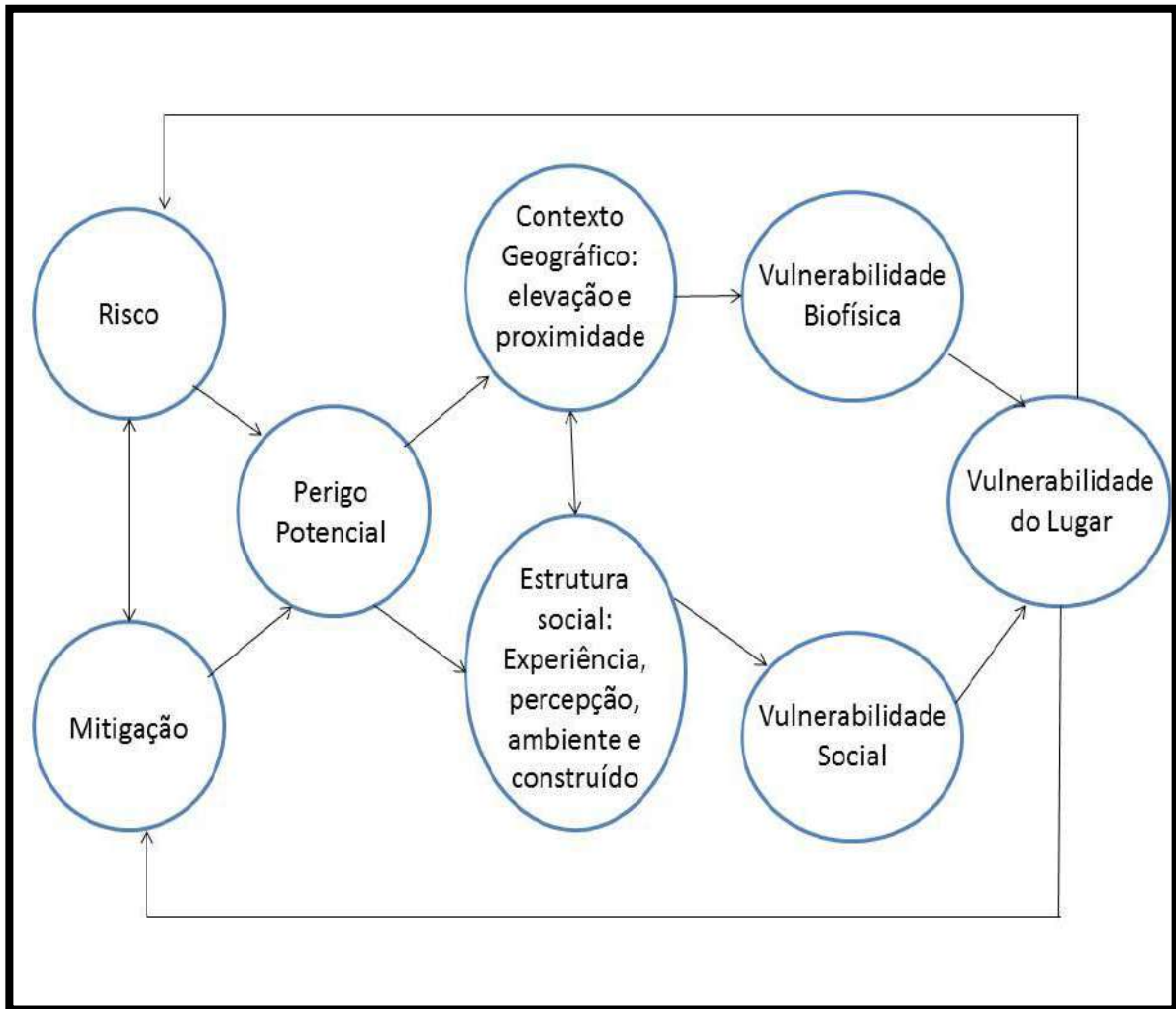
Segundo Medeiros (2014), a vulnerabilidade socioambiental, existirá a partir do perigo em um determinado contexto geográfico e social, pois existe no espaço lugares mais propensos a ocorrências de fenômenos danosos; bem como indivíduos que tem maior capacidade de resistir devido a fatores sociais, políticos e culturais.

Então, uma determinada população citadina que habita em áreas de risco a ocupação urbana, por exemplo, pode estar susceptível a algum evento potencial causadores de danos materiais e humanos. Como os diversos problemas ambientais nas cidades (poluição da água, esgoto e lixo) gerados muitas vezes pela precariedade dos serviços de saneamento básico, as ocorrências de doenças relacionadas ao saneamento inadequado (Diarreia, Esquistossomose, Dengue, dentre outros), movimento de massa, explosões e vazamento de produtos tóxicos, erosão, desertificação, dentre outros exemplos de riscos especializados.

Macedo (2015, p. 39), afirma que a vulnerabilidade socioambiental deve ser analisada inerente a um grupo de indivíduos, porém sua locação (ambiente) deve ser observado indissociavelmente, ou seja, o ambiente de vivência, o lugar de risco ou lugar de perigo. O perigo é próprio ao lugar, ao ambiente ocupado e vivido pela sociedade. Já a vulnerabilidade é inerente à população que ocupa e territorializa este ambiente, como é observado na Figura 6.

A figura 6 mostra o fluxograma desenvolvido por Cutter (1996), o qual deixa claro que a vulnerabilidade do lugar é condicionada pelos fatores sociais (vulnerabilidade social) e ambientais (vulnerabilidade biofísica). Podendo perceber que é indissociável a relação sociedade e natureza do conceito de vulnerabilidade socioambiental.

Figura 6 - Modelo de vulnerabilidade *Hazards-of-Place* – Perigo do Lugar



.Fonte: Adaptado de Cutter (1996).

Estudos em escala local que tem relação com a temática sobre vulnerabilidade e risco saúde humana já foram produzidos para um bairro da cidade de Natal/RN. A pesquisa realizada por Moura (2017), intitulada “O sistema de esgotamento sanitário e os casos de diarreia no bairro de Pajuçara, Natal/RN” é um estudo que mesmo não fazendo uma discussão teórica/conceitual da temática analisada, conseguiu mostrar lugares do bairro em que a população está vivendo em áreas que apresentam os diversos tipos de risco, inclusive o de adquirir doenças como à diarreia, como mostra a figura 7.

Figura 7: Áreas que predominam a presença de casos de diarreia e fossa rudimentar



Fonte: Moura (2017)

Como metodologia, Moura (2017), usou o método de amostragem espacial aleatória por quadrícula que auxiliou na aplicação dos formulários junto à população de Pajuçara e na obtenção dos números de ocorrência dos casos de diarreia e residência com presença de fossa rudimentar, os quais foram interpolados e especializados através da utilização da ferramenta geoestatística *Kernel*.

Como resultado, após a aplicação dos dados no programa de geoprocessamento Arcgis (versão aluno), uma imagem raster que evidenciou áreas que apresentaram as maiores concentrações de fossas rudimentares e de casos de diarreia. Sendo possível através de uma sobreposição espacializar as áreas territoriais com problemas de diarreia e fossa rudimentar, tal como mostra o mapa (Figura 8).

A análise dessas áreas na cartografia elaborada por Moura (2017), elucida a existência de 20 locais (A-T) no bairro onde a população está mais exposta ao risco de adquirir a doença diarreica. Visto que as mesmas áreas que tiveram as maiores concentrações de casos de diarreia, foram as que apresentaram fossas rudimentares e ausência do Sistema de esgotamento sanitário.

Desse modo, o a precariedade de um dos elementos que compõe o saneamento básico (o sistema de esgotamento sanitário) provavelmente, tem influenciado nas ocorrências de doenças de veiculação hídrica e sanitária, dentre elas a diarreia. Pois também, existe outras variáveis (como por exemplo: falta de higienização e alimentos contaminados) por onde o ser humano pode adquirir doenças epidemiológicas, como a diarreia. Considerando a Geografia da Saúde, "o espaço como sendo uma distribuição de fatores de risco, ambientais, sociais, econômicos, culturais" (VEYRET, 2007, p.76).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

À vista de tudo que foi discutido ao longo dos capítulos anteriores, podemos concluir que a vulnerabilidade social, ambiental ou socioambiental, pode ocorrer a partir do momento que um gestor público deixa a população mais carente de sua cidade, por exemplo, exposta a um ambiente vulnerável, frágil e com tendência de ocorrência de fenômenos naturais. Tendo esse cidadão que já possui precárias condições socioeconômica, de infraestrutura urbana e sanitária devido as desigualdades socioespacial que ocorre no espaço urbano, ter a capacidade de lidar com esses diversos acontecimentos sociais e naturais. Superando assim os riscos presente em seu cotidiano.

Para planejar esses territórios vulneráveis, é necessário pesquisa que procure explicar as complexas interações entre os sistemas sociais, naturais e artificiais presente nas áreas de vulnerabilidade seja social ou ambiental. Para isso, esses estudos precisam estar totalmente baseados num método científico (teorias, conceitos e procedimentos metodológicos) para que através de uma abordagem integradora que aponte soluções e medidas mitigadoras desse fenômeno que está sendo pesquisado. Conseguindo assim, alto nível de acurácia.

Portanto, conhecer a dimensão da vulnerabilidade socioambiental relacionado aos diversos riscos, é entender a relação sociedade-natureza. Nesse contexto, surge a necessidade de estudos em escala local dos riscos e perigos, sobretudo numa ótica de adensamento urbano e desigualdade socioespacial, onde os melhores locais de habitação são deixados para a elite social, ficando as áreas periféricas (ausente de infraestrutura urbana) para a população menos favorecida que habita em áreas de vulnerabilidade socioambiental e estando susceptíveis aos diversos risco a saúde humana (como as doenças relacionadas ao saneamento inadequado).

Certamente a discussão desse conceito tende a ganhar destaque representativo, visto que a própria análise desse fenômeno exige do pesquisador uma visão sistêmica do meio, para que haja de fato a compreensão de todos os agentes envolvidos, sejam eles de ordem natural ou antrópica.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos: Bacia Hidrográfica do rio Maranguapinho**. 2010. 278 p. (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Rio Claro. 2010.
- ALVES, H. P. F. Metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise da vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas no contexto das mudanças climáticas. In: HOGAN, D;
MARANDOLA JR, E. (Orgs). **População e mudanças climáticas: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – NEPO/ Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009, p. 75-105.
- ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental**. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.
- BECKER, B. K., EGLER, C. A. G. **Detalhamento da metodologia para a execução de zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro/Brasília, (SAE-MMA), 1996.
- BLAIKIE, P. M.; et.al. **At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. London: Routledge, 1994.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; DUARTE, V.; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G.
Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. INPE, São José dos Campos, SP, 1996.
- _____. **Sensoriamento Remoto aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos, INPE, São Paulo, 2001.
- CUTTER S. L; EMRICH C. T. **Moral hazards, social catastrophe: the changing face of vulnerability along the hurricane coasts**. The Annals of the American Academy of Political and Social Science; 2006, 604: 102-112.
- CUTTER, S. L. (org.). **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.
- CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.
- CUTTER, S. L. **A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores**. *Revista Crítica de Ciências Sociais* [Online], 93 | 2011, colocado online no dia 01 outubro 2012, criado a 29 maio 2018. URL: <http://journals.openedition.org/rccs/165>; DOI:10.4000/rccs.165
- FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. Modelagem de Dados Socioambientais Visando 78 Estudos de Vulnerabilidade: o Caso de 17 Conselhos do Centro de Portugal. **Geonorte**, v. 1, p. 816–829, 2012.
- GRIGIO, A. M. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. Dissertação (Mestrado). UFRN. Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica. Natal/RN. 2003.

MACEDO, Y. M. **Vulnerabilidade socioambiental no bairro de Mãe Luíza, Natal – RN/Brasil**. 2015. 175f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

MARANDOLA JR., E.; DANTONA, A. O. **Vulnerabilidade: problematizando e operacionalizando o conceito**. In: Roberto do Carmo; Norma Valencio. (Org.). Segurança humana no contexto dos desastres. 1ed.São Carlos: RiMa, 2014, p. 45-61.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. **As dimensões da vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo: Fundação SEADE, v.20, n.1, p.33-43, jan./mar. 2006.

MARANDOLA JR., Eduardo and HOGAN, Daniel Joseph. **Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão**. *Rev. bras. estud. popul.* [online]. 2009, vol.26, n.2, pp.161-181. ISSN 0102-3098. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-30982009000200002>.

MEDEIROS, M. D. **Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2014.

MOSER, C. **The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies**. *World Development*, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.

MOURA, D. F. S. de. **O sistema de esgotamento sanitário e os casos de diarreia no bairro Pajuçara, Natal/RN**. Monografia apresentada ao Departamento de Geografia-UFRN. 2017 - 111f.

NEVES, C. E; MACHADO G; CAMARGO, K. C. **Subsídio do sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) na percepção de riscos ambientais: esboço metodológico**. *Geografia (Londrina)* v. 26. nº 1, p. 76 – 91, jan/jun, 2017 ISSN 2447-1747

OLIVEIRA, F. F. G. de; MATTOS, J. T. de. **Identificação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte – NE do Brasil**. *Revista de Geografia*. Rio Claro. São Paulo. V. 39, nº 1, p. 157-178, jan./abr. 2014.

OLIVEIRA, F. F. G. de; MATTOS, J. T. de. **Identificação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte – NE do Brasil**. *Revista de Geografia*. Rio Claro. São Paulo. V. 39, nº 1, p. 157-178, jan./abr. 2014.

PELLING, M. **The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience**. London: Earthscan. 2003.

PRATES, T. B; AMORIM, R.R. **Vulnerabilidade Socioambiental das Áreas Sujeitas às Inundações no Município de São João Da Barra, RJ, Brasil**. *Geography Department University Of Sao Paulo*, [s.l.], n., p.164-171, 27 jun. 2017.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.

SILVA, F. M. **Análise da vulnerabilidade ambiental no estuário do Rio Curimataú/Cunhaú, Baía Formosa e Canguaretama - RN**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Natal, RN, 2013.

SOUZA, M. J. N. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará**. In:

SOUZA, M. J. N.; LIMA, L. C.; MORAES, J. O. (Org.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Ed. FUNECE, 2000, p. 13-98.

SPÖRL, C. **Metodologia para a Elaboração de Modelos de Fragilidade Ambiental Utilizando Redes Neurais**. Tese (Doutorado em Geografia) – USP, 2007.

TAGLIANI, C. R. **Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11., 2003, Belo Horizonte. Belo Horizonte: INPE, 2003. p.1.657-1.664.

THYWISSEN, K. Core terminology of disaster reduction: a comparative glossary. In: BIRKMANN, J. **Measuring vulnerability to natural hazards**. Towards disaster resilient societies, Tokyo, New York, Paris: UNU-Press, 2006.

TURNER, B. L.; KASPERSON, R. E; MATSON, P. A; MCCARTHY, J. J; CORELL, L. C; ECKLEY, N; KASPERSON, J. X; LUERS, A; MARTELLO, M. L; POLSKI, C; PULSIPHER, A; SCHILLER, A. A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Boston, v. 100, n. 14, p. 8074-8079. 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, SUPREN. 1977.

VEYRET, Y. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

VILLA, F.; MCLEOD, H. **Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: guidelines and applications**. Environmental management. V.29, nº 29, p. 335-348, 2002.

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL DA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL STOESSEL DE BRITO, JUCURUTU-RN (NE, BRASIL)

Paulo Jerônimo Lucena de **OLIVEIRA**
Graduando em geografia pela UFRN
E-mail: paulojeronimo.geo@hotmail.com

Irami Rodrigues **MONTEIRO JÚNIOR**
Graduando em geografia pela UFRN
E-mail: Iramirrodriques@outlook.com

Alisson Medeiros de **OLIVEIRA**
Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGe) da Universidade Federal do
Rio Grande do Norte
E-mail: alissongeoliveira@gmail.com

Diógenes Félix da Silva **COSTA**
Profº Drº da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Campus Caicó, e-mail:
diogenes.costa@pq.cnpq.br

Resumo: O Bioma Caatinga apresenta mosaicos de vegetação adaptada aos ambientes áridos e semiáridos, onde sua fisionomia e estrutura vegetacional é bastante heterogênea, ocupando uma área de cerca de 750.000 Km² que engloba partes dos territórios pertencentes aos 9 estados do nordeste brasileiro. O trabalho objetivou classificar e zonear a cobertura vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural, Jucurutu– RN e do seu encorno (1 km). Utilizou-se imagens do satélite sino-brasileiro CBERS 4 (órbita 149, ponto 107, sensor PAN 5M) data: 01/06/2018, com resolução espacial de 5 metros para realizar uma classificação supervisionada com o intuito de se quantificar e tematizar os usos e ocupações da terra nos aspectos físicos da área da RPPN. Foram geradas 5 classes de cobertura vegetal: Caatinga muito densa, Caatinga densa, Caatinga aberta, Corpos hídricos e Solo exposto. Em seguida foi realizado uma classificação com um grau de intervenção na área e outra de zoneamento. Conclui-se que a área apresenta diferentes tipologias de cobertura vegetal, as quais foram

zoneadas a partir das áreas de risco, recuperação e uso restrito, assim como indicando-se as áreas prioritárias para a intervenção.

Palavras-chave: Caatinga. Geotecnologia. RPPN.

ANALYSIS OF THE VEGETATION COVER IN THE RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL STOESSEL DE BRITO, JUCURUTU-RN (NE, BRAZIL)

Abstract: The Caatinga Biome presents mosaics of vegetation adapted to arid and semi-arid environments, where its physiognomy and vegetation structure is quite heterogeneous. It occupies an area of about 750,000 km² and includes parts of the territories belonging to the 9 states of northeastern Brazil. The objective of this work was to classify and zonate the vegetation cover of the Natural Heritage Private Reserve, Jucurutú-RN and its encroachment (1 km). We used images from the Sino-Brazilian satellite CBERS 4 (orbit 149, point 107, sensor PAN 5M) dated: 06/01/2018, with spatial resolution of 5 meters to carry out a supervised classification with the purpose of quantifying and thematizing the uses and occupations of the land in the physical aspects of the RPPN area. Five classes of vegetation cover were generated: very dense Caatinga, dense Caatinga, open Caatinga Water bodies and Exposed soil. Classification was then generated with a degree of intervention in the area and another with zoning. It is concluded that the area presents different types of vegetation cover, which were zoned from the areas of risk, recovery and restricted use, as well as indicating the priority areas for the intervention.

Keywords: Caatinga. Geotechnology. RPPN.

ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL DE LA ACCIÓN PRIVADA DE LA RESERVA DEL PATRIMONIO NATURAL DE BRITO, JUCURUTU-RN (NE, BRASIL)

Resumen: El Bioma Caatinga tiene mosaicos de vegetación adaptados a ambientes áridos y semiáridos, donde su estructura de fisonomía y vegetación es muy heterogénea, ocupando un área de aproximadamente 750,000 km² que abarca partes de los territorios que pertenecen a los 9 estados del noreste de Brasil. El trabajo tuvo como objetivo clasificar y zonificar la cubierta vegetal de la Reserva Privada del Patrimonio Natural, Jucurutu - RN y sus

alrededores (1 km). El satélite chino-brasileño CBERS 4 (órbita 149, punto 107, sensor PAN 5M) fecha: 01/06/2018, con resolución espacial de 5 metros, se utilizó para realizar una clasificación supervisada con el fin de cuantificar y tematizar la usos de la tierra y ocupaciones en los aspectos físicos del área RPPN. Se generaron cinco clases de cobertura vegetal: Caatinga muy densa, Caatinga densa, Caatinga abierta, cuerpos de agua y suelo expuesto. Luego se realizó una clasificación con un grado de intervención en el área y otro de zonificación. Se concluye que el área tiene diferentes tipos de cobertura vegetal, que se dividieron en zonas de las áreas de riesgo, recuperación y uso restringido, además de indicar las áreas prioritarias para la intervención.

Palabras clave: Caatinga. Geotecnología. RPPN.

INTRODUÇÃO

O domínio da Caatinga ocupa uma área de cerca de 750.000 Km² e engloba partes dos territórios pertencentes aos 9 estados do nordeste brasileiro, que vai desde a parte Oeste do Maranhão, até o norte de Minas Gerais (PRADO, 2003). Segundo Amorim (2005) no Bioma Caatinga, em mudanças de escala local com poucas dezenas de metros, é fácil uma variação de ambiente claramente identificável, por exemplo: em ambientes serranos e de vales, consiste em uma vegetação de maior porte, e menor porte em um ambiente de lajedos e solos rasos, por consequência de maior ou menor estresse hídrico.

O Bioma Caatinga apresenta uma flora adaptada aos ambientes áridos e semiáridos, onde sua fisionomia e estrutura vegetacional é bastante heterogênea, que dependendo do regime de chuvas e da classe de solo, varia de savanas a florestas altas e secas com até 15-20 m de altura (RIZZINI, 1997; PRADO, 2003). A Caatinga que recobre a região histórica do Seridó apresenta uma de formação arbóreo-arbustiva com forte presença da ação antrópica associada ao processo histórico de ocupação do espaço (RIZZINI, 1997; PEREZ-MARI et al., 2012; MEDEIROS et al., 2016).

Dentre as ferramentas utilizadas para a análise de aspectos apresentados pela cobertura vegetal da Caatinga, os produtos de sensoriamento geram mapas temáticos para diversos fins, sendo possível armazenar, integrar, analisar, combinar e reproduzir dados espacialmente referenciados, podendo ordenar o território de acordo com os interesses da área (CAMACHO; BAPTISTA, 2005).

O mapeamento tem se mostrado uma ferramenta eficaz em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, sendo um suporte indispensável para o zoneamento, ordenamento e uso eficaz dos recursos da terra, constituindo como um instrumento e um meio para obter o registro e a análise da paisagem (LIMA et al., 2007).

O geoprocessamento se apresenta como uma tecnologia de custo relativamente baixo, podendo em um país de dimensão continental, suprir a grande carência de informações adequadas à tomada de decisões sobre diferentes feições da terra e de diferentes graus de conservação (PONTES, 2002). Devido à sua perspectiva sinótica, o sensoriamento remoto é um instrumento de grande valia para avaliar e diagnosticar rapidamente a prevalência e o status da degradação.

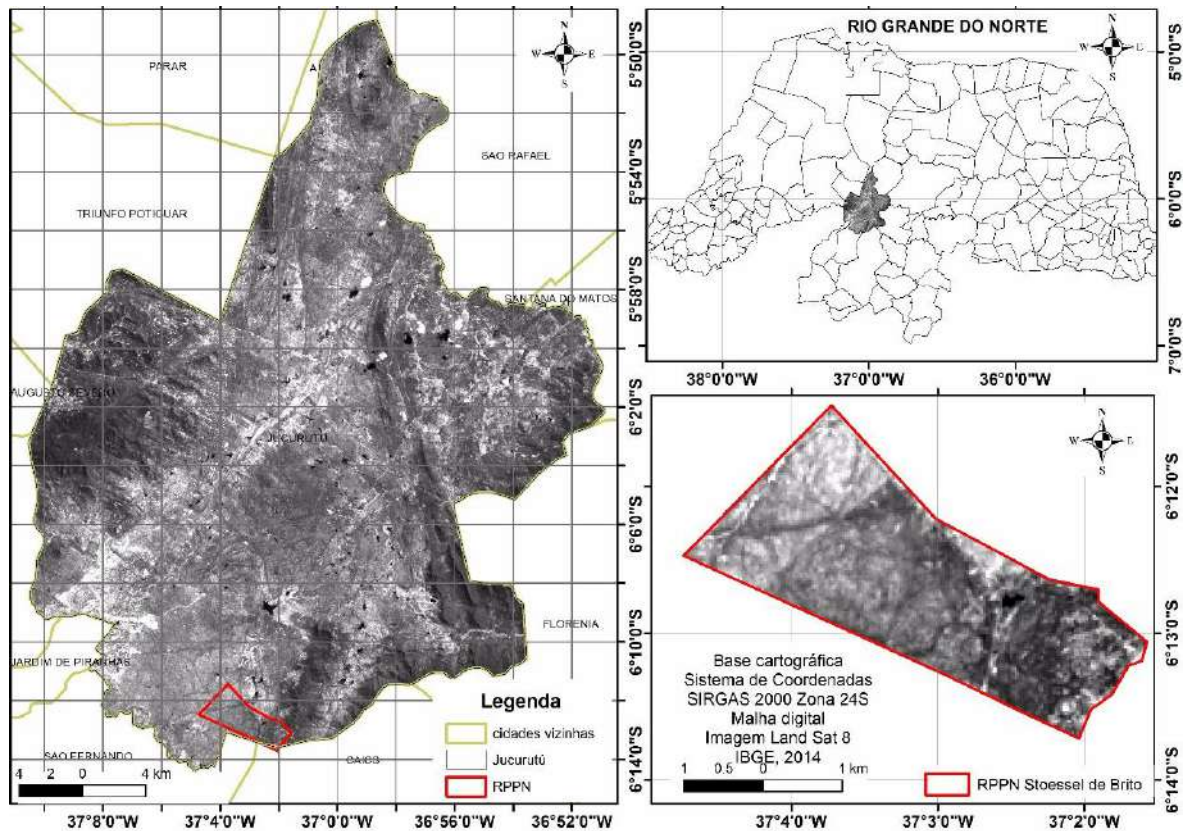
As áreas mais representativas de vegetação na depressão sertaneja do Seridó estão justamente nas Unidades de Conservação (UC), a ESEC Seridó, em Serra Negra do Norte-RN, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Stoessel de Brito, em Jucurutu-RN (ICMBio, 2018). A RPPN em questão é a única reserva regida por órgãos não governamentais do Seridó criada pela Portaria Federal 0052/94-N, em 20/05/1994 (ICMBio, 2018).

A RPPN é bastante utilizada para fins educativos e científicos, onde professores da rede pública e privada de ensino, como também alunos e professores do ensino superior, desenvolvem projetos, artigos e Trabalhos de Conclusão de Curso no âmbito da educação ambiental, preservação e conservação do meio ambiente. Esse trabalho tem como objetivo classificar e zonear a cobertura vegetal da Reserva Particular do Patrimônio Natural, Jucurutu– RN e do seu entorno (1 km), através de técnicas de sensoriamento remoto com o intuito de descrever quantitativamente as coberturas classificadas no mapeamento.

MATERIAL E MÉTODO

A Stoessel de Brito é uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Está localizada no município de Jucurutu (6° 13' 4" e 37° 2' 25" W) (Fig. 01), que inicialmente abrangia uma área de aproximadamente 755,95 hectares, sendo posteriormente estendida a área da reserva para 818,50 hectares. A propriedade tornou-se uma área de RPPN no ano de 1994, a partir da Lei decreto de criação: IBAMA/RN – Portaria Federal nº 52 de 20 de maio de 1994. A área está inserida no embasamento geológico cristalino, com clima semiárido (Bswb) e com temperaturas que varia entre 25°C e 35°C (VARELLA-FREIRE, 2002), inserida no setor da região da Caatinga Seridó (RIZINNI, 1997).

Figura 01: Mapa de localização da reserva Stoessel de Brito, Jucurutu– RN.



Fonte: Acervo do autor (2018).

O procedimento iniciou-se fazendo um levantamento prévio de bibliografias referente a RPPN e ao bioma Caatinga. Em seguida foram realizadas a produção do material cartográfico em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando a versão acadêmica do software ArcMap/ArcGIS 10.4.1 (ESRI® - versão acadêmica), desenvolvendo o processamento digital da imagem de satélite com as diferentes tipologias de cobertura vegetal.

O material cartográfico utilizado na pesquisa foi a imagem do satélite sino-brasileiro CBERS 4 (órbita 149, ponto 107, sensor PAN 5M) data: 01/06/2018, com resolução espacial de 5 metros, disponibilizada gratuitamente através do site do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>).

No decorrer da análise via sensoriamento remoto, foi feita uma classificação supervisionada com o intuito de se quantificar e tematizar os usos e ocupações da terra nos aspectos físicos da área da RPPN. No tocante a classificação, foi utilizado o classificador Máxima Verossimilhança – MaxVer, onde os pixels são relacionados a uma determinada

classe por probabilidade estatística, a partir de polígonos amostrais (SWAIN; DAVIS, 1978). Para as áreas prioritárias para intervenção, foi aplicada a metodologia proposta por Costa; Guedes; Rocha (2014) (Tabela 01).

Tabela 01: Categorias de zoneamento e prioridades para a intervenção.

Categorias do zoneamento	Características	Classes de uso do solo correspondente	Prioridade
Zona de Uso Restrito	Zonas que apenas poderão ser ocupadas para atividade de recreação e educacionais, cuja edificação apenas poderá ser realizada mediante licenciamento ambiental.	Caatinga densa e Corpos hídricos	Alta
Zona de Risco	Zonas onde a degradação ambiental e ocupação irregular acarretaram em uma susceptibilidade à erosão do solo devido à retirada parcial da vegetação.	Caatinga aberta	Elevada
Zona de Recuperação	Zonas antropicamente alteradas que apresentam um elevado risco de erosão em função da ausência da cobertura vegetal	Solo exposto	Extrema

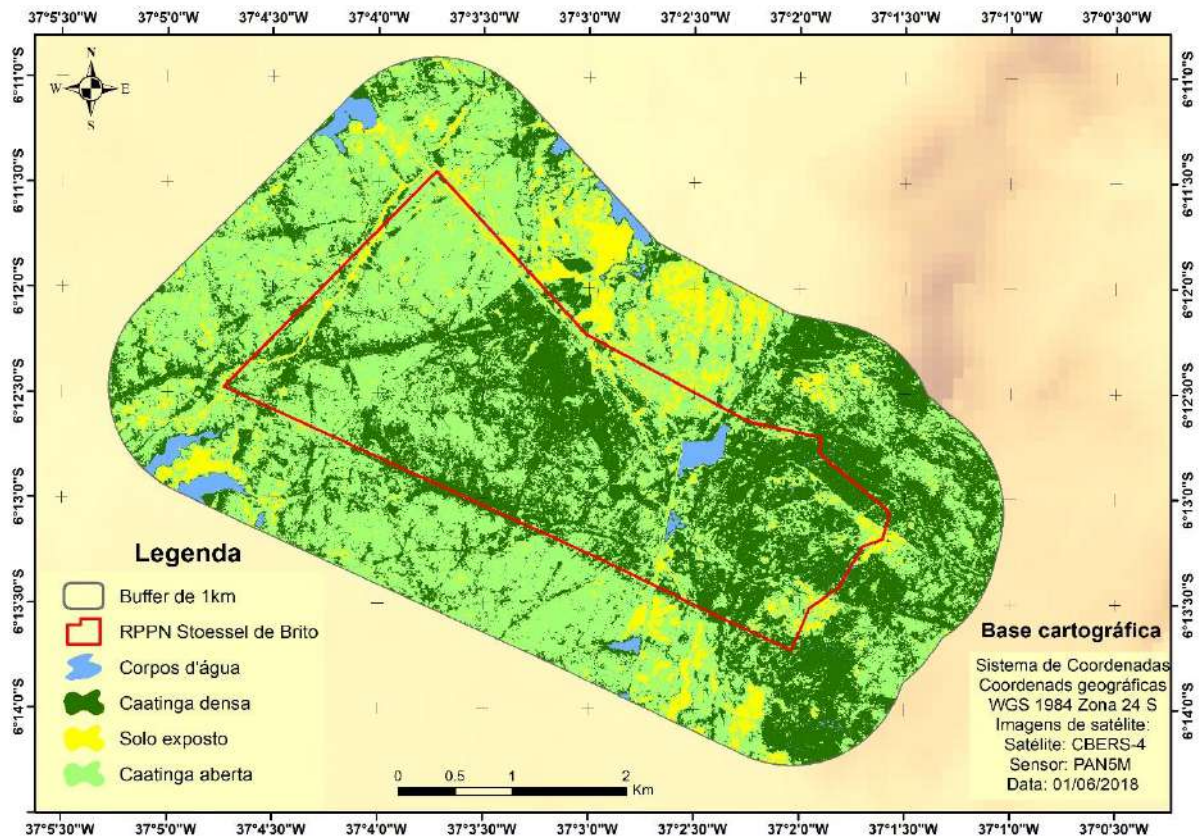
Fonte: Adaptado de Costa; Guedes; Rocha (2014).

A partir da delimitação em forma de polígono da área da RPPN, foi gerado uma zona de amortecimento através da ferramenta buffer de 1 km do seu entorno. A ferramenta Buffer serve como função estatística, criando polígonos em uma distância específica e equidistante ao redor das feições selecionadas. Todos os dados quantitativos foram tabulados e armazenados no software Microsoft Excel (Microsoft Office ©).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação da cobertura vegetal, foram geradas 5 classes especializadas em toda a área de amortecimento que compõe a reserva. As classes foram descritas da seguinte forma: Caatinga muito densa, Caatinga densa, Caatinga aberta, Corpos hídricos e Solo exposto (Fig. 02).

Figura 02: Mapa da cobertura vegetal da RPPN.



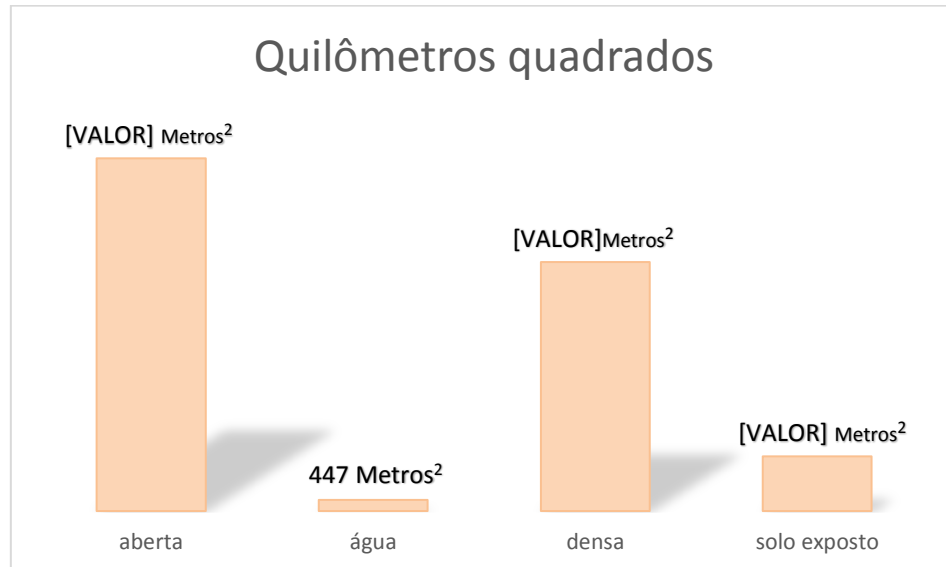
Fonte: Acervo do autor (2018).

Com o incremento da zona de amortecimento, a área de estudo atingiu um raio de aproximadamente 2768.14 hectares (cerca de 27.68 km²). Diante dessa agregação da área de amortecimento, foi feita uma quantificação separadamente para cada classe gerada. Foi notório a dominância da classe de Caatinga aberta diante as outras classes, chegando a uma cobertura de cerca de 53% da área de estudo, seguido da classe Caatinga densa com 37%, e a classe de solo exposto representando 8%, tendo a menos representativa a classe corpos d'água com apenas 2%. Esses dados foram tabulados em um gráfico de barras para melhor compreensão (Fig. 03).

Diante da classificação da cobertura vegetal, foi elaborado um zoneamento por classes de toda a área mapeada, o qual constituirá uma ferramenta auxiliar na gestão do entorno da reserva. Para o zoneamento, foram aplicadas as estratégias propostas por Costa; Guedes; Rocha (2014). Este zoneamento consiste em delimitar as áreas ambientais que apresentam diferentes características (estados de degradação, vegetação densa, solo exposto, área em processo lento de recuperação) para identificar o grau de intervenção na determinada área. No

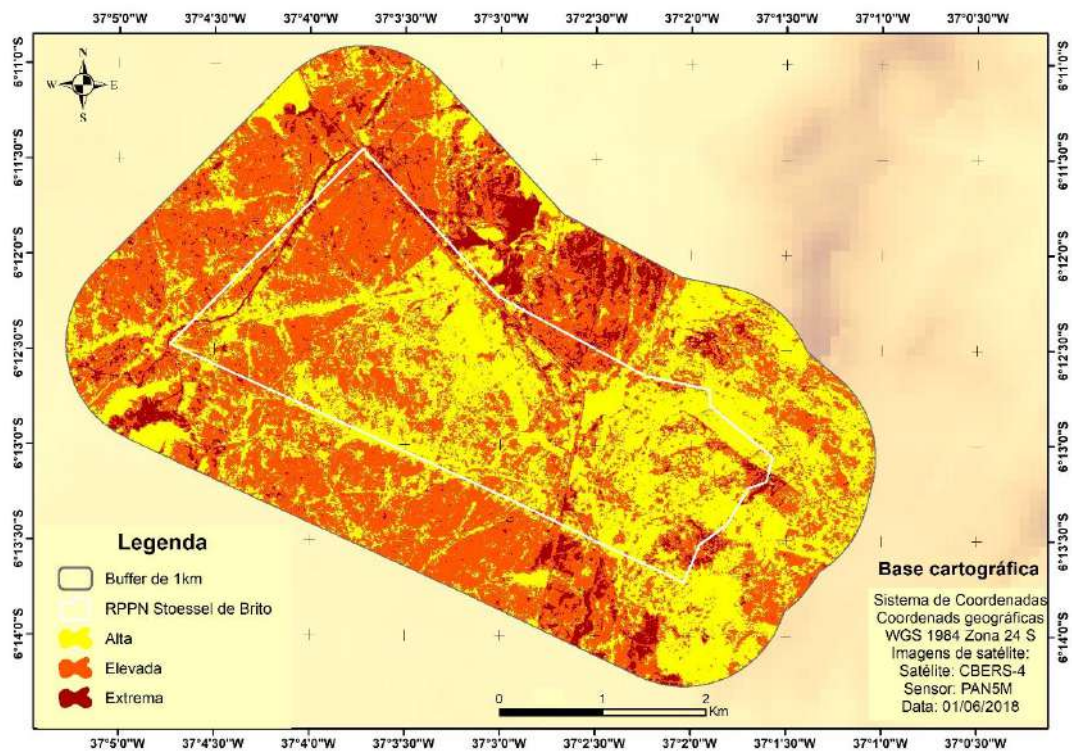
tocante ao mapeamento das áreas para determinar os diferentes graus de intervenção, o zoneamento foi realizado levando em consideração o grau de importância de intervenção nos usos, gerando 03 classes para medir o grau de intervenção: Intervenção Alta, elevada e extrema (Fig. 4).

Figura 03: Gráfico em quilômetros quadrados da cobertura vegetal da RPPN e sua área de entorno.



Fonte: Acervo do autor (2018).

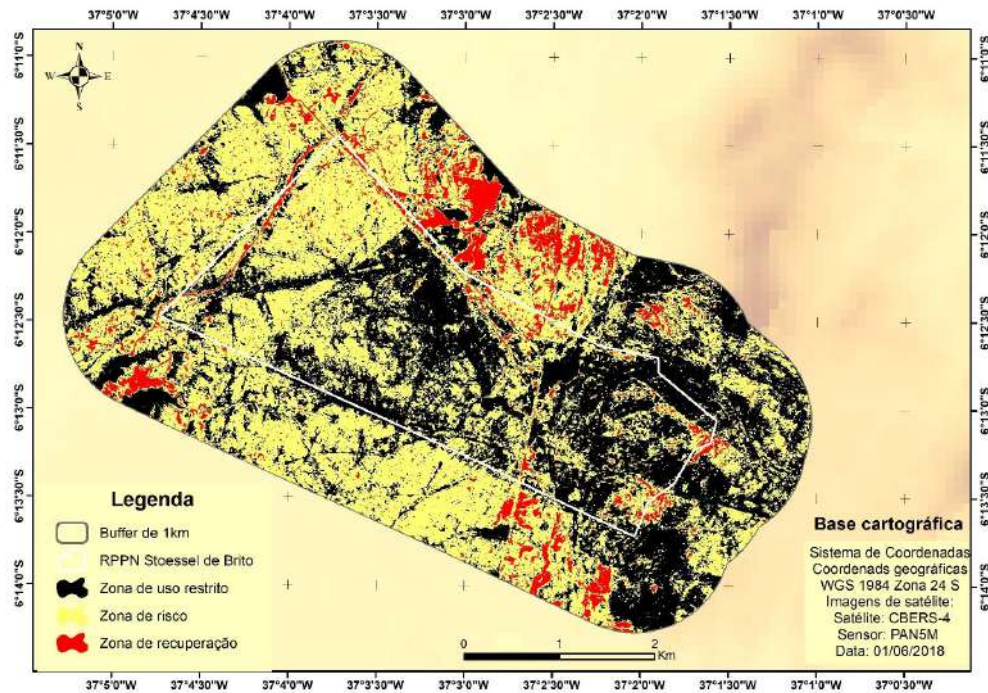
Figura 04: Mapa de áreas de intervenção da RPPN e de sua zona de amortecimento.



Fonte: Acervo do autor.

Para a estratégia de identificação no zoneamento da cobertura vegetal, as classes foram subdivididas em zonas de uso restrito, zonas de risco e zona de recuperação (Fig. 5). As áreas onde apresentam uma vegetação degradada e solo exposto se enquadraram na zona de recuperação, ficando privada apenas para atividades de pesquisa científica (e.g. SILVA et al., 2015; GUEDES; MEDEIROS; ROCHA, 2016).

Figura 05: Mapa do zoneamento da zona de amortecimento sobre a RPPN.



Fonte: Acervo do autor.

As áreas de vegetação aberta ou que apresenta um certo nível de densidade foram enquadrados na zona de risco, onde uma das propostas é a realização de trilhas ecológicas, aulas de educação ambiental e uso de pesquisa científica. No entanto, Costa; Guedes; Rocha (2014) apresentou em seu trabalho de zoneamento nas margens de um reservatório, enquadrando a zona de risco, toda a área que apresentam um processo de degradação ambiental e ocupação irregular, além das áreas de susceptibilidade à erosão do solo devido à retirada parcial da vegetação para os mais variados fins sem o devido planejamento.

Por sua vez, a zona de uso restrito são aquelas áreas que apresentaram uma vegetação densa, topos de serras e áreas de APP's (acima de 45° de declividade) dos maciços residuais, além de todos os corpos hídricos. São áreas que não apresentam uma intenção intervenção humana, ou seja, áreas que apresenta uma maior significância em termos de conservação (e.g. SILVA et al., 2015; GUEDES; MEDEIROS; ROCHA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar através de técnicas de sensoriamento remoto as tipologias da cobertura vegetal da RPPN, onde na reserva apresenta um grau mais elevado de conservação do que o seu entorno, com o sensor do satélite conseguindo captar 2 tipos de vegetação densa (muito densa e densa), além das áreas com vegetação aberta, solo exposto e corpos hídricos.

A partir da área de amortecimento gerado pela a ferramenta buffer sob a classificação, foi notório que a vegetação do entorno apresenta um grau maior de degradação, possivelmente por ainda ser utilizada para a agricultura de subsistência e áreas de pastagem para o gado. Com a realização do zoneamento, foi possível identificar as áreas prioritárias para intervenção, sendo enquadrado em 3 graus de intervenção: zona de uso restrito, zona de risco e zona de recuperação, tendo a classe de zona de risco se destacando diante das demais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CERES/UFRN - (Centro de Ensino Superior do Seridó/UFRN) e ao LABIGEO - (Laboratório de Biogeografia, UFRN-Caicó), pelo apoio logístico e instrumental, assim como a PROPESQ/UFRN pelo financiamento no âmbito do projeto “Mapeamento da cobertura vegetal e serviços ecossistêmicos prestados pelas paisagens do Rio Grande do Norte” (PROPESQ/UFRN PVF14404- 2017) e a CAPES, pela concessão de Bolsa de Pesquisa/Mestrado para AM Oliveira (CAPES/PPGE/UFRN).

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; DE LIMA ARAÚJO, E. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 19, 2005, p. 615-623.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade (ICMBio). **Unidade de Conservação – Caatinga**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/caatinga/unidades-de-conservacao-caatinga/2118-esec-do-serido>. Acesso em: 18/jul/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade (ICMBio). **RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO**

NATURAL – **RPPN.** Disponível em:
<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/299/>. Acesso em: 04/07/2018.

CAMACHO, R. G. V; BAPTISTA, G. M. M. Análise geográfica computadorizada aplicada à vegetação da caatinga em unidades de conservação do Nordeste: a) Estação Ecológica do Seridó-ESEC/RN/Brasil. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2611-2618.

COSTA, D. F. S.; GUEDES, J. C. F.; ROCHA, R. M. Estratégia de zoneamento ambiental aplicada à gestão das margens de reservatórios. **Geosul**, v. 29, n. 58, p. 145-159, 2014.

GUEDES, Jânio Carlos Fernandes. Estratégia de Zoneamento Ambiental Aplicada a Caracterização Ambiental de Bacias Hidrográficas do Semiárido Brasileiro: Estudo de Caso na Microbacia do Rio Barra Nova–RN/PB. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, Nº Especial, p. 1012-1024, 2016.

LIMA, D. F. B. DE; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise ambiental da bacia hidrográfica do rio Taquari - Proposta de zoneamento ambiental. **Revista Geografia**, v. 16, n. 1, p. 51-78, 2007.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura & Arte Editora, 2004. p.159-169.

MEDEIROS, A. D.; COSTA, D. F. S.; LIMA, E. R. V.; OLIVEIRA, A. M. Abordagem de multiescalas como estratégia de análise ambiental em microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 6, p. 2003-2012, 2016.

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, Brasil: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003 p. 3-73.

PEREZ-MARIN, A. M., CAVALCANTE, A. D. M. B., MEDEIROS, S. S. D., TINÔCO, L. B. D. M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação do semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 Edição. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997. 747 p.

SILVA, A. A.; COSTA, D. F. S.; GRIGIO, A. M.; ROCHA, R. M. Análise da paisagem aplicada à caracterização e planejamento ambiental da mata ciliar no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró (Mossoró/RN-Brasil). **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 42, n. 1, p. 25-36, 2015.

SWAIN, P. H.; DAVIS, S. M. **Remote sensing: the quantitative approach**. New York: McGrawHill, 1978. 396 p.

VARELA-FREIRE, A. A. **A caatinga hiperxerófila Seridó: a sua caracterização e estratégias para a sua conservação**. São Paulo: Editora ACIESP, 2002. 39 p.

INVENTÁRIO ETNOBOTÂNICO E USO DAS ESPÉCIES MADEIREIRAS E NÃO MADEIREIRAS NA COMUNIDADE DE OURICURI, PILÕES-PB, NORDESTE DO BRASIL

Ana Maria Ferreira de **ANDRADE**

Acadêmica do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, Campus III)

E-mail: ana.mferreira12@gmail.com

Carlos Antonio Belarmino **ALVES**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB - Campus - II) Professor da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, Campus III.)

E-mail: c_belarminoalves@hotmail.com

Ramon Santos **SOUZA**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB - Campus - I) João Pessoa/PB.

E-mail: ramonssouza93@gmail.com

Simone da **SILVA**

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFPB Campus I)

E-mail: Simoneds86@gmail.com

Resumo: Realizou-se um inventário etnobotânico das espécies de uso madeireiro e não madeireiro na comunidade de Ouricuri, no município de Pilões, Brejo Paraibano, Nordeste do Brasil. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 19 informantes (chefes de famílias), com idade entre 27 e 93 anos, sendo 4 homens e 15 mulheres. Os entrevistados assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Resolução 196/96). Aplicou-se o índice de IR para as espécies da categoria medicinal e o VUgeral, VUatual e VUpotencial para cada espécie citada. Obteve-se um total de 508 citações e 96 espécies, pertencente a 48 famílias botânicas. As espécies mais citadas foram: *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja) (20), *Bixa orellana* L. (Urucum) (16), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) (16), *Musa X paradisiaca* L. (Banana) (15), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira) (14) e *Anacardium occidentale* L. Caju-roxo (14). Desta forma, as famílias botânicas que mais destacadas foram Fabaceae com (11) espécies, Lamiaceae (7), Myrtaceae (5), Anacardiaceae (4). As categorias de uso que obtiveram os maiores números de citações foram categoria medicinal com (255) citações; alimentação (139), Combustível (37). Os resultados do VU geral, apresentaram que as espécies que obtiveram os maiores índices correspondem a *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja) VU geral (1,00), *Bixa orellana* L. (Urucum) VU geral (0,80), espécie muito comum na comunidade, *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) VU geral (0,80). Porém, as espécies que apresentaram a

maior versatilidade, com destaque a *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) IR (1,75), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Capim santo) IR (1,75). A partir dos resultados que entende-se, o amplo conhecimento sobre as plantas usadas nas mais variadas categorias pelos moradores da comunidade de Ouricuri. Que ocorrem através da propagação do conhecimento entre as famílias, devido a disponibilidade local das espécies, além do cultivo e manejo de algumas espécies de preferências e de uso doméstico dos entrevistados.

Palavras chave: Etnobotânica. Categorias de uso. Espécies.

ETHNOBOTAN INVENTORY AND USE OF WOOD AND NON-WOOD SPECIES IN THE COMMUNITY OF OURICURI PILÕES-PB, NORTHEAST OF BRASIL

Abstract: An ethnobotanical inventory of timber and non-timber species was conducted in the Ouricuri community in Pilões, Brejo Paraibano, Northeast Brazil. Semi-structured interviews were conducted with 19 informants (heads of households), aged between 27 and 93 years, 4 men and 15 women. Respondents signed an informed consent form (Resolution 196/96). The IR index was applied for the species of the medicinal category and the VUgeral, VUcual and VUpotential for each species cited. A total of 508 citations and 96 species from 48 botanical families were obtained. The most cited species were: *Citrus maxima* (Burm. Ex Rumph.) Merr. (Orange) (20), *Bixa orellana* L. (Annatto) (16), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) (16), *Musa X paradisiaca* L. (Banana) (15), *Myracrodruon urundeuva* German (Aroeira) (14) and *Anacardium occidentale* L. Cashew nuts (14). Thus, the most prominent botanical families were Fabaceae with (11) species, Lamiaceae (7), Myrtaceae (5), Anacardiaceae (4). The categories of use that obtained the highest number of citations were medicinal category with (255) citations; fuel (139), Fuel (37). The results of the general VU showed that the species with the highest indexes correspond to *Citrus maxima* (Burm. Ex Rumph.) Merr. (Orange) General VU (1.00), *Bixa orellana* L. (Annatto) General VU (0.80), very common community species, *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) General VU (0.80). However, the species with the greatest versatility, especially *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) IR (1.75), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Holy grass) IR (1.75). From the results that are understood, the extensive knowledge about the plants used in the most varied categories by residents of the community of Ouricuri. This occurs through the spread of knowledge among families, and the local availability of species, as well as the cultivation and management of some species of preference and domestic use of respondents.

Keywords: Ethnobotany. Categories of use. Species.

INVENTARIO ETNOBOTANO Y USO DE ESPECIES DE MADERA Y NO MADERA EN LA COMUNIDAD DE OURICURI PILÕES-PB, NORDESTE OF BRASIL

Resumen: Se realizó un inventario etnobotánico de especies maderables y no maderables en la comunidad Ouricuri en Pilões, Brejo Paraibano, Nordeste de Brasil. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con 19 informantes (jefes de hogar), con edades comprendidas entre 27 y 93 años, 4 hombres y 15 mujeres. Los encuestados firmaron un formulario de consentimiento informado (Resolución 196/96). El índice IR se aplicó para las especies de la categoría medicinal y el VUgeral, VUcual y VUpotential para cada especie citada. Se obtuvieron un total de 508 citas y 96 especies de 48 familias botánicas. Las especies más citadas fueron:

Citrus maxima (Burm. Ex Rumph.) Merr. (Naranja) (20), *Bixa orellana* L. (Annatto) (16), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) (16), *Musa X paradisiaca* L. (Plátano) (15), *Myracrodruon urundeuva* alemán (Aroeira) (14) y *Anacardium occidentale* L. Anacardos (14). Así, las familias botánicas más prominentes fueron Fabaceae con (11) especies, Lamiaceae (7), Myrtaceae (5), Anacardiaceae (4). Las categorías de uso que obtuvieron el mayor número de citas fueron la categoría medicinal con (255) citas; combustible (139), combustible (37). Los resultados de la VU general mostraron que las especies con los índices más altos corresponden a *Citrus maxima* (Burm. Ex Rumph.) Merr. (Naranja) General VU (1.00), *Bixa orellana* L. (Urucum) General VU (0.80), especies comunitarias muy comunes, *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) General VU (0.80). Sin embargo, las especies con la mayor versatilidad, especialmente *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) IR (1.75), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Hierba sagrada) IR (1.75). De los resultados que se entienden, el amplio conocimiento acerca de las plantas utilizadas en las más variadas categorías por los residentes de la comunidad de Ouricuri. Esto ocurre a través de la difusión del conocimiento entre las familias y la disponibilidad local de especies, así como el cultivo y manejo de algunas especies de preferencia y uso doméstico de los encuestados.

Palabras clave: Etnobotánica. Categorías de uso. Espécies.

INTRODUÇÃO

O manejo e conservação da biodiversidade envolve diversos fatores que integram os aspectos biológicos, sociais, culturais, históricos etc. (DIEGUES, 2000; ALBUQUERQUE, 2005). Diante deste contexto que surgem a inquietação que engloba a conservação dos ecossistemas, tendo em vista a integração do conhecimento ecológico das comunidades locais (KUBO et al., 2009).

Portanto, a relação sociedade natureza, transforma-se no conhecimento ecológico tradicional, termo que faz referência, principalmente à questão do tempo de adaptação destas populações e da evolução desse conhecimento entre as gerações (GADGIL et al., 1993; GOMES, 2019). Este saber está intrinsicamente ligado aos valores, crenças e práticas concebidas a partir da experiência e das relações individuais e pessoais com o meio ambiente ao longo do tempo, que são compartilhados e valorizados pelos povos que ali habitam (PARDO DE SANTAYANA et al., 2014).

Nessa perspectiva, que a Etnobotânica investiga a relação que o homem estabelece diretamente com o uso e manejo das plantas. Sendo através desta inter-relação que se configura o perfil de uma comunidade em relação aos usos das plantas, tendo em vistas as particularidades que sejam sociais, culturais e ambiental em um sistema de integração local (ALBUQUERQUE, 2005; VÁSQUEZ et al, 2014). Para tanto, as pesquisas etnobotânicas esclarecem as diferenças entre as formas com que o homem percebe, identifica e utiliza os

recursos naturais de um determinado ecossistema (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; ALBUQUERQUE, 2005; YOUNG, 2006; ALENCAR et al., 2006; STEENBOCK, 2006; KUBO, et al., 2009; HAVERROTH, 2010; ALBUQUERQUE et al., 2017).

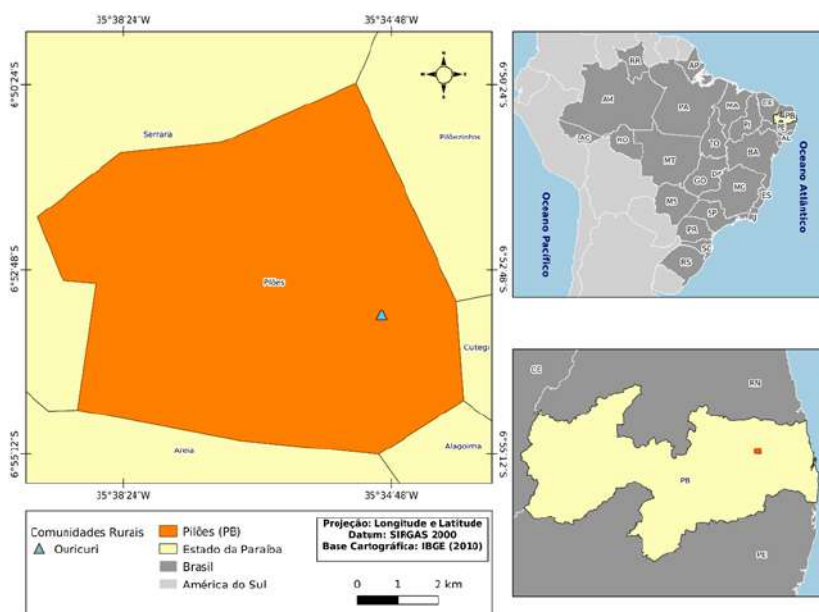
Diante do exposto, realizou-se um inventário etnobotânico das espécies de uso madeireiro e não madeireiro na comunidade de Ouricuri, no município de Pilões, Brejo Paraibano, Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Pilões localizados nas coordenadas geográficas $06^{\circ}52'12''\text{S}$ e $35^{\circ}37'06''\text{W}$, no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, situada na Mesorregião do Agreste em áreas de Brejo Paraibano, distando aproximadamente 120,4 Km da Capital João Pessoa-PB, inserido no Planalto da Borborema, limitando-se aos municípios de Serraria (norte e oeste), Areia (sul), Alagoinha (sul), Pilõezinhos (leste) e Cuitegi (leste). Possui uma área territorial de (64 km²), com a população de (6.978 habitantes), onde 47,75% da população residem na área urbana e 52,25% na zona rural, dividida entre 50,40% homens e 49,60% mulheres (IBGE 2010), com uma densidade demográfica de 108, 28 hab. km². Do ponto de vista econômico, o município destaca-se agricultura *Musa X Paradisiaca* L (Banana), segundo o censo agropecuária com a produção de 11.556,340 toneladas (IBGE, 2017) (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização do município de Pilões-PB.



Fonte: IBGE, 2010

O clima é tropical chuvoso com destaque de verão seco. O período da estação chuvosa tem início no mês de janeiro ou fevereiro até o mês de agosto. Referente aos aspectos geológicos, o município pertence a unidade Geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. A hidrologia, encontram-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do rio Mamanguape. Os principais tributários são: os rios Araçagi Mirim e Araçagi (CPRM,2005).

Em relação as ordens de solo, estão dispostos da seguinte forma, em áreas com uma topografia do terreno suave onduladas a onduladas, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média; os Argissolos, que são profundos, textura argilosa, e fertilidade natural média a alta. Nas elevações ocorrem os solos Neossolos rasos, textura argilosa e fertilidade natural média. Nos vales dos rios e riachos, ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura média/argilosa, moderadamente ácidos, fertilidade natural alta e problema de sais e ocorrem também afloramento rochosos (REINALDO et al., 2013, CARDOSO, 2014).

A vegetação é composta pelos refúgios ou brejos de altitude, que formam “ilhas” de floresta úmida ou “mata serrana”, estabelecidas na região semiárida, sendo cercadas por uma vegetação de caatinga, sendo este arbórea e latofoliada típicas de áreas de brejo de altitude (TABARELLI; SANTOS, 2004).

Comunidade Estudada

A comunidade de Ouricuri situa-se ha 6 km do Município de Pilões, rodovia-PB 077. Essa área rural possui aproximadamente 35 famílias, A principal atividade desenvolvida pelos moradores é a agricultura familiar, onde os moradores da comunidade têm como principais cultivos a monocultura da banana (*Musa X Paradisiaca* L) e Urucum (*Bixa orellana* L.). além de cultivarem espécie como: Macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz), milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), fava (*Phaseolus lunatus*).

Ouricuri, apresenta um potencial peculiar para geoturístico que envolve, a cachoeira de Ouricuri, que recebe o nome da própria comunidade, além de uma grande diversidade da flora e fauna, atraindo então, vários turistas. A comunidade atualmente conta com uma associação de moradores, que é a AACO (Associação Amigos da Cachoeira de Ouricuri), com o objetivo de preservar a cachoeira.

Inventário Etnobotânico

Entrevistou-se 19 chefes de famílias, mantenedores do lar da comunidade de Ouricuri, sendo 16 mulheres e 4 homens com a faixa-etária entre 27 e 93 anos, para isto usou-se a separação de homem e mulher para não influenciar nos resultados da pesquisa. Inicialmente explicou-se os objetivos da pesquisa e solicitou-se, aos participantes da pesquisa para assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido exigido pelo Conselho Nacional de Saúde, por meio do Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução CNS 196/96).

Desta forma utilizou-se um formulário composto por perguntas semiestruturadas, especificamente sobre as espécies vegetais, visando registrar seus usos locais, bem como as categorias de uso nas quais os mesmos se enquadrariam (ALBUQUERQUE et al., 2010). Estas categorias foram determinadas de acordo com a literatura etnobotânica especializada, sendo Combustível, Construção, Forragem, Medicinal, Tecnologia, Veterinária, Ornamentação, Veneno/Abortiva e Outros usos (ALBUQUERQUE; ANDRADE 2002; FERRAZ et al. 2006; LUCENA et al. 2008; LUCENA et al. 2012).

Análise De Dados

Valor de Uso (VU) de cada espécie citadas foi calculado, onde $VU = \sum U_i/n$, sendo, U_i = número de usos mencionados por cada informante para uma espécie determinada e n = o número total de informantes (ROSSATO et al., 1999). Tenso sido calculado em três formas o (VUgeral) baseado no número de citações das espécies de usos calculado usando e também realizado a distinção entre as citações de o valor de uso atual (VUatual) que considera os usos das espécies pelos informantes no seu cotidiano e o VUpotencial considera os usos que estão registrado na memória dos entrevistados e que não utilizado no momento da entrevista, indagados os informantes para ter conhecimentos das espécies que eram citadas quais estavam sendo utilizadas no momento (LUCENA, et al., 2012).

O índice da Importância Relativa-IR (BENNETT; PRANCE, 2000) foi empregada no estudo, para calcular apenas as espécies citadas na categoria medicinal, na qual a planta é mais importante quanto mais versátil, ou maior número de indicações terapêuticas apresentadas nos sistemas corporais pertencentes. O índice pode ser calculado de acordo com a formula a seguir: $IR = NSC + NP$, onde: IR= Importância relativa; NSC= Número de Sistemas Corporais; NP= Número de Propriedades. O NSC = Número de Sistemas Corporais tratados

por uma determinada espécie (NSCE) dividido pelo Número total de Sistemas Corporais tratados pela Espécie mais versátil (NSCEV) da seguinte forma: $NSC = NSCE/NSCEV$, onde o NP = Número de Propriedades atribuídas a uma determinada Espécie (NPE) dividido pelo número total de propriedades atribuídas à espécie mais versátil (NPEV) assim: $NP = NPE/NPEV$

Através do IR, o valor máximo que uma espécie pode obter é “2”. Essa técnica assume que uma espécie é mais importante quando apresentar números elevados de propriedades terapêuticas. As indicações terapêuticas para cada espécie citada foram distribuídas em 17 categorias denominadas de Sistemas Corporais (ALMEIDA; ALBUQUERQUE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial das espécies

Foram registradas 508 citações de uso no que corresponde a 96 espécies pertencentes a 48 famílias, as espécies mais citadas foram: *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja) (20), *Bixa orellana* L. (Urucum) (16), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) (16), *Musa X paradisiaca* L. (Banana) (15), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira) (14), *Anacardium occidentale* L. (Caju-roxo) (14), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Capim-santo) (13), *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (Erva-cidreira) (13), *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spr. (Hortelã da folha grossa) (13) (Tabela 1).

Citrus maxima (Burm. ex Rumph.) Merr. (laranja), indicada na categoria alimento, principalmente para o uso principalmente de sucos e também para os preparos caseiros com a cascas e folhas para o preparo de chás, usado preferencialmente para ansiedade, insônia, mal-estar etc. Corroborando com os resultados obtidos, o estudo etnobotânico realizado na comunidade de Santa Bárbara, Santa Catarina, Brasil. Tal espécie foi citada para os usos medicinais como: calmante, dor de barriga e fortificante (MEYE et al., 2012).

Entre as espécies mais citadas está *bixa orellana* L. (urucum) indicada na categoria alimentação principalmente como condimento para carnes e também utilizada na medicina local no preparo de molho e emplastos para quebras e lesões ósseas. A espécie foi citada em estudo etnobotânico de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, na qual, foi citado o chá das sementes para o tratamento contra veneno de cobra (VÁSQUEZ et al., 2014).

Tabela 1- Lista das plantas medicinais mais citadas pelos moradores da comunidade de Ouricuri, Cuitegi-PB. Família, classificação botânica, NV= Nome vernacular, O = origem, categorias de usos=Medicinal (M), Ornamental (O), Alimento (A), Combustível (C), Tecnologia (T), veneno abortivo (VA), Forragem (F), Mágico religioso (M R), veterinário (V) e Higiene (H). NC= nº de citações, Porcentagem (%).

Família	Classificação Botânica	NV	O	Categoria	NC	(%)
Rutaceae	<i>Citrus maxima</i> (Burm. ex Rumph.) Merr.	Laranja	E	A, M	20	3,91
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	N	M, A	16	3,13
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenan	Angico	N	C, T, M	16	3,13
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	E	C, T	10	1,95
Musaceae	<i>Musa X paradisiaca</i> L.	Banana	N	A, M	15	2,93
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	N	M, C, T	14	2,73
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju-roxo	N	A, M	14	2,73
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	E	A, M	11	2,15
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim santo	E	M	13	2,54
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Erva-cidreira	N	M	13	2,54
Lamiaceae	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spr.	Hortelã da folha grossa	E	M	13	2,54
	<i>Mentha x piperita</i> L.	Hortelã da folha miúda	E	M	13	2,54
	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Boldo	E	M	9	1,76
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Macaxeira	N	A	12	2,34
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão roxo	N	O, MR	11	2,15
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Milho	E	A	12	2,34
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	E	A, M	10	1,95
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	E	M	10	1,95

Fonte: pesquisa de campo, 2018.

Na análise da riqueza de espécies nativas como *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico), *Anacardium occidentale* L. (caju-roxo), *Myracrodruon urundeuva* Alemão (aroeira), encontrada nos resultados, indicados para uso não madeireiro (medicinal) e uso madeireiro (combustível e tecnologia). No caso da *Myracrodruon urundeuva* Alemão (aroeira) citada em estudo sobre distribuição local de espécies da família Anacardiaceae no semiárido do Brasil, identificou-se o uso significativo desta espécie na utilização medicinal com uma amplitude dos seus usos (ALVES et al. 2019). Tal informação assemelham as pesquisas realizadas em comunidade rural no município de Cuitegi-PB, Agreste Paraibano, destacou-se a importância da *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico), *Anacardium occidentale* L. (caju-roxo), *Myracrodruon urundeuva* Alemão (aroeira), para a manutenção do sistema médico local (SILVA et al., 2018).

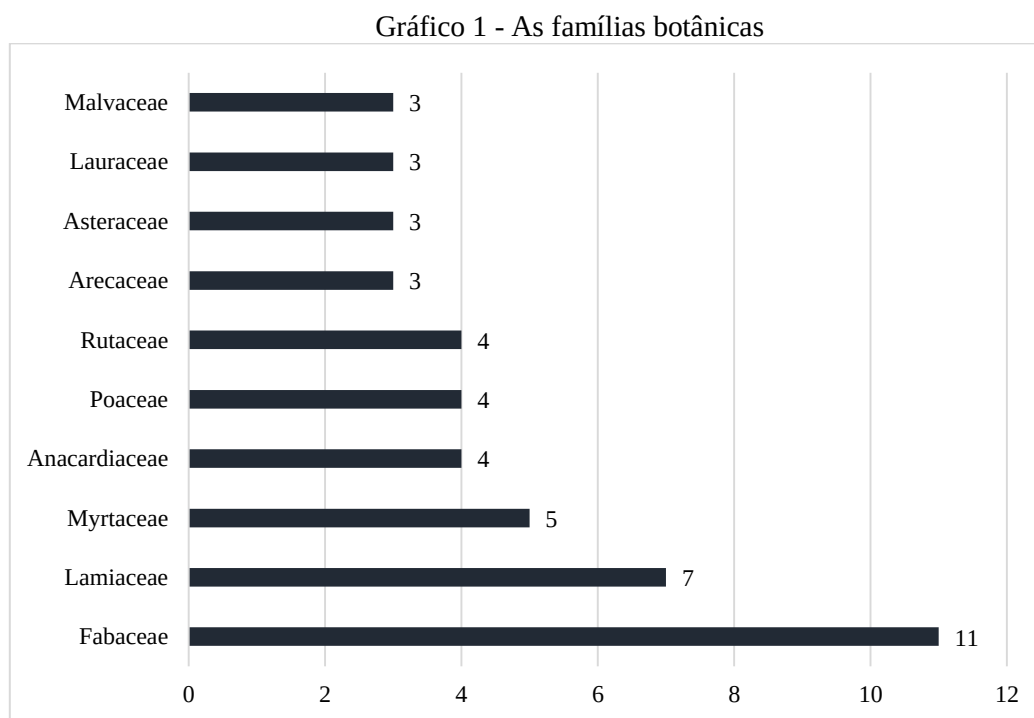
Nesta mesma perspectiva, estudos etnobotânicos realizado em áreas de Caatinga destacam as espécies como *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico); *Myracrodruon urundeuva* Alemão (Aroeira); *Anacardium occidentale* L. (Caju-roxo), pelos seus diversos usos que sejam, madeireiro e não madeireiros, principalmente na utilização no manejo na

prevenção e cura de enfermidades dos moradores das comunidades rurais do semiárido nordestino (LUCENA et al., 2012; ALBUQUERQUE, 2006; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2007; ALENCAR, 2012).

Outro fator instigante é o destaque da *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Sabiá), espécie exótica muito disseminado o seu plantio na comunidade e utilizada principalmente nas categorias tecnologia (cercas e cercas vivas) e combustível (queima).

Musa X paradisiaca L. (Banana), torna-se de grande representatividade na economia local, pois, é a principal produção agrícola do município de Pilões-PB, segundo os dados do Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2017. Em relação a comunidade de Ouricuri, os moradores tem nas *Musa X paradisiaca* L e *Bixa orellana* L. como as principais fonte de geração de renda local. Além de serem citadas para os usos principalmente nas categorias medicinal e alimento humano.

Dentre o levantamento das espécies obteve-se as principais famílias botânicas que mais sobressaíram quanto ao número de espécies citadas representadas, foram: Fabaceae com (11) espécies, Lamiaceae (7), Myrtaceae (5), Anacardiaceae (4), conforme o (Gráfico 1).



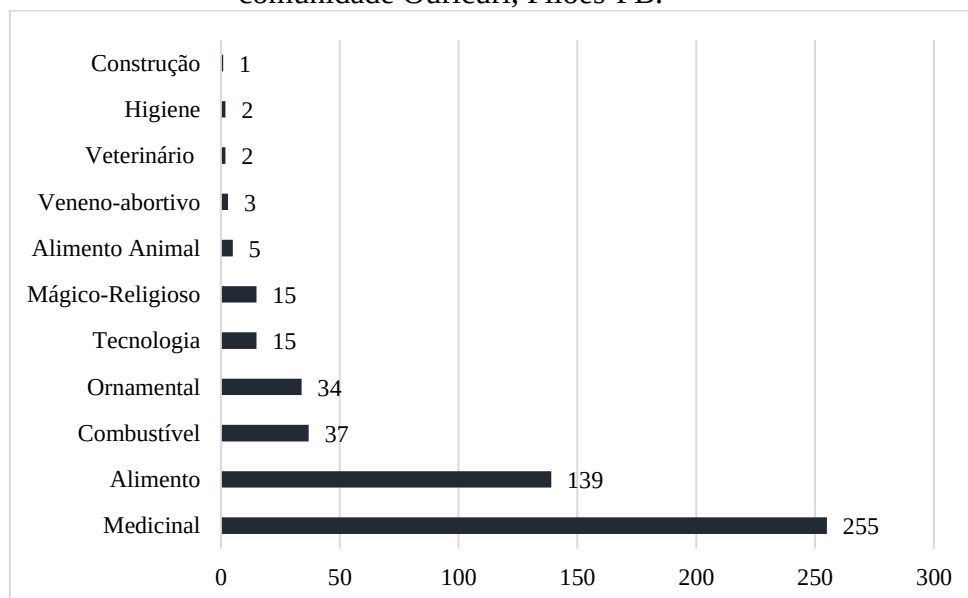
Fonte: pesquisa de campo, 2018.

Estas famílias botânicas estão entre as mais diversas em levantamentos etnobotânico realizados em diferentes regiões do Brasil, como os estudos de inventários, levantamentos, farmacopeias tradicionais (ALENCAR, 2012). Os resultado obtidos estão em concordância

com trabalhos etnobotânicos realizados por Lemos e Araújo (2015) na comunidade de Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil; com Vásquez et al., (2014), em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil; Ribeiro et al., (2014), no Distrito de Aratama, no Município de Assaré, Ceará. E também em áreas de Agreste Paraibano em levantamentos de plantas comercializados por raizeiros no mercado público do município de Guarabira-PB (ALVES, et al., 2016). Mostra-se similaridade com o levantamento etnobotânico em comunidade rural no município de Cuitegi agreste paraibano (SILVA et al., 2018). Também se encontra nos resultados de Lós et al., (2012) mostrando que a família Fabaceae e Lamiaceae tiveram maior frequência em sua pesquisa, destacando-se a importância dessas famílias, por serem amplamente distribuídas em regiões temperadas e tropicais do mundo.

As espécies inventariadas foram categorizadas e distribuídas por números de citações da seguinte maneira: categoria medicinal com (255) citações; alimentação (139), Combustível (37), ornamental (34), tecnologia (15), mágico-religioso (15), alimentação animal (foragem) (5), veneno-abortivo (3), veterinário (3), higiene (2) e construção (1) citações, conforme o (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Nº de citações das Principais categorias de uso citadas na comunidade Ouricuri, Pilões-PB.



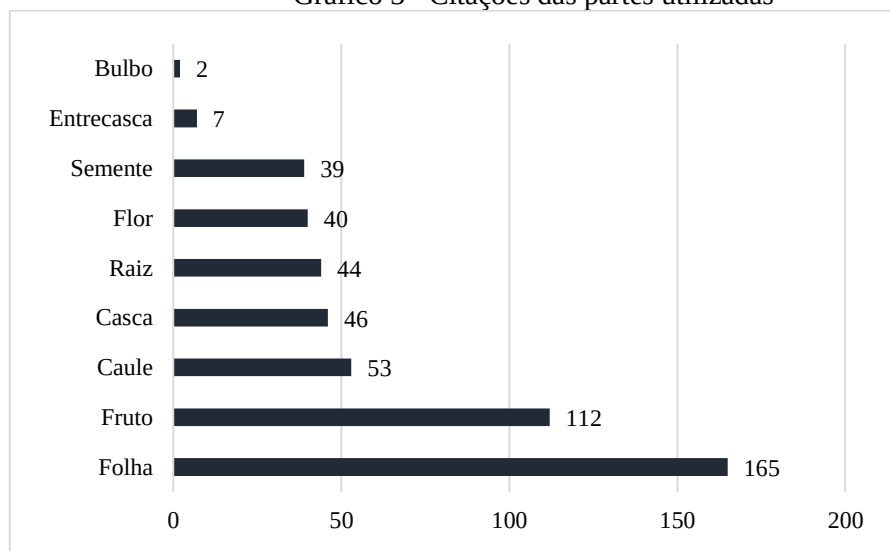
Fonte: pesquisa de campo, 2018

Identificou-se que as partes mais citadas das plantas nos preparos caseiros foram: as folhas (165), o fruto (112), caule (53) casca (46), raiz (44) (Gráfico 3). Os usos do caule nas categorias combustíveis e madeireiro e das folhas das plantas nos usos medicinais que apresentaram preferências, seguida das cascas dos vegetais.

Geralmente as folhas são utilizadas para vários tipos de preparos caseiros com o uso das plantas medicinais tais como: a garrafada, chá, lambedor, molho, sumo, xarope, banho, etc. Segundo Oliveira et al., (2010) o uso as folhas destacaram-se no número de citações para o uso medicinal, tal fator pode justifica-se pela disponibilidade em diferentes estações do ano e pela facilidade para realização da coleta (SANTOS et al., 2016).

O predomínio das folhas nos usos medicinais é frequentemente citado em estudos etnobotânicos em diferentes regiões do país (MEYE et al., 2012; VÁSQUEZ et al., 2014; MOURA et al., 2016; GOIS et al., 2016). Corroborando com os resultados, identificou-se a abundância do uso das folhas em preparações medicinais na comunidade de Titara, Pilões-PB, no Brejo Paraibano, em inventário etnobotânico realizado por Andrade et al., (2017).

Gráfico 3 - Citações das partes utilizadas



Fonte: pesquisa de campo, 2018.

Essa preferência pode ser justificada pela facilidade de coleta, além da disponibilidade das folhas ao longo do ano, pois, concentra grande parte dos princípios ativos da planta nas folhas, havendo uma coleta controlada, não acarreta danos à planta garantindo assim a preservação e manejo sustentável das espécies (MARTINS; COSTA, 2016; NERI et al., 2018).

Valor de uso das espécies

Os resultados do VU_{geral}, apresentaram que as espécies que obtiveram os maiores valores foram: A *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja) VU_{geral} (1,00), (Urucum) VU_{geral} (0,80), espécie muito comum na comunidade, *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) VU_{geral} (0,80), a casca é utilizada na preparação molhos e garrafada

para o tratamento de diversas patologias. *Musa X paradisiaca* L. (Banana) (0,75) espécie de abundância na comunidade (Tabela 3).

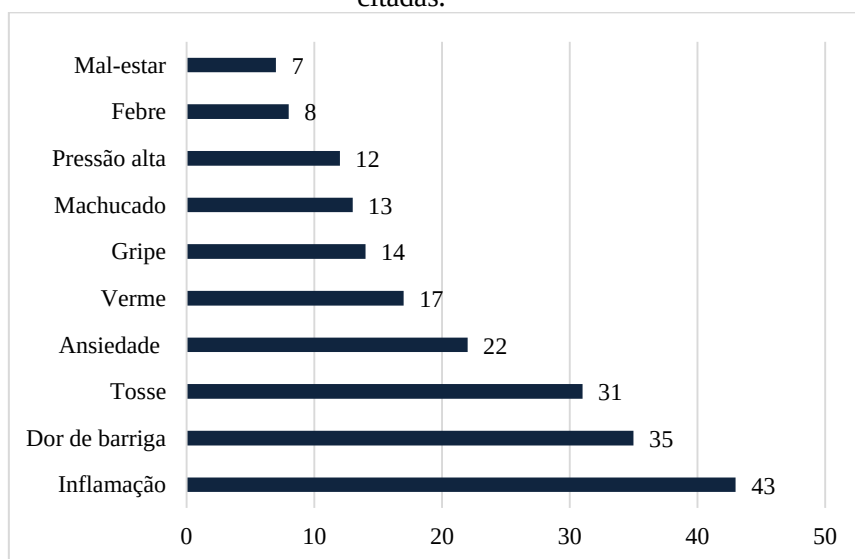
Quanto ao VU_{atual} as espécies que obtiveram os maiores índices foram: *Musa X paradisiaca* L. (Banana) VU_{atual} . (0,60), *Manihot esculenta* Crantz (Macaxeira) VU_{atual} . (0,60), *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr (Laranja) VU_{at} . (0,55). As informações dos valores de uso comprovam a importâncias das espécies, nos quais foram citadas pelos os informantes que estavam utilizando no momento da coleta de informações (Tabela 3).

Quanto as informações dos valores de uso potencial o. *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) obteve o $VU_{potencial}$ (0,80), *Bixa orellana* L. (Urucum) $VU_{potencial}$ (0,65), *Mentha x piperita* L. (Hortelão da folha miúda) $VU_{potencial}$ (0,65). Essas espécies de maiores valores potencial são utilizadas com mais especificidade quanto ao tratamento de inflamações, diabetes, febre, cólica menstrual e entre outras.

Usos medicinais e Importância Relativa (IR)

Na categoria medicinal, quando abordamos às indicações de uso terapêuticas entre as citações dos informantes as que mais enfatizadas nas preparações caseiras com o uso das plantas medicinais foram: dor de inflamação (43), dor de barriga (35), tosse (31), verme (17), gripe (14) (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Nº de citações de Indicações terapêuticas que foram mais citadas.



Fonte: pesquisa de campo, 2018.

Ao trata-se dos usos referindo-se as doenças que afetam ao sistema digestório e respiratório destacam-se em estudos realizados por Freitas et. al. (2015), sobre o uso de plantas medicinais de quintais em uma comunidade rural Mossoró no Rio Grande do Norte (RN), Nordeste do Brasil, estes apresentaram resultados semelhantes aos que foram encontrados em estudos desenvolvidos por Almeida e Albuquerque (2002), em áreas de Caatinga no semiárido do Nordeste Brasil.

As principais doenças citadas e tratadas com plantas medicinais na comunidade estão classificadas por sistemas corporais na Tabela 2. A categoria de doenças que corresponde as afecções não definidas ou dores não definidas (63) citações para o tratamento de inflamações, dores, febre e mal estar; já para o sistema respiratório foi a mais citada (47) citações com destaque para o tratamento de tosse, gripe, sinusite; em seguida do sistema digestório com (40) citações para indigestão, empachamento na barriga, dor de barriga, enjoo; e doenças do sistema nervoso (22) citações indicadas para ansiedade, depressão e insônia.

Tabela 2 - Classificação dos sistemas corporais e as doenças mais citadas para cada categoria

Sistemas corporais	Doenças mais citadas	NC
Afecções não definidas ou dores não definidas	Inflamação, dores, febre, mal-estar	63
Transtornos do sistema respiratório	Tosse, gripe, sinusite e bronquite	47
Transtornos do sistema digestório	Indigestão, empachamento na barriga, dor de barriga, enjoo	40
Transtornos do sistema nervoso	Ansiedade, depressão e insônia	22
Doenças infecciosas e parasitárias	verme	17
Lesões da pele e tecido celular subcutâneo	Inflamação na pele, machucado	13
Transtornos do sistema gênito-urinário	Infecção urinária, inflamação no útero	8
Transtornos do sistema cardiovascular	Pressão alta, AVC	5
Doenças das glândulas endócrinas, da nutrição e do metabolismo	Diabetes	5
Debilidade física e mental	Fraqueza, falta de apetite	4
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos	Inflamação no fígado	3
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	Conjuntivite, inflamação no olho	2
Doenças da pele e do tecido celular subcutâneo	caroço	1

Afecções não definidas ou dores não definidas, Transtornos do sistema respiratório, Transtornos do sistema digestório, são os sistemas que comumente são elencados em outros trabalhos, referente a etnobotânica de plantas medicinais. Tais resultados corroboram com os observados em inventários e levantamentos etnobotânicos realizados em comunidades rurais no estado do Rio Grande do Norte, (ROQUE; LOIOLA, 2009; SILVA, 2018), no estado da Bahia (MOTA; DIAS, 2012; SANTOS-LIMA et al., 2016; SANTOS et al., 2017), em Pernambuco (RODRIGUES; ANDRADE, 2014; MACEDO et al., 2016) e em comunidades rurais no Agreste da Paraíba (SILVA et al., 2014; ALVES et al., 2016; SILVA et al., 2018).

As espécies que obtiveram a maior versatilidades das indicações de usos foram: *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) IR (1,75), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Capim santo) IR (1,75), *Cinnamomum zeylanicum* Breyn (Canela) IR (1,75) e *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (Erva-cidreira) IR (1,50) (Tabela 3).

Tabela 3- Classificação botânica, valor de uso geral VUg, valor de uso atual VUat, valor de uso potencial VUp, importância Relativa IR para as espécies de uso medicinal da comunidade de Ouricuri, Pilões-PB. Com a classificação das categorias de Uso: Medicinal (M), Ornamental (O), Alimento (A), Combustível (C), Tecnologia (T), veneno abortivo (VA), Forragem (F), Mágico religioso (M R) veterinário (V) e Higiene (H).

Família	Classificação Botânica	Nome da Planta	Categorias de uso	VUg	VUat	VUp	IR
Adoxaceae	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	Sabugueira	M	0,25	0,05	0,20	1,00
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Cebola branca	A, M	0,10	0,00	0,10	0,50
Anacardeaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	A	0,05	0,00	0,05	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	M, T, C	0,70	0,10	0,60	0,50
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju-roxo	A, M	0,70	0,15	0,55	0,50
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	A, M	0,55	0,00	0,55	0,00
	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Sete Casco	C, T	0,20	0,20	0,00	0,00
Annoniaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	A, M	0,25	0,00	0,25	0,50
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva-doce	M	0,20	0,00	0,20	1,50
	<i>Coriandrum sativum</i>	Coentro	A, M	0,10	0,10	0,00	0,00
Apocynaceae	<i>Cantharthus roseus</i> (L) G. Don	Boa noite branca	M, O	0,10	0,00	0,10	0,50
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Comigo ninguém pode	MR, O	0,30	0,25	0,05	
	<i>Colocasia esculenta</i>	Inhame	A	0,45	0,25	0,20	
	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Coco catolé	A, M	0,10	0,00	0,10	0,50
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	A, M	0,50	0,45	0,05	0,50
	<i>Euterpe edulis</i>	Palmeira	O	0,15	0,05	0,10	
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Espada de são Jorge	O, MR	0,35	0,25	0,10	
Asteraceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassourinha	M	0,20	0,00	0,20	1,00
	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauscherte	Camomila	M	0,25	0,15	0,10	0,50
	<i>Helianthus annuus</i>	Girassol	O	0,05	0,00	0,05	
Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i> (L.) L.G. Lohmann	Cipó de macaco	M	0,05	0,05	0,00	0,25
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Mattos	Pau d'arco roxo	C, T	0,20	0,00	0,20	
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	M, A	0,80	0,15	0,65	1,00
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Freijó	T, C	0,40	0,05	0,35	
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Abacaxi	A	0,05	0,05	0,00	
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> Mill.	Palma	F	0,05	0,05	0,00	
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	A	0,35	0,35	0,00	
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> Hance	Mastruz	M	0,30	0,05	0,25	1,25
Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	Beterraba	A, M	0,05	0,00	0,05	0,50
Convolvulaceae	<i>Operculina hiltonii</i> (G.Don) D.F.Austin & Staples	Batata de pulga	M	0,10	0,00	0,10	0,50
	<i>Ipomoea batatas</i>	Batata	A	0,25	0,25	0,00	
Crassulaceae	<i>Kalanchoe brasiliensis</i> Camb.	Saião	M	0,30	0,00	0,30	0,7

							5
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chuchu	A, M	0,30	0,05	0,25	0,50
	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.	Cabacinha	VA	0,10	0,00	0,10	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão roxo	O, MR	0,55	0,05	0,50	
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Macaxeira	A	0,60	0,60	0,00	
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenan	Angico	C, T, M	0,80	0,00	0,80	1,75
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz	Jucá	T, C	0,30	0,00	0,30	1,50
	<i>Hymenoca courbaril</i> L.	Jatobá	C, M	0,10	0,00	0,10	1,00
	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Guandú	A, M	0,15	0,00	0,15	0,50
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	M	0,10	0,00	0,10	0,50
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	T, C	0,50	0,10	0,40	
	<i>Vicia faba</i>	Fava	A	0,25	0,00	0,25	
	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Wld.	Ingá	C	0,10	0,00	0,10	
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira	C	0,10	0,00	0,10	
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC). Britton & Rose	Espinheiro	T, C	0,10	0,00	0,10	
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Feijão	A	0,30	0,30	0,00	
Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i> L'Hér.	Malva rosa	M	0,05	0,00	0,05	0,50
Lamiaceae	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spr.	Hortelã da folha grossa	M	0,65	0,10	0,55	1,25
	<i>Mentha x piperita</i> L.	Hortelã da folha miúda	M	0,65	0,00	0,65	1,00
	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Boldo	M	0,45	0,05	0,40	1,00
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	M	0,25	0,10	0,15	1,00
	<i>Aeollanthus suaveolens</i> Mart.	Feijão Macassá	A	0,05	0,00	0,05	0,50
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjerição	A, M	0,05	0,00	0,05	0,50
	<i>Plectranthus unguentarius</i> Codd	Hortelã de homem	M	0,05	0,00	0,05	0,50
Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Breyn.	Canela	A, M	0,20	0,00	0,20	1,75
	<i>Laurus nobilis</i>	Louro	A, M	0,20	0,00	0,20	0,50
	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	A	0,10	0,10	0,00	
Loasaceae	<i>Aosa rupestres</i> (Gardner) Weigend	Urtiga branca	M	0,10	0,05	0,05	0,50
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Romã	M	0,50	0,10	0,40	1,00
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	Acerola	A	0,20	0,00	0,20	
Malvaceae	<i>Hibiscus sinesis</i> L.	Malvão	O, M	0,25	0,15	0,10	0,50
	<i>Abelmoschus esculentes</i> (L.) Moench.	Quiabo	M	0,20	0,15	0,05	0,50
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	C, H	0,05	0,00	0,05	0,00
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	A	0,40	0,05	0,35	
Musaceae	<i>Musa X paradisiaca</i> L.	Banana	A, M	0,75	0,60	0,15	0,50
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Eucalipto	M	0,30	0,00	0,30	1,00
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	A, M	0,40	0,15	0,25	0,50
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	A, M	0,05	0,00	0,05	0,50
	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Causel	Jaboticaba	A	0,05	0,00	0,05	
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Oliveira	A	0,05	0,00	0,05	
Nyctaginaceae	<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell.	João mole	T, C	0,05	0,00	0,05	0,50
Oleaceae	<i>Jasminum officinale</i> L.	Jasmim	O	0,15	0,10	0,05	

Oxalidaceae	<i>Averhoa carambola</i> L.	Carambola	A, M	0,10	0,00	0,10	0,50
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	A, M	0,15	0,15	0,00	0,50
	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilha	O	0,15	0,10	0,05	0,00
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i> L.	Gergelim	A, M	0,05	0,00	0,05	0,50
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra pedra	VA, M	0,35	0,00	0,35	0,50
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim - santo	M	0,65	0,15	0,50	1,75
	<i>Zea mays</i> L.	Milho	A, M	0,60	0,50	0,10	0,25
	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Capim	F	0,15	0,05	0,10	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juá	H	0,10	0,00	0,10	
Rosaceae	<i>Rosa alba</i> L.	Rosa	O, M	0,45	0,35	0,10	
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	A, M	0,20	0,00	0,20	1,50
	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	M	0,10	0,00	0,10	1,00
Rutaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassoura de botão	M	0,20	0,00	0,20	1,00
	<i>Citrus maxima</i> (Burm. ex Rumph.) Merr.	Laranja	A, M	1,00	0,55	0,40	0,50
	<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	M, MR	0,25	0,00	0,25	0,50
	<i>Citrus Limon</i> (L.) Burm. f.	Limão	A, M	0,35	0,35	0,00	0,50
Sapindaceae	<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	Cabatã	T, C	0,05	0,00	0,05	0,00
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Pimenta	A	0,05	0,05	0,00	
	<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	A	0,05	0,05	0,00	
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br.	Erva-cidreira	M	0,65	0,15	0,50	1,50
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Brum. F.	Erva babosa	M	0,35	0,00	0,35	1,50
Zingiberaceae	<i>Alpina zerumbet</i> (Pers.) B.L. Burtt. & R.M.Sm.	Colônia	M	0,30	0,00	0,30	1,25
	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Cana da Índia	M	0,05	0,00	0,05	0,50

Compreende-se que as espécies mais versáteis, destacam-se quanto a predominância dos usos entre os moradores da comunidade, com também o cultivo e a disponibilidade nas áreas de vegetação. Desta forma, identifica-se a *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico), o *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Capim santo), e a *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (Erva-cidreira) como sendo de preferência dos moradores para cultiva-las em quintais nas proximidades das residências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na comunidade de Ouricuri, Pilões, Nordeste do Brasil, as espécies mais citadas *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja), *Bixa orellana* L. (Urucum), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico). Dentre as famílias botânicas a Fabaceae,

destacou-se como mais representativa em número de indivíduos, as folhas como a parte das plantas mais utilizadas nos preparos.

As principais espécies de uso que possuem uma relevância para os moradores da comunidade, quanto a aplicação dos índices foram: a *Citrus maxima* (Burm. ex Rumph.) Merr. (Laranja), *Bixa orellana* L. (Urucum), *Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan (Angico) e *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Capim santo), demonstraram-se como as espécies significativas no elenco de indicação nas categorias de usos.

Entende-se, que o amplo conhecimento sobre as uso das plantas pelos moradores da comunidade Ouricuri, dar-se através da propagação do conhecimento tradicional compartilhado entre os membros de uma mesma família e também entre vizinhos e agricultores da mesma comunidade. Esse fato só reforça a importância de manter-se vivo esse elo entre as novas gerações. Logo, o resgate do conhecimento local sobre as indicações terapêuticas das espécies vegetais citadas, pode contribuir para a conservação e manejo dos recursos naturais.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P. **Introdução à etnobotânica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. p.93

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Rev. Acta Bot. Bras.** v.16, 2002. p.273-285.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA. R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA.R.F.P.; CUNHA, L. V. F. C. Métodos na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. NUPEEA, 2010. p. 41-64.

ALBUQUERQUE, U. P.; NUNES, A. T.; ALMEIDA, A. L. S.; ALMEIDA, C. M. A. D.; LINS NETO, E. M. F.; VIEIRA, F. J.; SILVA, F. S.; SOLDATI, G. T.; NASCIMENTO, L. G. S.; SANTOS, L. L.; RAMOS, M. A.; CRUZ, M. P.; ALENCAR, N. L.; MEDEIROS, P. M.; ARAÚJO, T. A. S.; NASCIMENTO V. T. Caatinga: biodiversidade e qualidade de vida. Bauru- SP: Canal 6, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P.; RAMOS, M. A.; JÚNIOR, W. S. F.; MEDEIROS, P. M. **Ethnobotany for Beginners**. Springer briefs in plant Science, 2017.

ALBUQUERQUE, U.P., OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology**, 113, 2007, p.156–170.

ALBUQUERQUE, U.P., Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v.2, n.30. 2006, p. 1-10.

ALENCAR, N. L. **Farmacopéias tradicionais: o papel das plantas medicinais na sua constituição, formação e manutenção em comunidades da Caatinga** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Botânica -Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012, 129p.

ALENCAR, N. L. **Farmacopéias tradicionais: o papel das plantas medicinais na sua constituição, formação e manutenção em comunidades da Caatinga** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Botânica-Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012, 129p.

ALENCAR, N.L.; MEDEIROS, P.M.; ALBUQUERQUE, U.P. **Atualidade em Etnobiologia e Etnoecologia**. Nupeea/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2006. p.200.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; ALBUQUERQUE, U.P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. *Rev. Interciência*, nº6, vº. 27, 2002. p.276-285.

ALVES, C. A. B.; SILVA, S.; BELARMINO, N. A. L. A; SOUZA, R. S.; DA SILVA, D. R.; ALVES, P. R. R. Comercialização de plantas medicinais: um estudo etnobotânico na feira livre do município de Guarabira, Paraíba, nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v10, n.4, 2016.

ALVES, C.A. B.; RIBEIRO, J.E.S.; GUERRA, N. M.; NUNES, M.M.; BARBOSA, E.U.G.; NUNES, E.N.; CARVALHO, T.K.N.; LUCENA, C.M.; SOUTO, J.S.; LUCENA, R. F.P. Conhecimento botânico local sobre Myracrodruon Urundeuva Allemão em seis comunidades rurais do semiárido da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v 13, n.1, 2019, p. 60-79.

ANDRADE, A. M. F.; ALVES, C. A.; ARRUDA, L.V.; BERLAMINO, SILVA, G.M.; BEZERRA, I.B; DIAS, J.F.; CAVALCANTE, M.B. SILVA, S. **Inventário etnobotânico de plantas medicinais na comunidade de Titara, Pilões-PB, Nordeste do Brasil**. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Educação ambiental, v.5, 2017.

BENNETT, B.C.; PRANCE, G.T. Introduced plants in the indigenous pharmacopeia of Northern South America. **Rev. Economic Botany**, n.54, 2000, p.90-102.

CARDOSO, J. S. **Serra do Espinho, Pilões-PB - As trilhas e seu potencial geoturístico** - (Curso de Geografia, UEPB-Campus III, na Linha de Pesquisa: Conservação do Meio Ambiente e Sustentabilidade dos ecossistemas. 2014.

CPRM – Companhia de Recursos Minerais. **Diagnóstico do município de Pilões estado da Paraíba**/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CPRM - Serviço geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pilões, estado da Paraíba. Organizado [por] João de

Castro, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DIEGUES, A. C. Saberes Tradicionais e Etnoconservação. In: DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R.S.V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2000a. p.211. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/750/2/Biodiversidade%20e%20comunidades%20tradicionais%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em 11 de novembro de 2017.

FERRAZ, J. S. F.; ALBUQUERQUE, U. P.; MEUNIER, I. M. J. Valor do uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do Riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 20, p. 125-134, 2006.

FREITAS, A. V. L. et al. Diversidade e usos de plantas medicinais nos quintais da comunidade de São João da Várzea em Mossoró RN. **Rev. bras. plantas med**, v. 17, n. 4, supl. 2, p. 845-856, 2015.

GADGIL, M.; BERKES, F.; FOLKE, C. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. **Ambio**, Washington, v. 22, n. 2/3, 1993 p. 151-156.

GOIS, M.A.F.; LUCAS, F.C.A; COSTA, J.C.M; MOURA, P.H.B.; LOBATO, G. DE J.M. Etnobotânica de espécies vegetais medicinais no tratamento de transtornos do sistema gastrointestinal. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.18, n.2, 2016. p.547-557.

GOMES, C.C. Potencial utilitário da vegetação lenhosa em área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n.1,2019, p. 307-321.

HAVERROT, M. Os desafios da pesquisa etnobotânica entre povos indígenas. In: SILVA, V.A.; ALMEIDA, A.L.S.; ALBUQUERQUE, U.P. **Etnobiologia e Etnoecologia: pessoas e natureza na América Latina**. Recife: NUPEEA, 2010, p.133-141.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico, 2010. Disponível em:<http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=2> Acesso em 26/08/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) **Censo Agropecuário, 2017**. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?loalidade=25&tema=76406. Acesso em 10 de junho de 2019.

KUBO, R.R; TERME, C.M.; BASSI, J.B.; SOUZA, G.C.; O tempo da construção de um trabalho: a pesquisa Etnobiológica gerando pesquisa-ação. In: ARAÚJO, T.A.S; ALBUQUERQUE, U. P. **Encontros e desencontros na pesquisa etnobilógica e etnoecológica: os desafios do trabalho de campo**. Recife: NUPEEA, 2009. 288p.

LEMONS, J. R.; ARAUJO, J. L. Estudo etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade de Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 2, 2015, p. 125-136.

LINS, JANISETE RANGEL PONTES; MEDEIROS, AIRON NEVES. Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Governo da Paraíba, 1994.

LÓS, D. W. S.; BARROS, R. P.; NEVES, J. D.S. Comercialização de plantas medicinais: um estudo etnobotânico nas feiras livres do município de Arapiraca-AL. **Biofar**. v. 07, n. 02, 2012.

LUCENA, R. F. P. *et al.* O uso de espécies vegetais no vale do piancó pode ser explicado por sua disponibilidade local? **Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, nesp, 2012

LUCENA, R. F. P.; MEDEIROS, P. M.; ARAUJO, E. F.; ALVES, A. G. C.; ALBUQUERQUE, U. P. The ecological apparency hypothesis and the importance of useful plants in rural communities from Northeastern Brazil: An assessment based on use value. *Jornal of Environmental Management*, p. 106-115, 2012a.

LUCENA, R. F. P.; NASCIMENTO, V. T.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco, NE-Brazil). *Ethnobotany Research and Application*, v. 6, p. 3–13, 2008.

LUCENA, R. F. P.; SOARES, T. C.; VASCONCELOS NETO, C. F. A.; CARVALHO, T. K. N.; LUCENA, C. M.; ALVES, R. R. N. Uso de recursos vegetais da caatinga em uma comunidade rural no curimataú paraibano (Nordeste do Brasil). *Polibotânica*. v. 34, p. 237-258, 2012b.

MACÊDO, D. G.; RIBEIRO, D. A.; COUTINHO, H. D.; MENEZES, I. R.; SOUZA, M. Práticas terapêuticas tradicionais: uso e conhecimento de plantas do cerrado no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v.14, n.6, 2016.

MARTINS, E. S. S; COSTA, J. C. Importância relativa das plantas medicinais comercializadas nas feiras dos municípios de Paulo Afonso-BA, Delmiro Gouveia-AL e Petrolândia-PE. **Opará: Etnicidades, Movimentos Sociais e Educação**, v. 4, n. 5, 2016, p. 63-80.

MEYER, Leila; QUADROS, Karin Esemann; ZENI, Ana Lúcia Bertarello. Etnobotânica na comunidade de Santa Bárbara, Ascurra, Santa Catarina, Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, p. 258, 2012.

MOTA, R.S.; DIAS, H. M. Quilombolas e recursos florestais medicinais no sul da Bahia, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 13, n. 2, 2012, p. 151-159.

MOURA, P. H. B.; LUCAS, F. C. A.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; LOBATO, G. D. J. M.; GURGEL, E. S. C. Etnobotânica de chás terapêuticos em Rio Urubueua de Fátima, Abaetetuba–Pará, Brasil. **Biotemas**, v. 29, n. 2, 2016, p. 77-88.

NERI, G. F.; OLIVEIRA, T. L.; OLIVEIRA, V. J. D. S.; BRITO, N. M. Uso de Plantas Medicinais nas Unidades de Saúde da Família do Alto Sobradinho e Cocão do Município de Santo Antônio de Jesus-BA. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, 2018, v.22, n.1, p.58-62.

OLIVEIRA, E. R.; MENINI NETO, L. **Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte-MG**. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu*, v. 14, p. 311-320, 2013.

OLIVEIRA, F. C. S.; BARROS, R. F. M.; MOITA NETO, J. M. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 3, 2010, p.282-301.

PARDO DE SANTAYANA, M.; R. MORALES, L. ACEITUNO-MATA; M. MOLINA, EDS. **Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid**. En prensa. 2014.

REINALDO, L. R. R.; SILVA FILHO, A. M. S.; XAVIER, R. F.; ARRUDA, L. V. **Qualit@s Revista Eletrônica** ISSN 1677 4280, v.14. n.2, 2013), p.1-5.

RIBEIRO, D. A.; MACÊDO, D. G.; OLIVEIRA, L. G. S.; SARAIVA, M. E.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, M. M. A.; MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.4,2014, p. 912-930.

RODRIGUES, A. P.; ANDRADE, L. H. C. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais utilizadas pela comunidade de Inhamã, Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 1, 2014p. 721-730.

ROQUE, A. A.; ROCHA, R. M.; LOIOLA, M.I.B. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (Nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n.1, 2009 p. 31-42.
ROSSATO, S.C. *et al.* Ethnobotany caíçaras of the atlantic forest coast (Brazil). **Economic Botany**, Bronw, N.Y, v. 53, 1999.

SANTOS, A., ARAÚJO, M., SOUSA, R., LEMOS, J. Plantas medicinais conhecidas na zona urbana de Cajueiro da Praia, Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n. 2, 2016, p.442-450.

SANTOS, R. S., MOTA, L. H. S., MARQUES, B. C., REIS, L. B., SILVA, C. F., LIMA, D. A. C., AMOR, A. L. M. Uso regular de plantas medicinais para fins terapêuticos em famílias residentes na zona rural de Santo Antônio de Jesus–Bahia–Brasil. **Journal of Health & Biological Sciences**, v.5, n.4, 2017, 364-370.

SANTOS-LIMA, T. M.; SANTOS, D. R.; SOUZA, R. M., BASTOS, N. G.; SANTOS, M. A. V. D.; NUNES, E. S.; LIMA, A. G. D. Plantas medicinais com ação antiparasitária: conhecimento tradicional na etnia Kantaruré, aldeia Baixa das Pedras, Bahia, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v18, n1, supl. I, 2016, p.240-247.*

SILVA, A. S. S. **Etnoconhecimento sobre plantas medicinais e inter-relações com o meio ambiente na comunidade do Catu, Canguaretama (RN, Brasil)**. (Dissertação de Mestrado) Natal: Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/UFRN, 2018.81p.

SILVA, A.C, ALBUQUERQUE, U.P. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil). **Acta Bot. Bras.** v.19, 2004, p. 17-26.

SILVA, S.; SOUZA, R. S.; BELARMINO, K.J.A.; FERREIRA, E. C.; ALVES, C. A. B.; LUCENA, R. F. P.; BONIFÁCIO, K. M. Etnobotânica de plantas medicinais na comunidade rural da palmeira no município de Cuitegi - PB. In: LUCENA, R. F. P.; LUCENA, C. M., CARVALHO, T. K. N.; FERREIRA, E.C. organizadores. **Plantas e animais medicinais da Paraíba: um olhar da etnobiologia e etnoecologia** [recurso eletrônico] / - Cabedelo, PB: Editora IESP, 2018. 280 p.

SILVA, S; ANSELMO, MARIA DA GLÓRIA VIEIRA, DANTAS, W.M., ROSA, J. H.; NUNES, E. N., SOARES, J. P., ALVES, C. A. B. Conhecimento e uso de plantas medicinais em uma comunidade rural no município de Cuitegi, Paraíba, Nordeste, Brasil. **Gaia Scientia**. v.8, n. 1. 2014, p.248-265.

STEENBOCK, W. Etnobotânica, conservação e desenvolvimento local: uma conexão necessária em políticas do público. In: KUBO, R.R.; BASSI, J.B.; SOUZA, G.C.; ALENCAR, N.L.; MEDEIROS, P.M.; ALBUQUERQUE, U.P. **Atualidade em Etnobiologia e Etnoecologia**. Nupeea/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2006. 200p.

TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Uma Breve Descrição Sobre a História Natural dos Brejos Nordestinos. In: PORTO, Kátia C. et al. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. cap. 2, p. 17-24.

VÁSQUEZ, S.P.F., MENDONÇA, M. S. NODA, S. N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v 44, n 4, 2014, p 457 -472.

YOUNG, K. J. **Ethnobotany**. (The green world), 2006, p121.

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE MARACANAÚ, NO ESTADO DO CEARÁ

Juliana Gonçalves **RODRIGUES**

Mestre em Geociências. Geóloga. Pesquisadora em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: juliana.goncalves@cprm.gov.br

Filipe de Brito Fratte **MODESTO**

Geólogo. Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: filipe.modesto@cprm.gov.br

Luís Carlos Bastos **FREITAS**

Doutor em Geologia. Geólogo. Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM)

E-mail: luis.freitas@cprm.gov.br

Ailton Nascimento **AMORIM**

Mestre em Geologia. Geólogo

E-mail: amorimgeo@hotmail.com

Resumo: O aumento na frequência e na intensidade dos desastres naturais que têm atingido muitos municípios brasileiros motivou o Governo Federal a criar o Programa Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, sendo atribuído ao Serviço Geológico do Brasil - CPRM o papel de executar em todo o país o mapeamento das áreas de risco geológico-geotécnico. Dos 69 municípios cearenses mapeados, apenas 1 teve a sua setorização atualizada: Maracanaú. Nesse contexto, o presente trabalho propõe-se a destacar aos gestores municipais e à defesa civil quais são as áreas de alto e muito alto risco em Maracanaú. E assim, definir as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais. A setorização de risco desse município foi realizada em 2014 e apontou duas áreas sujeitas a processos hidrológicos (inundação e alagamento) uma no Loteamento Residencial Maracanaú e outra no Bairro Jaçanaú. Em 2017, a atualização desse mapeamento levantou que nenhuma medida estrutural capaz eliminar os riscos já apontados foi adotada. Observou-se também o agravamento na situação dos setores já conhecidos, além da identificação de dois novos (Bairros Alto Alegre I

e II). Outro problema frequentemente observado foi o descarte incorreto dos resíduos sólidos bem como a presença de efluentes expostos. Todo o cenário encontrado no município é reflexo de uma expansão urbana acelerada e desordenada, que ocorre sem levar em consideração os aspectos associados ao meio físico local.

Palavras-Chave: Áreas de risco. Processos hidrológicos. Maracanaú.

THE RISK AREAS OF THE MUNICIPALITY OF MARACANAÚ, IN THE STATE OF CEARÁ

Abstract: The increment in frequency and intensity of natural disasters that have struck many Brazilian towns has motivated the Federal Government to create the National Plan for Risk Management and Response to Disasters, having the Brazil's Geological Service - CPRM the role of executing all over the country the mapping of Geological-Geotechnical risk areas. From all 69 Cearense mapped towns, only 1 has had sectorization updated: Maracanaú. Under this context, the following paper proposes to highlight to town managers and to civil defense which are the areas at high and much higher risk in Maracanaú, therefore, defining proprietary areas to implementing management actions, mitigation, monitoring and response to natural disasters. The sectorization in this was performed in 2014 and it has shown two areas prone to hydrologic processes (floods and inundation) one at Loteamento Residencial Maracanaú (Residential Allotment Maracanaú) and another in the neighborhood Jaçanaú. In 2017, the updating of this mapping has brought to light that not a single structural measure was in order to eliminate the previously appointed risks was adopted. It has been observed as well worsening of already known sectors, in addition to identification of two new ones (Alto Alegre I e II). Another frequently observed issue was the incorrect disposal of solid residues as well as the presence of exposed. The whole scenario found in this town is but a reflex accelerated and uncoordinated urban expansion, which occurs with no regards to associated aspects of the local physical environment.

Keywords: Risk Areas. Hydrological Processes. Maracanaú

MAPEO DE ÁREA DE RIESGO DE LA CIUDAD DE MARACANAÚ EN EL ESTADO DE CEARÁ

Resumen: El aumento en la frecuencia e intensidad de los desastres naturales que ha afectado a muchos municipios brasileños ha motivado al gobierno federal a crear el Plan Nacional de Gestión de Riesgos y Respuesta a Desastres, asignándose al Servicio Geológico del Brasil, el

rol de realizar un mapeo nacional de áreas de riesgo geológico-geotécnico. De los 69 mapeados municipios de Ceará solo 1 tuvo su sectorización actualizada: Maracanaú. En este contexto, el presente trabajo propone destacar a los administradores municipales y a la Defensa Civil, cuáles son las áreas de alto y muy alto riesgo en Maracanaú, y así definir las áreas prioritarias para la implementación de acciones de manejo, mitigación, monitoreo y respuesta a desastres naturales. La sectorización del riesgo de este municipio se llevó a cabo en 2014 e identificó dos áreas sujetas a procesos hidrológicos (inundaciones), uno en la subdivisión del Residencial Maracanaú y otra en el barrio de Jaçanaú. En 2017, la actualización de este mapeo mostró que no se adoptaron medidas estructurales capaces de eliminar los riesgos ya mencionados. También se agravó la situación de los sectores ya conocidos, además de la identificación de dos nuevos barrios de Alto Alegre 1 y 2. Otro problema frecuentemente observado fue la eliminación incorrecta de los residuos sólidos, así como la presencia de efluentes expuestos. Todo el escenario encontrado en la ciudad es un reflejo de una expansión urbana acelerada y desordenada que ocurre sin considerar los aspectos asociados con el entorno físico local.

Palavras Claves: Áreas de Riesgo. Procesos Hidrológicos. Maracanaú

INTRODUÇÃO

Segundo Bertone & Marinho (2013), nos últimos anos tem se observado um crescimento na frequência e na intensidade dos desastres naturais. Dentre os principais processos registrados no território brasileiro, inundações e movimentos de massa foram os que ocasionaram impactantes perdas de bens materiais e de vidas humanas. E por consequência, tem aumentado também a demanda por recursos federais aplicados para atenuar os efeitos dos desastres.

Tal situação motivou o governo federal a mudar a direção de suas ações de mitigadoras para preventivas, estruturando assim um programa nacional de prevenção e alerta de desastres naturais (Lazaretti & Beltrão, 2012). Dessa forma, em 2011 o Serviço Geológico do Brasil (SGB) - CPRM passou a integrar o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (PNGRRDN), sendo o responsável pela execução do mapeamento de áreas de risco geológico-geotécnico em todo o território nacional (Sampaio et al., 2013).

Inicialmente, a missão era realizar a setorização das áreas de alto e muito alto risco em 821 municípios prioritários, no período de 2011 a 2014. Na ocasião, a seleção desses municípios foi elaborada por técnicos do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão

(MPOG), do Ministério da Integração (MI), e da Casa Civil do Governo Federal, tendo como base os registros do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) referentes aos decretos de calamidade pública, situação de emergência e ocorrência de perdas de vidas humanas decorrentes de desastres naturais.

A partir de 2014, após a meta ter sido atingida, o SGB/CPRM deu continuidade à esses levantamentos, efetuando a setorização em municípios que ainda não haviam sido contemplados ou revisitando aqueles cujos trabalhos já estavam desatualizados, tendo por critério de seleção as prioridades indicadas pelas defesas civis estaduais ou as solicitações oficiais de municípios interessados feitas diretamente ao SGB/CPRM.

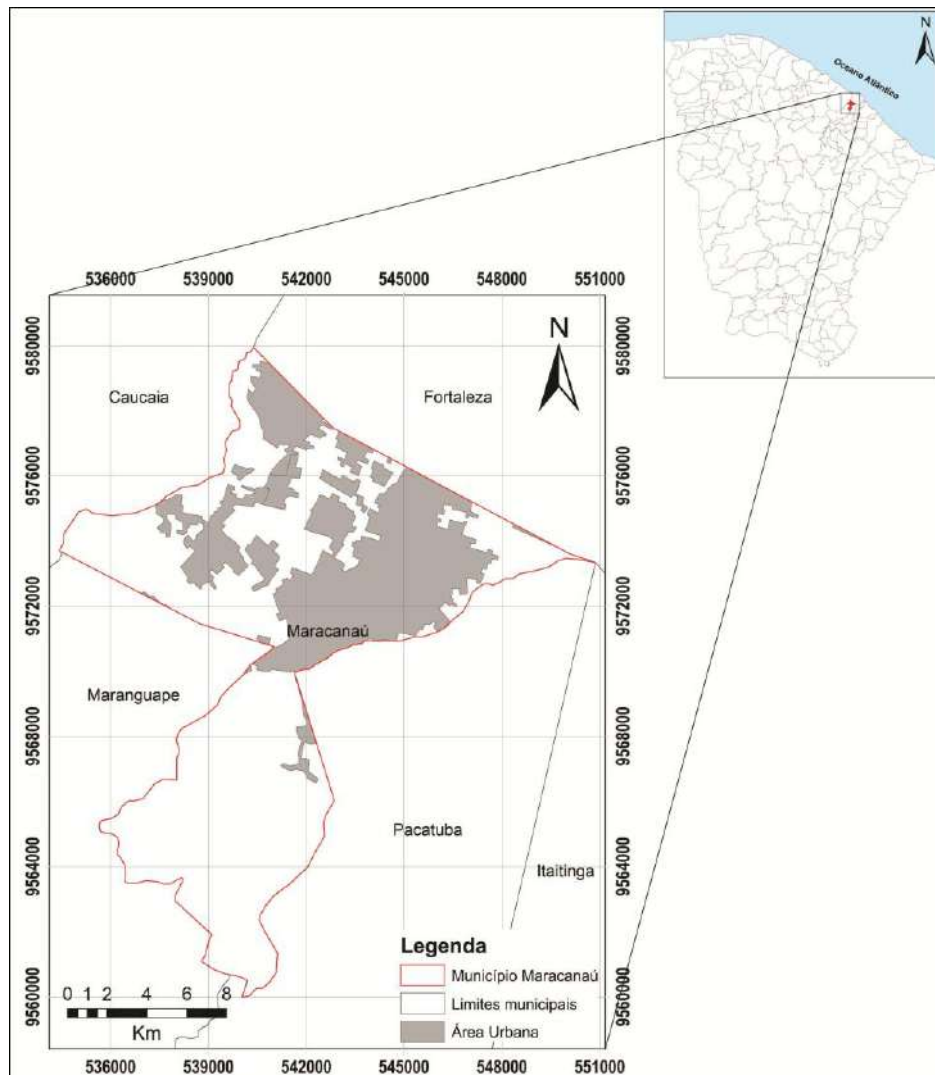
No estado do Ceará, até o momento, 69 municípios foram contemplados e apenas 1 teve a sua setorização atualizada: Maracanaú. Dessa forma, no presente trabalho são apresentados e comparados os resultados do mapeamento das áreas de risco realizado no ano de 2014 e atualizado no ano de 2017. Pesquisas como essa são importantes, pois buscam apontar aos gestores municipais e à defesa civil quais são as áreas prioritárias para a implantação de ações de gerenciamento, mitigação, monitoramento e resposta frente aos desastres naturais.

MATERIAIS E MÉTODO

Área de estudo

Maracanaú está localizado na região metropolitana de Fortaleza, no estado do Ceará, e faz divisa com os municípios: Fortaleza, Caucaia, Maranguape e Pacatuba (figura 1). O relevo regional apresenta formas tabulares pouco entalhadas pela drenagem dos compartimentos dos tabuleiros pré-litorâneos e formas colinosas dos maciços residuais dissecados. O município é componente da região hidrográfica Metropolitana, tendo como drenagens de maior porte o rio Maranguapinho e o riacho Lameirão. Do ponto de vista geológico, no município ocorrem sedimentos detríticos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário, cobrindo rochas graníticas do Pré-Cambriano, aflorantes mais a sul (Vieira et al, 1998).

Figura1 – Mapa da localização do município de Maracanaú (CE).



Fonte: Autores

Segundo Almeida & Souza (2005), Maracanaú teve o seu crescimento urbano acelerado a partir da implantação do Distrito Industrial de Fortaleza (DIF) na década de 60. E como aconteceu com outras cidades do país, o planejamento territorial implementado excluiu aspectos associados ao meio físico local. Esse crescimento demográfico desordenado desencadeou uma série de problemas, em função da incapacidade governamental de prover infraestrutura para esse aporte populacional carente de habitação. A demanda por habitação, desde então, vem gerando uma especulação imobiliária e a proliferação de loteamentos, muitos deles clandestinos, geralmente implantados em regiões com alta suscetibilidade a ocorrência de processos hidrológicos, como às margens de rios, córregos e lagoas.

METODOLOGIA

Nas duas setorizações (2014 e 2017) foi utilizada a mesma metodologia. Segundo Lazaretti& Beltrão (2012), esta pode ser dividida em três etapas:

1) Atividades pré-campo: na qual foram levantadas informações prévias sobre as características geológicas/ hidrológicas do município, histórico de ocorrência de desastres naturais e outras informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Nessa etapa também foi realizado o primeiro contato com a Defesa Civil Municipal, visando apresentar o projeto e verificar sua disponibilidade para guiar as visitas às áreas de interesse.

2) Atividades de campo: visita às áreas onde, segundo a percepção da defesa civil municipal, haveria risco potencial ou instalado. Nos locais visitados foram analisadas visualmente algumas características geológicas e geotécnicas do terreno. Além disso, também foi feito o levantamento do histórico com os moradores em relação à frequência e magnitude das ocorrências de processos hidrológicos.

3) Atividades pós-campo: definição, classificação e descrição das áreas de risco, tendo como base análises dos dados coletados em campo, imagens de satélite e dados históricos. Para classificar as áreas visitadas utilizou-se a hierarquização proposta pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2004) (quadro1), na qual o grau de risco é determinado conforme o aparecimento de determinadas características em campo. Vale ressaltar que os mapeamentos executados pelo SGB/CPRM visam identificar as áreas em risco alto e muito alto (R3 e R4, respectivamente).

Quadro1. Classificação dos graus de risco para processos hidrológicos (enchentes, inundações e alagamentos)
(Modificado de Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004).

Grau de risco	Descrição
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade.

R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade.

Todo esse material foi encaminhado ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), ao CENAD, à defesa civil e também disponibilizado no site do SGB/CPRM: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres-Naturais/Setorizacao-de-Riscos-Geologicos---Ceara-4874.html>.

RESULTADOS

Setorização de 2014:

O mapeamento das áreas de risco realizado no município de Maracanaú em 2014 identificou duas áreas em risco alto a processos hidrológicos (inundação e alagamento). Ambos situados na sede municipal: Loteamento Residencial Maracanaú (SR_1) e Bairro Jaçanaú (SR_2).

O primeiro setor (SR_1) foi caracterizado como ocupação regular das margens de um córrego afluente do rio Maranguapinho (figura 2). Trechos desse curso hídrico encontravam-se assoreado, dessa forma, em períodos de intensa precipitação, o canal não comportava o fluxo e extravasava, atingindo as residências com uma lâmina d'água que chega a 50 cm.

O segundo setor (SR_2) se tratava de ocupação irregular da área de influência de uma lagoa (figura 3). No período de estiagem, a área úmida fica com seu tamanho reduzido, possibilitando assim a ocupação. No entanto, em períodos chuvosos, quando a lagoa retoma sua área natural, as casas são atingidas por uma lâmina d'água que chega a 1 m.

Em ambos os setores foram observados descarte irregular de lixo, entulho e esgoto. Tal prática pode agravar o assoreamento dos corpos hídricos, entupimento da drenagem pluvial, além de possibilitar a proliferação de pragas e vetores de endemias.

Setorização de 2017:

Na visita técnica feita ao município em 2017, constatou-se que nas áreas identificadas em 2014, não foram realizadas medidas estruturais capazes de extinguir o risco apontado. O que se percebeu foi exatamente o oposto, um crescimento dos polígonos, associado ou não à elevação do grau de risco (figura 4 e quadro2). Estima-se que até aquele ano houvesse cerca

de 184 moradias nos setores de risco identificados, correspondendo a aproximadamente 736 pessoas expostas a risco alto e muito alto a processos hidrológicos.

Figura 2 – Canal que corta o Loteamento Residencial Maracanaú. Em períodos de acentuada pluviosidade, o córrego transborda e atinge as residências situadas em suas margens (SR_1).



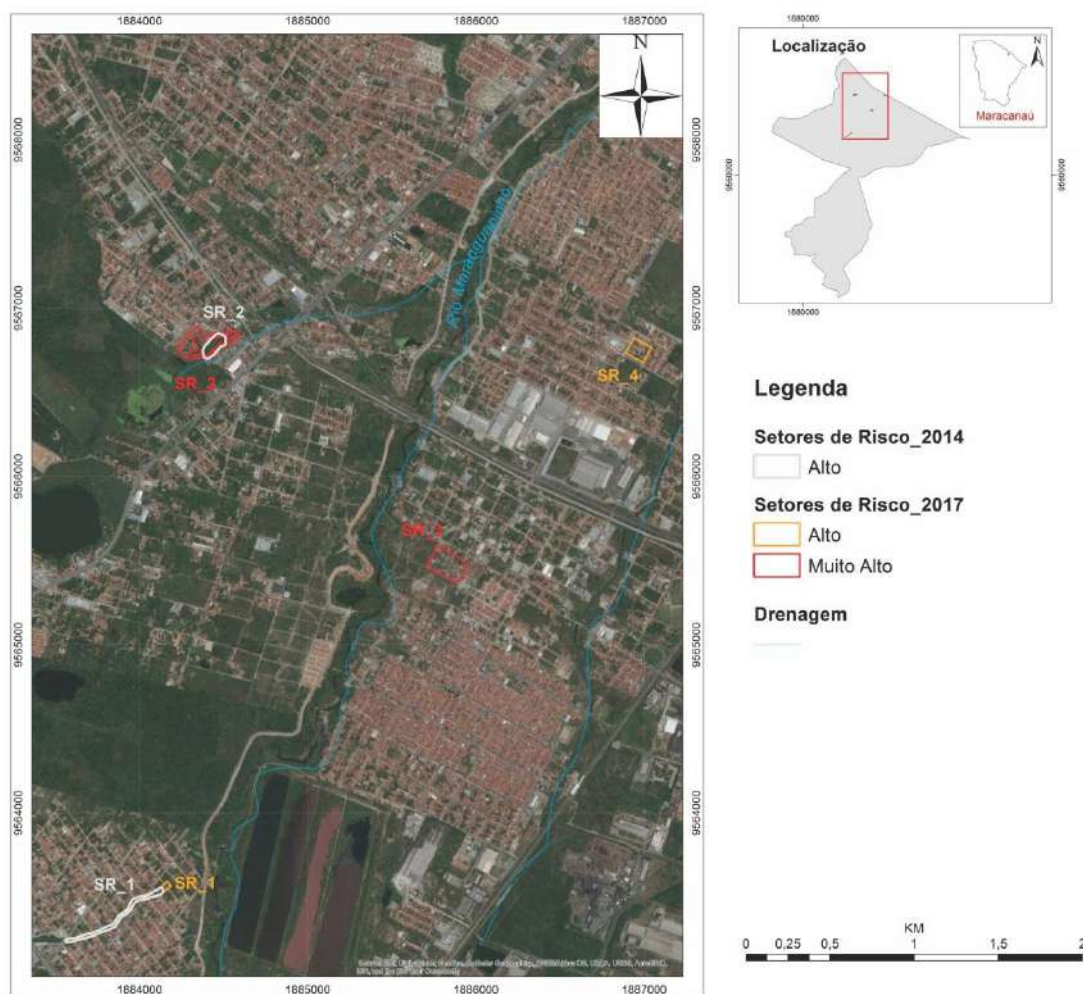
Fonte: Autores

Figura 3 – Casas situadas em área alagável. Presença de lixo e esgoto lançados diretamente nas ruas (SR_2).



Fonte: Autores

Figura 4 – Setores de risco a processos hidrológicos no município de Maracanaú (CE).



Fonte: Autores

Quadro2 - Síntese da setorização de risco realizada no município de Maracanaú nos anos de 2014 e de 2017.

Setor	Setorização de risco 2014			Setorização de risco 2017		
	Grau de risco/ Processo	Imóveis em risco*	Pessoas em risco*	Grau de risco/ Processo	Imóveis em risco*	Pessoas em risco*
SR_1	Alto/ Inundação	28	112	Alto / Inundação	36	144
SR_2	Alto/ Alagamento	30	120	Muito Alto/ Alagamento	86	344
SR_3	-	-	-	Muito Alto/ Inundação	38	152
SR_4	-	-	-	Alto/ Alagamento	24	96
Total		58	232		184	736

*O quantitativo é estimado, pois cabe a Defesa Civil realizar a contagem exata do número de moradias e de pessoas dentro dos setores delimitados.

O setor SR_1 apresentou uma sutil ampliação no seu limite ocasionado pelo aumento no número de residências instaladas no local, e por consequência, um aumento no número de pessoas em risco. No entanto, verificou-se também, a construção de um pólo de lazer, o que corresponde a uma medida de controle urbano, evitando assim construções e intervenções inadequadas que ampliariam o setor de risco a inundação naquela direção.

Já no setor SR_2, o aumento no número de imóveis foi bastante expressivo, bem como a elevação do grau de risco de alto para muito alto, resultado da alta vulnerabilidade das construções instaladas no local (figura 5).

Figura 5 – Moradias com alta vulnerabilidade instaladas em área suscetível a alagamento (SR_2).



Fonte: Autores

Além dos dois setores já conhecidos, foram delimitados mais dois, localizados nos bairros Alto Alegre I e Alto Alegre II, sendo um qualificado como muito alto risco a inundação (SR_3) e o outro, alto risco a alagamento (SR_4).

Esses setores podem ser descritos como áreas planas com suave abaciamento onde ocorre formação de pequenas lagoas intermitentes (o espelho d'água se forma em épocas específicas e/ou após chuvas torrenciais) que drenam para o rio Maranguapinho e para um de seus afluentes, respectivamente. No setor SR_3, a área da lagoa foi parcialmente aterrada e a região entre a lagoa e o rio, vem sofrendo o avanço das construções irregulares de baixo

padrão construtivo (figura 6). Segundo informações verbais de moradores, em eventos de acentuada pluviosidade, quando o rio chega a sua cota de inundação, toda essa região é atingida. No setor SR_4, em períodos de estiagem, a região chega a secar totalmente, possibilitando assim a sua ocupação. Em períodos chuvosos, o nível da lagoa volta a subir, atingindo as residências. Durante a visita, verificou-se que a área vem sendo aterrada pelos próprios moradores a fim de mitigar os alagamentos.

Além dos riscos relacionados com os processos hidrológicos, na segunda visita ao município constatou-se a manutenção dos problemas relacionados ao descarte incorreto dos resíduos sólidos e à presença de efluentes expostos (figura 7).

Figura 6 – Ocupação irregular em região de alta suscetibilidade a inundação (SR_3).



Fonte: Autores

Figura 7 – Descarte de lixo e entulhos feitos de forma incorreta.



Fonte: Autores

CONCLUSÕES

O trabalho executado pelo SGB/CPRM e guiado pelos agentes da defesa civil municipal, foi realizado em 2014 e atualizado em 2017, definindo assim, um total de quatro áreas de risco alto e muito alto a inundação e alagamento. Em três anos a geometria dos setores foi ampliada, assim como o grau de risco de um deles. Essa alteração é reflexo da expansão imobiliária sobre essas áreas, cujo perfil mostra um predomínio da população mais carente. Boa parte das construções não possui acompanhamento técnico adequado. Dessa forma, futuramente, o problema tende a se agravar caso o poder público não coloque em prática programas de fiscalização que dificultem o avanço da urbanização em áreas impróprias no município.

Um cenário frequentemente observado nas áreas visitadas foi o lançamento de lixo e entulho em local inapropriado, além da falta de saneamento básico. Tal cenário além acarretar problemas de saúde pública, como proliferação de roedores e insetos, também influenciam nos processos de inundação e alagamento, uma vez que o lixo pode bloquear o sistema de drenagem, elevando o nível da água em eventos de intensa pluviosidade.

À luz das alterações observadas durante o trabalho de revisita ao município, vale ressaltar que a atualização da sua setorização de risco deve ser feita de forma rotineira isso porque a urbanização é um processo dinâmico, e se feita de forma desordenada tem como consequência geração/ agravamento de áreas de risco. Dessa forma, recomenda-se o monitoramento das áreas identificadas nesse trabalho, bem como de outras que podem ter seu grau de risco modificado a depender das transformações antrópicas a que forem submetidas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas da defesa civil municipal, Sr. Antonio Wilson Gomes Cavalcante e Subinspetor Hermano Linhares, pela colaboração nos trabalhos de campo.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. Q. de; SOUZA, M. J. N. Análise geoambiental como subsídio ao planejamento territorial de Maracanaú (CE). **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, jun. 2005.

BERTONE, P.; MARINHO, C. Gestão de riscos e resposta a desastres naturais: a visão do planejamento. *In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA*, 6., 2013, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: CONSAD, 2013.

LAZARETTI, A. F.; BELTRÃO, B. A. Resultados da setorização de áreas com alto ou muito alto risco a deslizamentos e inundações durante as ações emergenciais nos municípios de Soledade, Fontoura Xavier e Encantado – Rio Grande do Sul. *In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE DESASTRES NATURAIS*, 1., 2012, Rio Claro. **Anais [...]**. Rio Claro: UNESP, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, enchentes e inundações**. 2004. 73p. Apostila de treinamento.

SAMPAIO, T. Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C.R.; MOREIRA, H.F. A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na questão de riscos e resposta a desastres naturais. *In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA*, 6., 2013, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: CONSAD, 2013.

VIEIRA, A.T.; FEITOSA, F.A.C.; BENVENUTTI, S.M.P. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado do Ceará**: Diagnóstico do município de Maracanaú. Fortaleza: CPRM, 1998.

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE QUIPAPÁ - ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO

Sinara Gomes SOUSA

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

E-mail: geografia.sinara@gmail.com

Larissa Furtado Lins dos SANTOS

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

E-mail: larissa.furtadols@hotmail.com

Viviane Trajano da SILVA

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

E-mail: vivitrajanogeo@hotmail.com

Ítalo Rodrigo Paulino de ARRUDA

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

E-mail: italotavares0811@gmail.com

Danielle Gomes da Silva LISTO

Profa. Dra. do Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

E-mail: dannyavlis@yahoo.com.br

Resumo: O mapeamento das unidades morfoesculturais é uma ferramenta extremamente útil na compreensão da evolução da paisagem e na visualização dos compartimentos do relevo. Além disso, também se faz necessário no processo de identificação de áreas de estocagem de sedimentos. Compreender a geomorfologia da área é importante para entender de que forma a paisagem evoluiu desde sua formação até os dias atuais. É imprescindível, portanto, que seja realizada uma análise sistêmica da área de estudo. O mapeamento morfoescultural do município de Quipapá – Pernambuco, foi apresentado em escala de semidetalhe para fins de localização e distribuição das variadas unidades do relevo. A metodologia de mapeamento utilizado seguiu as normas estabelecidas pela comissão de mapeamento geomorfológico de

detalhe da UGI – União Geográfica Internacional, (Demek, 1972). O município de Quipapá foi classificado nas seguintes unidades: Colinas, Morros altos, Morros baixos, Morrotes, Planícies e Terraços Fluviais, Rampas de alúvio-colúvio e Vertentes recobertas por depósitos de encostas (colúvio e tálus). Essas unidades são reflexos dos processos morfoesculturadores degradacionais (modelados de dissecação) e agradacionais (modelados de acumulação), e estão contidas na unidade morfoestrutural Planalto da Borborema.

Palavras-Chave: Mapeamento. Geomorfologia. Morfoescultura. Paisagem. Processos. Quipapá.

GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE MUNICIPALITY OF QUIPAPÁ - ZONE OF THE FOREST OF PERNAMBUCO

Abstract: The mapping of the morpho-cultural units is an extremely useful tool in understanding the evolution of the landscape and the visualization of the relief compartments. In addition, it is also necessary in the process of identifying areas of sediment storage. Understanding the geomorphology of the area is important to understand how the landscape has evolved from its formation to the present day. It is therefore imperative that a systemic analysis of the study area be performed. The morpho - sculture mapping of the municipality of Quipapá - Pernambuco, was presented in semidetalhe scale for the purpose of locating and distributing the various relief units. The mapping methodology used followed the standards established by the Geomorphological Mapping Commission of Detail of the UGI - International Geographic Union, (Demek, 1972). The municipality of Quipapá was classified in the following units: Hills, High hills, Low hills, Morrotes, Fluvial plains and Terraces, Colúvio flood ramps and Slopes covered by slopes deposits (colúvio and talus). These units are reflections of the morphostructural processes (dissecting modeling) and pleasant (accumulation modeling) processes and are contained in the morphostructural unit Planalto of the Borborema.

Key Words: Mapping. Geomorphology. Morphosculpture. Landscape. Processes. Quipapa.

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE QUIPAPÁ - ZONA DE LA MATA DE PERNAMBUCO

Resumen: El mapeo de unidades morfoculturales es una herramienta extremadamente útil para comprender la evolución del paisaje y ver los compartimientos de relieve. Además, también es necesario en el proceso de identificación de áreas de almacenamiento de sedimentos. Comprender la geomorfología del área es importante para comprender cómo ha evolucionado el paisaje desde su formación hasta nuestros días. Por lo tanto, un análisis sistémico del área de estudio es esencial. El mapeo morfocultural del municipio de Quipapá - Pernambuco se presentó en una escala semi-detallada con el propósito de ubicar y distribuir las diferentes unidades de ayuda. La metodología de mapeo utilizada siguió las normas establecidas por la Comisión de cartografía geomorfológica detallada UGI - Unión Geográfica Internacional (UEMI) (Demek, 1972). El municipio de Quipapá se clasificó en las siguientes unidades: colinas, colinas altas, colinas bajas, morrotes, llanuras y terrazas de ríos, rampas y laderas aluviales y coluviales cubiertas por depósitos de taludes (coluviones y astrágalo). Estas unidades son reflejos de los procesos morfosculturales degradantes (modelados por disección) y agradables (modelados por acumulación), y están contenidos en la unidad morfoestructural de la meseta de Borborema.

Palavras Claves: Mapeo. Geomorfología Morfoescultura. Paisaje. Procesos. Quipapá.

INTRODUÇÃO

A paisagem atual pode ser compreendida através da reconstrução de sua evolução ao longo da escala geológica. Compreender esta dinâmica é tarefa da geomorfologia, subsidiada por outras áreas do conhecimento, como a geologia. Diversas são as abordagens usadas em geomorfologia para compreender a evolução da paisagem, tendo em vista a afirmação de que o relevo é um elemento concreto deste cenário. As modelagens observadas no relevo atual são de suma importância aos estudos geomorfológicos, pois guardam registros de variadas mudanças ambientais que ocorreram no passado, sobretudo climáticas, que refletem as características observadas atualmente.

Conforme afirma Silva (2007), a análise das formas do relevo, na busca da compreensão dos aspectos morfológicos da topografia e da dinâmica responsável pela esculturação da paisagem, ganha relevância mediante o auxílio que oferece ao

entendimento do modelado terrestre, como elemento do sistema natural e condicionante da atividade humana e seus arranjos espaciais. Dessa forma, o mapeamento das feições geomorfológicas reveste-se de suma importância para a organização e interpretação coerente do território. Neste sentido, o mapeamento das feições geomorfológicas e seu arranjo, baseado nas configurações morfoestruturais, são de suma importância na determinação de uma tipologia de formas e interpretação coerente do modelado (CORRÊA; FONSÊCA, 2016).

O mapeamento geomorfológico se apresenta como uma ferramenta extremamente útil neste processo de compreensão da evolução da paisagem ao longo da escala geológica. Ele pode ainda ser considerado como um agregado de informações acerca das formas de superfície, materiais (solo e rocha), processos superficiais e, em muitos casos, a idade das formas de relevo (COOKE; DOORNKAMP, 1990 *in* LIMA, 2014). Compreende, portanto, uma enorme gama de referências para a compreensão da evolução da paisagem analisada e para a confecção de relatórios que sirvam de suporte para o planejamento ambiental. Além disso, a depender da escala, torna possível entender de que forma a área de estudo se encaixa na evolução regional do relevo, reiterando a necessidade de se realizar este mapeamento.

A compreensão das características morfológicas apresentadas por ambientes subúmidos e semiáridos se tornou ferramenta essencial para as análises de dinâmicas geomorfológicas, além de sua compreensão através de técnicas de datação que englobam a análise de áreas de estocagem de sedimentos e suas morfologias. Nesse sentido, foi confeccionado um mapeamento com as unidades morfoesculturais apresentando informações sobre a estrutura e morfogênese do relevo, com a finalidade de compreender a dinâmica de erosão e deposição de sedimentos no município de Quipapá, no Nordeste do Brasil.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Quipapá está a 8°49'40'' de latitude sul e 36°00'42'' de longitude oeste e a uma altitude de 476 metros. Está localizado na Zona da Mata Meridional do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com o município de Panelas, a sul com Ibateguara, estado de Alagoas, a leste com São Benedito do Sul e a oeste com Canhotinho e Jurema. O acesso a partir de Recife é feito através das rodovias pavimentadas BR-101, PE-126 e PE- 177 com percurso total em torno de 200,80 km (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização do município de Quipapá – PE



Elaborado pelos autores, 2018.

O Estado de Pernambuco é caracterizado por possuir um clima do tipo tropical, que sofre a influência direta dos seguintes sistemas climáticos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que atua também em todo o Nordeste Brasileiro - NEB, Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), Cavados e Instabilidades de Frentes Frias ou Sistemas Frontais de Dissipação, Distúrbios Ondulatórios de Leste ou Ondas de Leste e Sistemas de Brisa.

A ZCIT é responsável pela maior parte das precipitações da região Nordeste. É um sistema de escala planetária originado nas áreas de baixas latitudes, pelo encontro dos ventos alísios de NE e SE. Como são ventos convergentes, originam uma ascendência das massas de ar geralmente úmidas, formando uma linha de convergência que tem um deslocamento de aproximadamente 14°N em anos normais, entre os meses de agosto a setembro, para 2°S, podendo em alguns períodos atingir 5° ou 6°S durante o intervalo de março a abril.

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) interagem de forma direta com a ZCIT, interferindo em seus resultados. Os que afetam no NEB são formados nos trópicos, podem ser considerados sistemas estacionários, contudo, podem se deslocar de leste para oeste. Atuam com mais frequência entre os meses de dezembro a fevereiro e duram basicamente de 4 a 11 dias. Consiste na formação de centros de baixa pressão originados na alta troposfera, apresentando centros frios, nos quais se sobressaem ventos descendentes,

contrariando o que ocorre na sua periferia – quentes com movimentos ascendentes do ar. Estão intimamente ligados a outros dois sistemas, que são a Alta da Bolívia (AB) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

As Frentes Frias atuam ao longo de todo o ano, porém, com maior intensidade no inverno e na primavera. Corresponde à zona de encontro entre duas massas de ar com propriedades térmicas distintas, onde a massa de ar fria força a subida do ar mais quente, favorecendo a formação de nuvens e chuvas. Dependendo de sua intensidade, podem levar precipitações para o interior da região Nordeste. Quando no verão, podem associar-se a Zona de Convergência do Atlântico Sul, resultando longos períodos de chuvas fortes para sua área de abrangência.

Os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) ou Ondas de Leste (OL) são distúrbios advindos da costa oeste do continente africano para o setor leste do NEB, ocasionando grandes precipitações ao longo do verão. Corresponde a uma massa quente e úmida originada no Atlântico Oeste, que atinge o litoral do NEB. As ondas de leste são definidas como oscilações nos campos de pressão e vento, imersos nos ventos alísios, em deslocamento para oeste. A ZCIT apresenta condições favoráveis para o surgimento dos DOLs devido à intensa atividade convectiva em sua abrangência. Têm uma duração de três a cinco dias e pode atuar em conjunto com os CCMs ou com as brisas marinhas.

O município encontra-se inserido na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos que compõem os Complexos Cabrobó e Belém do São Francisco e das suítes Intrusiva Leucocrática Peraluminosa e Calcicalcina de Médio a Alto Potássio Itaporanga do Domínio

dos Complexos Granitóides deformados, e, também da Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas dobradas metamorfizadas de baixo a alto grau (CPRM, 2005; CPRM, 2014).

No que diz respeito à disposição de solos, de um modo geral, há a ocorrência de duas classes diferentes: Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo. Ambas têm como característica predominante a alta profundidade, sendo assim bem desenvolvidos (SILVA, *et al.*, 2001; Araújo Filho, *et al.*, 2000). O Latossolo é considerado um solo envelhecido e de fertilidade média a baixa, sua ocorrência se dá em áreas de topos aplainados ou medianamente aplainados. A classe dos Argissolos é reconhecida pelo seu horizonte diagnóstico B textural, rico em argila. Podem ocorrer em áreas de relevo ondulado e suave ondulado, na área pesquisada, ocupa as regiões de encosta, apresentando alta suscetibilidade à erosão.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa tiveram início com a fundamentação teórica em obras que tratam de processos morfoesculturadores e morfogenéticos, dinâmica geomorfológica, influência dos aspectos estruturais na morfologia da paisagem, e importância do mapeamento geomorfológico como ferramenta de análise das dinâmicas do relevo, e como base para o entendimento das dinâmicas ambientais de cunho geral.

O mapeamento morfoescultural do município de Quipapá foi elaborado com base nos dados produzidos em mapeamento realizado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM, 2015) como parte do projeto "Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Pernambuco", aonde foram gerados vários dados referentes aos diversos atributos do relevo.

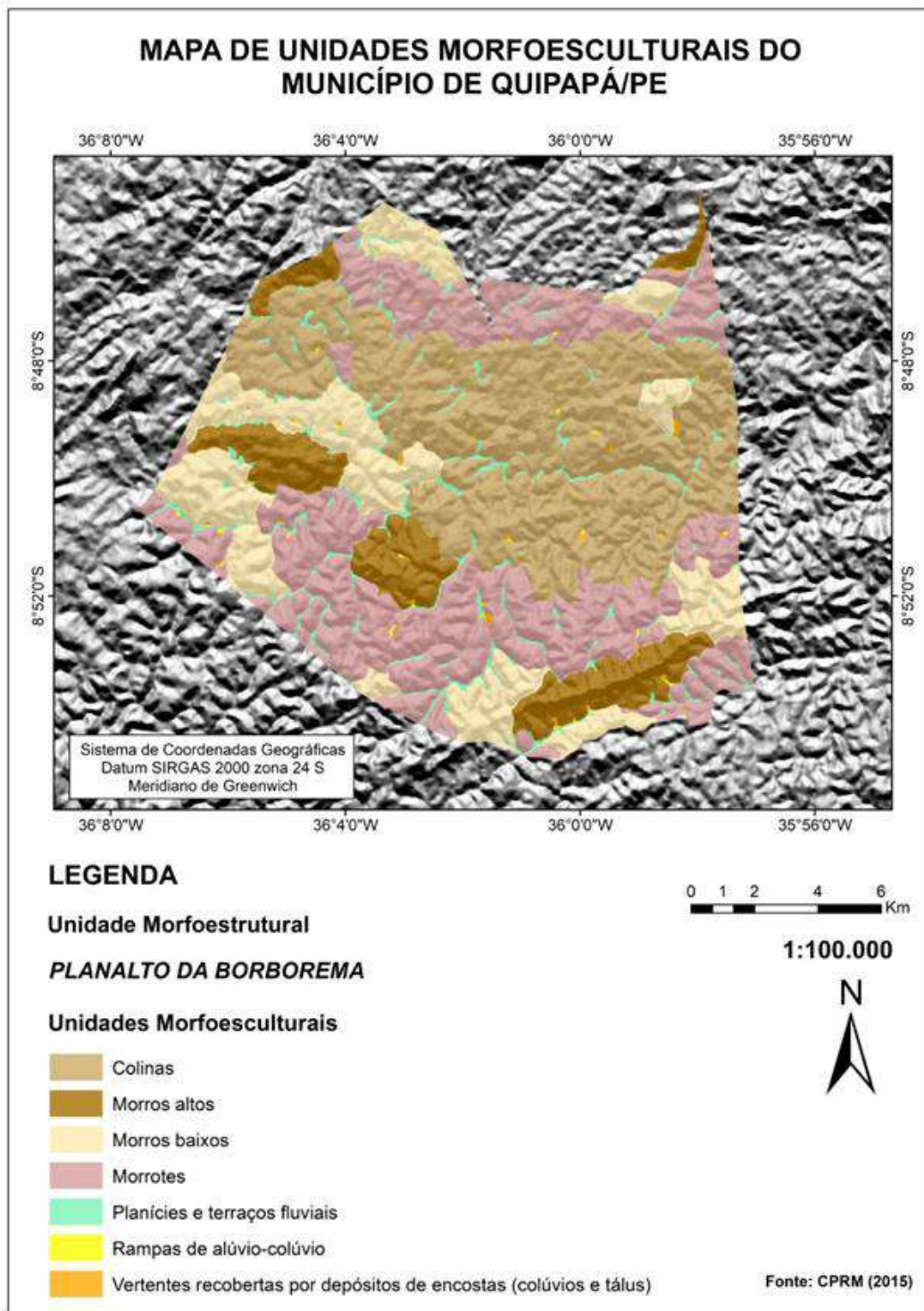
A produção do mapa deu-se com a aquisição dos dados produzidos pela CPRM (2015) e posterior melhoramento da classificação das unidades, alteração de cores para melhor visibilidade, e sobreposição da camada *shapefile* das unidades geomorfológicas em imagens raster (formato matricial) de relevo sombreado, cenas 08S36_RS e 08S375RS (resolução de 30 m), obtidas por meio do projeto TOPODATA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, para obter uma visão tridimensional do relevo. Foi usado como ferramenta o software ArcGIS 10.3 licenciado pelo Laboratório de Geomorfologia do Quaternário (GEQUA) da Universidade Federal de Pernambuco.

A escala de representação adotada foi de 1:100.000, considerada uma escala de semidetalhe, para que as unidades menores que correspondem aos modelados de dissecação e acumulação fossem contempladas e pudessem ser melhor analisadas dentro deste trabalho, já que são unidades importantes para as atividades de uso e ocupação do município.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à geomorfologia da área, foram mapeados os seguintes padrões de relevo (Figura 02): Colinas, Morros altos, Morros baixos, Morrotes, Planícies e Terraços Fluviais, Rampas de alúvio-colúvio e Vertentes recobertas por depósitos de encostas (colúvio e tálus). Essas unidades são reflexos dos processos morfoesculturadores degradacionais (modelados de dissecação) e agradacionais (modelados de acumulação), e estão contidas na unidade morfoestrutural (escala regional) Planalto da Borborema.

Figura 2. Mapa Geomorfológico do município de Quipapá, Pernambuco



Fonte: modificado de CPRM (2015), 2018.

As Colinas (Figura 3) correspondem às elevações de baixa altitude (não excedem os 50 metros), caracterizadas por sua baixa declividade e um arredondamento em sua forma. Os topos são amplos e as vertentes variam entre convexas ou convexo-côncavas. A declividade destas áreas varia de 0 a 15%.

Figura 3. Área de Colinas a Sudoeste do centro da cidade de Quipapá.



Fonte: Grupo de Pesquisa em Geotecnologias Aplicadas a Geomorfologia de Encostas e Planícies (ENPLAGEO/UFPE), 2017.

Os Morros Altos estão associados às áreas de degradação, sendo definidos como um relevo de morro com geometria convexo-côncava, francamente dissecados e com topos arredondados ou aguçados, apresentando sedimentação de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Esta área está sujeita à atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (produzindo sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Pode ser caracterizado como um relevo movimentado, com vertentes que variam de gradientes médios a elevados e topos arredondados a aguçados.

Já os Morros Baixos, são relevos de degradação, típicos do domínio de mares de morros (Figura 4). É caracterizado pela presença de colinas dissecadas com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados, com vertentes de gradiente suave a moderado. É possível notar a formação de rampas de colúvio no sopé das vertentes. A amplitude do relevo pode variar de 50 a 120 metros.

Figura 4. Relevo de degradação no município de Quipapá



Fonte: ENPLAGEO/UFPE, 2017.

Os Morrotes, compreendem as áreas constituídas por pequenos morros dissecados com vertentes retilíneas ou retilíneo-côncavas e topos arredondados a aguçados, por vezes, alinhados em cristas. Possuem relevo com declividade que varia de moderada a alta, com controle estrutural e amplitude local variando de 40 a 100 metros.

As planícies fluviais (Figura 5) ocorrem em áreas de deposição a montante de níveis de base locais e regionais. São áreas do relevo que foram geradas a partir da deposição de origem fluvial, nas quais predominam os processos agradacionais. Os terraços fluviais são considerados relevos de aggradação, constituídos por material aluvionar mais antigo e em nível mais alto do que o atual da planície aluvionar e que ficou como testemunho de um período da evolução desta planície. Correspondem depósitos sedimentares ou superfícies topográficas modeladas pela erosão fluvial.

Figura 5. Área de planície fluvial em Quipapá



Fonte: ENPLAGEO/UFPE, 2017.

As Rampas de Alúvio-Colúvio são superfícies de deposição inclinadas, que entulham os fundos de vales, formadas por depósitos de encostas, ocorrendo no relevo como uma acentuação da declividade observada entre as vertentes recobertas e a planície e os terraços fluviais.

Vertentes recobertas por depósitos de encostas (colúvio e tálus) correspondem à uma zona de agradação (Figura 6), que comportam superfícies deposicionais fortemente inclinadas e constituídas de depósitos de encostas. Estão associados às áreas dos sopés das vertentes íngremes de maciços montanhosos, dos alinhamentos serranos isolados e das escarpas serranas, com inclinação da vertente que varia de 10° a 25°.

Figura 6. Vertente com alguns processos superficiais atuantes, além do uso e ocupação antrópica



Fonte: ENPLAGEO/UFPE, 2017.

Partindo da análise do mapeamento pode-se perceber que o município de Quipapá se encontra numa área de formas antigas, que já foram bastante desgastadas por meio dos processos. As formas descritas são, em sua totalidade, resultados de intensos processos erosivos e intempéricos que modificaram e suavizaram o relevo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificadas as unidades morfoesculturais da paisagem, o mapeamento permitiu apresentar as áreas fornecedoras e receptoras de sedimentos dentro do contexto geomorfológico. O mapeamento tornou-se uma ferramenta de grande importância nesta pesquisa, sem o qual a busca pelos depósitos de encosta não seria tão facilmente identificada, assim facilitando o processo de pesquisa da evolução das coberturas sedimentares quaternárias que estruturam as paisagens geomorfológicas.

Observou-se que o relevo da área de estudo apresenta certa vulnerabilidade no tocante à influência dos processos intempéricos que atuam na região. Este fator contribui de modo significativo com o desenvolvimento de processos denudacionais e desenvolvimento das áreas de estocagens de sedimentos dentro do cenário atual.

Até o presente momento foi possível realizar um apanhado geral acerca dos principais termos necessários à compreensão da pesquisa como um todo, além da produção do mapeamento geomorfológico que retrata os principais padrões de relevo observados no município de Quipapá (PE). Sugere-se o desenvolvimento de mais pesquisas no intuito de fornecer material essencial para fins de planejamento e gestão territorial.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, *et al.* **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do estado de Pernambuco.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2000.

CORRÊA, A. C. B., FONSÊCA, D. N. Compartimentação geomorfológica e morfoestrutural da bacia do rio Capibaribe Mirim, Pernambuco. **Clio Arqueológica**, V31N3 p. 25-47, 2016.

CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Pernambuco:** diagnóstico do município de Quipapá. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

_____. **Mapa Geodiversidade do Estado de Pernambuco.** Brasil: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2014.

_____. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco.** Recife: CPRM, 2010.

DEMEK, J. (Ed). **Manual of detailed geomorphological mapping.** Praga: Academia. 1972, 344 p

LIMA, R. N. de S. Google Earth aplicado a pesquisa e ensino da geomorfologia. **Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia.** V. 3, n. 5, p. 17-30, jul./dez. 2012.

MENDONÇA, F.; OLIVEIRA, I. M. D. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

SILVA, D. G. **Evolução paleoambiental dos depósitos de tanques em fazenda nova, município de Brejo da Madre de Deus - Pernambuco.** Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

_____. **Reconstrução da dinâmica geomorfológica do semiárido brasileiro no quaternário superior a partir de uma abordagem Multiproxy.** Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

SILVA *et al.* **Mapa exploratório-reconhecimento de solos do município de Quipapá, PE.** Recife: EMBRAPA, 2001.

A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO COM O CLIMA DA CIDADE DE SOBRAL – CE

Francisco Gerson Lima **MUNIZ**

Doutorando em Geografia no Propgeo – Universidade Estadual do Ceará – UECE

E-mail gersongeo@hotmail.com.

Isorlanda **CARACRISTI**

Prof^a. Dr^a. da Universidade Estadual Vale do Acaraú

E-mail: icaracristi@hotmail.com

Resumo: O presente artigo tem como objetivo analisar a percepção da população sobralense sobre o microclima da cidade, verificando-se como os mesmos identificam os lugares, períodos e horas que apresentam situações climáticas desconfortáveis com altas temperaturas. Para tanto, foram executadas 50 entrevistas em dois períodos distintos da sazonalidade climática da cidade. As respostas dadas revelam que a população de Sobral é capaz de fazer corretas conceituações sobre o clima da cidade, além da percepção de distintos microclimas e, quase sempre, voltada à sensação de desconforto térmico. O percentual de 12% que consideram “toda a cidade” com ambiente quente, tem um grande significado, afinal esse desconforto térmico é sentido em todos os espaços da cidade pela população.

Palavras-chave: Urbanização. Percepção Climática. Conforto Térmico.

PERCEPTION OF THE POPULATION WITH THE CLIMATE OF THE CITY OF SOBRAL – CE

Abstract: This article aims to analyze the perception of the Sobralense population about the microclimate of the city, verifying how they identify the places, periods and hours that present uncomfortable climatic situations with high temperatures. To this end, 50 interviews were conducted in two distinct periods of the city's climate seasonality. The answers given reveal that the population of Sobral is able to make correct conceptualizations about the city's climate, as well as the perception of distinct microclimates and, almost always, focused on the sensation of thermal discomfort. The percentage of 12% that consider “the whole city” with warm environment, has a great meaning, after all this thermal discomfort is felt in all spaces of the city by the population.

Keywords: Urbanization. Climate Perception. Thermal Comfort.

PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN CON EL CLIMA DE LA CIUDAD DE SOBRAL - CE

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar la percepción de la población sobralense sobre el microclima de la ciudad, verificando cómo identifican los lugares, períodos y horas

que presentan situaciones climáticas incómodas con altas temperaturas. Con este fin, se realizaron 50 entrevistas en dos períodos distintos de la estacionalidad climática de la ciudad. Las respuestas dadas revelan que la población de Sobral es capaz de hacer conceptualizaciones correctas sobre el clima de la ciudad, así como la percepción de distintos microclimas y, casi siempre, centrada en la sensación de incomodidad térmica. El porcentaje del 12% que considera "toda la ciudad" con ambiente cálido, tiene un gran significado, después de todo esta incomodidad térmica se siente en todos los espacios de la ciudad por parte de la población.

Palabras clave: Urbanización. Percepción climática. Confort térmico.

INTRODUÇÃO

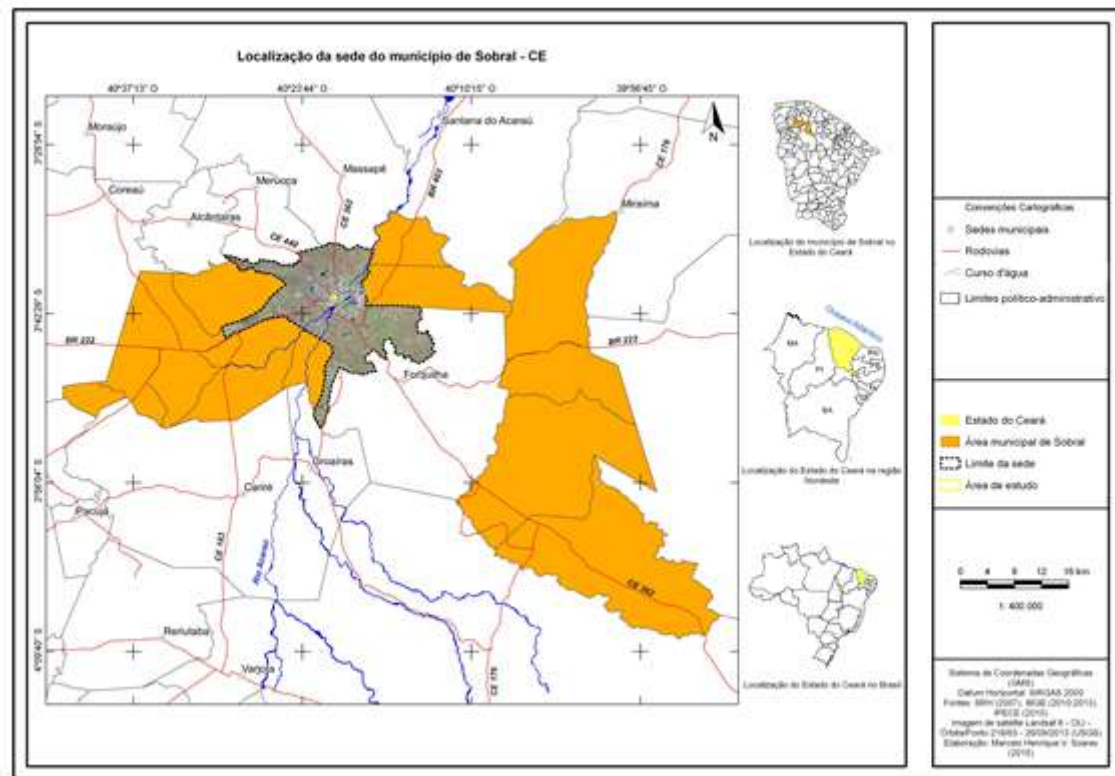
As transformações ocorridas à medida que a urbanização avança nas cidades geram uma série de impactos ambientais, perceptíveis principalmente pelos cidadãos, “que começam a sentir os efeitos do ambiente construído, sob a forma de acúmulo de calor, dificuldade de dispersão da poluição, ocorrências de inundações” (FREITAS, 2005 p. 17). O processo de transição entre uma paisagem natural para uma paisagem humanizada reconfigura o ecossistema natural, e um dos elementos chaves nesta reconfiguração é o clima, e uma vez alterada a sua dinâmica em nível local, há consequências significativas principalmente quando se trata de uma cidade em ambiente semiárido quente.

É na cidade que as transformações no ambiente são mais significativas, pois a urbanização evidencia com maior clareza as modificações atmosféricas, tanto que Monteiro (1990) indica a necessidade de um maior número de estudos sobre o clima urbano.

O município de Sobral (figura 01), onde se situa a área específica da presente pesquisa, vivenciou/vivencia desde a década de 1990 um avanço acelerado na urbanização, onde o modelo de expansão privilegia os aspectos paisagísticos em relação às questões ambientais locais.

O município faz parte da Região Noroeste do Estado do Ceará, distante aproximadamente 230 km da capital Fortaleza por via rodoviária. Está localizado em torno das coordenadas de 3° 41' 10" de latitude (S) e 40° 20' 59" de longitude (WGr) e possui altimetria média de 70m, inserida no semiárido brasileiro ou sertão nordestino, também denominado de Domínios das Caatingas.

Figura 01 : Localização do município de Sobral e de sua sede



Fonte: Muniz, 2016

Pelo acima exposto, justifica-se os objetivos propostos em analisar a percepção da população sobralense sobre o microclima da cidade, desenvolvendo e aplicando 50 entrevistas, investigando a identificação dos lugares, períodos e horas que apresentam situações climáticas desconfortáveis com altas temperaturas para a população que reside ou que frequenta o bairro central. E como busca específica, associar os resultados das entrevistas com situações de altas temperaturas baseada no histórico térmico da cidade e nas transformações urbana da mesma. Essa trabalho é um dos resultados obtidos em nossa dissertação de mestrado concluída em 2016.

As altas temperaturas e os baixos índices pluviométricos anuais, típicos do clima regional semiárido em que se insere a área de estudo, condicionam a dinâmica social e ambiental. Tal aspecto aliado ao histórico de desmatamento em toda a região, faz com que desenvolver estudos climáticos na escala da vivência cotidiana humana, assuma caráter de grande relevância para recuperação e manutenção da melhoria da qualidade socioambiental. Fato que vem motivando os pesquisadores do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA), mas precisamente do Laboratório de Estudos Ambientais (LEA), a se dedicarem à produção de banco de dados sobre o clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú.

Para abranger esta discussão o artigo foi organizado em quatro tópicos, além das considerações finais. O primeiro, a Introdução, diz respeito ao presente tópico composto pelos questionamentos, objetivos da pesquisa, além da localização geográfica da área em estudo. O segundo tópico trata sobre o contexto socioambiental da cidade de Sobral, o terceiro tópico, traz os procedimentos metodológico, e quarto e último, os resultados e discussões.

SOBRAL, CIDADE MÉDIA DE CLIMA SEMIÁRIDO

O clima urbano constitui um elemento fundamental para a qualidade de vida das populações das cidades, pois os ambientes construídos propiciam sérias mudanças no balanço de energia do Sistema de Clima Urbano (SCU). Os elementos climáticos observados que mais sofrem interferência com a ação antrópica são a temperatura e a umidade relativa do ar. A precipitação mantém sua regularidade, porém, devido às alterações nos recursos hídricos e à falta de adequação dos sistemas de drenagem e escoamento, tem gerado várias inundações com sérios transtornos socioeconômicos. (MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

O rápido processo de urbanização que ocorreu no Brasil, o grande êxodo rural a partir da década de 1960 com auge no final da década de 1990, modificaram as características dos fluxos políticos e econômicos, que se dinamizam e houve redirecionamento e reconfiguração das dinâmicas urbanas também para cidades de médio porte, inclusive nas regiões Norte e Nordeste. Esse redirecionamento/reconfiguração da rede urbana provocou profundas mudanças nas cidades não litorâneas e fora do âmbito das capitais, das Regiões Metropolitanas, com a chegada de novos empreendimentos comerciais, industriais e do setor de serviços e a atração de grande contingente populacional, porém o desenvolvimento estrutural não acompanhou o ritmo de crescimento socioeconômico, surgindo inúmeros problemas socioambientais.

As características acima podem ser atribuídas à cidade de Sobral, e que são reforçadas pelas palavras de MENDONÇA (2003, p.179) quando se refere ao processo de urbanização brasileiro atual, “onde uma rede de cidades pequenas, médias, grandes e gigantescas foi rapidamente estabelecida, tendo o papel das cidades de porte médio se realçado muitíssimo na última década, engendrando, inclusive, o conceito de desmetropolização”.

As cidades médias passaram a programar o mesmo modelo de desenvolvimento das metrópoles, porém num ritmo mais acelerado de crescimento econômico e populacional, alterando em curto prazo elementos e fatores locais do clima e criando diferentes níveis de fluxo de energia intraurbanos do SCU (MENDONÇA, 2003), expressos nos diversos

ambientes (e nas mais variadas paisagens) que constituem a cidade: diferenças microclimáticas observadas entre os bairros, entre as áreas com maior adensamento de construções e as mais arborizadas ou as de expansão urbana ou próximas a rios e lagoas.

Todo esse debate de cidade média é introduzida para realidade do município de Sobral, principalmente, a partir de meados da década de 1990 com a chegada de uma indústria de grande porte, as gestões municipais de Cid Gomes (1997-2000/ 2001-2004), adotando modelo de “modernização” no intuito de crescimento econômico, através da venda de uma “paisagem moderna” para agregar novos investimentos externos, dentro de uma perspectiva do *city marketing* (Holanda, 2005).

O ritmo de crescimento acelerado expandiu a economia de forma positiva, porém motivou negativamente uma especulação imobiliária predatória, produtora direta e indiretamente de vários problemas socioambientais. O desmatamento, impermeabilização do solo e aterramento dos sistemas lacustres do município de Sobral, provocaram alterações na relação de *input* e *output* de energia, interferindo seriamente no clima local, e assim intensificando e ampliando as características do clima semiárido regional, que já é de grande desconforto no senso comum da maioria da população.

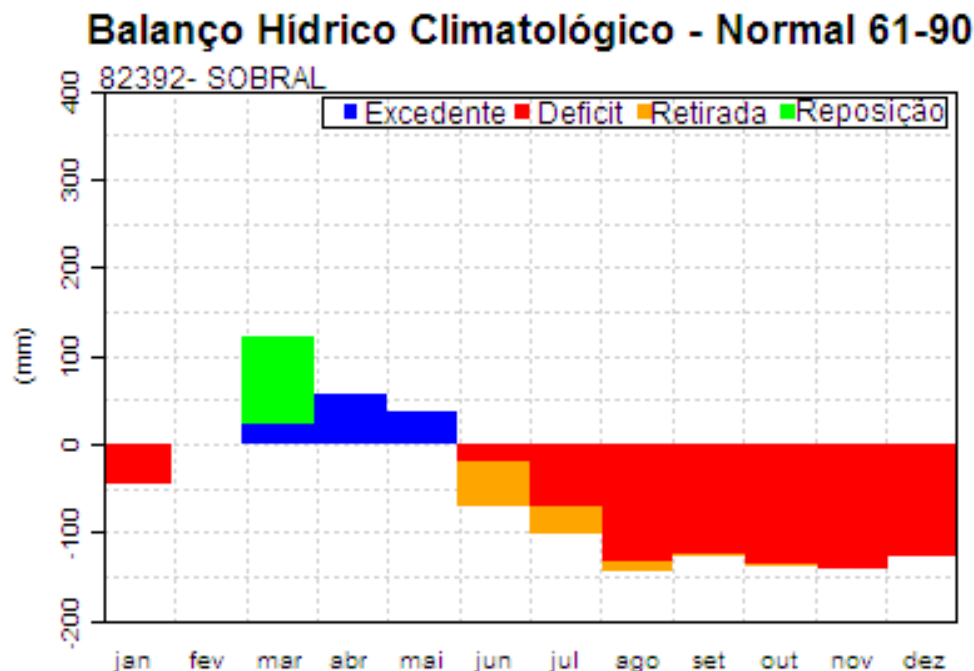
No contexto geral, os atributos climáticos são de altas temperaturas o ano todo, com grande índice de insolação e baixa pluviometria, que resulta no déficit no seu balanço hídrico. Conforme a classificação de Köppen e Gaussen citado por Caracristi (2000), os tipos climáticos são BSw'h e 4aTh, respectivamente: clima quente e semiárido de seca acentuada, com déficit hídrico de 7 a 8 meses, estabelecendo assim a sazonalidade de período chuvoso e período seco.

A cidade de Sobral não diverge das características climáticas do Nordeste Brasileiro (NEB), principalmente nas análises termodinâmicas. Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recurso Hídricos (FUNCEME), Sobral apresenta Clima Tropical Quente Semiárido, com pluviosidade média de 821,6 mm/ano, concentrando-se de janeiro a maio e com temperatura média de 28° Celsius. A sazonalidade pluvial varia entre 3 e 5 meses concentrados no primeiro semestre. A média das amplitudes térmicas anuais é baixa, porém a média diária chega a 5° de diferença entre a máxima (diurna) e a mínima (noturna) em média. As médias das temperaturas máximas chegam a 36°C, enquanto das mínimas a 24°C, conforme os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A representatividade dos baixos índices pluviométricos é intensificada com nível de evapotranspiração de 1951,1mm/anuais, ou seja, um balanço hídrico bastante deficitário. Tal

realidade de aridez é comprovada na figura 02, apresentado o excedente e a reposição apenas nos meses de março-abril-maio e restante do ano sempre com *déficit*.

Figura 02: Balanço Hídrico Climatológico de Sobral – Normal 61-90.



Fonte: INMET

Pelas características climáticas apresentadas, não há dúvidas que a cidade de Sobral possui todas as condições/características ambientais favoráveis ao desconforto térmico. Contudo, essas características têm se acentuado pelas variáveis climáticas associadas à conjuntura de espaço urbano (morfologia, sítio e função urbana).

Naturalmente, os ambientes tropicais podem gerar certo desconforto térmico pela grande quantidade de calor que é intensificada com o crescimento territorial das áreas urbanas, mas essa condição se agrava quando não se atenta para as características climáticas no processo de planejamento urbano. A percepção da população sobre clima da cidade nos dar uma reflexão de como o clima da cidade tem gerado desconforto térmico, tanto pela característica semiárida, quanto as transformações do meio urbano, gerando microclimas desconfortáveis.

METODOLOGIA DA PESQUISA

O conforto climático ou a falta dele, dá-se pela percepção térmica da população e, mesmo com a conceituação de Moura, Sales e Zanella (2010) e Frota & Schiffer (1988), é a

população que frequenta e que vive na cidade de Sobral quem pode expressar o quanto a formação de microclimas urbanos interfere na qualidade de vida, quando falamos de conforto térmico.

Aplicamos cinquenta questionários aleatoriamente às pessoas, que circulavam no centro da cidade de Sobral (não houve identificação nominal), mais precisamente na Praça do Rosário, Beco do Cotovelo, Praça da Coluna da Hora e nas calçadas entre estes pontos. Além da idade e do local que reside, as pessoas foram questionadas sobre estes 4 itens:

01. Qual o lugar (local, bairro, espaço) que você considera mais quente na cidade de Sobral?

02. Qual o lugar (local, bairro, espaço) que você considera menos quente na cidade de Sobral?

03. Em sua opinião qual o mês mais quente e o mês mais fresco (menos quente).

04. Qual o horário que você percebe que é mais quente (sente mais calor) na cidade de Sobral?

A aplicação foi dividida em dois momentos, sendo o primeiro (15 de junho de 2015) aplicado 25 questionários e os demais 25 foram aplicados no dia 05 de outubro de 2015. Esta divisão deu-se para analisarmos as percepções levando em conta a sazonalidade: no primeiro momento, a percepção de um período de transição do chuvoso para temperatura mais amenas (Solstício de Inverno) e, no segundo momento, a do mês que apresenta as maiores temperaturas em média da cidade (período seco).

Realizado as entrevistas os resultados foram analisados e elaborados os gráficos e interpretações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como foi afirmado anteriormente, as transformações ocorridas na cidade de Sobral, principalmente nas duas últimas décadas, têm gerado a produção de clima urbano que vem se alterando em escala microclimática de forma diferenciada e perceptiva às sensações humanas.

As alterações nas condições atmosféricas locais são mais perceptíveis ao longo do bairro central da cidade, onde áreas com características socioambientais semelhantes têm propiciado a formação de microclimas distintos e, na grande parte do ano, são sentidas pela população por serem geradoras de desconforto térmico.

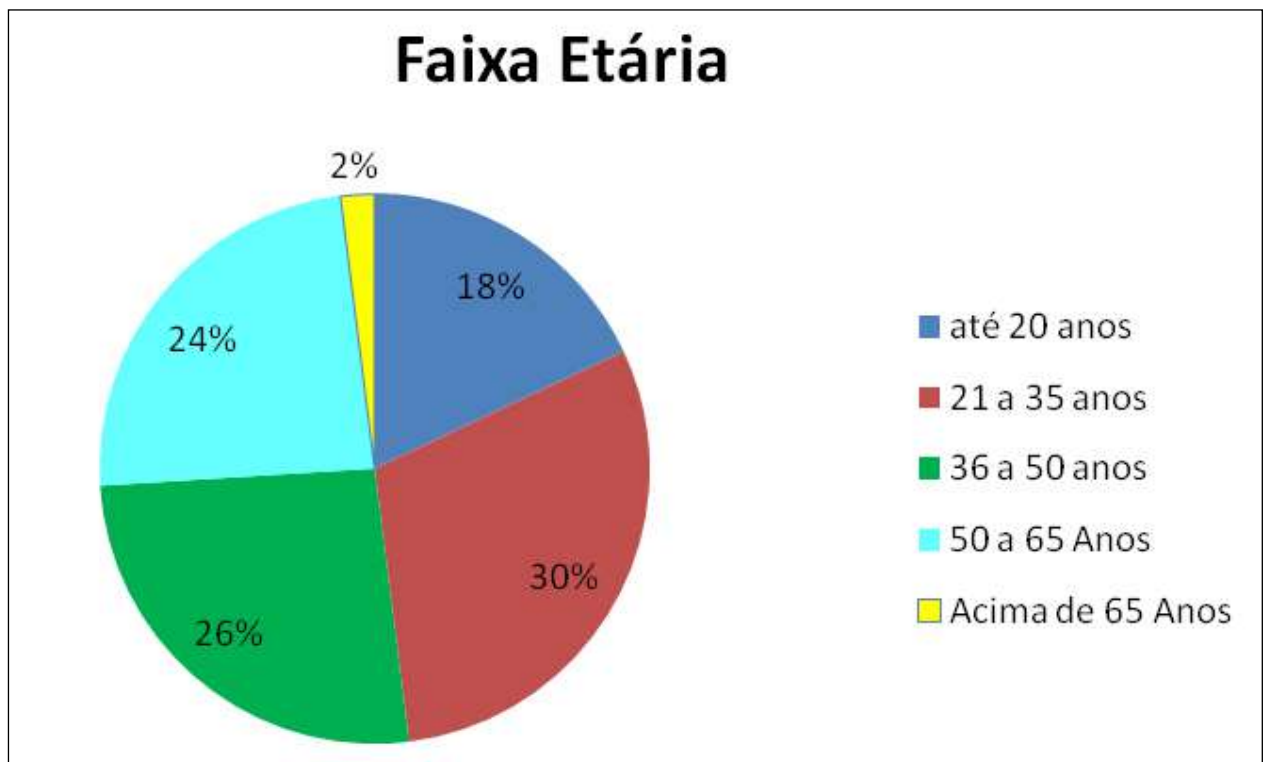
Para Moura, Sales e Zanella (2010)

O clima produzido pela cidade pode afetar diretamente a saúde e o bem-estar do homem, sendo possível, distinguir, nesta influência, inúmeras variáveis, dentre as

quais o complexo térmico, que é formado pela temperatura do ar, temperatura radiativa, velocidade dos ventos e umidade. (Moura, Sales e Zanella, 2010. p. 177)

Na figura 03 que mostra a idade dos participantes, com exceção da faixa acima dos 65 anos, que só teve um participante, pode-se observar que houve um equilíbrio quantitativo entre as faixas etárias, sendo: 18% para a faixa de até 20 anos; a faixa de 21 a 35 anos representou 30% dos participantes; em seguida vieram às faixas de 36 a 50 anos com 26%; e 50 a 65 anos com 24%.

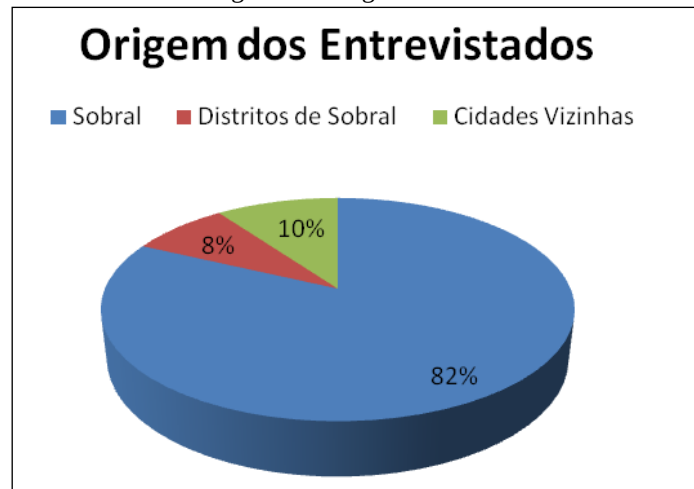
Figura 03: Faixa etária dos participantes do questionário



Fonte: Muniz, 2016

O centro da cidade de Sobral é coração comercial, que engloba quase todo setor comercial, varejista e de serviços da cidade e mesmo com a implantação do *Shopping Center*, não perdeu fôlego e ainda concentra a grande maioria das atividades de serviços e comércio e, por isso, há grande fluxos de pessoas e veículos. Pessoas que vêm de diferentes bairros, distritos e cidades mais distantes à procura das atividades disponíveis no bairro do Centro de Sobral. Estes dados estão representados na figura 04, que nos traz a origem dos participantes do questionário.

Figura 04: Origem dos Entrevistados

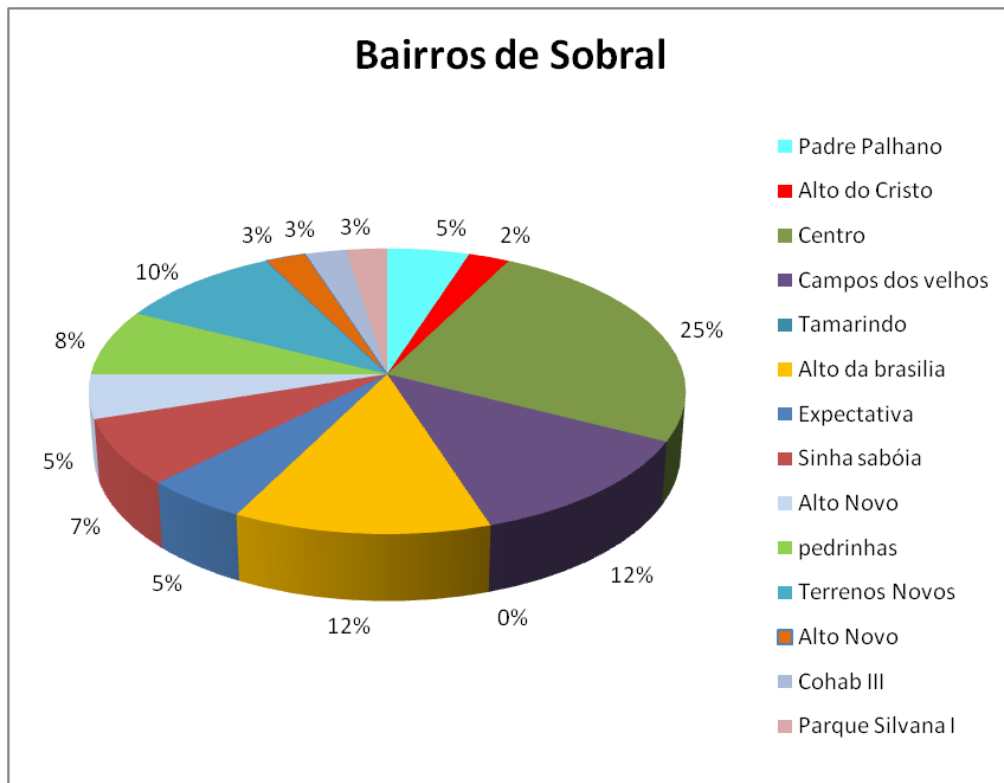


Fonte: Muniz, 2016

Dos entrevistados, 8% são oriundos dos distritos de Sobral, mais precisamente Caioca, Jaibaras, Jordão e Patriarca. São pessoas que se deslocam diariamente para a sede com objetivos trabalhistas e retornam ao final do expediente. Outros 10 % são de cidades que têm forte dependência econômica com a cidade de Sobral, como Alcântaras, Groaíras, Massapê e Mucambo, constituindo-se por pessoas que utilizam os transportes de horário para trabalhar em Sobral. Houve também um entrevistado oriundo da cidade de Camocim, que trabalha com transporte de pessoas desta referida cidade para cidade de Sobral.

A grande maioria dos entrevistados, 82%, é oriunda da própria cidade de Sobral, e esses entrevistados representaram 14 bairros diferentes da cidade, como podemos observar na figura 05.

Figura 05: Origem dos Entrevistados dos Bairros de Sobral

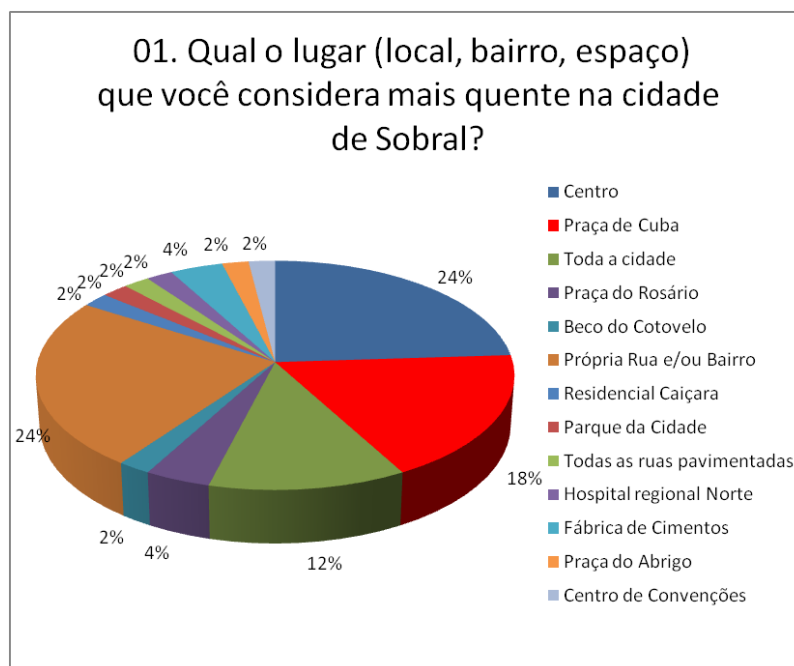


Fonte: Muniz, 2016

A maioria dos entrevistados, que são de Sobral, mora no próprio Centro da cidade, formaram 25% (10 pessoas). Em seguida, os bairros que apresentaram mais representantes foram: Alto da Brasília e Campo dos Velhos, ambos com 12%; com 10%, segue os Terrenos Novos; e os outros 10 bairros tiveram variação entre 2% e 5% de representantes entre os entrevistados.

A primeira pergunta do questionário foi a seguinte: Qual o lugar (local, bairro, espaço) que você considera mais quente na cidade de Sobral? (Figura 06).

Figura 06: (local, bairro, espaço) que você considera mais quente na cidade de Sobral?



Fonte: Muniz, 2016

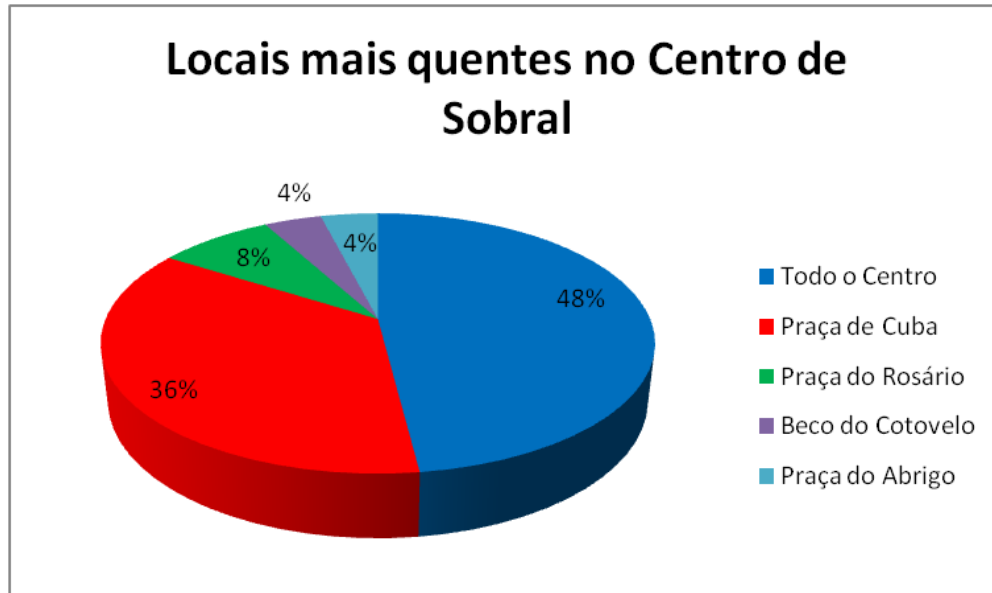
Por meio deste primeiro questionamento é possível a compreensão dos espaços nos quais as pessoas mais sentem calor na cidade de Sobral e suas respostas foram, na maioria, relacionadas aos espaços que mais convivem, contudo, algo que chamou muita atenção foi a resposta “toda a cidade”, que foi citada por 12% dos entrevistados, ou seja, estes consideram que as altas temperaturas são comuns em todos os bairros/lugares da cidade de Sobral. Outro destaque ficou por conta dos 24% que indicaram em suas respostas espaços pertencentes ao seu dia-a-dia, como local de trabalho, a própria residência, ruas e praças dos bairros, mostrando que a percepção dos cidadãos das altas temperaturas engloba, realmente, quase que a totalidade da cidade, afinal foram 14 bairros representados no questionário.

Como a pergunta referia-se a espaços, não necessariamente bairros, a Praça de Cuba, que está no Centro da cidade, teve expressivos 18%. Trata-se de um ambiente com ampla área com piso de concreto cinza escuro exposto diretamente ao sol. Uma das primeiras praças a ser implantada pela política urbana sobralense voltada ao modelo de *citymarketing*, privilegiando a “modernização” frente às condições ambientais locais, onde houve desmatamento e impermeabilização total do solo. Apesar da construção de um chafariz, o mesmo não funciona há muito tempo, assim, não havendo amortização das altas temperaturas, talvez o motivo de ser bastante lembrada pelos cidadãos quando se fala em ambientes quentes na cidade de Sobral.

A resposta “o centro da cidade” foi citado por 24% nesta primeira pergunta, no entanto, se avaliarmos os espaços que foram citados e que se insere no centro de Sobral, a

porcentagem sobe para 42%, ou seja, 21 pessoas. A figura 07 nos traz quais os espaços foram citados no centro da cidade de Sobral.

Figura 07: Locais mais quentes no Centro de Sobral



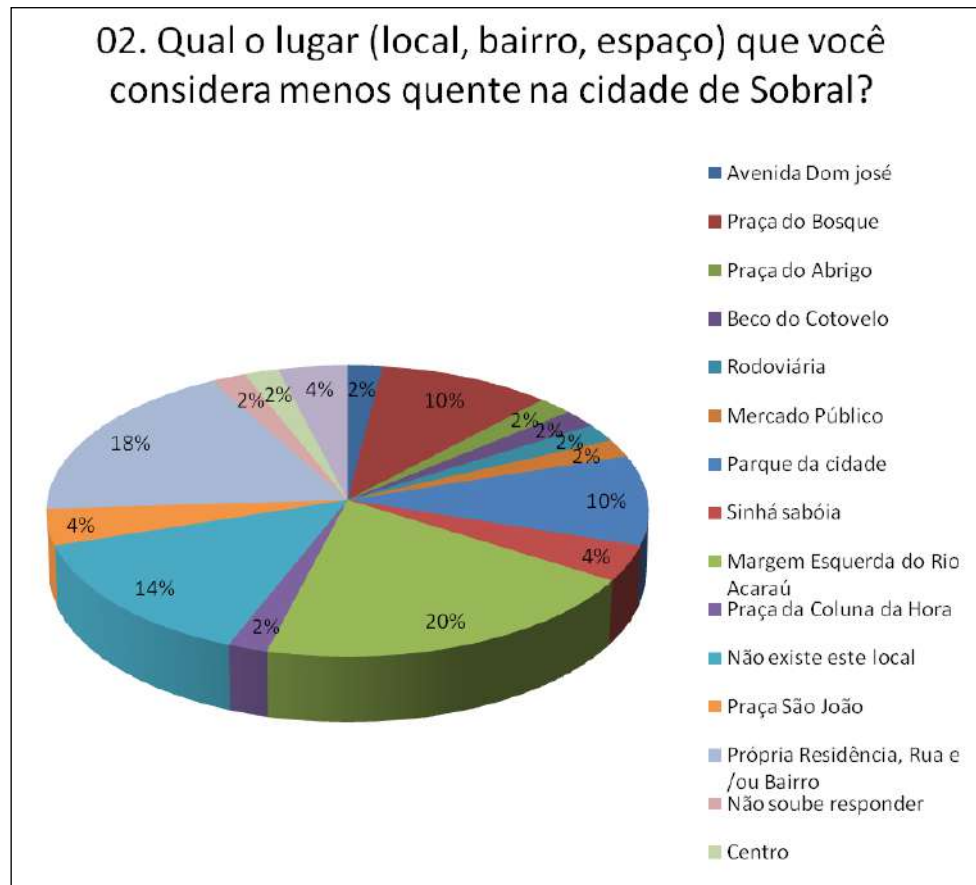
Fonte: Muniz, 2016

Podemos observar a figura 07 que dos entrevistados que citaram o bairro Centro como o espaço com as maiores temperaturas da cidade de Sobral, 48% o veem em sua totalidade como o “mais quente”. Já a Praça de Cuba, neste contexto, representou 36%, a Praça do Rosário ficou com 8% e também foram citados a Praça do Abrigo e o Beco do Cotovelo, local bastante conhecido e ponto de encontro dos sobralenses durante no período matutino.

A segunda pergunta do questionário foi: Qual o lugar (local, bairro, espaço) que você considera “menos quente” na cidade de Sobral? (Figura 08).

Esta segunda pergunta resultou em 16 respostas, sejam os lugares citados diretamente ou a criação de categorias com respostas que se assemelham, como os 18% que consideram o espaço com menor temperatura suas residências, ruas e bairros; alguns relacionaram estas respostas ao conforto de suas casas; outros citaram praças de seus respectivos bairros, mas frisaram o período noturno, onde realmente há um contraste com as altas temperaturas, principalmente do período vespertino.

Figura 08: Locais “menos quente” na cidade de Sobral.



Fonte: Muniz, 2016

Para 14% “não existe um lugar” em Sobral onde haja situação climática confortável, estas pessoas acreditam que prevalecem o desconforto devido às altas temperaturas em toda a cidade de Sobral. Soma-se também os 2% que não souberam responder, neste caso não foi a falta de compreensão da pergunta e sim por desconhecer um local “menos quente”. Houve também respostas inesperadas como o Centro da cidade, a Avenida Dom José, o Mercado Público e o Beco do Cotovelo, afinal, não há características nestes espaços que possam representar amenização das altas temperaturas e possibilitar conforto térmico.

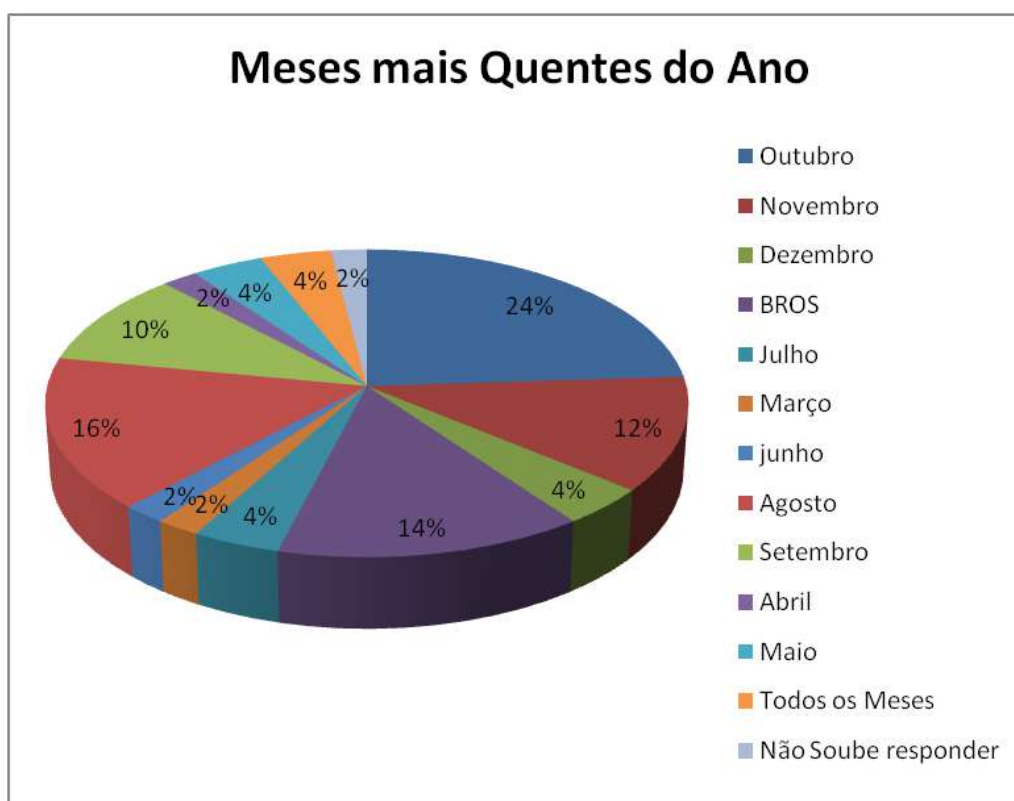
Para 28% dos entrevistados, os locais que consideram “menos quentes”, que há uma amenização para o conforto térmico são as praças e parques da cidade e a Praça do Bosque foi citada por 10% das pessoas, assim como o espaço denominado Parque da Cidade que apresentou o mesmo percentual. A Praça São João foi à resposta para 4% dos participantes, e ainda foram citados a Praça do Abrigo e o Parque Lagoa da Fazenda, ambos com 2%.

O lugar que teve a maior quantidade de respostas como “local menos quente” foi a Margem Esquerda do Rio Acaraú. Foram ao todo 10 pessoas, o que representa 20%. Essa

denominação de “margem esquerda” dá-se justamente pela sua urbanização que ocorreu antes da outra margem (à direita) situada no bairro Dom Expedito. Houve também a citação da Rodoviária de Sobral, que está a poucos metros do leito do Rio Acaraú, assim sofrendo com interferência dos atributos climáticos como a margem urbanizada do rio, evidenciando, desta forma, ainda mais a importância do Rio Acaraú para cidade de Sobral, sendo fonte de umidade e como canal de ventos, inclusive na percepção dos sobralenses.

O terceiro questionamento aos entrevistados tratou da percepção que os mesmos têm sobre a sensação térmica relacionada aos meses, ou seja, em suas visões qual ou quais o(s) mês(es) mais quente(s) e o(s) menos quente(s) para a cidade de Sobral. A figura 09 nos traz os resultados sobre os meses mais quentes e os resultados foram:

Figura 09: Meses mais quentes do ano



Elaborado: Muniz, 2016

De acordo com os resultados, apenas os meses de janeiro e fevereiro não foram citados diretamente na lista como sendo os “mais quentes”, segundo os entrevistados. Contudo, não houve um consenso geral nas opiniões, por isso essa diversidade nas respostas, havendo, inclusive, pessoas que disseram ser “todos os meses”, não percebendo distinção da temperatura, segundo eles. Outras pessoas citaram meses que normalmente são relacionados às temperaturas mais amenas, por trata-se do período chuvoso na região, é o caso dos meses

de março, abril e maio, além de meses de transição para período seco, como os meses de junho e julho.

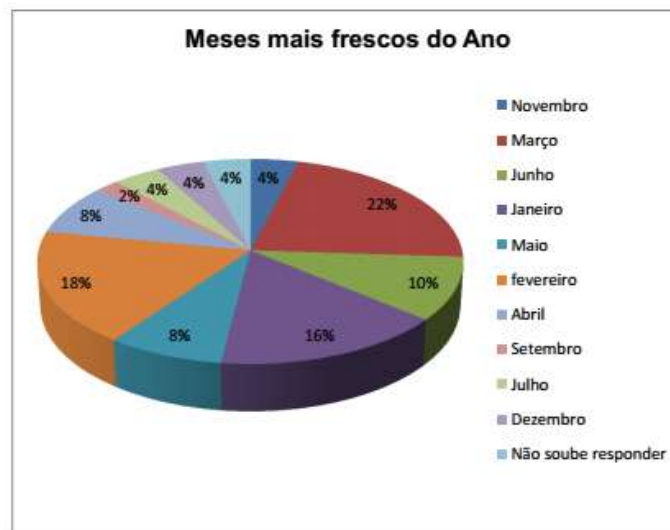
Entretanto, para 64% dos entrevistados os meses mais quentes para a cidade de Sobral são percebidos justamente no período seco, os meses de setembro a dezembro, inclusive algumas respostas citaram a denominação “BROS”, que indica exatamente as sílabas finais dos quatros últimos meses do ano, conhecidos pelos cidadãos por suas altas temperaturas. Para efeito de agrupamento, as pessoas que responderam citando dois ou mais meses, consideramos na nomenclatura BROS. Observamos então que os BROS’s foram citados por 14% dos entrevistados, referindo, assim, esse intervalo como o mais quente.

Para 16% dos entrevistados, o mês de agosto é o mais quente; outros 10% já consideram o mês de dezembro com as mais altas temperaturas; o mês de novembro foi citado por 12% das pessoas; porém, o que apresentou maior percentual foi o mês de outubro com total de 24%, a maioria dessa porcentagem deu-se no segundo momento de aplicação dos questionários (dia 05 de outubro), podendo de certa forma ter influenciado a sensação do dia para a resposta, sendo que do total de 12 repostas, 9 foram obtidas neste momento. Já na primeira etapa (15 de junho), o mês mais quente foi novembro, sendo respondido por quatro entrevistados.

A figura 10 expõe os resultados das percepções dos entrevistados sobre os meses de “menos calor” ou “mais frescos” e a dificuldade de nomear este quesito também foi refletido nas respostas dadas, afinal foram 10 meses mencionados neste questionamento, entre os quais apenas os meses de agosto e outubro. Este último, além do mais citado nas opiniões anteriores, é historicamente o mês mais quente do ano para cidade de Sobral. A dificuldade de estabelecer o mês com menos calor também se refletiu para 4% dos entrevistados, pois alegaram não saber distinguir amenização da temperatura em algum mês, desta forma não souberam responder.

A figura 10 também nos mostra que, apesar da quantidade de meses mencionados, 64% concentraram suas respostas nos meses mais chuvosos do semiárido do NEB, de janeiro a abril, sendo o mês de março citado por 22% dos entrevistados, logo em seguida vieram os meses de fevereiro com 18% e janeiro com 16%, lembrando que, este é o mês com a menor média de temperatura para a cidade e que o mês de abril encerra este ciclo com representação de 8%.

Figura 10: Meses mais frescos do ano

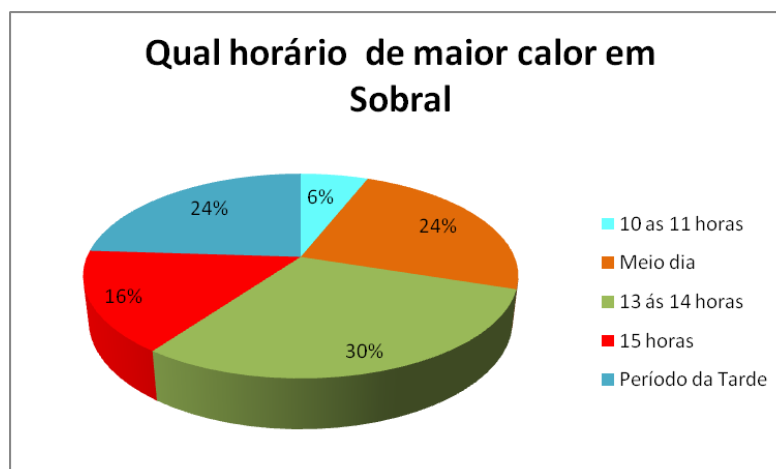


Fonte: Muniz, 2016

Já o mês de maio, que ainda concentra as precipitações, para algumas regiões, contabilizou também 8%. Os meses de transição do período seco para chuvoso, junho e julho tiveram resultados respectivamente 10% e 8% dos entrevistados. Mesmo se inserindo no período seco, os meses de setembro, novembro e dezembro somados obtiveram 10% do total.

A quinta e última pergunta do questionário quis saber a percepção das pessoas sobre qual horário há sensação térmica de “mais calor”. As respostas eram livres, desta forma obtivemos respostas de horas específicas e de intervalos do dia que as pessoas sentissem as temperaturas mais elevadas, assim, para o gráfico, agrupamos alguns intervalos e também horas específicas, como consta no gráfico a seguir.

Figura 11: Horário de maior calor em Sobral



Fonte: Muniz, 2016

A figura 11 apresenta as percepções em torno das altas temperaturas diárias para os cidadãos sobralenses e verificamos que apenas 6% dos entrevistados não mencionaram um intervalo ou um horário da tarde e disseram que das 10 às 11 horas é o período do dia que mais sentem calor. Já para os outros 94% dos entrevistados o período de maior calor na cidade ocorre a partir do meio dia e durante todo o período vespertino.

O intervalo com maior percentual foi das 13 às 14 horas, com 30%, ou seja, quase 1/3 dos entrevistados sentem ainda mais calor durante este período. Logo em seguida, com 24%, ao meio dia (12 horas), foi o segundo mais citado.

Outros 24% dos entrevistados disseram que o período de maior calor na cidade de Sobral é todo o turno da tarde, ou seja, do meio dia até por volta das 17 horas, excetuando-se a última hora até chegar às 18 horas. Mas, para 16% dos participantes o horário das 15 horas é o mais crítico, momento em que a temperatura atinge os mais altos índices e há uma sensação térmica de muito calor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Naturalmente, os ambientes tropicais podem gerar certo desconforto térmico pela grande quantidade de calor que é intensificada com o crescimento territorial das áreas urbanas, mas essa condição se agrava quando não se atenta para as características climáticas no processo de planejamento urbano. É de fundamental importância para todo ordenamento e intervenção territorial urbano que se tenha o conhecimento das especificidades socioambientais de cada cidade, para que seja possível propor medidas que contribuam com a melhoria da qualidade de vida da população atual e das gerações futuras.

É a população local que vivencia o desconforto térmico diariamente, fato que foi evidenciado por meio das entrevistas efetuadas. As respostas dadas - mesmo as pessoas entrevistadas não serem atermos as questões técnicas de dados climatológicos ou dados oficiais de temperatura e umidade - revelam que a população de Sobral é capaz de fazer corretas conceituações sobre o clima da cidade, além da percepção de distintos microclimas e, quase sempre, voltada à sensação de desconforto térmico. O percentual de 12% que consideram “toda a cidade” com ambiente quente, tem um grande significado, afinal esse desconforto térmico é sentido em todos os espaços da cidade.

Indiscutivelmente, as transformações urbanas na cidade de Sobral foram responsáveis pela produção de um clima urbano com grande concentração de calor. Clima este, que se altera em escala microclimática de forma diferenciada e perceptiva às sensações humanas, no

entanto, quase sempre, essas percepções são em torno do desconforto térmico, sobretudo devido às altas temperaturas e as entrevistas deixaram isso bem claro. Desta forma, cabe ao poder público e sociedade em geral criar mecanismos para diminuir os impactos das altas temperaturas e desconforto térmico, implantando formas de desenvolvimento econômico sustentáveis climaticamente.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

CARACRISTI, Isorlanda - **A Climatologia: Domínios e Métodos** - Jornal Espaço -Tempo. Ano 1, nº 1 - Casa da Geografia de Sobral/UVA – Sobral/CE, 1996.

CARACRISTI, Isorlanda - **A Climatologia: Domínios e Métodos** - Jornal Espaço -Tempo. Ano 1, nº 1 - Casa da Geografia de Sobral/UVA – Sobral/CE, 1996.

CARACRISTI, Isorlanda - **Estudo Integrado do Clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú: uma análise geográfica do clima local** - Revista Essentia. Ano 1. nº 01- UVA – Sobral/CE, 2000.

_____. **Revisitando o pensamento do Professor Carlos Augusto Monteiro como motivação às necessárias reflexões epistemológicas dos estudos geográficos da Natureza** – Revista GeoUerj, Rio de Janeiro, n. 34, e, 40952, 2019.

CONTI, J. B. **O Ensino da Climatologia no 1o. e 2o. Graus**. Revista Orientação Instituto de Geografia da Usp, São Paulo, n. 8, p. 39-42, 1990

_____. **A questão climática do Nordeste Brasileiro e os processos de desertificação**. Revista Brasileira de Climatologia, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 7- 14, dez. 2005. Associação Brasileira de Climatologia. Disponível em: <<http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/>>. Acesso em: 25 Nov. 2014.

FROTA, A.B; SCHIFFER,S.R. **Manual do conforto térmico**. São Paulo: Nobel, 1988.
FUNCEME. **Sistemas meteorológicos causadores de chuvas na região nordeste do Brasil** – Boletim especial, 2002. Disponível em <<http://www.funceme.com.br>> Acesso em 25 de Nov 2014.

HOLANDA, V. C. C. de. **Modernizações e espaços seletivos no Nordeste brasileiro. Sobral: Conexão Lugar/Mundo**. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005

INMET. **Diagrama do conforto humano**. Disponível em: <[http://: www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)> Acesso em 10/04/2014

MONTEIRO, C.A. F. **A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano: estratégias na abordagem geográfica**. Revista Geosul, v. 9, Florianópolis, 1990a.

Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/issue/view/1222>> Acesso em 22 Out de 2014.

MONTEIRO, C.A. F; MENDONÇA, F (Orgs). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
_____.Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. cap. 1, p. 9-67.

MOURA, M. O. De; SALES, M. C. L E; ZANELLA. M. **Conforto térmico em Fortaleza – CE**. Revista da ANPEGE. v. 6, p. 177-189. 2010 (jan./dez.).

MUNIZ, F. G. L; CARACRISTI, Isorlanda. Urbanização, Conforto Térmico e Análise Sazonal Microclimática da Cidade de Sobral(Ce). Revista da Casa da Geografia de Sobral. Sobral, v. 17, n. 1, p. 4-17. Mar. 2015.

MUNIZ, F. G. L; CARACRISTI, Isorlanda. **As Transformações Urbanas e a Sazonalidade: Produtores do Conforto Térmico do Centro da Cidade de Sobral – CE**. Revista GEOGRAFIA ENSINO & PESQUISA, v. 22, , p. 1-12, 2018.

SANT’ANNA NETO, J. L. **Clima e organização do espaço**. Boletim de Geografia- Universidade Estadual de Maringá. Depto.de Geografia, 1998.

SOBRAL. **Lei Orgânica Municipal de Sobral, 1990**. Disponível em: <http://www.sobral.ce.gov.br/>> Acesso em: 15 Jan. 2015.

_____. **Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo-LUOS, 2008**. Disponível em: <http://www.sobral.ce.gov.br/>> Acesso em: 15 Jan. 2015.

CONEXÕES ENTRE CLIMA E DESERTIFICAÇÃO: trajetórias e susceptibilidade no nordeste brasileiro

Ivamauro Ailton de Sousa **SILVA**

Doutorando em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

E-mail: ivamauro@hotmail.com

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar uma contextualização histórica e discussões conceituais sobre o processo de desertificação. Para seu desenvolvimento, foram necessárias quatro etapas distintas e complementares: revisão bibliográfica; elaboração de mapas temáticos; aquisição de dados meteorológicos e obtenção, análise e construção de climogramas. A realização desta pesquisa permitiu compreender que a desertificação constitui um processo que combina alterações ambientais provocadas por fatores naturais e antrópicos. As causas antrópicas estão associadas ao desmatamento e ao uso e manejo inadequado das terras, ocasionados por atividades agrícolas, mineração e pecuária. O estado da arte aponta que condições climáticas como a semiaridez, secas prolongadas, os reduzidos volumes pluviométricos e a escassez hídrica são indicadores adequados para avaliar a susceptibilidade à desertificação. No Brasil, as áreas nas quais o processo é mais evidente estão localizadas em clima semiárido e subúmido seco, na região Nordeste e norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Os núcleos de desertificação (Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE e Seridó-RN) apresentam variações na quantidade e distribuição pluviométrica, mostrando períodos semelhantes e diferenças marcantes no regime e ritmo pluvial. O artigo revela trajetórias históricas e conceituais pertinentes, sobretudo, porque reflete a conexão entre clima e desertificação, destacando a complexidade e dimensão do processo em diferentes escalas geográficas.

Palavras-chave: Desertificação. Clima. Nordeste Brasileiro.

CONNECTIONS BETWEEN CLIMATE AND DESERTIFICATION: trajectories and susceptibility in northeastern brazil

Abstract: This article aims to present a historical context and conceptual discussions concerning the desertification process. Four distinct and complementary steps were necessary for its development: bibliographical revision, thematic map elaboration, meteorological data acquisition, and climogramacquirement, analysis and construction. The development of this research allowed for the understanding that desertification constitutes a process that combines environmental changes caused both by natural and anthropic factors. The anthropogenic causes are associated with deforestation and inadequate use and management of lands caused by agricultural, mining and livestock activities. The state of the art indicates that climatic conditions, such as semi-aridity, prolonged droughts, reduced rainfall volumes and water scarcity, are adequate indicators to evaluate susceptibility to desertification. In Brazil, the areas where the process is most evident are located in semi-arid and dry subhumid climates, in the Northeastern region and northern Minas Gerais and Espírito Santo states. Desertification nuclei (Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE and Seridó-RN) present variations in rainfall amount and distribution, displaying similar periods and marked differences in rainfall regime and rhythm. The article reveals pertinent historical and conceptual trajectories, mainly because it reflects the connection between climate and desertification, highlighting the complexity and dimension of the process in different geographic scales.

Keywords: Desertification. Climate. Brazilian Northeast.

CONEXIONES CLIMÁTICAS Y DESERTIFICACIÓN: trayectorias y susceptibilidad en el noreste de Brasil

Resumen: Este artículo tiene como objetivo presentar una contextualización histórica y discusiones conceptuales sobre el proceso de desertificación. Para su desarrollo, fueron necesarios cuatro pasos distintos y complementarios: revisión bibliográfica; elaboración de mapas temáticos; adquisición de datos meteorológicos y obtención, análisis y construcción de climatogramas. Esta investigación nos permitió comprender que la desertificación es un proceso que combina los cambios ambientales causados por factores naturales y antropogénicos. Las causas antrópicas están asociadas con la deforestación y el uso y manejo inadecuado de la tierra causados por las actividades agrícolas, mineras y ganaderas. El estado

de la técnica señala que las condiciones climáticas como la semiaridez, la sequía prolongada, la escasez de lluvias y la escasez de agua son indicadores adecuados para evaluar la susceptibilidad a la desertificación. En Brasil, las áreas en las que el proceso es más evidente se ubican en un clima semiárido y seco subhúmedo en el noreste y norte de los estados de Minas Gerais y Espírito Santo. Los núcleos de desertificación (Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE y Seridó-RN) muestran variaciones en la cantidad y distribución de la lluvia, mostrando períodos similares y marcadas diferencias en el régimen y la tasa de lluvia. El artículo revela trayectorias históricas y conceptuales pertinentes, principalmente porque refleja la conexión entre el clima y la desertificación, destacando la complejidad y la dimensión del proceso a diferentes escalas geográficas.

Palabras-clave: Desertificación. Clima. Nordeste brasileño.

INTRODUÇÃO

Desde que se iniciou a discussão acerca da desertificação, o processo se apresenta como vulnerável aos eventos climáticos, estando associado a períodos intensos de estiagens, ventos fortes e solos descobertos devido ao uso inadequado. A região de Kansas, no centro-oeste dos Estados Unidos da América (EUA), foi cenário de importantes processos que motivaram as primeiras discussões sobre a desertificação e seus impactos ambientais, sociais e econômicos.

Nos anos de 1930 e 1931, ocorreu uma grande seca. Assim, extensas porções de terra com cultivo de trigo e áreas com significativas práticas agrícolas foram abandonadas, deixando, por exemplo, vastos campos e solos expostos. Em 1934, uma violenta tempestade caiu sobre a região de Kansas e, com isso, o solo exposto foi arrastado pelo vento, formando enormes tempestades de poeira (Figura 1) e provocando vários impactos sociais (MCLEISH, 1993). Essa região dos EUA ficou conhecida como *Dust Bowl* (prato de poeira).

Figura 1 - Tempestade de areia (Dust Bowl) ocorrida em 1930, Kansas-EUA.



Fonte: Harvest Public Media's archives

Segundo Matallo Junior (2009, p. 54), essa região ficou conhecida como o primeiro processo de desertificação nos tempos modernos causado pelo uso inadequado dos recursos naturais, desmatamento e pela criação extensiva de gado. Considera-se também a fonte de inspiração para os primeiros estudos científicos com relação à degradação da terra no século XX.

Assim, esses fenômenos climáticos (tempestade de areia e seca prolongada) motivaram os cientistas a iniciar um conjunto de pesquisas e a mencionar tais processos como sendo referentes à desertificação, sendo a expressão mencionada pela primeira vez pelo pesquisador francês Louis Lavauden, em 1927, e popularizada em 1949, pelo Ecológo Andre Aubreville.

Outro impacto decorrente das condições climáticas e desertificação ocorreu na região subsaariana do Sahel (África), em 1970, onde mais de 250 mil pessoas e milhares de animais morreram de fome, em função de um período intenso de seca que comprometeu seriamente as práticas agrícolas de países como o Níger, Mali, Senegal e Mauritânia (HARE, 1992).

A partir do cenário africano, logo se identificou que esse não era um fenômeno restrito a uma região, mas se estendia por diversas outras áreas do planeta, principalmente sob o domínio dos climas árido e semiárido, tratando-se, assim, de um problema de escala global.

De acordo com Nimer (1988, p. 7):

O fenômeno se intensificou, adquirindo as dimensões de uma problemática de ampla repercussão econômica, social e política, associada, por vezes, à crescente falta de alimento, à fome e à mortandade, houve uma nítida tendência dos membros do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em considerar o clima como o fator principal da desertificação.

Desse modo, a comunidade científica reconheceu a desertificação como um problema desencadeador de severas perdas, atribuindo impactos ao ambiente e à sociedade, inserindo a temática na agenda política internacional, e objetivando estabelecer um programa mundial de ação para combater o fenômeno.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (1972), representa o primeiro momento de discussão mundial sobre a desertificação. Ao avaliar a gravidade das consequências da desertificação, decidiu-se realizar a I Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCD), concretizada em Nairóbi, no Quênia, em 1977, sendo ratificada por 191 países (SILVA, 2016, p. 448).

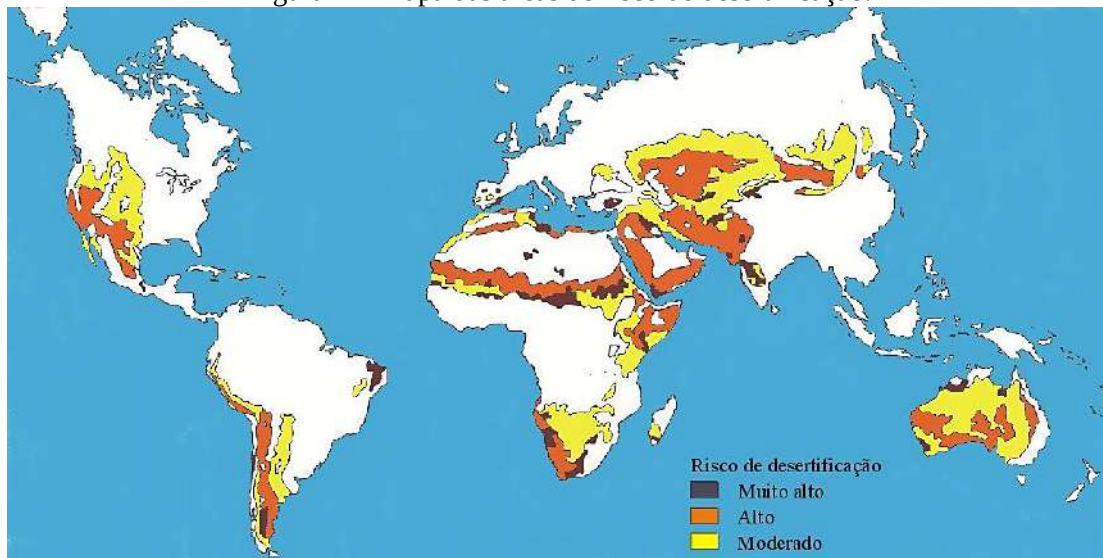
Nessa conferência, definiu-se desertificação como a diminuição ou a destruição do potencial biológico da Terra, que poderá desembocar, em definitivo, em condições do tipo desértico. Essa conferência, além do plano de ação, elaborou um mapa mundial (Figura 2) com a localização dos desertos e das áreas de risco à desertificação. Tais riscos foram classificados em alto, muito alto e moderado.

Nimer (1988) afirma que, até a data dessa conferência, havia, por exemplo, uma tendência a admitir como causa da desertificação uma possível mudança do clima regional. Daí ter sido muito empregada a expressão *expansão do deserto* ou *avanço do deserto*, para se referir ao fenômeno. Portanto, o termo *desertificação* era então usado para revelar o processo de expansão do deserto da região do Sahel.

Assim, o conceito de *desertificação* foi consagrado, nessa Conferência, como um fenômeno provocado pela degradação dos solos nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de diversos fatores (variações climáticas e atividades humanas).

A convenção destacou a preocupação da comunidade internacional em relação aos impactos adversos da desertificação e da seca, reconhecendo esses processos como problemas de dimensão global. Afinal, tais processos afetam todos os continentes, tornando-se necessária uma ação conjunta da comunidade internacional para combater a desertificação e/ou mitigar os efeitos da seca.

Figura 2 - Mapa das áreas de risco de desertificação.



Fonte: Conferência sobre Desertificação das Nações Unidas (1977).

A partir da discussão realizada na Conferência de Nairóbi, induziram-se os países com problemas de desertificação, especialmente os do continente Africano, a elaborar uma Convenção sobre desertificação, sendo este um instrumento jurídico que a ONU emprega para discutir questões ambientais em nível global. Essa Convenção foi realizada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), ocorrida no Rio de Janeiro.

Na ocasião, foi proposto um Plano de Ação de Combate à Desertificação por meio do qual cada país signatário assumiu o compromisso de elaborar o seu plano. O Brasil, fazendo parte desse grupo, concluiu, em 2004, a elaboração do Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, conhecido como PAN-BRASIL, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente. Esse plano de ação tem por objetivo estabelecer diretrizes e instrumentos legais e institucionais como forma de aperfeiçoar a formulação e a execução de políticas públicas e investimentos privados nas áreas susceptíveis à desertificação (BRASIL, 2004).

Portanto, nas últimas décadas, a temática da *desertificação* ganhou destaque, constituindo-se como um tema relevante para as discussões científicas na medida em que coloca a sociedade em alerta perante os fenômenos climáticos, as perdas da capacidade produtiva das terras e a crise alimentar entre países ricos e emergentes.

O processo de desertificação é definido e explicado por vários pesquisadores como uma ação predatória do homem sobre ecossistemas a curto e médio prazo (REIS, 1988), sendo um fenômeno integrador de processos econômicos, sociais, naturais e/ou induzidos, que

destroem o equilíbrio do solo, da vegetação e da água, bem como a qualidade da vida humana, nas áreas sujeitas a uma natureza edáfica e/ou climática (FERREIRA et al., 1994). Nessa perspectiva, a problemática da desertificação apresenta relação com as atividades antrópicas e conexões com o clima, especialmente porque o processo tem suscetibilidade com as condições climáticas, ocasionando impactos sociais e econômicos em distintas regiões do planeta. Assim, a temática revela trajetórias históricas pertinentes, sobretudo por refletir a complexidade e dimensão do processo e, principalmente, a preocupação da comunidade científica para reduzir seus efeitos.

Desse modo, este artigo tem como finalidade apresentar as trajetórias históricas e as discussões conceituais acerca do processo de desertificação no território, mediante uma revisão literária dos autores que desenvolveram estudos sobre o tema. A pesquisa também levanta questões relativas às propostas metodológicas que analisam a desertificação e a suscetibilidade climática, indicando, por exemplo, as características pluviométricas dos núcleos de desertificação do Nordeste brasileiro (NEB).

O artigo está estruturado em três partes sequenciais: inicialmente, é apresentada uma contextualização histórica e conceitual sobre o processo de desertificação; em sequência, há a explanação sobre os materiais e os métodos utilizados na elaboração deste trabalho; a última parte apresenta os resultados da pesquisa, produzindo a divulgação e análise dos produtos cartográficos e meteorológicos através dos dados disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), pela Superintendência de desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

SECAS E DESERTIFICAÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO E TRAJETÓRIAS NO BRASIL

No Brasil, os problemas causados pelos eventos climáticos, sobretudo os relacionados à seca/estiagem, atingem a região semiárida brasileira desde os tempos do Império. Sales (2002, p. 117) afirma que foi “a partir da grande seca de 1877, que o governo passou a considerar a seca como um problema nacional, pois a estiagem prolongada resultou na morte de milhares de nordestinos e marcaram as primeiras iniciativas oficiais de combate aos efeitos da seca”. A partir desse acontecimento, deriva uma enorme produção teórica, tanto literária quanto científica, acerca dos problemas causados pelas estiagens que atingem frequentemente a região Nordeste brasileira (NEB).

Segundo Sales (2002), alguns dos trabalhos são clássicos, indispensáveis na análise e compreensão da forte relação do homem com a rusticidade do ambiente, incluindo-se “Os Sertões”, de Euclides da Cunha. Essa obra literária analisa a influência do ambiente nas condições de vida do homem do sertão, constituindo-se em um dos mais ricos documentos que trata das relações entre ambiente e cultura no semiárido brasileiro.

Assim, o Nordeste brasileiro, considerado como uma região semiárida, tem sido caracterizada, desde o início de sua história, pelo estigma da seca, decorrência da interação entre o meio físico e as estruturas socioeconômicas nele instaladas.

Os primeiros pesquisadores a relatar a problemática da desertificação no Brasil foram Vasconcelos Sobrinho (1971), a quem se deve o mérito do pioneirismo nos estudos de desertificação no Brasil, e posteriormente Ab'Saber (1977). Outros pesquisadores estudaram o fenômeno da desertificação e sua suscetibilidade no Nordeste brasileiro, tais como: Nimer (1980; 1988); Reis (1988); Ferreira et. al. (1994); Conti (1995); Matallo Junior (2001); Galvão (2001); Sales (1997; 2002); Nascimento (2006); Souza (2008); Rêgo (2013), entre outros.

A produção acadêmica sobre o tema compreende diversas áreas do conhecimento. As contribuições científicas desses autores revelam variadas abordagens conceituais e analisam distintos espaços geográficos, com diferentes metodologias e escalas.

Conforme Reis (1988, p. 13), na “abordagem do tema desertificação do Nordeste, tem-se evidenciado certa ambiguidade em alguns conceitos”. Em decorrência da complexidade na explicação das causas da desertificação, o conceito apresenta-se também controvertido (SUERTEGARAY, 2006). Por esse motivo, cabe uma reflexão sobre os conceitos de *desertificação*, visando a uma compreensão conceitual mais abrangente.

DESERTIFICAÇÃO: CONCEITOS E DEBATES CONTEMPORÂNEOS

Existem diversos conceitos que enfocam o de “desertificação”. Para Vasconcelos Sobrinho (1978), a desertificação é um processo de fragilidade dos ecossistemas das terras secas em geral que, decorrente da pressão excessiva das populações humanas, perdem a produtividade e a capacidade de se recuperar.

O geógrafo Ab'Saber (1977, p.1) define desertificação como “processos parciais, pontuais ou areolares, suficientemente radicais para designar degradações irreversíveis da paisagem e dos tecidos ecológicos naturais”. Segundo ainda este autor, as feições de degradação pontuais no território brasileiro são de fácil reconhecimento, sobretudo nas

paisagens sertanejas do Nordeste brasileiro, incluídas na categoria de verdadeiros geótopos áridos. Ab'Saber (1977) caracterizou as áreas suscetíveis à desertificação de acordo com a predisposição da estrutura geoecológica, determinada, principalmente, pelas deficiências hídricas sazonais que, em alguns setores, associam-se às atividades humanas.

Para Nimer (1980), desertificação é a: “crescente degradação ambiental expressa pelo ressecamento e perda da capacidade de produção dos solos. Esse ressecamento crescente do meio natural pode ser uma decorrência da mudança do clima regional e ou do uso inadequado dos solos pelo homem” (NIMER, 1980, p. 614).

or sua vez, Reis (1988, p. 13), para melhor designar o conceito de desertificação, propõe a utilização do termo “esterilização ambiental”. Para o autor, o uso dessa expressão justifica-se pelo fato de ele considerar com evidencia a extinção da fauna, a devastação da flora e a perda progressiva da capacidade produtiva do solo, sendo, portanto, a afirmação adequada para traduzir a problemática da desertificação no nordeste brasileiro.

Conti (1995) define desertificação como um processo frequentemente associado a períodos secos bastante longos, que apresentam alta variabilidade climática, constituindo regiões situadas em clima árido, semiárido e subúmido seco. O referido autor enfatiza três modalidades de desertificação, vale saber, a Ecológica, a Climática e a Antrópica.

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) conceitua a desertificação como o processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de fatores diversos, tais como as variações climáticas e derivações antropogênicas (BRASIL, 1999).

De acordo com Galvão (2001), a ocorrência da desertificação é considerada restrita aos ambientes áridos, semiáridos e subúmidos secos que, naturalmente, apresentam fragilidade ambiental e limitadas condições de autocontrole ou recuperação frente à instalação de processos transformadores.

Conforme Suertegaray *et al.* (2001), o processo de desertificação é reservado para expressar a degradação do solo, vegetação e água em condições climáticas adequadas, bem como períodos secos prolongados, baixos índices pluviométricos e presença de aridez. Galvão (2001) afirma que a desertificação atua direcionando o ambiente a condições que modificam a paisagem, determinando perda dos solos, escassez dos recursos hídricos, regressão biótica, improdutividade agrícola e abandono das terras.

Ainda de acordo com Suertegaray (2006), existem diferentes perspectivas de interpretação sobre o processo de desertificação. Algumas indicam complexidade, permitindo perceber que o processo, em nível mais abrangente, poderá corresponder ao efeito conjunto da

dinâmica climática ao longo tempo histórico (mudanças/variações climáticas) e dos processos e das formas de usos e ocupação das áreas, bem como da dinâmica climática atual.

Sales (1997), por sua vez, considera que o estudo sobre o processo de desertificação no nordeste brasileiro é um grande desafio, já que as deduções climáticas e antropogênicas não proporcionariam uma visão ampla se fossem apresentadas separadamente. Conforme a autora, estudos de abordagem integrada constituem um instrumento/procedimento metodológico importante para análises de zoneamentos que possibilitem o estabelecimento de políticas de combate à desertificação.

A variedade das definições de *desertificação* pode ser considerada uma tentativa de mobilização de meios suplementares para compreender o processo e realizar ações mitigadoras. Por outro lado, conforme Rêgo (2012), tal diversidade em torno do conceito contribui para sua complexidade, devido à coexistência de definições conflitantes que afetam negativamente a percepção social do fenômeno, levando ao ceticismo e à delonga de eventuais soluções.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nos dias atuais, é bem reconhecida a importância das pesquisas no âmbito da Geografia que envolvam estudos sobre a desertificação, na construção de novos parâmetros conceituais e metodológicos para abordar e elucidar os processos atuantes na paisagem, bem como as relações existentes no espaço geográfico. Este trabalho foi realizado nas seguintes etapas:

- a) Revisão bibliográfica: aquisição de bases teórico-metodológicas, através da leitura e análise de livros, artigos científicos, pesquisas e instrumentos teóricos disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente. Esta etapa destinou-se a abordar a interface entre clima e desertificação, com a finalidade de elucidar as trajetórias e amplitudes conceituais e metodológicas para a compreensão do processo por meio do reconhecimento dos condicionantes naturais e das interferências antrópicas;
- b) Elaboração e aquisição de mapas temáticos: o mapeamento das áreas suscetíveis à desertificação (ASD) e os respectivos núcleos de desertificação do Brasil foram gerados, utilizando-se bases de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e através do emprego de ferramentas disponíveis nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tais como o ArcGIS.

c) Aquisição de dados meteorológicos: obtenção de dados pluviométricos disponibilizados pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A série temporal corresponde aos seguintes períodos: SUDENE (1961-1999) e INMET (1999-2011).

d) Elaboração dos pluviogramas: por meio da organização e análise dos dados pluviométricos, foi possível elaborar os gráficos de precipitação que, numa representação cartográfica, mostram a variação porcentual das precipitações mensais/diárias em relação à precipitação total de cada ano/mês, indicando o mês mais seco e o mês mais úmido, o que é revelado por meio de um histograma.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As bases teóricas demonstram que o processo de desertificação apresenta relação com as atividades antrópicas (práticas agrícolas inadequadas, usos exploratórios da terra, sobrepastoreio da pecuária). Na literatura, muitos autores defendem discussões envolvendo a influência do clima na desertificação, especialmente porque o processo tem suscetibilidade às condições climáticas (secas, ressecamento climático, deficiências hídricas). Para determinar a suscetibilidade que determinada região tem ao processo de desertificação, a UNCCD considera como zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, todas as áreas, com exceção das polares e das subpolares, com Índice de Aridez (IA) entre 0,05 e 0,65.

Atualmente, o índice de aridez serve como parâmetro mundial, sendo estimado pelo quociente entre a quantidade de precipitação média anual (P) e a perda máxima possível de água por meio da evapotranspiração potencial total anual (ETP). Os tipos de clima com suas respectivas amplitudes de aridez são apresentados no quadro 1:

Quadro 1 – tipos de clima segundo a amplitude de aridez e a escala de suscetibilidade à desertificação.

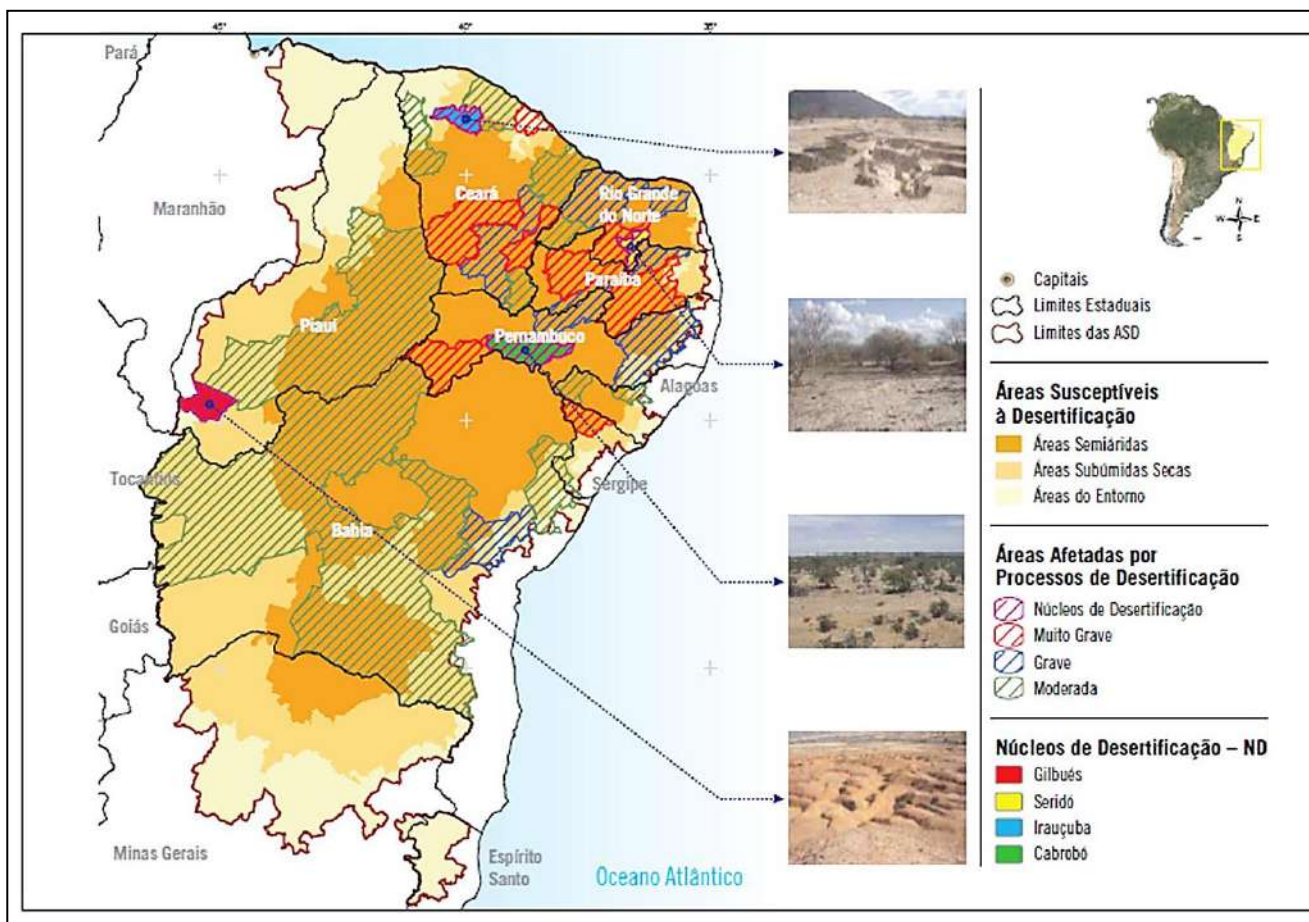
Zonas climáticas	Amplitude do Índice de Aridez (IA)	Escala de suscetibilidade à desertificação
Hiper-árido	< 0,005	Nenhuma
Árido	0,05 – 0,20	Muito alta
Semiárido	0,21 - 0,50	Alta
Subúmido Seco	0,51 - 0,65	Moderada
Subúmido e Úmido	> 0,65	Nenhuma

Fonte: UNEP, 2007; MMA, 2004.

Conforme o quadro 1, observa-se que as áreas susceptíveis à desertificação no Brasil estão localizadas na região Nordeste, com predomínio de climas semiáridos e subúmidos secos, com IA variando entre 0,21 a 0,65. Essas regiões apresentam em comum o fato de serem caracterizadas pela ausência, escassez, quantidade limitada e, ainda, pela distribuição irregular das precipitações pluviométricas, associadas a elevadas taxas de evaporação. Assim, o índice de aridez é uma ferramenta para os estudos e as classificações de áreas susceptíveis à desertificação do ponto de vista climático.

No Brasil, as áreas em que esse processo se apresenta de forma mais evidente são os espaços semiáridos e subúmidos secos do Nordeste, que apresentam IA entre 0,21 a 0,65. Com base nessa metodologia climática baseada em *Thornthwaite*, em 2004, o Ministério do Meio Ambiente elaborou o mapa das áreas susceptíveis à desertificação-ASD (Figura 3), que destaca a magnitude das áreas afetadas pelos processos, sendo classificadas em três níveis: muito grave, grave e moderada.

Figura 3 - Áreas suscetíveis, magnitude dos processos e núcleos de desertificação.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente-BRASIL, 2004.

Nessa representação cartográfica, também são indicados os núcleos de desertificação (Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE e Seridó-RN), que são os espaços geográficos mais problemáticos e potenciais à desertificação. O referido mapa apresenta informações relevantes sobre a dinâmica espacial das ASD.

Através do mapa, é possível identificar que, no território brasileiro, as áreas em que esse processo de desertificação se apresenta de forma mais evidente são os espaços semiáridos e subúmidos secos do Nordeste e da região norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Sendo essas regiões com predominância de climas semiáridos e subúmidos secos.

Os núcleos de desertificação estão localizados na região nordeste brasileira e apresentam semelhanças e diferenças associadas ao clima e solos. O quadro 2 elucida as características geoambientais, os condicionantes e as potencialidades dos quatro núcleos de desertificação do nordeste brasileiro, conforme a revisão teórica (FERREIRA, 1994; SALES, 1997; ACCIOLY, 2000; GALVÃO, 2001; SAMPAIO, 2003; BRASIL, 2004; SILVA, 2014).

Quadro 2 - panorama elucidativo dos núcleos de desertificação.

Aspectos Núcleo	Gilbués	Cabrobó	Irauçuba	Seridó
Área (km²)	6. 131	4.960	4.000	2.341
Embasamento Geológico	Sedimentar	Cristalino	Sedimentar/Cristalino	Cristalino
Solos	Argissolo vermelho-amarelo	Neossolo Litólico Planossolo	Planossolos Neossolo Litólito	Neossolos Flúvicos
Vegetação	Cerrado	Caatinga	Caatinga	Caatinga
Causas naturais	Material de origem Erosão hídrica Chuvvas torrenciais	Aridez Precipitação Irregular	Baixa precipitação pluviométrica Solos arenosos	Afloramento da rocha, Solos rasos e pedregosos com baixa capacidade de retenção de água
Causas antrópicas	Mineração Queimadas Pecuária extensiva (sobrepastoreio)	Sobrepastoreio, desmatamento e salinização do solo (projetos de irrigação)	Uso inadequados e ocupação desordenados do solo desmatamento intensivo (madeira e lenha) pecuária extensiva	Retirada da cobertura vegetal Extração de argila Sobrepastoreiro

Fonte: SILVA (2014).

A partir dessas informações, foi possível verificar as causas (naturais e antrópicas) dos núcleos de desertificação situados na região nordeste brasileira. Suas áreas correspondem a espaços que ocupam entre 2 mil km² e 6 mil km², significando que o processo apresenta magnitude espacial. Em relação às características, verificam-se semelhanças quanto ao clima e vegetação em Cabrobó, Irauçuba e Seridó; por sua vez, o núcleo de Gilbués apresenta aspectos diferentes. Os solos, os usos da terra e as potencialidades naturais apresentam

diferenças que revelam a complexidade para compreender as causas e fatores responsáveis pelo processo de desertificação.

Recentemente, o Instituto Nacional do Semiárido (INSA) divulgou o mapeamento dos núcleos de desertificação para a região semiárida do nordeste brasileiro. Essa representação cartográfica inclui novas áreas situadas no estado do Ceará (Inhamus e Jaguaribe). Conforme o INSA (2014), atualmente, o Nordeste apresenta seis núcleos de desertificação: Gilbués; Irauçuba; Inhamus; Jaguaribe; Seridó (RN-PB) e Cabrobó.

NÚCLEOS DE DESERTIFICAÇÃO: CONFIGURAÇÕES CLIMÁTICAS

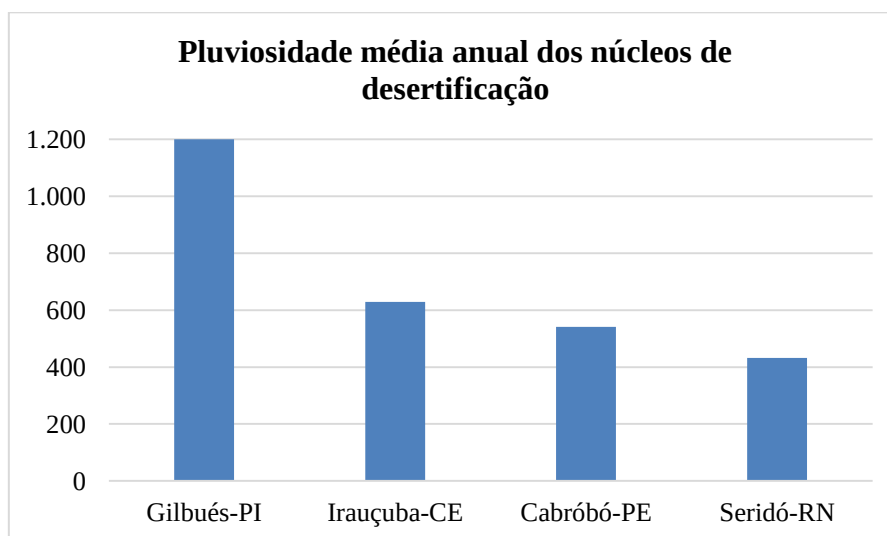
Segundo a revisão teórica, os núcleos de Irauçuba-CE, Cabrobó-PE e Seridó-RN apresentam clima semiárido, totais pluviométricos inferiores a 800 mm/ano, extensos períodos de estiagem e escassez de recursos hídricos (BRASIL, 2004). O núcleo de Gilbués, segundo Silva (2014), apresenta pluviosidade em torno de 1.200 mm/ano e ausência de períodos prolongados de seca (Quadro 3 e gráfico 1).

Quadro 3 – características climáticas dos núcleos de desertificação do NEB.

Núcleos	Tipo climático <i>Köppen-Geiger</i>	Pluviosidade média anual	Temperatura média anual
Gilbués	Subúmido	1.200 mm	25°C
Irauçuba	Semiárido	629 mm	26,3°C
Seridó	Semiárido	432 mm	22,2°C
Cabrobó	Semiárido	541 mm	25,5°C

Fonte: INMET (1961-1990); BRASIL (2004); SILVA (2014).

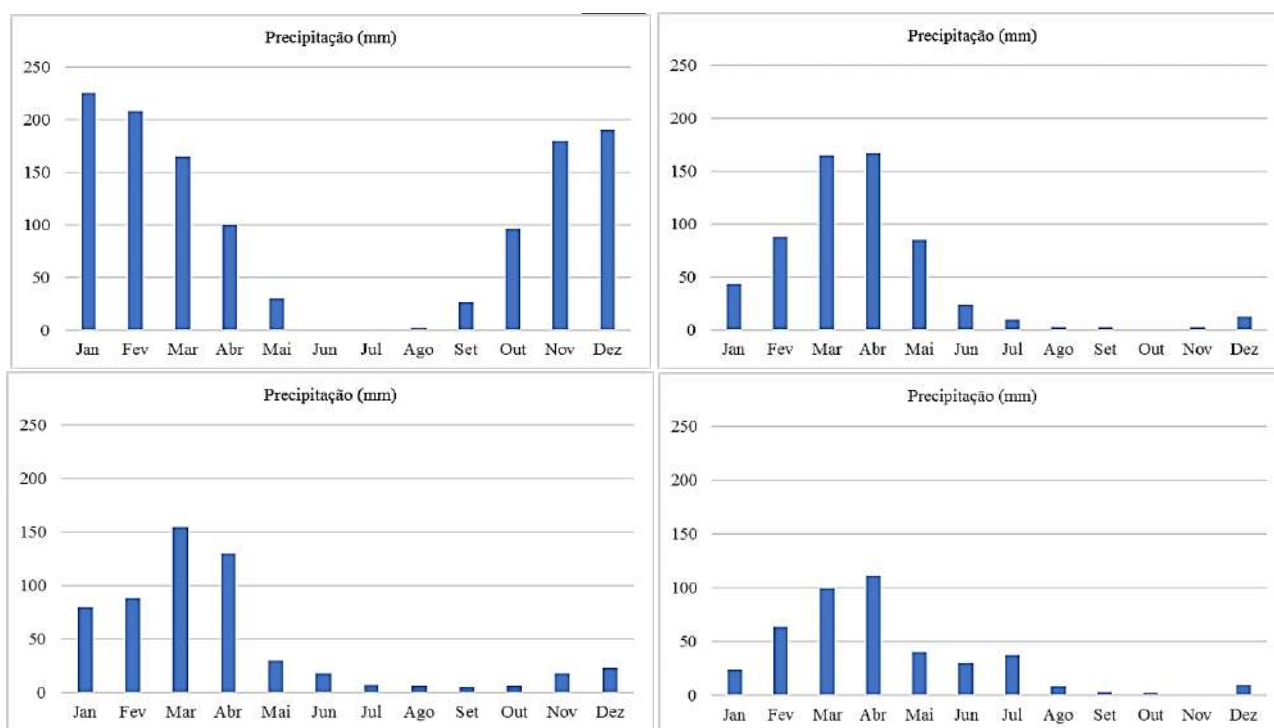
Gráfico 1 – Pluviosidade média anual dos núcleos de desertificação.



FONTE: SUDENE e INMET.
Elaboração: Dados da pesquisa (2018).

Em termos regionais, a dinâmica pluviométrica dos núcleos de desertificação se caracteriza por uma ampla diferenciação, revelada, principalmente, pelo regime e distribuição espacial das precipitações, apresentando clima semiárido e subúmido. Por meio da análise dos quatro pluviogramas, verificou-se a dinâmica pluviométrica existente nos núcleos de desertificação (Gráficos 1, 2, 3 e 4). De um modo geral, pode-se constatar que existem semelhanças no regime e no ritmo pluviométrico dos núcleos de Irauçuba, Cabrobó e Seridó. Entretanto, a dinâmica pluvial do núcleo de Gilbués se difere dos demais, revelando duas estações climáticas bem definidas, que são marcadas por um longo período chuvoso durante o ano, opondo-se a outro mais seco.

Gráficos 1, 2, 3 e 4 - Pluviosidade média anual de Gilbués (A), Irauçuba (B), Cabrobó (C) e Seridó (D).



Fonte: SUDENE e INMET (1961-1990)

Detalhando um pouco mais a descrição do quadro pluviométrico regional dos núcleos de desertificação do Brasil, convém mencionar outros aspectos, dentre os quais se destacam:

- o período de estiagem é mais prolongado nos núcleos de Irauçuba, Cabrobó e Seridó que em Gilbués, que tem predominância de um período chuvoso, concentrando-se entre os meses de outubro a maio, sendo bem distribuído para uma ASD;
- a distribuição das chuvas é muito irregular, havendo concentração pluvial em alguns períodos, opondo-se a outros com precipitação rarefeita;

- c) os períodos de menor pluviosidade ocorrem entre maio e setembro e os períodos de maior pluviosidade ocorrem entre dezembro e abril;
- d) o núcleo de Gilbués apresenta quantidades pluviométricas bem superiores que os demais núcleos de desertificação em decorrência de se localizar em área com clima tropical subúmido

Conforme os dados, a dinâmica pluviométrica dos núcleos de desertificação se mostrou bem heterogênea, revelando, por exemplo, semelhanças e diferenças, bem como uma significativa variação e amplitude pluviométrica entre as áreas analisadas.

Dessa maneira, verifica-se que o entendimento das características pluviométricas foi fundamental para destacar o regime e a distribuição das chuvas em quatro localidades do nordeste brasileiro, três situadas em clima semiárido (Irauçuba-CE, Seridó-RN, e Cabrobó-PE) e uma situada em tropical subúmido (Gilbués-PI).

Vale ressaltar que algumas pesquisas realizadas no âmbito da climatologia (SALES, 1997; SILVA, 2014) apontam avaliações e críticas sobre o enquadramento da região de Gilbués como ASD. Nesse contexto, a classificação da região de Gilbués como Núcleo de Desertificação (VASCONCELOS SOBRINHO, 1978; FERREIRA *et al.*, 1994) é contestada por Sales (1997), por essa região apresentar índices de aridez que oscilam entre 0,86 e 0,96, bem acima do valor de referência do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

Pela proposta da UNEP (2007), as áreas preferencialmente sujeitas à desertificação teriam índices de aridez inferiores a 0,65. Portanto, a região de Gilbués está fora das zonas suscetíveis ao fenômeno, visto apresentar valores/índice de aridez bem acima do valor de referência do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA/UNEP, 2007).

Segundo Silva (2014), além do índice de aridez, existem outras diferenças climáticas que distinguem o núcleo de Gilbués das demais áreas suscetíveis à desertificação no nordeste brasileiro, tais como: regime e distribuição pluviométrica (clima tropical subúmido); abundância hídrica (rios perenes e aquíferos); feições geomorfológicas; vegetação (cerrado) e embasamento geológico (rochas sedimentares).

O referido autor, ao desenvolver um estudo sobre a dinâmica pluviométrica de Gilbués, considera inadequada a utilização do termo *desertificação* para caracterizar os processos de degradação ambiental ocorridos na área em questão, devido ao fato de as condições climáticas definirem as seguintes características: a) pluviosidade em torno de 1.200 mm/ano; b) ausência de aridez; c) carência de baixos índices pluviométricos; d) predomínio de um período chuvoso; e) abundância hídrica (rios perenes e aquíferos) (SILVA, 2014, p.173).

Dessa forma, os dados demonstram a abertura de um campo de discussão “controvertido” amplamente relacionado a questões conceituais e políticas. Essa questão, segundo Verdum (2001), deve ser reconhecida como geradora de um grande debate, em termos nacionais e internacionais, que poderia ser feito com a contribuição enorme da ciência geográfica. Nesse sentido, há uma tendência mundial e, sobretudo no Brasil, de restringir o conceito de *desertificação* aos processos de degradação do solo, relacionados às condições climáticas de regiões áridas e semiáridas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória histórica e a contextualização conceitual apresentada neste trabalho revelaram que os estudos sobre o processo de desertificação devem contemplar a questão da escala (temporal e espacial), em que são considerados os critérios do ponto de vista climático, social, litológico, ecológico, pedológico, entre outros. Assim, para analisar o processo, a abordagem sistêmica ou holística permite articular as duas dimensões da geografia (sociedade e natureza) e ainda admite realizar interfaces com diferentes áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, a problemática da desertificação apresenta relação com as atividades antrópicas e conexões com o clima, especialmente porque o processo tem suscetibilidade nas condições climáticas (secas, ressecamento climático, deficiências hídricas), ocasionando impactos sociais e econômicos em distintas regiões do planeta.

As pesquisas sobre desertificação enfocam o fenômeno, principalmente, na região nordeste brasileira e no norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Assim, o estado da arte sobre essa temática indica, por exemplo, condições climáticas – semiaridez, secas prolongadas, reduzidos volumes pluviométricos e escassez hídrica – como indicadores favoráveis à suscetibilidade do processo. Desse modo, o índice de aridez serve como parâmetro mundial para as classificações de áreas susceptíveis à desertificação.

As condições climáticas e, especificamente, a caracterização do comportamento pluviométrico é de grande relevância para avaliar a suscetibilidade aos processos de desertificação, uma vez que as condições climáticas podem caracterizar e definir as ASD. Portanto, a abordagem climática se apresenta relevante para os estudos sobre desertificação, sobretudo, porque indica a dinâmica e variações pluviométricas responsáveis pela gênese ou ampliação do processo.

Os conceitos apresentados neste trabalho permitiram compreender as causas da desertificação, que podem ser climáticas ou antrópicas, e exemplificam a necessidade da

abordagem sistêmica para as relações entre os diferentes fatores. Assim, a temática revela trajetórias históricas pertinentes, nomeadamente porque reflete a complexidade e dimensão de tal processo e, principalmente, a preocupação da comunidade científica para reduzir seus efeitos.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical**. Geomorfologia, 53. São Paulo: Instituto de Geografia, 1977.

ACCIOLY, L. J. O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 23-25, 2000.

BRASIL, Governo do. **Desertificação – III Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Prática, 1999. 23 p.

BRASIL, Governo do. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca – PAN-Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, 2004. 242 p.

CONTI, J. B. **Desertificação nos trópicos. Proposta de metodologia de estudo aplicada ao Nordeste Brasileiro**. 1995. Tese de Livre Docência apresentada na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, São Paulo. 1995.

FERREIRA, D. G.; MELO, H. P.; RODRIGUES NETO, F. R.; NASCIMENTO, P. J. S.; RODRIGUES, V. **Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnósticos e Perspectivas**. Anais da Conferência Nacional da Desertificação, Fortaleza. Brasília, Fundação Grupo Esquel Brasil, 1994. p. 7-55

GALVÃO, A. L. C. O. **Reconhecimento da susceptibilidade ao desenvolvimento de processos de desertificação no nordeste brasileiro, a partir da integração de indicadores ambientais**. Brasília, UnB. Tese de Doutorado. 298 p. 2001.

HARE, F. K. **Desertificação: causas e consequências**. Tradução de Barros e Azevedo. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 678p. 1992.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **MAPOTECA – Núcleos de desertificação no território brasileiro**: Campina Grande-PB. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**, 1961-1999.

MATALLO JUNIOR, H. **Glossário de Termos e Conceitos usados no Contexto da UNCCD**. Brasília: MMA, 2009.

MCLEISH, E. **A expansão dos desertos**. 3 ed. São Paulo: Scipione. 48p. 1993.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste Brasileiro: o contexto da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú - CE**. 2006. 325 f. (Tese de doutorado em Geografia). Instituto de Geociências, UFF: Niterói. 2006.

NIMER, E. Subsidio ao plano de ação mundial para combater a desertificação – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, IBGE, v. 42, n.3, p. 612-637, 1980.

NIMER. E. Desertificação: realidade ou mito? Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geografia**. IBGE, v. 50, n. I, p.7-39, 1988

RÊGO, A. H. **Os sertões e os desertos: o combate à desertificação**. Brasília: FUNAG, 2012. 204 p.

REIS, J. G. **Desertificação no Nordeste**. Recife: SUDENE/DPG/PRN. 1988

SALES, M. C. L. **Estudo da degradação ambiental em Gilbués-PI: Reavaliando o “núcleo de desertificação”**. 1997. 181 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SALES, M. C. L. Evolução dos estudos de desertificação no Nordeste Brasileiro. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, v.11, p. 115-126, 2002.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, S. B.; SAMPAIO, G. R. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência**. Recife: Editora Universitária da UFPE. 2003.

SILVA, I. A. S. **Clima e arenização em Gilbués-Piauí: dinâmica das precipitações e a vulnerabilidade da paisagem aos eventos pluviiais intensos**. 2014. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

SILVA, I. A. S. Desertificação no território brasileiro: abordagens teóricas e suscetibilidade climática. In: XII SBCG-Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, Goiânia: UFG. **Anais SBCG 2016**.

SUERTEGARAY, D. M. A.; GUASSELLI, L. A. e VERDUM, R. (Org.) **Atlas da arenização - Sudoeste do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre/RS: Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2001. 85 p.

SUERTEGARAY, D. M. A. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B (Org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. **Rede Hidroclimatológica do Nordeste** (1961-1999).

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2007). **Section B: State-and-Trends of the Environment**: 1987–2007. In: The fourth report in the Global Environment Outlook (GEO) series: 81-114.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Núcleos de desertificação no polígono das secas** - nota prévia. In: ICB – UFPE, 1971, p. 69-73.

_____. **Metodologia para identificação de processos de desertificação**: manual de indicadores. Recife: SUDENE, 1978. 18 p.

VERDUM, R.; QUEVEDO, D.; ZANINI, L. S. G.; CÂNDIDO, L. A. Desertificação: questionando as bases conceituais, escalas de análise e consequências. **Revista Geographia** (UFF), Niterói, v. 3 n. 6, 2001.

MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DO MUNICÍPIO DE PETROLINA (PE) – MÉDIO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO ATRAVÉS DO NDVI DE IMAGEM LANDSAT 8 (OLI)

Saulo de Oliveira **FOLHARINI**

Geógrafo, Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas- SP.

E-mail: sfolharini@gmail.com

Sirius Oliveira **SOUZA**

Professor Adjunto do Colegiado de Geografia da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Senhor do Bonfim – BA.

E-mail: sirius.souza@univasf.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é analisar as principais formas de uso e ocupação da terra no município de Petrolina (PE), localizado na margem direita do submédio vale do rio São Francisco, utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) derivado de imagens LANDSAT-8 (OLI). Esse índice é amplamente utilizado na bibliografia para estudar o comportamento da vegetação. Essa imagem foi integrada e processada no *software* ENVI 5.5 e o mapeamento final organizado no Sistema de Informação Geográfica ArcGIS™. Os resultados obtidos atestam a possibilidade do uso do NDVI como ferramenta de análise para a identificação de áreas agrícolas e comprovam a elevada ocupação da área em estudo pela vegetação de Caatinga, seguidos pelas áreas agrícolas e áreas urbanas próximas ao rio São Francisco. Desta forma, o mapeamento realizado pretende contribuir com os estudos de evolução da paisagem e subsidiar melhores propostas de planejamento para o uso e a ocupação da terra nessa região através da difusão de conhecimento geotecnológico enquanto ferramenta de gestão e planejamento ambiental.

Palavras-chave: Uso e Ocupação. NDVI. Classificação.

USE AND OCCUPATION MAPPING TO PETROLINA (PE) MUNICIPALITY – MEDIUM VALLEY TO SÃO FRANCISCO RIVER USING NDVI OF LANSAT 8 (OLI) IMAGE

Abstract: The objective of this work is to analyze the main forms of land use and occupation in the municipality of Petrolina (PE), located on the right bank of the middle valley of the São

Francisco river valley, using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) derived from LANDSAT-8 (OLI) images. This index is widely used in the bibliography to study vegetation behavior. This image has been integrated and processed in ENVI 5.5 software and the final map organized in the ArcGIS™ Geographic Information System. The results show the possibility of using NDVI as an analysis tool for the identification of agricultural areas and confirm the high occupation of the area under study by Caatinga vegetation, followed by farming and urban areas near the São Francisco River. Thus, the mapping carried out intends to contribute to studies of landscape evolution and to support better planning proposals for land use and occupation in this region through the diffusion of geotechnological knowledge as a tool for environmental management and planning.

Keywords: Use and Occupation. NDVI. Classification.

MAPEO DEL USO Y OCUPACIÓN DE PETROLINA (PE) - VALLE MEDIO DEL RÍO DE SAN FRANCISCO A TRAVÉS DE LANDSAT 8 IMAGEN NDVI (OLI)

Resumen: El objetivo de este trabajo es analizar las principales formas de uso y ocupación de la tierra en el municipio de Petrolina (PE), ubicado en la margen derecha del valle del río São Francisco, utilizando el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) derivado de las imágenes de LANDSAT. -8 (OLI). Este índice es ampliamente utilizado en la bibliografía para estudiar el comportamiento de la vegetación. Esta imagen ha sido integrada y procesada en el software ENVI 5.5 y el mapeo final organizado en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS™. Los resultados muestran la posibilidad de utilizar NDVI como herramienta de análisis para la identificación de áreas agrícolas y confirmar la alta ocupación del área en estudio por la vegetación de Caatinga, seguida de áreas agrícolas y urbanas cerca del río São Francisco. Por lo tanto, el mapeo realizado tiene la intención de contribuir a los estudios de la evolución del paisaje y apoyar mejores propuestas de planificación para el uso y la ocupación de la tierra en esta región a través de la difusión del conocimiento geotecnológico como una herramienta para la gestión y planificación ambiental.

Palabras clave: Uso y ocupación. NDVI. Clasificación.

INTRODUÇÃO

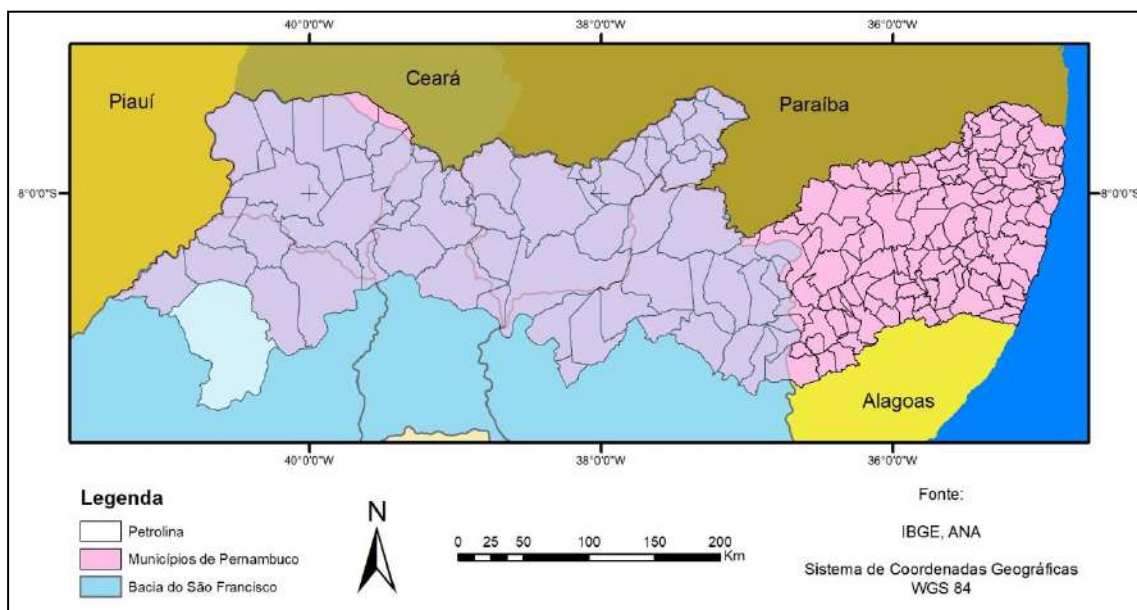
Toda sociedade se distribui em um sistema espacial que evolui ao longo do tempo. Nesse contexto, qualquer ação de incremento, avanço ou retrocesso desta se registrará no espaço. Assim, analisar a bacia hidrográfica do rio São Francisco significa observar a

complexidade sistêmica deste ambiente, sua singularidade e o seu intrincado processo de uso e ocupação.

Nesse sentido, a bacia hidrográfica do rio São Francisco, como um grande recorte regional para estudo e como base para o tratamento de políticas públicas é uma realidade, tendo em vista a elevada ocupação desta área, propiciada por fatores tais como: a disponibilidade de recursos naturais, a facilidade de acesso e o transporte de mercadorias. Nesta área, os interesses voltados à ocupação se relacionam de forma intensa na produção do espaço, ora se integrando, ora corroborando com o surgimento de conflitos.

O submédio vale do rio São Francisco (Figura 1) não diverge desta dialética, cabendo destaque para a margem esquerda, cujo processo de uso e de ocupação superpõe significativos elementos da realidade da Nação. A ocupação agrícola massiva dessa faixa, a partir da década de 1980, é marcada por intervenções de processos externos, empreendidos pelo Estado e pelo capital, que provocam a valorização do espaço e a integração ao processo internacional de renovação da acumulação capitalista.

Figura 1: Localização da área de estudo.



No que se refere às práticas econômicas desta área, a implantação dos perímetros de irrigação intensificou as atividades de uso e ocupação agrícola desta região, ocasionando uma série de problemas ambientais, tais como a utilização de insumos e defensivos agrícolas, que são carregados para o rio, ameaçando as atividades de piscicultura a jusante.

Outra problemática ocasionada pela agricultura intensiva é a retirada da cobertura vegetal de caatinga, fato que tende a ocasionar a perda de solo por erosão e aumentar a carga de sedimentos percolados, contribuindo para o aumento do assoreamento na bacia hidrográfica (SETTI, 2001).

Nessa perspectiva, o desafio atual é equacionar a atividade produtiva com a geração de renda e o desenvolvimento sustentável, compatibilizando interesses econômicos, sociais e ambientais. Para isso, o diagnóstico do uso e ocupação com o uso de geotecnologias torna-se fundamental, uma vez que possibilita a identificação das potencialidades e fragilidades dos sistemas ambientais presentes e gera conhecimento necessário para o ordenamento e planejamento racional destas áreas (CALDERANO FILHO, 2003).

Diante disto, este trabalho tem como objetivo analisar as principais formas de uso e ocupação da terra no município de Petrolina (PE), localizado na margem direita do submédio vale do rio São Francisco, a partir da classificação do NDVI de imagens orbitais.

Nessa perspectiva, o conhecimento das formas de uso e ocupação do espaço é de grande importância aos planejadores e legisladores para que sejam tomadas as melhores medidas, caso necessário, em relação ao uso da terra, e também para que essas medidas possam ser revisadas, buscando promover a adequação dos usos às suas diversas características. Reconhecer os ambientes, com o uso de geotecnologias, garante ao homem a sua sobrevivência, seja como protagonista, ao extrair recursos do meio, seja como figurante, ao possibilitar a conservação do princípio socioeconômico vigente (BERNARDES e FERREIRA, 2003).

No que se refere às geotecnologias, o avanço dos instrumentos computacionais e dos métodos automatizados de análise das informações espaciais tem contribuído consideravelmente com uma ampliação das categorias de estudo do espaço geográfico, gerando novos conhecimentos do ambiente e das variáveis atuantes na dinâmica de transformação do espaço produzido pelo homem.

O próprio termo geotecnologias apresenta várias definições dentro da comunidade científica, até mesmo por se tratar de uma temática recente e por trazer em sua base aspectos integrantes de várias áreas do conhecimento, como a associação de aparatos computacionais às variáveis espaciais. Neste texto, entende-se geotecnologias como

[...] o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações como referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. (ROSA, 2005, p. 5)

Frequentemente o termo é utilizado para designar um conjunto de aparatos tecnológicos relacionados à computação (*hardware*, *software*, *peopleware*, arquitetura de banco de dados, metodologias de análise), aliados aos conhecimentos científicos que lhes são necessários para realizar a aquisição, o tratamento e a produção de informações de forma georreferenciada, agregando, portanto, o Sensoriamento Remoto, a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (GIS) (MATIAS, 2001).

O seu uso dentro da ciência geográfica permite um avanço metodológico na análise de uso e ocupação da terra, visto que, ao agregar estas novas técnicas à pesquisa científica, amplia as possibilidades de inferência sobre o ambiente, o que acentua a importância da reflexão sobre os resultados, e demonstra a fundamental relevância para se unir o que as novas tecnologias da informação têm a acrescentar à construção do conhecimento científico.

Nesta construção de conhecimento e obtenção de informações sobre a superfície terrestre, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto tornam-se imprescindíveis, constituindo hoje um conjunto de ferramentas indispensáveis em planejamentos e zoneamentos. A confiabilidade e a rapidez no processo de sensoriamento permitem uma maior facilidade na aquisição dos dados que é de grande importância para o mapeamento de uso e ocupação do solo numa determinada região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, este foi dividido em três principais etapas: a primeira é composta de revisão bibliográfica acerca do mapeamento de uso e ocupação em regiões semiáridas tropicais; a segunda, composta pela elaboração da cartografia básica e aquisição das imagens. A terceira etapa é caracterizada pela integração dos dados e aplicação do Índice de Vegetação Normalizada (NDVI), com uso dos softwares ENVI® e ArcGIS™ 10.4 e pela redação final da pesquisa. Apresenta-se a seguir, o detalhamento dos principais procedimentos relativos à segunda e à terceira etapa.

O mapa de uso e ocupação da terra no município de Petrolina (PE) foi confeccionado a partir da aplicação do Índice de Vegetação Normalizada (NDVI um índice espectral sensível a presença de pigmentos que captam a radiação solar, por exemplo, a clorofila).

Neste estudo foi utilizada uma imagem de satélite LANDSAT 8 (OLI) órbita/ponto: 217/66 e data 10/06/2017 adquirida gratuitamente na homepage do Serviço Geológico dos Estados Unidos (disponível no link <https://earthexplorer.usgs.gov/>) já convertida para

reflectância de superfície. Cabe observar que a escolha da imagem orbital teve como critério a busca por imagens com menor excesso de brilho, menor quantidade de nuvens e maior normalidade espectral. Cabe ressaltar também, que esse nível de correção é necessário para o cálculo do NDVI visto que este processamento converte os números digitais (ND) das imagens em reflectância de superfície, permitindo a caracterização espectral de objetos. Esta conversão é necessária porque ao comparar imagens de datas diferentes não necessariamente os NDs das imagens estarão na mesma escala, impossibilitando o uso do ND em análises de mudanças em duas imagens (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

Posteriormente a etapa seguinte foi calcular o NDVI no software ENVI. O NDVI é um índice espectral que se relaciona a condição da vegetação, variando de -1 a 1, quanto mais próximos a 1, maior a densidade de vegetação. Já quando os valores diminuem é um indicativo que a cobertura vegetal está ficando menos densa, valores próximos a 0 indicam solo exposto e/ou áreas urbanas e valores negativos a presença de água (ROUSE et al., 1974; MOREIRA, 2007; PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012).

O cálculo do NDVI é realizado utilizando dados de reflectância do infravermelho próximo (NIR) e vermelho (RED). Em imagens LANDSAT 8 (OLI) esses dados são das bandas 4 (RED) e 5 (NIR) inseridos na seguinte fórmula (JENSEN, 2009):

$$\text{NDVI} = \text{NIR} - \text{RED} / \text{NIR} + \text{RED}$$

Posteriormente, a imagem NDVI foi classificada através de interpretação visual, segmentando com base na ferramenta Density Slice do ENVI®, em classes que representam usos da terra predominantes de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1: Classes de NDVI definidas para o uso da terra.

Classe definida	Intervalo de NDVI
Água	< 0
Área urbana / Solo Exposto	0 a 0.151000
Vegetação de Caatinga	0.151001 a 0.290000
Agricultura	0.290001 a 0.612829

Essas classes foram definidas devido a melhor divisão apresentada entre elas no momento da interpretação visual. Os valores de intervalo de NDVI apresentados na tabela I foram adequados para determinar a separação entre as classes.

Em seguida, foi calculado o índice Kappa que mede a concordância entre a classificação e os dados de validação (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação do índice Kappa.

Índice Kappa	Desempenho
< 0	Péssimo
$0 < k \leq 0,2$	Ruim
$0,2 < k \leq 0,4$	Razoável
$0,4 < k \leq 0,6$	Bom
$0,6 < k \leq 0,8$	Muito Bom
$0,8 < k \leq 1,0$	Excelente

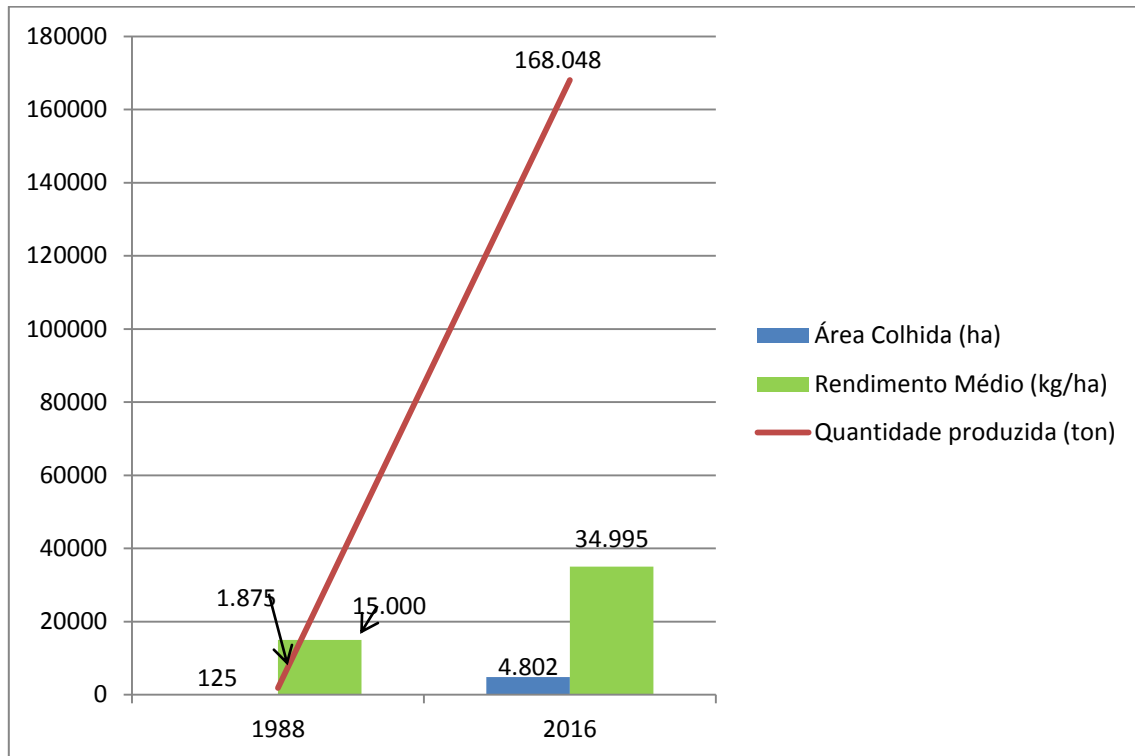
O índice Kappa se baseia na matriz de confusão, que identifica o número e amostras relativas do classificador e as compara com as amostras de validação (FIGUEIREDO e VIEIRA, 2007). Por fim, para corroborar os dados de classificação da imagem apresentados anteriormente e quantificar a importância da agricultura para o município de Petrolina-PE foram levantados dados de área colhida e quantidade produzida da base de dados Produção Agropecuária Municipal (PAM) do IBGE, disponível no link: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mediante a análise do comportamento espectral dos alvos tornou-se possível observar que a agricultura assume forte relevância espacial e econômica no submédio vale do rio São Francisco. Tal preponderância, explica-se pela proximidade da área em estudo com os recursos hídricos, utilizados amplamente no desenvolvimento da vinicultura na região e demais cultivos irrigados, que possibilitam a existência de lavouras permanentes em meio ao ambiente semiárido tropical.

Os dados de Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2016) em relação à área colhida e quantidade produzida indicam um crescimento fundamental para o desenvolvimento da agricultura do município. A Figura 2 evidencia essa mudança:

Figura 2: Gráfico de produção de uva em Petrolina.



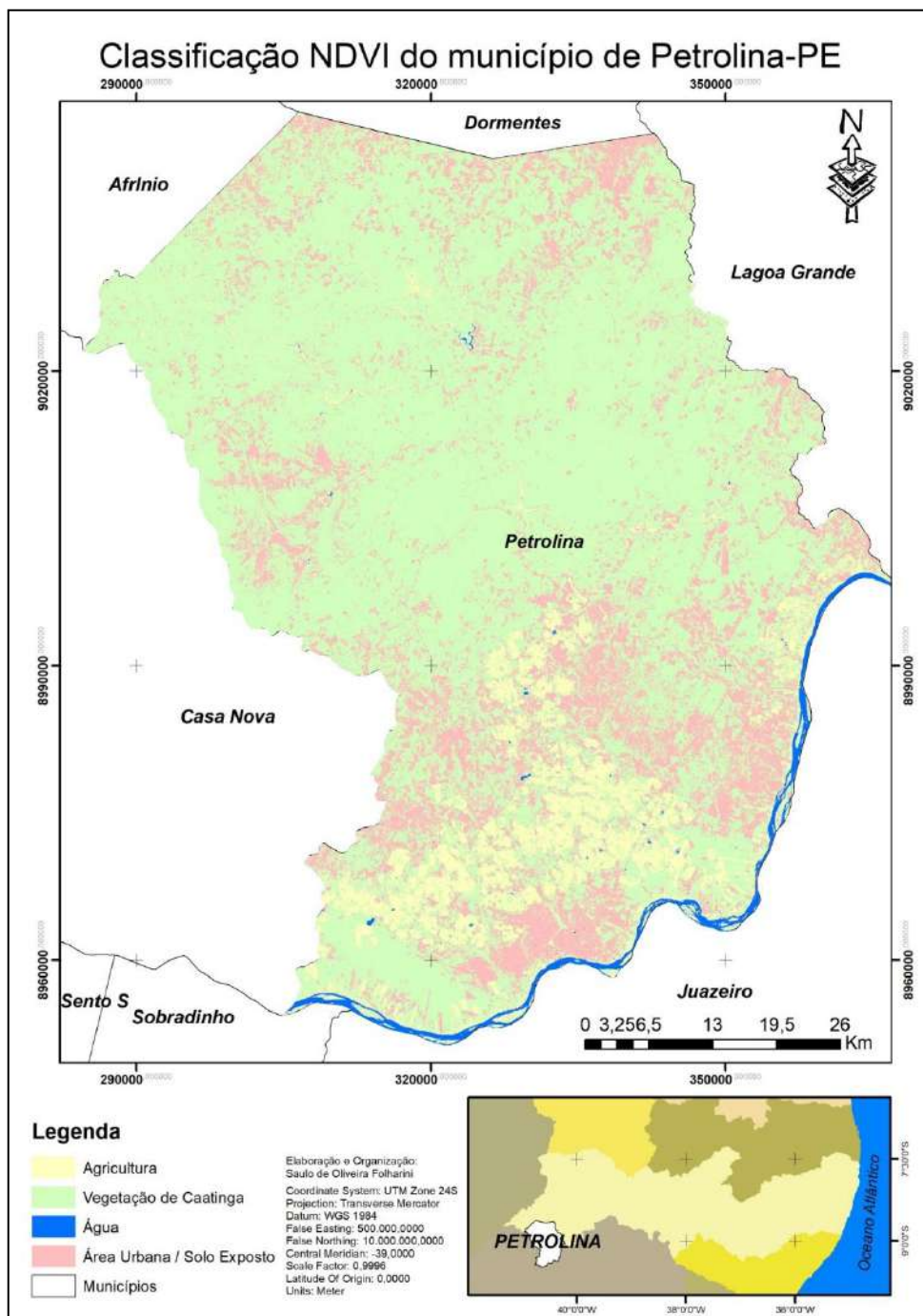
Fonte: PAM/IBGE, 2016.

Houve um aumento de 19.995 quilos por hectares ou duas vezes mais produção em uma mesma área. Esse dado indica que foram utilizadas medidas tecnológicas para aumentar a produção por área, como o controle de pragas e melhoramentos genéticos (IBGE, 2016).

Os dados da PAM/IBGE reafirmam a importância da vinicultura para o município de Petrolina-PE como tratado por Sobel e Ortega (2007) que consideram os investimentos públicos nas últimas décadas, voltados a agricultura irrigada no sub médio do rio São Francisco, o principal motivador do desenvolvimento agrícola da região e seu aumento da produção. Entre os dados expostos o rendimento médio de produção por hectares é o que demonstra a importância do uso de tecnologias para o desenvolvimento adaptativo da cultura, nesse campo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária tem papel fundamental para encontrar novas tecnologias que possibilitem a melhora da produção agrícola.

É também no campo da tecnologia que se desenvolve maneiras de monitoramento das plantações agrícolas e uma alternativa, proposta nesse estudo, é a utilização do NDVI para gerar classificações derivadas de imagens LANDSAT 8 (OLI), como o apresentado na Figura 3.

Figura 3: Uso e Ocupação no município de Petrolina (PE) em 2017.



A proposta de classificação do uso da terra pela interpretação do NDVI obteve um índice Kappa de 0.9674, enquadrando-se como excelente de acordo com a Tabela II e a matriz de confusão apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Matriz de confusão.

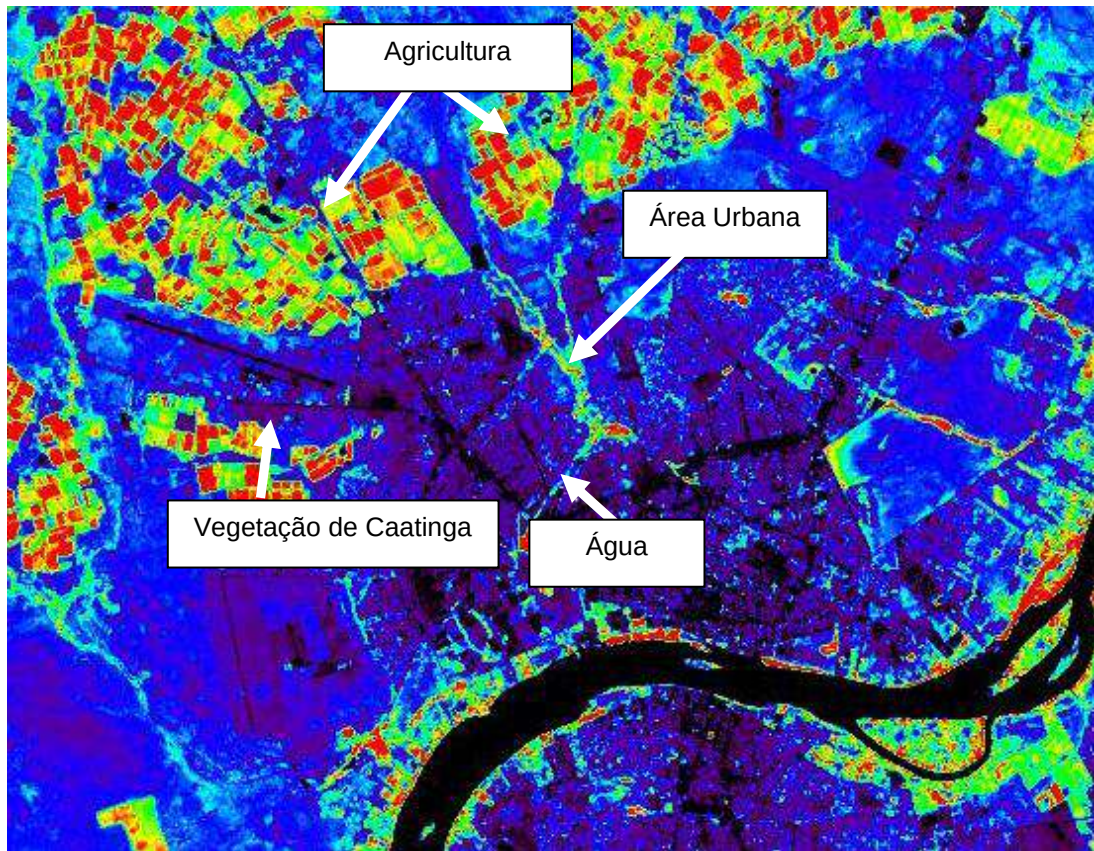
	Área Urbana / Solo Exposto	Água	Vegetação de Caatinga	Agricultura
Área Urbana / Solo Exposto	9590	68	113	1
Água	4	10072	0	0
Vegetação de Caatinga	491	15	10193	259
Agricultura	2	4	33	9876
Total	10087	10159	10339	10136
Legenda			Quantidade de pixel com classificação correta	

De acordo com a tabela anterior, onde foram utilizados 40.721 pixels como validadores o maior erro de classificação ocorreu entre área urbana/solo exposto e vegetação de caatinga, onde 491 pixels foram classificados erroneamente como vegetação de caatinga. Já entre agricultura e vegetação de caatinga o erro foi de 259 pixels. Outro ponto importante a ser destacado é a dificuldade de separar área urbana de solo exposto devido a sua assinatura espectral serem muito próximas e as vezes coincidirem.

Esses erros não atrapalham o objetivo do estudo de analisar a possibilidade de utilização de imagens LANDSAT 8 (OLI) para o mapeamento agrícola, visto que os valores de NDVI de áreas agrícolas, variaram entre 0.290001 a 0.612829. A análise visual indica que a concentração dos valores de NDVI da classe agricultura se concentram em valores próximos a 0.470000 (cores vermelhas) e formato padrão de talhões de áreas agrícolas, como mostrado na Figura 4.

Desta forma, as etapas desenvolvidas nesse estudo demonstraram a possibilidade de utilização de imagens LANDSAT 8 (OLI) para a identificação de culturas agrícolas em ambiente semiárido. Os estudos desenvolvidos por Schaparin (2016) e Pithan et al. (2015) consideram adequado o uso de imagens LANDSAT 8 (OLI) para a construção de perfis temporais de NDVI, caracterizando adequadamente o ciclo das videiras e estágios fenológicos na campanha gaúcha.

Figura 4: Exemplo das classes interpretadas.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento elaborado nesse estudo indica a possibilidade do uso do NDVI como ferramenta de análise para identificação de culturas agrícolas devido a boa resposta espectral das imagens LANDSAT 8 (OLI) que possibilitaram separar de forma satisfatória as classes empregadas no estudo. Cabe ressaltar que o emprego de outras classes, por exemplo, a diferenciação da vegetação nativa em esparsa e densa pode ser um limitador para a classificação devido a confusões que o algoritmo pode fazer nesse processamento.

Percebe-se a necessidade do desenvolvimento de pesquisas nesta área, visando à valorização e preservação tanto do ambiente natural quanto das relações socioeconômicas vigentes, embasadas em instrumentos que contribuam com a minimização dos efeitos negativos da ação antrópica. Esperasse que esse trabalho contribua para a elaboração de novos estudos sobre o monitoramento da cultura vinícola no semiárido nordestino.

Um estudo como este se torna importante na medida em que pode ser utilizado como um norteador das políticas de gestão agrícola para ambientes semiáridos, de forma que as

novas ocupações e o desenvolvimento econômico e social sejam compatibilizados com a preservação ambiental. Fica clara a necessidade de estudos mais detalhados, com imagens de satélite com melhor resolução espacial, para se obter uma delimitação de uso mais precisa, que vise atender às necessidades do homem e à manutenção dos recursos naturais.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e natureza. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CALDERANO FILHO, B. **Visão sistêmica como subsídios para o planejamento ambiental da microbacia do Córrego Fonseca**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.

FIGUEIREDO, G. C; VIEIRA, C. A. O. Estudo do comportamento dos índices de Exatidão Global, Kappa e Tau, comumente usados para avaliar a classificação de imagens do sensoriamento remoto. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, INPE, 2007. Disponível em <<http://martesid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.13.17.35/doc/5755-5762.pdf>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Centro Brasileiro de Estatísticas Agropecuárias. Rio de Janeiro - IBGE, 2016.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.

MATIAS, L. F. **Sistema de Informações Geográficas (SIG): teoria e método para representação do espaço geográfico**. Tese (Doutorado) – FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

PITHAN, P. A.; JUNGES, A. H.; FARIAS, A. R.; ANZANELLO, R.; HOFF, R. Monitoramento do ciclo de videiras pelo Índice de Vegetação por Diferença Normalizada obtido de imagens Landsat 8 no município de Veranópolis ? RS, Brasil. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. (SBSR), 2015**, João Pessoa. Anais... São José dos Campos: INPE, 2015. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP6W34M/3JM4AHE>>.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento remoto da vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Uberlândia, n. 16, 2005.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: FREDEN, S. C.; MERCANTI, E. P.; BECKER, M. (Eds.). Third Earth Resources Technology Satellite – 1 Symposium. Volume I: **Technical Presentations**, NASA SP-351. Washington, D.C.: [s.n.]. 1974.

SCHAPARINI, L. P. **Sensoriamento remoto como apoio à tomada de decisão na viticultura**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2016.

SETTI, A. A. Recursos Hídricos. In: Setti, A.A.; Werneck Lima, J. E. F.; Miranda Chaves, A. G.; Castro Pereira, I. C. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília, DF, 2001.

SOBEL, T. F.; ORTEGA, A. C. Estratégias de Desenvolvimento Territorial: o caso do Pólo Petrolina-Juazeiro. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2007, Londrina. **Anais do XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. 2007.

FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DOS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BOM SUCESSO – SEMIÁRIDO DA BAHIA/BRASIL

Kleber Carvalho **LIMA**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – *Campus* de Rio Claro, São Paulo –
Brasil

E-mail: klebercarvalho.two@gmail.com

Cenira Maria **LUPINACCI**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – *Campus* de Rio Claro, São Paulo –
Brasil

E-mail: cenira.lupinacci@unesp.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo discutir a compartimentação do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso, Estado da Bahia/Brasil, no intuito de compreender as interações ocorrentes entre os diversos componentes dessa unidade sistêmica, e apontar as fragilidades e potencialidades geomorfológicas de cada compartimento. Nesse sentido, o trabalho foi apoiado no método sistêmico como forma de análise dos resultados e a metodologia desenvolvida foi adaptada do Projeto RADAM Brasil. Identificaram-se seis compartimentos geomorfológicos que estão associados às áreas pediplanadas e aos relevos residuais. Tanto o método de análise, quanto a metodologia adotada se mostraram eficazes, uma vez que ratificaram as características visualizadas na realidade e os dados obtidos nos mapas temáticos.

Palavras-chave: Compartimentos geomorfológicos. Dissecação do relevo. Rio Bom Sucesso.

FRAGILITIES AND POTENTIALITIES OF GEOMORPHOLOGICAL COMPARTMENTS FROM BOM SUCESSO HYDROGRAPHIC BASIN – SEMIARID OF BAHIA STATE (BRAZIL)

Abstract: The objective of this paper is the compartmentation of relief of River Basin Bom Sucesso (State of Bahia / Brazil) with the intent to understand the interactions that occur between the different components of this systemic unit. These interactions favored the

development of distinct morphological compartments. In this quest, the work was supported in systemic method as a way of analyzing the results and methodology was adapted of RADAM Brasil Project. We identified six compartments that are associated with pediments and inselbergs. The systemic method of analysis and the methodology proved effective, since ratified the characteristics displayed on the local and the data acquired in thematic maps.

Keywords: Geomorphologic Compartments. Landforms Dissection. Bom Sucesso River.

FRAGILIDADES Y POTENCIALIDAD DE COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DEL RÍO BOM SUCESSO – SEMIARIDO DEL ESTADO DE BAHIA (BRASIL)

Resumen: El objetivo de este artículo es analizar la compartimentación del relieve de la cuenca del río Bom Sucesso (Bahia /Brasil), para comprender las interacciones que se producen entre los diversos componentes de esta unidad sistémica y señalar las debilidades y las potencialidades geomorfológicas de cada compartimento. Así, el trabajo fue apoyado por el método sistémico como una forma de analizar los resultados y la metodología desarrollada fue adaptada del Proyecto RADAM Brasil. Identificamos seis compartimientos geomorfológicos que están asociados con áreas planas y residuales. Tanto el método de análisis como la metodología adoptada fueron efectivos, una vez que confirmaron las características visualizadas en la realidad y los datos obtenidos en los mapas temáticos.

Palabras clave: Compartimientos geomorfológicos. Disección de Relieve. Río Bom Sucesso.

INTRODUÇÃO

Analisar a superfície terrestre e os fatores que favorecem a formação do relevo se constitui como o principal objetivo da geomorfologia. Na concepção da geomorfologia climática, conceito introduzido por J. Büdel em 1963 (Christofolletti, 1980. p. 19), a interação entre os diferentes tipos de clima e os agentes internos de formação do relevo é o fator condicional para a existência dos processos morfogenéticos que darão origem às feições geomorfológicas. A interação dos grandes tipos de clima com os diversos tipos de estruturas geológicas forma os sistemas morfoclimáticos que, por conseguinte, possuem dinâmicas próprias e os agentes climáticos atuam de forma direta e indireta na elaboração do modelado. Segundo Derraux (1965), são reconhecidos os sistemas morfoclimáticos do quente e úmido

(Equatorial, Tropical e Subtropical), do quente e seco (os desertos, as regiões semiáridas e as savanas), o sistema periglacial e o glacial.

Christofoletti (1980, p. 31) afirma que os processos morfogenéticos possuem dinâmica própria e que esses fazem parte de um conjunto ou sistema maior que, por sua vez, refletem a atuação do clima regional sobre o relevo. Segundo o autor, “[...] processos morfogenéticos diferentes produzem formas de relevo diferentes; [...] as características do modelado devem refletir até certo ponto as condições climáticas sob as quais se desenvolveu a topografia” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.31). Nisso, nota-se uma relação sistêmica entre os componentes do ambiente, onde a atuação do clima sobre a superfície produz formas que estão intimamente associadas a essa interação.

Ao contrário dos ambientes quentes e úmidos, onde as chuvas são constantes e atuam com frequência na formação do relevo, nos ambientes quentes e secos os processos geomorfológicos são rápidos, porém concentrados, sendo que a desagregação mecânica ou intemperismo físico das rochas predomina sobre o intemperismo químico (TRICART e CAILLEUX, 1969, p. 70). Com efeito, os processos morfogenéticos resultantes da ação do clima sobre o substrato favorecem a elaboração de formas de relevo que, necessariamente, não ocorrem apenas no quente e seco, porém, são formas bastante comuns neste tipo de ambiente. Do contrário, em outros ambientes climáticos, essas formas se constituem em formas herdadas (paleoformas).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é discutir a compartimentação geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso, Estado da Bahia/Brasil, compreender as interações ocorrentes entre os diversos componentes dessa unidade sistêmica e apontar as fragilidades e potencialidades geomorfológicas.

MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho, desenvolveram-se fases de análise quantitativa e qualitativa, adaptadas da metodologia de mapeamento geomorfológico desenvolvida por Brasil (1981). Inicialmente, foi elaborado o mapa de relevo sombreado com base no Topodata, onde se buscou representar a superfície de forma a visualizar os diferentes padrões de relevo por meio da textura da imagem. Destarte, foram estabelecidos os parâmetros de azimuth e elevação solar, conforme indicação de Burrough e McDonnell (1998). Dessa maneira, foi utilizado sombreamento da superfície com azimuth de 45° de posicionamento e elevação solar de 45°. Sobre a imagem sombreada do relevo, foram individualizadas as

manchas de textura semelhantes (a diversidade de texturas na imagem pressupõe a existência de diversos compartimentos geomorfológicos) e as curvas de nível e a rede de drenagem foi sobreposta à imagem. Em seguida aplicaram-se os índices de dissecação do relevo apresentados por Brasil (1981).

Considera-se que o índice de dissecação do relevo é um dos parâmetros morfométricos mais antigos utilizado na quantificação do grau de trabalho fluvial sobre a superfície terrestre (CUNHA, 2001). Diz-se que, quanto mais dissecado o relevo, maior é a atividade fluvial no local. Para se obter este índice, é necessário o levantamento de dois parâmetros que são a distância entre os rios (dimensão interfluvial) e o desnível altimétrico entre as áreas de topo e os fundos de vale (aprofundamento da drenagem).

Após a delimitação preliminar dos compartimentos geomorfológicos sobre a imagem sombreada, a dimensão interfluvial e o grau de aprofundamento da drenagem foram medidos dentro de amostras circulares distribuídas homogeneamente pela área da bacia, sendo que, cada amostra apresentou área de 30 km², conforme orientações do IBGE (2009). Os dados obtidos foram confrontados com os limites pré-estabelecidos ratificando, em alguns casos, os compartimentos identificados. Em outros casos, os valores da dissecação levaram à correção (união ou desmembramento) dos limites estabelecidos anteriormente, sendo que, as interações da dissecação resultaram nas relações de grandeza das formas de dissecação.

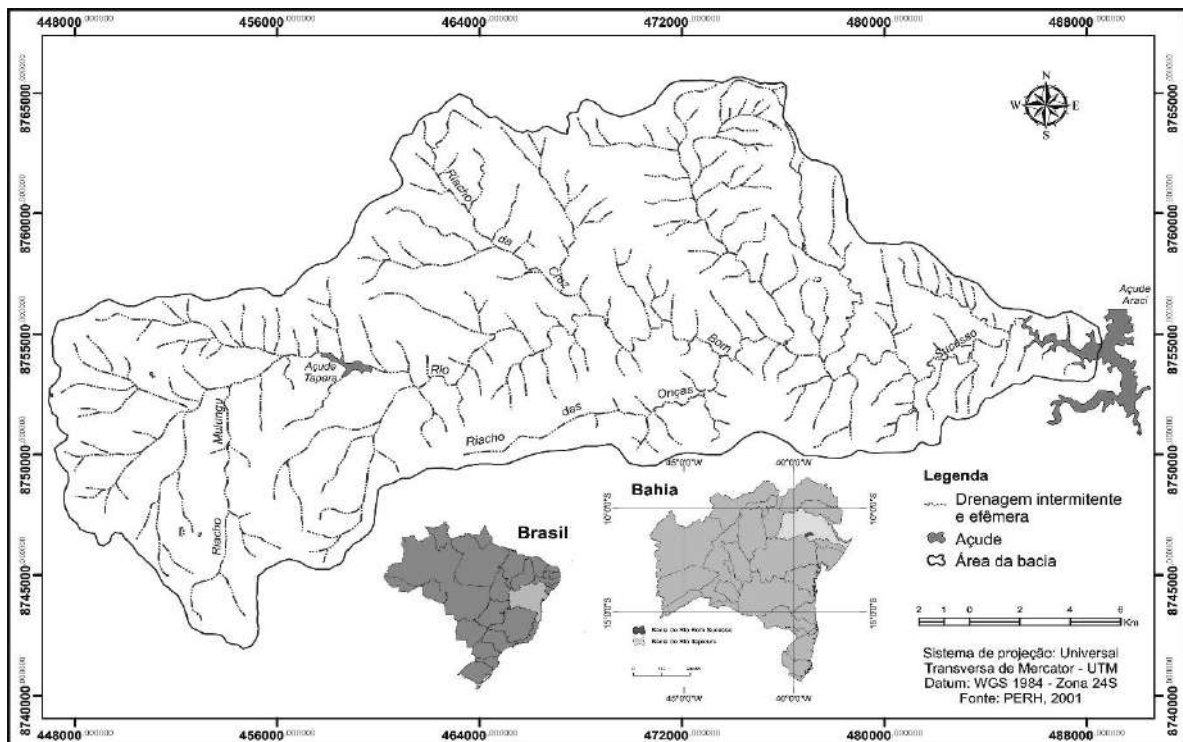
Após essa etapa, foi realizada a caracterização de cada compartimento geomorfológico com base na aplicação de dados morfométricos da drenagem como densidade de drenagem (Dd) e densidade hidrográfica (Dh), além da análise de mapas temáticos (geologia, geomorfologia em escala 1: 60.000, declividade do terreno, hipsometria, solos e drenagem) e de dados levantados em campo.

Cabe salientar que, para um melhor entendimento da compartimentação do relevo, Ross (1992) utilizando-se das unidades taxonômicas apresentadas por Demek (1967), propõe seis níveis ou táxons de representação geomorfológica, sendo que, as unidades taxonômicas objetivam representar a dimensão das formas em uma perspectiva tridimensional. Desta maneira, os compartimentos geomorfológicos analisados neste trabalho estão inseridos no 3º táxon. O 3º táxon representa as Unidades Morfológicas ou padrões de formas semelhantes, contidas nas Unidades Morfoesculturais. São compartimentos diferenciados em uma mesma unidade, relacionados a processos morfoclimáticos específicos, com importante participação dos eventos tectônicos ou diferenciações litológicas, considerando a influência do clima atual.

CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso está inserida no Domínio Geomorfológico do Pediplano Sertanejo (Pri) no médio curso do Rio Itapicuru - coordenadas geográficas 11°09'30" e 11°23'00" S e 39°05'30" e 39°28'30" O (Figura 1).

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso (Bahia/Brasil).



Trata-se de uma região onde o clima é marcado pela semiaridez com temperatura média anual de 24°C, pluviosidade média anual de 537.9 mm e índice de aridez de 57.1 (SEI, 1999). A amplitude térmica diária e sazonal e as chuvas concentradas em um determinado período do ano atuam sobre uma litologia formada no Arqueano (gnaisses e ortognaisses do Complexo Santaluz) e no Proterozóico Inferior (seqüência vulcanosedimentar do Greenstone Belt do Itapicuru e intrusões graníticas), e favorecem a elaboração de formas de relevo comumente encontradas no semiárido.

As formas de relevo, por sua vez, expressam a interação do clima sobre as rochas do embasamento cristalino que, de forma sistêmica, elaboraram um amplo modelado de aplainamento. São comuns as vastas planuras com declividade predominante de 0 a 5%, resultantes da coalescência dos pedimentos e pontilhadas por inselbergues, serras residuais, tors, caos de blocos e afloramentos rochosos do tipo lajedos. Segundo Silva (1986, p. 54), a condição de semiaridez do clima, somadas às características litoestruturais favorecem a

formação de vastas superfícies aplainadas através de mecanismos e processos diversos. Twidale (1978) afirma que as paisagens áridas e semiáridas variam muito de um lugar para outro, porém, inselbergues e pedimentos constituem feições morfológicas significativas neste tipo de paisagem.

O período de chuvas traz consigo, além do verde opaco da vegetação, a “lavagem” da superfície através do escoamento superficial que, por conseguinte, também favorece a formação de canais de drenagem intermitentes e efêmeros. Não obstante, a semiaridez climática, em conjunto com os componentes litoestruturais, favorece o predomínio dos processos morfogenéticos sobre os processos de formação dos solos, onde o escoamento “lava” a superfície, removendo os sedimentos e contribuem para a formação de perfis pedogenéticos pouco evoluídos. Estes solos se caracterizam pela elevada deficiência hídrica, que por sua vez favorece a concentração de sais minerais; horizontes rasos e pedregosos que, em diversos pontos da bacia, são recobertos por um pavimento detrítico de pequena espessura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compartimentação do relevo da Bacia do Rio Bom Sucesso levou em consideração o agrupamento das formas de relevo em unidades homogêneas, sendo que a drenagem, apesar de pouco eficaz no contexto do semiárido, age de forma suficiente a definir diferentes compartimentos, devido as diferentes interações desta com os demais componentes da bacia, em especial os componentes estruturais. Desta forma, foram individualizados seis compartimentos geomorfológicos, a saber (figura 2).

Os índices de dissecação dos compartimentos geomorfológicos apresentaram resultados variados de acordo à ordem de grandeza das formas de dissecação adaptadas para este trabalho (tabela 1). No contexto geral da bacia, o valor encontrado foi de 3.3 (dimensão interfluvial e aprofundamento da drenagem mediano).

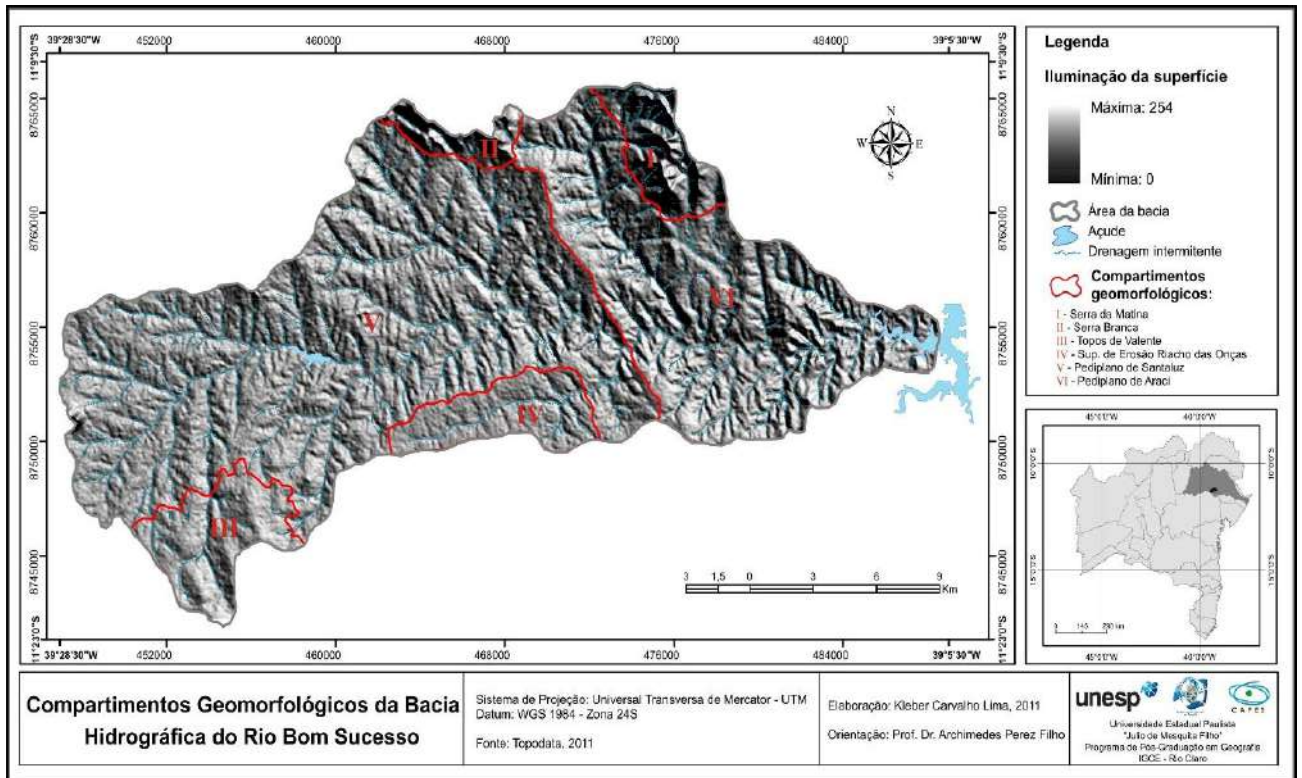
Tabela 1 – Ordem de grandeza das formas de dissecação do relevo considerando a relação aprofundamento da drenagem e dimensão interfluvial da BHBS.

Grau de Aprofundamento (metros)	Dimensão Interfluvial (metros)				
	Muito grande (1) >1.000	Grande (2) 1.000 – 800	Média (3) 800 – 600	Pequena (4) 600 - 400	Muito pequena (5) <400
Muito fraco (1) <60	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Fraco (2) 60 – 100	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Médio (3) 100 – 140	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Forte (4) 140 – 180	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
Muito forte (5) >180	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

Fonte: RADAM Brasil (1981). Adaptado pelos autores.

Os valores obtidos para cada compartimento são apresentados a seguir, juntamente com as características, fragilidades e potencialidades de cada compartimento.

Figura 2 – Mapa dos compartimentos geomorfológicos sobrepostos à imagem sombreada do relevo da Bacia do Rio Bom Sucesso (Bahia/Brasil).



Superfície Elevada da Serra da Matina

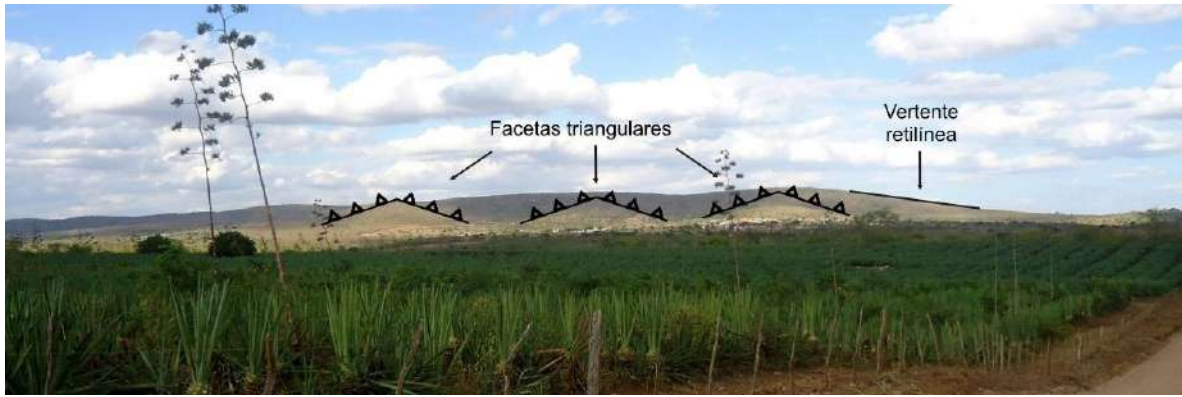
Localiza-se na porção nordeste da bacia, ocupa uma área de 18,9 km² e possui variação topográfica de 189 metros (mínima de 400 e máxima de 589 metros). Trata-se de uma elevação residual formada pela associação de granito e gnaisses que compõem o domo do Ambrósio, sendo que, as atividades tectônicas formaram um eixo de antifórme no sentido N-S com caimento E-O, além dos lineamentos estruturais no sentido NO-SE. Os processos de esculturação da superfície modelaram uma extensa linha de cumeeira que funciona como o divisor de águas mais elevado da bacia.

As vertentes, que possuem declividade entre 12 a 30% e >30%, apresentam formas retilíneas e côncavas. As vertentes retilíneas correspondem às aquelas em que ocorre o afloramento da rocha (vertentes rochosas) que se estendem do terço superior ao terço médio da vertente. As vertentes côncavas estão associadas aos depósitos de detritos no contato com os pedimentos, sendo que a concavidade, muitas vezes, se prolonga do terço inferior ao terço médio da vertente.

Os processos pedogenéticos neste compartimento favoreceram a formação de Neossolos Litólicos rasos que recobrem os topos e as vertentes côncavas, além de favorecer a instalação de uma vegetação arbustiva que atenua o transporte de detritos para os pedimentos. A evolução da escarpa de falha situada na face oeste da serra se dá através da erosão remontante e favoreceu a formação de facetas triangulares (figura 3) que, atualmente, encontram-se no seu estágio final de maturidade.

Predominam, neste compartimento, vales em V que comportam cursos intermitentes e efêmeros sendo que, uma grande quantidade destes é de primeira ordem devido às condições litoestruturais, juntamente com a inclinação acentuada das vertentes. Isso resultou na alta dissecação do relevo (ID=5.4) devido ao grau de aprofundamento da drenagem muito forte (229 metros) e a dimensão interfluvial pequena (400 metros). Além disso, a densidade de drenagem (Dd= 1,21 km/km²) é considerada alta e também reflete o grau de dissecação à qual o relevo está submetido, assim como a densidade hidrográfica também reflete o caráter dissecado deste compartimento (0,94 canais/km²).

Figura 3 – Vista para a face oeste da Serra da Matina onde se visualizam as facetas triangulares e o perfil retilíneo de uma das vertentes.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Superfície Elevada da Serra Branca

Este compartimento está localizado na porção norte da bacia (área de 9,0 km²) e corresponde a uma elevação residual formada por rochas intrusivas do Proterozóico Inferior do tipo sienitos, monzogranitos e sinogranitos que possuem maior resistência frente aos processos de erosão da superfície, e possui entre 400 e 560 metros de altitude. Trata-se de um compartimento cujas formas de relevo elaboradas constituem-se em linhas de cumeada abruptas, as vertentes, o depósito de tálus e os vales encaixados.

As vertentes (que possuem declividade > 30%) evoluem de forma paralela e exibem perfil côncavo e retilíneo em algumas partes (figura 4). O perfil retilíneo associa-se à rocha nua que aflora nos terços superior e médio da vertente; o perfil côncavo ocorre no terço inferior e está associado à deposição de detritos transportados pelo escoamento superficial e pela gravidade. Nas vertentes que ocorrem os processos pedogenéticos, se desenvolveram Neossolos Litólicos rasos com cobertura vegetal atual degradada por ação antrópica. Em diversas áreas do contato entre o pedimento e as vertentes se desenvolveram depósitos de tálus compostos por material detrítico de tamanho diversificado, além de matacões e blocos graníticos que se desprenderam das vertentes por ação da gravidade. Em algumas áreas situadas na base das vertentes formaram-se pequenos “brejos” devido a maior concentração de umidade.

A dimensão interfluvial do compartimento é pequena (500 metros) e o grau de aprofundamento da drenagem é muito forte (202 metros), o que resultou no índice de dissecação 5.4, ou seja, dissecação alta. Os canais de drenagem esculpíram vales em forma de V, favorecidos pela declividade acentuada, o que pode ser ratificado pelo grau de

aprofundamento da drenagem. A densidade hidrográfica apresentou 0,66 canais/km² e a densidade de drenagem apresentou 0,86 km/km², ou seja, grau de dissecação mediano.

Figura 4 – Vista de um trecho da Serra Branca onde se visualizam os perfis de vertente retilíneo e côncavo.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Compartimento Geomorfológico Topos de Valente

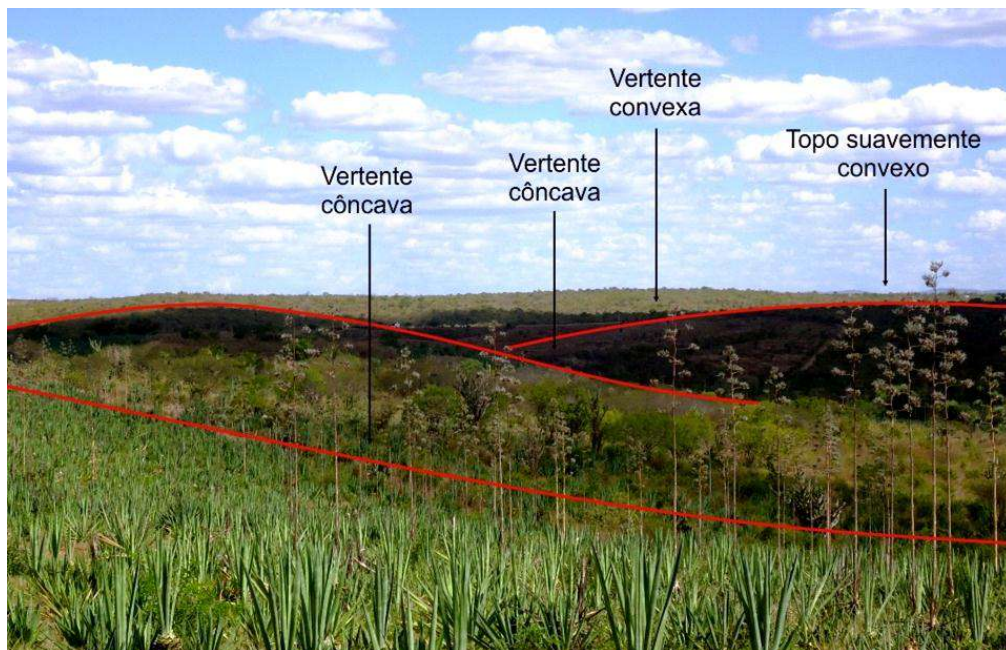
O compartimento dos topos de Valente está situado na porção sul da bacia (alto curso), possui área de 28,05 km² e variação topográfica de 360 a 460 metros de altitude. Este foi elaborado sobre gnaisses e migmatitos a anfibolitos associados do Complexo Santaluz (Arqueano Médio Inferior: >3,0 Ga), e possui fraturamento estrutural no sentido sudoeste-nordeste.

Sobre esta litologia, se desenvolveram topos suavemente convexos recobertos por material superficial arenoso, associado aos Neossolos Regolíticos e relativamente profundos, se comparado aos solos desta classe. As vertentes são longas e côncavas, com declividade predominante entre 2 e 5%, sendo que, no terço superior e intermediário exibem afloramentos rochosos em lajedos que se assemelham a degraus. Observou-se que, em algumas áreas, as vertentes são convexas (figura 5), contrapondo com os processos de formação de vertentes no quente e seco. A cobertura arenosa presente nos topos e em parte das vertentes está associada às pastagens e à retirada de areia para a construção civil, o que favorece os processos erosivos que transportam quantidades elevadas de areias para os fundos de vale.

Neste compartimento, a rede de drenagem é constituída de canais efêmeros que seguem o mesmo sentido do caimento do relevo, ou seja, sentido S-N, até encontrarem o Rio Bom Sucesso. Estes canais estão associados a vales rasos de fundo plano, na maior parte,

onde predomina a erosão lateral em detrimento do entalhamento do talvegue, fato este ratificado pela dimensão interfluvial grande (900 metros) e pelo aprofundamento da drenagem muito fraco (50 metros), o que resultou um baixo índice de dissecação do relevo (1.2). A influência dos solos arenosos é refletida na pequena ocorrência de canais de primeira ordem, na densidade de drenagem de 0,79 km/km² (baixa) e na densidade hidrográfica, que apresentou um dos valores mais baixos (0,42 canais/km²).

Figura 5 – Trecho do compartimento com a ocorrência de vertentes com perfil côncavo e convexo e topos suavemente convexas.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Compartimento Geomorfológico Superfície de Erosão do Riacho das Onças

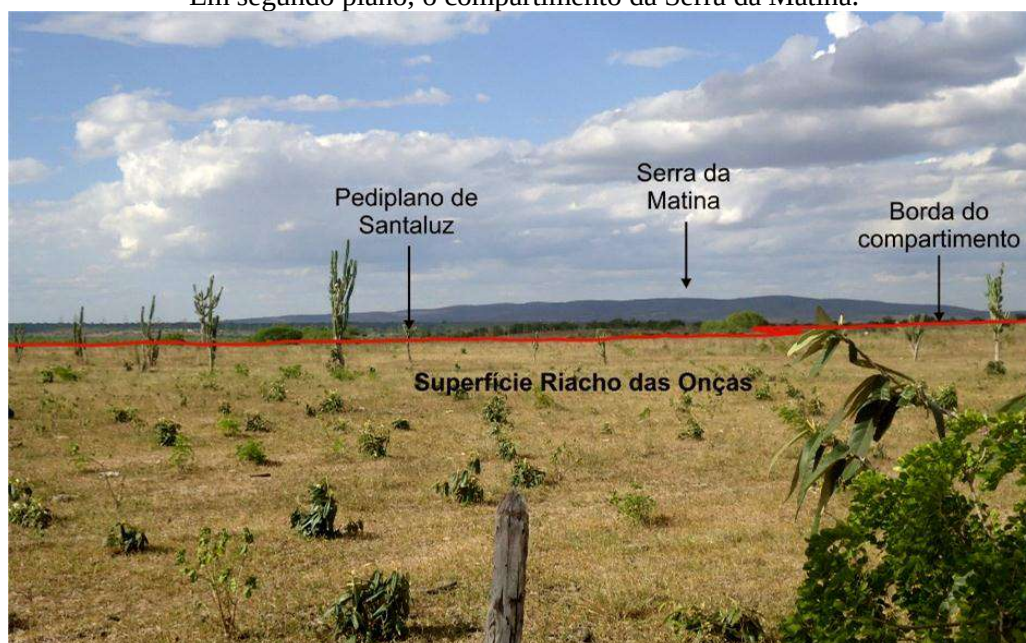
Situado na porção sudeste (área de 22,9 km²), este compartimento se encontra no médio curso da bacia em altitudes em torno dos 300 e 340 metros e tem como limite do Pediplano de Santaluz, uma falha no sentido noroeste que favoreceu o soerguimento desta área. Posteriormente, os processos de aplainamento produziram uma superfície plana (figura 6) com fraca declividade (0 a 2%) que também suavizaram o limite deste compartimento. Apesar disso, alguns canais de primeira ordem se estabeleceram no limite deste compartimento com o Pediplano de Santaluz, o que indica desnível topográfico, mesmo que pequeno, entre os compartimentos.

Esta superfície evoluiu sobre ortognaisses granodioríticos do Complexo Santaluz (Arqueano Médio Inferior: $>3,0$ Ga) e sobre rochas intrusivas do tipo sienitos e monzogranitos formadas no Proterozóico Inferior (1,8 a 2,6 Ga). As características estruturais apresentam, além da falha que limita o compartimento, lineamentos no sentido SE-NO. As formas resultantes do processo de aplainamento deste compartimento são os pedimentos conservados, os interflúvios planos e os vales rasos. Recobrimdo as formas de relevo estão os Planossolos com baixa profundidade (cerca de 0,30 metros) onde se desenvolvem as pastagens e a cultura permanente do sisal.

Sobre essa superfície, a rede de drenagem, formada por canais efêmeros, se instalou de forma incipiente esculpindo vales rasos de fundo plano. Acredita-se que a topografia plana seja um dos fatores que favoreceu a instalação de poucos canais de drenagem. Predominam canais de pequena extensão que formam os tributários do Riacho das Onças que, por sua vez, constitui-se no canal principal do compartimento e corre no sentido transversal ao sistema de falhas, o que indica baixo controle estrutural.

A influência quase nula da drenagem na esculturação do relevo é confirmada pela dimensão interfluvial grande (860 metros) e pelo grau de aprofundamento da drenagem muito fraco (54 metros), o que resultou em um baixo índice de dissecação (1.2). A densidade hidrográfica apresentou o menor valor entre os compartimentos ($0,30$ km/km²), porém, a densidade de drenagem apresentou valor mediano ($0,94$ km/km²) pelo fato da área total do compartimento ser pequena.

Figura 6 – Vista parcial do contato entre a Superfície Riacho das Onças com o Pediplano de Santaluz. Em segundo plano, o compartimento da Serra da Matina.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Compartimento Geomorfológico Pediplano de Santaluz

O Pediplano de Santaluz é o compartimento geomorfológico de maior extensão da bacia (259, 23 km²) e ocupa parte do alto e do médio curso, com altitudes variando de 260 a 560 metros. As classes de declividade mais baixas estão associadas aos pedimentos (0 a 12 %) e as classes mais elevadas às vertentes dos inselbergues (> 30 %).

Ocorrem rochas formadas no Arqueano médio inferior (> 3,0 Ga) do tipo gnaisses bandados, gnaisses a granada e rochas calcissilicáticas; ortognaisses granodioríticos de textura augen; gnaisses e migmatitos a anfibolitos associados; além de rochas intrusivas do tipo sienitos, monzogranitos e sinogranitos formadas no Proterozóico inferior. Trata-se de uma litologia afetada por eventos tectônicos que provocaram a formação de um sistema de falhas na porção oriental do compartimento e fraturas com direção SO-NE. Na porção central, os eventos tectônicos formaram um eixo de sinformal com direção SE-NO e caimento nas direções SO e NE (CPRM, 1989).

Os processos de esculturação demonstram, neste compartimento, o rigor climático na elaboração das formas de relevo, uma vez que o aplainamento da superfície foi generalizado (figura 7), truncando as diversas litologias que compõem o embasamento local, com exceção da intrusão granítica situada a oeste do compartimento que modelou o inselbergue regionalmente denominado de Serra do Pintado. A regressão paralela das vertentes e a ação do escoamento superficial resultaram na formação de diversos pedimentos que se estendem do sopé das elevações até o Rio Bom Sucesso, e formam o pediplano local.

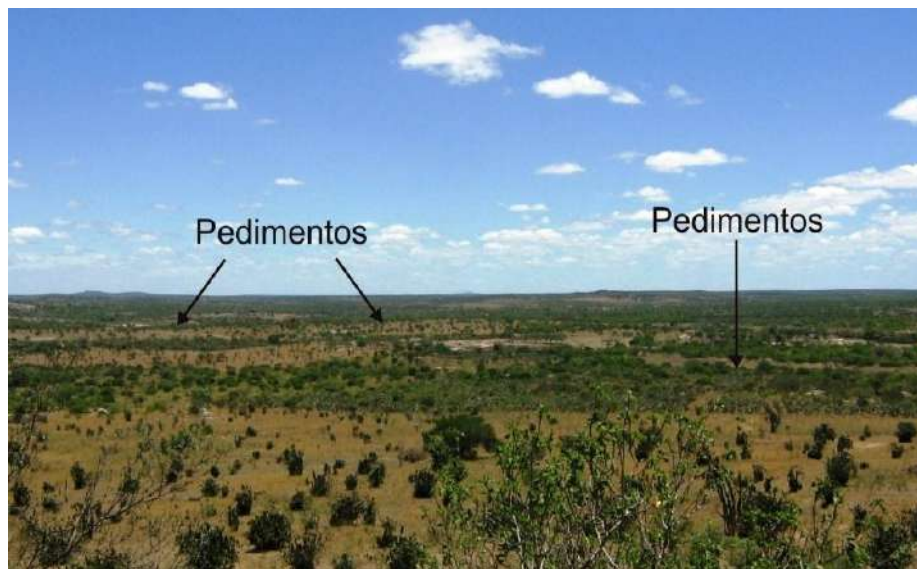
Em meio ao pediplano, ocorrem afloramentos rochosos do tipo tors formados por maciços graníticos modelados por ação da descamação dos blocos por esfoliação esferoidal. É comum a ocorrência de caos de blocos, testemunhando a maior resistência de algumas litologias frente aos processos de aplainamento da superfície.

Observou-se a existência de dois níveis topográficos no pediplano de Santaluz (figura 8). O nível superior com cotas altimétricas entre 340 e 380 metros e o nível inferior com cotas entre 260 e 340 metros. O nível superior é uma superfície conservada, recoberta por material arenoso onde ocorrem os Planossolos e algumas manchas de Neossolos Regolíticos associados às intrusões graníticas. O nível inferior também é uma superfície conservada recoberta por material areno-argiloso onde se desenvolveram Planossolos.

Sobre os pedimentos se formaram vales fluviais amplos e de fundo plano, onde estão instalados canais de drenagem efêmeros e intermitentes que exibem, em alguns casos, soleiras

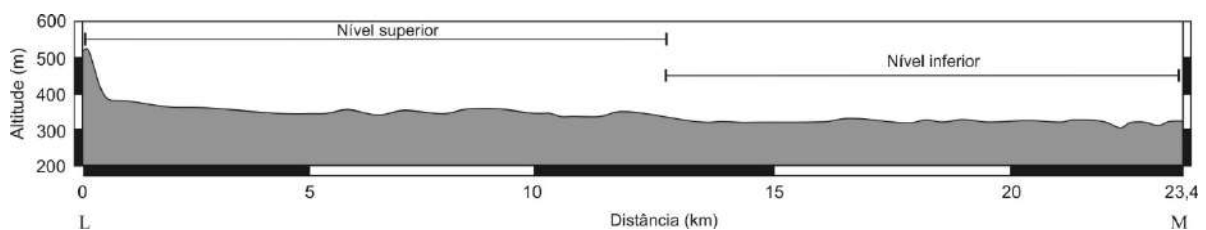
e carga sedimentar grosseira no fundo da calha. Apesar da maior ocorrência de canais de drenagem neste compartimento (> 70), o grau de dissecação do relevo é baixo ($ID= 2.2$) devido à grande dimensão interfluvial (884 metros), o aprofundamento da drenagem fraco (77,4 metros) e baixa densidade de drenagem ($0,76 \text{ km/km}^2$). O controle estrutural sob a drenagem é perceptível em grande parte dos canais por meio dos “cotovelos” que formam ângulos acima de 60° o que indica que os canais aproveitam o sistema de falhas e fraturas para estabelecer o seu leito.

Figura 8 – Vista do Pediplano de Santaluz onde se percebe o aplainamento generalizado da superfície.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Figura 9 – Perfil topográfico representativo de um trecho do Pediplano de Santaluz, onde se visualizam os níveis superior e inferior.



Compartimento Geomorfológico Pediplano de Araci

Localizado na porção oriental da bacia do rio Bom Sucesso, o compartimento geomorfológico do Pediplano de Araci (área de $130,16 \text{ km}^2$) corresponde ao baixo curso, se estende no sentido NO-N $\rightarrow$ E, e possui classes altimétricas que vão de < 260 a 380 metros.

Este compartimento é individualizado do Pediplano de Santaluz por uma faixa de rochas metabasálticas e metagrauvas (Unidade vulcânica máfica do Greenstone Belt do Itapicuru – 2,2 Ga) disposta no sentido NO-SE que, devido às suas características de resistência aos processos erosivos com relação às rochas circunvizinhas, formam uma superfície estrutural, topograficamente elevada, de forma suave, recoberta por pavimento detrítico. Os eventos tectônicos favoreceram a formação de uma extensa falha na mesma direção que a estrutura e situada na face oeste da superfície. Além disso, a tectônica favoreceu a deformação das rochas por cisalhamento.

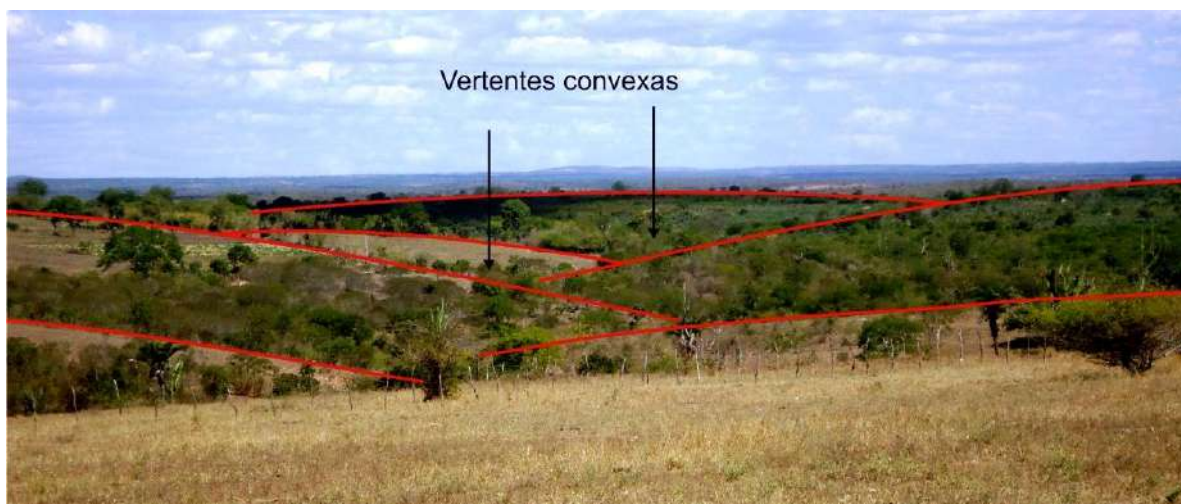
Após a superfície estrutural, na direção leste do compartimento, ocorrem rochas metasedimentares associadas ao Greenstone Belt do Itapicuru, que circundam o domo granito-gnáissico e possuem lineamentos estruturais com orientação preferencial NO-SE. A condição quente e seca do clima favoreceu o desenvolvimento de pedimentos coalescentes em estado degradado por ação da dissecação da rede de drenagem que se instalou aproveitando o sistema de falhas e fraturas. Neste compartimento, o índice de dissecação é médio ($ID = 4.4$) devido à dimensão interfluvial pequena (537 metros) e o aprofundamento da drenagem forte (179 metros). A densidade de drenagem apresentou valor de $1,01 \text{ km/km}^2$ o que representa alta Dd , e a densidade hidrográfica apresentou valor de $0,45 \text{ km/km}^2$.

Os pedimentos dissecados constituem um relevo suave-ondulado (porção sul do compartimento) onde se desenvolveram solos rasos do tipo Neossolos Litólicos com pavimento detrítico. Sobre os granito-gnaisses se desenvolveram Neossolos Regolíticos arenosos, mais profundos. Ocorrem pequenos topos em torno de 260 metros de altitude, vertentes convexas e côncavas (figura 10) e vales em V assimétricos, associados aos canais de primeira ordem, e vales de fundo plano na maior parte do compartimento. A densidade de drenagem mais elevada favoreceu a formação de vertentes curtas e inclinadas, fato esse ratificado pelas classes de declividade predominantes: 5 a 12% (na maior parte) e 12 a 30% em áreas próximas à foz da bacia.

Os canais de drenagem são curtos e a quantidade de canais de primeira ordem é elevada, o que demonstra a impermeabilidade litológica. As áreas de acumulação de sedimentos ocorrem em maior quantidade, se comparadas aos demais compartimentos geomorfológicos. Por se tratar do baixo curso da bacia, ocorre a formação de depósitos aluviais às margens do Rio Bom Sucesso (figura 11) e em alguns canais. Neste compartimento, o Rio Bom Sucesso apresenta sinuosidades nos trechos onde o rio transporta sedimentos em suspensão e padrão anastomosado nos trechos onde predomina carga de fundo com material grosseiro. Ocorrem ainda canais intermitentes e efêmeros que formam padrão

reticulado que transportam carga grosseira, onde o escoamento se perde e forma um canal com diversas ramificações e margens mal definidas.

Figura 10 – Vista parcial do compartimento onde se visualiza o relevo suave ondulado com presença de vertentes convexas.



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

Figura 11 – Trecho do Rio Bom Sucesso com presença de formas de origem fluvial (depósitos aluviais e terraço fluvial).



Fonte: trabalho de campo realizado em março de 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do Rio Bom Sucesso encontra-se em um contexto no qual os processos de aplainamento da superfície são dominantes e formaram um vasto pediplano, ainda pouco estudado do ponto de vista da geomorfologia. A compartimentação do relevo aqui realizada procurou demonstrar que, a interação dos componentes do sistema dentro da bacia hidrográfica (unidade sistêmica) se dá de forma diferenciada, a partir do momento em que ocorrem variações de um ou mais componentes, e resulta na formação de áreas distintas, ou seja, os compartimentos do relevo.

Com isso, a abordagem sistêmica se mostrou como um método de análise eficaz na interpretação e análise da paisagem nos compartimentos geomorfológicos, assim como a metodologia aplicada também se mostrou válida, apesar de se tratar de uma metodologia tradicional de compartimentação.

As informações geomorfológicas apresentadas no nível taxonômico abordado permitem o subsídio na identificação de fragilidades e potencialidades dos diversos compartimentos da bacia, o que favorece a realização de estudos de planejamento e ordenamento territorial, uma vez que se trata de uma área com intensa intervenção antrópica e que, em quase toda a bacia, a ocupação e o uso dos recursos não consideraram as suas restrições.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

Referências

BRASIL. Ministério das minas e energia. Secretaria-Geral. **Projeto RADAMBRASIL, Folha Salvador (SC-23):** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems.** New York: Oxford University Press, 1998.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**, São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Significância da teoria de sistemas em Geografia Física.** Boletim de Geografia Teorética, Rio Claro, v. 16 /17, n. 31 /34, p. 119 – 128, 1987.

CUNHA, C. M. L. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. 128f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

DERRAUX, M. **Precis de Geomorphologie**. Paris: Masson & Cie, 1965.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed., 2009.

ROSS, J.L.S. **Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo**. Rev. Geografia. São Paulo, IG-USP, 1992.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil**. Carta geológica – Escala 1: 250.000 (Folha Serrinha SC.24-Y-D). 1989. Disponível em <<http://www.cprm.br/geobank>>. Acesso em 17 de Outubro de 2012.

SILVA, T.C. **Contribuição da geomorfologia ao estudo dos ambientes da caatinga**. Simpósio sobre a caatinga e sua exploração racional. Anais... Feira de Santana, 1986. p. 49-71.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Balanço hídrico do estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1999.

TRICART, J.; CAILLEUX, A. **Le modèle des régions sèches**. Fascicule I. Paris: CDU - Sorbonne, 1969.

TWIDALE, C.R. **On the origin of pediments in different structural settings**. American Journal of science, vol. 278, October, 1978, p. 1138-1176.

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BREJO, MARANHÃO

Paulo Roberto Mendes **PEREIRA**

Doutorando em Geografia - UNICAMP

p.roberto18@hotmail.com

Francisco Wendell Dias **COSTA**

Doutorado em Geografia - FCT/UNESP

geo.fwcosta@gmail.com

Audivan Ribeiro **GARCÊS JÚNIOR**

Doutorando em Geografia - UFC

audivanribeiro@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar e mapear a distribuição das classes de fragilidade ambiental do município de Brejo no estado do Maranhão, utilizando o modelo de análise multicritério AHP, elaborada pelo método da comparação pareada entre as variáveis para a definição dos pesos seguidas de combinação linear ponderada realizadas com uso de sistemas de informações geográficas. Para tanto foi realizada a agregação de dados de declividade, tipos de solos, geologia e cobertura da terra. Os dados foram submetidos a processo de recodificação e inserção de pesos de fragilidade seguindo os parâmetros descritos em Crepani *et al* (2001). Se destaca que a variável declividade apresentou maior peso fatorial, seguido de uso e cobertura da terra, a solos e geologia. O resultado demonstrou que em geral, o município apresenta valores médios e altos para a fragilidade ambiental, principalmente associados as formas de manejo e de cobertura da terra que apresenta em sua maioria áreas voltadas para a agricultura, em combinação com a topografia e tipologias de solos, a geologia pouco interferiu na fragilidade local. Assim ressalta-se a necessidade de um melhor acompanhamento da expansão agrícola do município principalmente associados a processos de desmatamento e substituição dos cerrados, já que a área possui um importante papel na manutenção hidrológica da porção leste do Estado.

Palavras-chave: Fragilidade ambiental. SIG. Transformações ambientais. Análise multicritério. AHP. Cerrado.

GEOPROCESSING APPLIED IN ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL FRAGILITY OF THE CITY OF BREJO, MARANHÃO

Abstract: The objective of this paper is to analyze and map the distribution of environmental fragility classes of the municipality of Brejo in Maranhão state, using the AHP multicriteria analysis model, elaborated by the paired comparison method for the definition of the weights followed by the linear combination. carried out using geographic information systems. For this purpose, slope data, soil types, geology and land cover were aggregated. Data were submitted to recoding process and insertion of frailty weights following the parameters described in Crepani et al (2000). It is noteworthy that the slope variable presented the highest factor weight, followed by land use and cover, to vials and geology. It is noteworthy that in general the municipality has medium and high values for environmental fragility, mainly associated with the forms of management and land cover that presents mostly areas focused on agriculture, in combination with topography and soil typologies, geology had little influence on local frailty. Thus, it is emphasized the need for a better monitoring of the agricultural expansion of the municipality, mainly associated with deforestation and replacement of cerrados, since the area has an important role in the hydrological maintenance of the eastern portion of the state.

Keywords: Environmental fragility. SIG. Environmental transformations. Multicriteria analysis. AHP. Cerrado.

GEOPROCESO APLICADO EN ANÁLISIS DE FRAGILIDAD AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE BREJO, MARANHÃO

Resumen: El objetivo de este trabajo es analizar y mapear la distribución de las clases de fragilidad ambiental del municipio de Brejo en el estado de Maranhão, utilizando el modelo de análisis multicriterio AHP, elaborado por el método de comparación por pares para la definición de los pesos seguido de la combinación lineal. llevado a cabo utilizando sistemas de información geográfica. Para este propósito, se agregaron datos de pendiente, tipos de suelo, geología y cobertura del suelo. Los datos se sometieron al proceso de recodificación e inserción de pesos de fragilidad siguiendo los parámetros descritos en Crepani *et al* (2001). Es de destacar que la variable pendiente presentó el mayor factor de peso, seguido del uso de la tierra y la cobertura, a los viales y la geología. Es de destacar que, en general, el municipio tiene valores medios y altos para la fragilidad ambiental, principalmente asociados con las formas de gestión y cobertura del suelo que presentan principalmente áreas enfocadas en la agricultura, en combinación con la topografía y las tipologías de suelo, La geología tuvo poca influencia en la fragilidad local. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de un mejor monitoreo de la expansión agrícola del municipio, principalmente asociado con la deforestación y el reemplazo de los cerrados, ya que el área tiene un papel importante en el mantenimiento hidrológico de la parte oriental del estado.

Palabras clave: Fragilidad ambiental. SIG. Transformaciones ambientales. Análisis multicriterio. AHP. cerrado.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e a intensificação dos usos dos recursos sem planejamento prévio promoveram significativas mudanças no ambiente, associados principalmente pela intensidade do uso dos recursos naturais sem levar em consideração a capacidade de resiliência dos sistemas ambientais (LIRA; CÂNDIDO, 2013). A partir da Conferência de Estocolmo e da Rio-92 começaram a se discutir estratégias para mitigação e/ou formas de uso sustentável desses recursos. As agendas ambientais passaram a buscar metodologias voltadas ao monitoramento e os impactos das transformações ambientais que proporcionaram o desenvolvimento de instrumentos, subsidiando diretamente o processo de planejamento e gestão ambiental em nível regional e local (PASSOS, 2013).

O desenvolvimento tecnológico possibilitou o avanço de estudos aplicados para diversas áreas do conhecimento, como: gestão municipal, agronegócios, serviços públicos de saneamento, energia elétrica, telecomunicações, educação, saúde e análise ambiental (LIRA, CÂNDIDO, 2013). Nesse contexto, destaca-se os Sistemas de Informações Geográficas-SIGs, que tiveram sua evolução ligada diretamente a cartografia, em especial a cartografia digital, ganhando grande relevância dentro dos estudos ambientais principalmente pela possibilidade de análise em extensos espaços e com elevada quantidade de variáveis, gerando uma base de dados que poderá subsidiar diversos estudos, permitindo a geração de informações (SANTOS, 2009).

Uma das funcionalidades da aplicação dos SIGs dentro da análise ambiental é a capacidade de agregação de metodologias que possibilitam o conhecimento espacial a partir da teorização (CÂMARA; ORTIZ, 1998). Dentre as diferentes metodologias existentes, a análise hierárquica multicritério - AHP (SAATY, 1987) apresenta um elevado potencial para as pesquisas em análise espacial (PEREIRA, 2017). A Análise Multicritério representa um modelo de avaliação, que possibilita a criação de hierarquias voltadas para a tomada de decisão, constituindo como uma poderosa ferramenta para a elaboração de políticas de planejamento e zoneamento do uso da terra, principalmente a partir da análise da fragilidade ambiental (GOMES; BIAS, 2018).

Diversos estudos utilizaram a AHP como modelo de análise, dentre estes se destacam os de fragilidade ambiental (ADAMIL *et al*, 2012; GOMES, 2015; GOMES, BIAS, 2017; TRAFICANTE, 2017; PEREIRA, 2017), que consiste na análise da capacidade de certos ambientes suportarem determinada forma de uso, a partir da interação entre as diferentes características, sendo em geral utilizadas formas de cobertura e uso da terra, tipologias

litológicas, solos, padrões de declividade e além de outras informações, com modelos determinísticos, que podem representar uma forma de zoneamento ambiental (MACEDO *et al*, 2018).

O município de Brejo, localizado no estado do Maranhão, apresentou intensas transformações ambientais associadas a inserção da agricultura mecanizada, com destaque para a monocultura da soja, iniciados no ano 2000, fortalecida pela políticas de expansão do agronegócio do Estado entre os anos de 2007 e 2008 (IBGE, 2017), ocasionando a substituição de extensas áreas de vegetação nativa de Cerrado por sistemas agrícolas (ANDRADE, 1995; ALMEIDA, 2017). De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2018), Brejo apresentou as maiores taxas de desmatamento entre os municípios que compõem a microrregião de Chapadinha, com uma taxa de 200 km² de novas áreas (INPE, 2015).

As características ambientais locais com destaque para as condições climáticas sazonais; topografia variando entre plana e suavemente ondulada (0 a 8%) e solos, em geral, arenosos (latossolos e plintossolos) contribuem para elevada fragilidade aliada às formas de uso, necessitando assim de práticas de manejo conservacionistas. Neste contexto, o presente artigo apresenta um modelo de classificação da fragilidade ambiental para o município de Brejo a partir da aplicação da Análise Multicritério, utilizando a técnica de Processo Hierárquico Analítico em ambiente SIG, combinado com o modelo de Combinação Linear Ponderada, integrando os atributos uso e cobertura da terra, pedologia, declividade e geologia.

O modelo multicritério e sistemas de informações geográficas como ferramenta da análise da fragilidade ambiental

De acordo com Sproll e Ross (2004), a fragilidade ambiental está intimamente relacionada com características espaciais de um conjunto de variáveis ambientais e sua análise só é possível a partir de ferramentas que as abordem de maneira integrada. Neste contexto, destacou-se a necessidade de uso de sistemas capazes de modelar a informação, denominados de Sistemas de Informação Geográfica - SIG por Goodchild (1992).

Matias (2001) ressalta que os primeiros Sistemas de Informações Geográficas surgiram na década de 1960, no Canadá, como parte de um esforço governamental para criar um inventário de recursos naturais. Longley *et al.* (2013) destacam que a partir de 1980, os SIG's apresentaram grande evolução, com destaque a sua interface, e capacidade de

processamento, implementados por sistemas matemáticos e lógicos voltados para a cartografia, ligados principalmente a queda no preço dos computadores e a formação inicial de um mercado que passou a sustentar a indústria de *software*.

A base de qualquer Sistema de Informação Geográfica é o modelo de dados, que é um conjunto de construtores para representar objetos e processos no ambiente digital do computador. Para Rosa (2009), a evolução dos SIGs esteve diretamente ligada às atividades de Geoprocessamento, sendo em muitos casos tratados como sinônimo, mesmo sendo atividades distintas. Para Longley *et al* (2013) os Sistemas de Informação Geográfica são sistemas computacionais feitos para armazenar e processar informação geográfica, voltados a melhorar a eficiência e efetividade dos tratamentos espaciais de dados.

Pereira (2017) destaca que a partir de 1990, com a melhora das ferramentas computacionais, houve crescimento do uso dos SIGs dentro das análises geográficas associado, principalmente, a sua capacidade de análise e tratamento de grande quantidade de dados, contribuindo consideravelmente para ampliação de estudo do espaço geográfico, gerando novos conhecimentos do território e das variáveis atuantes na dinâmica de transformação do espaço produzido pelo homem.

Matias (2001) afirma que, com a evolução tecnológica se ultrapassou as barreiras existentes nas formas de representação espacial, originando a base da Ciência da Geoinformação, na qual deve-se debater questões teóricas e práticas fundamentais dos usos Sistemas de Informações Geográficas, e tendo como abordagem central a representação dos fenômenos geográficos, modelos e estruturas de dados, apresentação dos dados geográficos e a natureza dos instrumentos analíticos.

Para Mennecke e Crossland (1996), os SIGs apresentam uma grande capacidade de manipular dados geográficos a partir de diferentes técnicas e modelos e permitem a produção de mapas, com digitalização em papel. A geração de mapas pode ser baseada em fotografias aéreas ou imagens de satélite e a coleta de coordenadas de mapas usando técnicas de levantamento topográfico ou Sistemas de Posicionamento Global (GPS), técnicas que popularizaram o uso dessas tecnologias no âmbito estatal, principalmente para atividades de planejamento e gestão.

Nesse contexto, destaca-se a Análise Decisória Multicritério - MDA como modelo de tomada de decisão. A MDA é uma técnica de modelização muito utilizada em ambiente SIG, principalmente por sua fácil implementação e por permitir a comparação de diferentes planos de informações e possibilidade de elaboração de cenários, utilizando critérios que permitem a tomadas de decisão (TRAFICANTE, 2016).

Certo (2005, p. 123) apresenta a tomada de decisão como “o processo de escolha da melhor alternativa”, já Robbins (2010) e Maximiano (2009) afirmam que a tomada de decisão corresponde a um processo ligado a resolução de problemas na qual se tem como foco uma avaliação do estado atual e a partir de parâmetros ajustáveis se busca estado desejável das coisas.

Dentre as diferentes técnicas de tomadas de decisão se destaca a AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Criada por Saaty (1980), a AHP tem como objetivo agrupar em níveis hierárquicos o conjunto de variáveis formados a partir de uma matriz quadrada, na qual os elementos são comparados entre si, considerando o grau de importância que cada um representa diante do grupo. Cada julgamento representa a dominância de um elemento da coluna à esquerda sobre um elemento na linha do topo, formando assim um padrão hierárquico.

A ideia central da teoria da análise hierárquica introduzida por Saaty, é a redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares (PEREIRA, 2017). A utilidade do método realiza-se no processo de tomada de decisões, minimizando suas falhas e assim determinado a intensidade de importância, que apresenta a escala de comparações empregadas no método, indicando a constante de importância e a hierarquia empírica entre elas, utilizando a intensidade de importância usando a escala de 1-9 conforme descrito por Saaty (1980) (tabela 1)

Tabela 1: Matriz de comparação

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

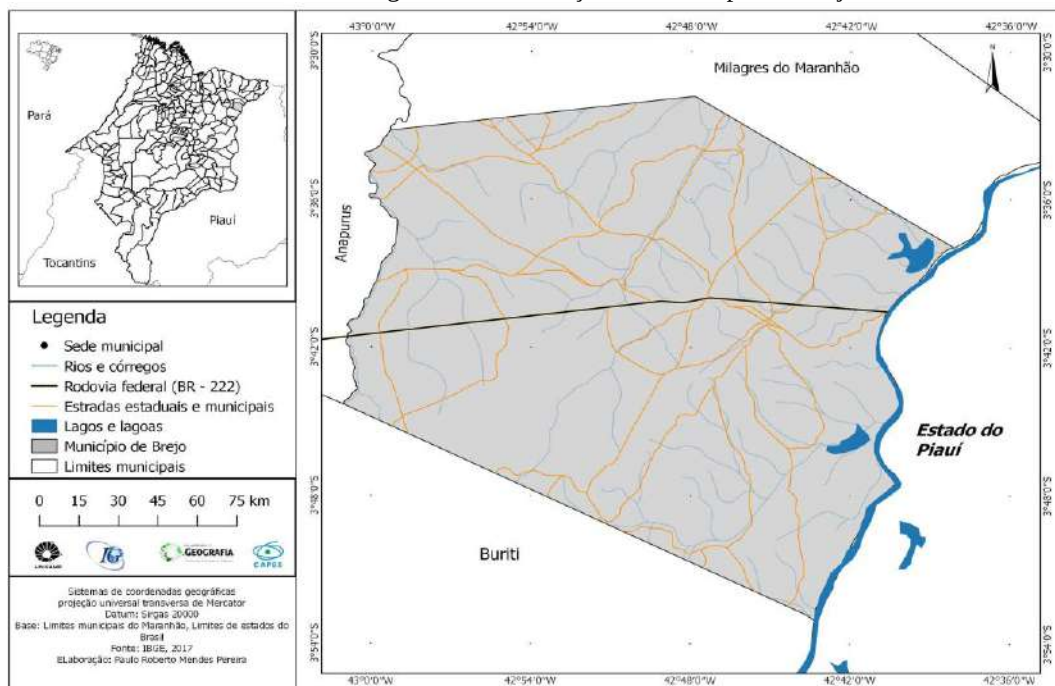
Fonte: adaptado de Saaty, 1980.

Mesmo apresentando caráter empírico na definição de importância entre os pares, o modelo de comparação da AHP é avaliado a partir de critérios técnicos conforme descritos por Crepani *et al.* (2001), que podem ser facilmente combinados com o banco de dados em ambiente SIG, resultando nos sistemas ou modelos de apoio à tomada de decisões espaciais ou DSS. Segundo Keenan (2006), são sistemas ou modelos baseados em dados espaciais utilizados para o suporte a decisões. Traficante (2017) destaca que a AHP tornou-se uma ferramenta empregada em uma gama de estudos relacionados à análise e planejamento ambiental, incluindo a definição de áreas prioritárias para a conservação, buscando a adequação e redução dos impactos ambientais

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE BREJO

O município de Brejo (figura 1)) possui extensão territorial de 1.074 km², localizando-se na porção leste do estado do Maranhão nas coordenadas: 43° 0'19.18"O; 42°40'7.96"O e 3°53'14.07"S, 03° 18' 22"S, limitando-se ao norte com o município de Milagres do Maranhão, ao sul com o município de Buriti, ao leste com o município de Anapurus e a oeste com o município de Matias Olímpio-PI (IBGE, 2017).

Figura 1 – Localização do Município de Brejo



Fonte: adaptado de IBGE, 2015.

Brejo apresenta população de 33.359 habitantes, densidade demográfica de 31,04 hab/km²; 63% população reside na zona rural do município. Apesar de possuir baixa população urbana (37%), o município apresentou crescimento populacional urbano de aproximadamente 68% entre os censos de 2000 e 2010. A economia do município é basicamente agrícola, tendo a monocultura da soja como principal produto, destinado à exportação (IBGE, 2011).

O município de Brejo apresentou, em 2016, o Produto Interno Bruto de R\$ 6.392,68, entretanto apresenta elevada desigualdade social, com IDHM de 0,562, em 2010; possui, aproximadamente, 55% da população vivendo com até 1 salário mínimo, que vivem da agricultura de subsistência, de comércio informal etc.; 94% da população apresentou entre 5 e 14 anos de estudo; já o acesso a infraestrutura é altamente deficitário, com apenas 18% dos domicílios com acesso à rede de esgoto e 30% com acesso ao abastecimento de água (IBGE, 2011).

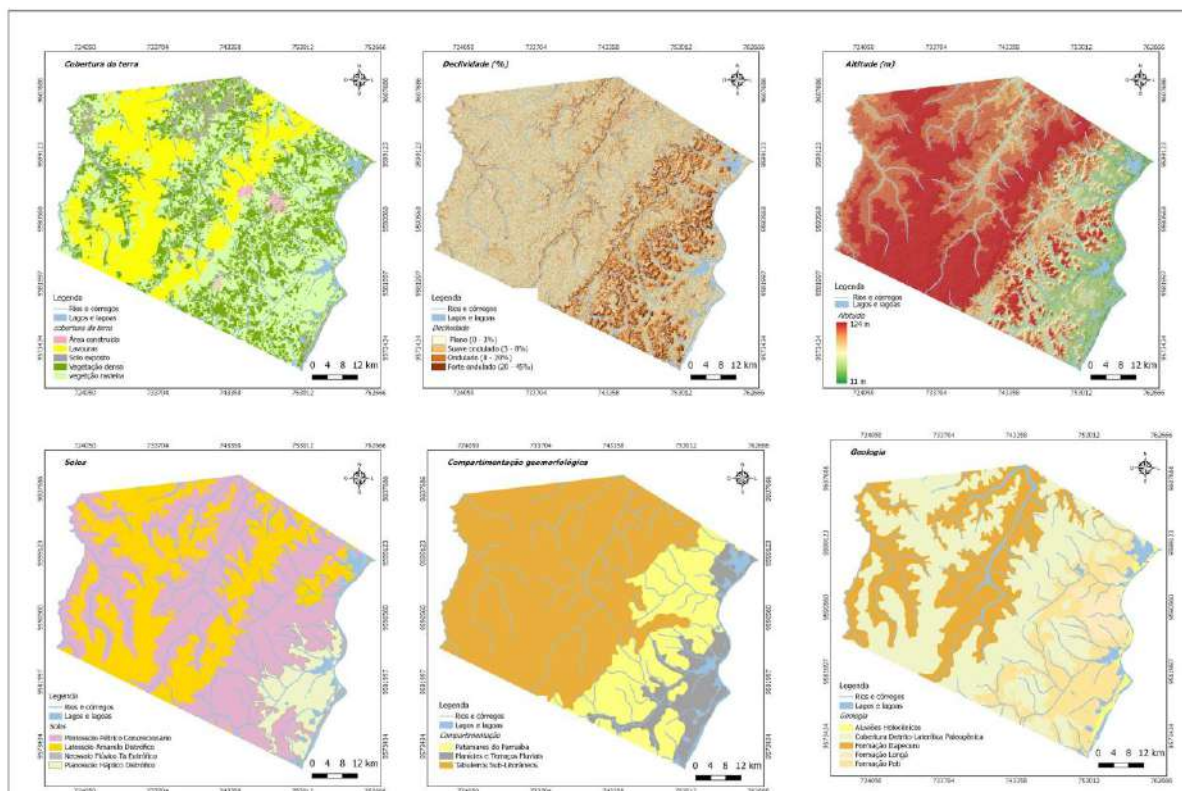
Quanto às características ambientais, Brejo apresenta embasamento geológico de características sedimentar pertencentes a bacia do Parnaíba, formado por depósitos detrítico-lateríticos compostos por lateritos imaturos (petroplintitas) ferruginosos, areia e argila; arenitos de estratificação cruzada texturas finas a grosseiros, argilosas e intercalações de argilitos e siltitos do Grupo Itapecuru; arenitos esbranquiçados, de intercalações de silte, com folhelhos cruzados da formação Longá; já nos leitos dos canais intermitentes se destaca a presença de depósitos aluvionares recentes onde se destaca a presença de arenitos e argilas friáveis (BATISTELA *et al.*, 2013).

O clima da área é subúmido seco, com temperaturas acima dos 31°C e umidade relativa do ar em torno dos 75%, apresentando chuvas sazonais de janeiro a junho com acumulado anual de variando entre 1200 e 1500 mm (BATISTELA *et al.*, 2013). O relevo da área de estudo apresenta variação altimétrica entre 15 e 128 metros, formada por feições tubuliformes de topografia planas (0 a 3%) intercaladas por vales e terraços fluviais e colinas de topos côncavos com declividade variando entre 8 a 20%. Apresenta 80% do território com solos do tipo Plintossolos, formados por minerais hidromórficos de textura média e argilosa de restrição à percolação d'água; já os topos dos tabuleiros predominam os Latossolos Amarelos e manchas de neossolos nas proximidades dos cursos d'água (IBGE, 2011).

A vegetação predominante é típica do Cerrado com árvores espaçadas de média altura e com troncos retorcidos, predominando os chamados carrascos, campos cerrados, cerrados e capão (BRASIL, 2013). A hidrografia é caracterizada por um conjunto de córregos, rios e lagos, em duas bacias hidrográficas: Parnaíba e o Rio Munim, porém apresenta um conjunto

de sub-bacias que apresentam importância local, com destaque para o rio Preto, rio Magu, e rio Buriti que apresentam suas nascentes no limite municipal de Brejo (CPRM, 2011). A figura 2 apresenta a espacialização dos condicionantes ambientais encontrados no limite de Brejo.

Figura 2 – Características ambientais de Brejo - MA



Fonte: Adaptado de IBGE, 2013; EMBRAPA, 2013

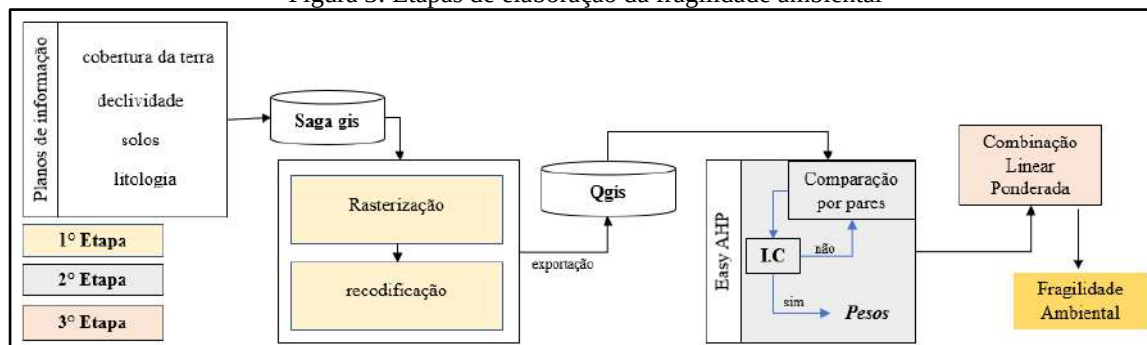
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise da fragilidade ambiental do município de Brejo foi elaborada a partir do modelo de análise hierárquica ponderada multicritério AHP, utilizando os procedimentos descritos em Macedo *et al.* (2017). Todas as informações cartográficas necessárias foram preparadas em ambiente de geoprocessamento, com informações georreferenciadas, utilizando o programa Saga Gis® e Qgis 2.18.8®.

Foram utilizados dados em formato vetorial referentes a: litologia e solos na escala de 1:250.000 (IBGE, 2013), cobertura da terra escala de 1:250.000 (EMBRAPA, 2017); dados de declividade da vertente originados do Zoneamento Ecológico Econômico do Maranhão compilados na escala de 1:250.000 (MARANHÃO, 2018). A Figura 3 apresenta o

organograma metodológico utilizado para a análise da fragilidade ambiental do município de Brejo.

Figura 3: Etapas de elaboração da fragilidade ambiental



Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Para tornar possível a integração desses mapas, foi necessário fazer a sua padronização de maneira que ficassem em uma mesma escala de valores. Para tanto inicialmente foi realizado o processo de transformações dos dados vetoriais para formato matricial, utilizando a ferramenta *vector to raster*, após a rasterização os dados foram recodificados com base em limites pré-definidos utilizando os operadores *or* e *and* associados a valores de fragilidade ambiental, segundo a classificação de Crepani *et al.* (2008) (Quadro 1).

Quadro 1: Valores de reclassificação da fragilidade ambiental.

Nível de fragilidade	Valores	R	G	B	
Estável	1.0 – 1.3	254	240	217	
Baixa	1.3 - 1.9	253	204	138	
Média	1.9 - 2.4	252	141	89	
Alta	2.4 – 2.7	227	74	51	
Muito alta	2.7 – 3.0	179	0	0	

Fonte: Adaptado de Florezzano, 2008.

Crepani *et al.* (2001) baseados nos princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977) desenvolveu uma escala de vulnerabilidade, levando em consideração a caracterização morfodinâmica do local. Para tanto, são utilizados como critérios: os meios estáveis, meios intergrades e meios meios fortemente instáveis, que culminaram na elaboração de um ‘modelo’ com valores de (ins)estabilidade capaz de avaliar, de forma empírica e relativa, o estágio de evolução das categorias ou unidades territoriais. O quadro 2 apresenta os valores de fragilidade atribuídos segundo o modelo de classificação para o município de Brejo-MA.

Quadro 2 – Valores de recodificação para os planos de informação

Classe de uso	Valor	Classe de solo	Valor
Área construída	1.5	Plintossolo petricos	3.0
Soja	2.7	Latossolo amarelo	1.0
Solo exposto	3.0	Neossolo flúvico	3.0
Vegetação densa	1.1	Planossolos háplicos	3.0
Vegetação rasteira	1.4		

Classe de litologia	Valor	Classe de declividade	Valor
Aluviões holocênicos	3.0	Plano	1.0
Formação Itapecuru	1.9	Suave ondulado	1.6
Cobertura dentrito-lateríticas	3.0	Ondulado	2.5
Formação Longá	2.5	Forte ondulado	2.6
Formação Poti	2.5		

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

A matriz de comparação pareada foi criada utilizando a ferramenta Easy AHP disponível no software Qgis 2.18.10[®], onde é realizado os julgamentos de importância entre as variáveis utilizadas, sendo calculado também o índice de consistência – I.C, a razão de consistências R.C e a índice randômico. O IC indica o grau de interação entre as variáveis, sendo calculado a partir da seguinte equação:

$$I.C = (\lambda_{max} - n) / (n - 1).$$

Onde **n** é a quantidade de variáveis inseridas na matriz de análise hierárquica e **λ_{max}** é dado pela divisão da matriz de ponderação do autovalor pela ponderação da média geométrica do auto vetor.

Já a RC indica a potencial aceitação do modelo AHP, sendo estes aceitos valores inferiores a 0,1, para tanto foi utilizado a seguinte equação:

$$R.C = I.C / I_r$$

Onde, **I_r** se refere-se ao índice randômico para a quantidade de elementos n utilizados na ponderação. Saaty (1991) propõe uma tabela (Tabela 2) com os índices randômicos de matrizes de ordem 1 a 15 calculados em laboratório, que desmontaram para a elaboração de uma AHP a necessidade de mais de duas variáveis para a elaboração da hierarquização.

Tabela 2 - Valores de índices randômicos para o número de variáveis

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

O mapa final foi gerado pelo método da Combinação Linear Ponderada, através da análise integrada dos dados disponíveis sobre a área em estudo, segundo os critérios e pesos estabelecidos pela AHP, utilizando a calculadora raster do Qgis, sendo elaborada pelo produto da soma dos planos de informação pelo seu peso, seguindo a equação:

$$Fr = \sum (V1 * p1) + (V2 * p2) + (V3 * p3) + \dots (Vn * pn).$$

Onde $V1, V2, V \dots Vn$ indica os planos de informações; e $p1, p2, p3 \dots pn$ os pesos associados a cada variável.

O mapa final de fragilidade ambiental foi reclassificado para melhor avaliar a relação das características e restrições quanto ao uso, sendo definidas cinco classes de prioridades: Estável, Baixa, Média, Alta e Muito Alta. Essas classes significam o nível de importância e prioridade, em que as classes média, alta e muito alta possam ser contemplados por ações que visam favorecer práticas de manejo de uso de forma adequada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de fragilidade ambiental aplicada ao município de Brejo como descrito na metodologia considerou as características pedológicas, clinográficas (declividade de vertente) e litológicas comparando-as com as formas de uso e cobertura da terra. Os planos de informação contribuíram com pesos diferenciados no processo final de decisão das classes de fragilidade, onde se estabeleceu uma hierarquia, de acordo com a importância de cada fator para a área.

Foram testadas três hipóteses de importância entre as variáveis, sendo a com melhor nível de confiança escolhida, com destaque para as variáveis solos, declividade e cobertura da terra com igual importância valor 1. Observou-se também a cobertura da terra e solo ligeiramente de maior importância quando comparadas a litologia (valor 3) e a declividade claramente de maior importância em relação a litologia (valor 5) (Tabela 3)

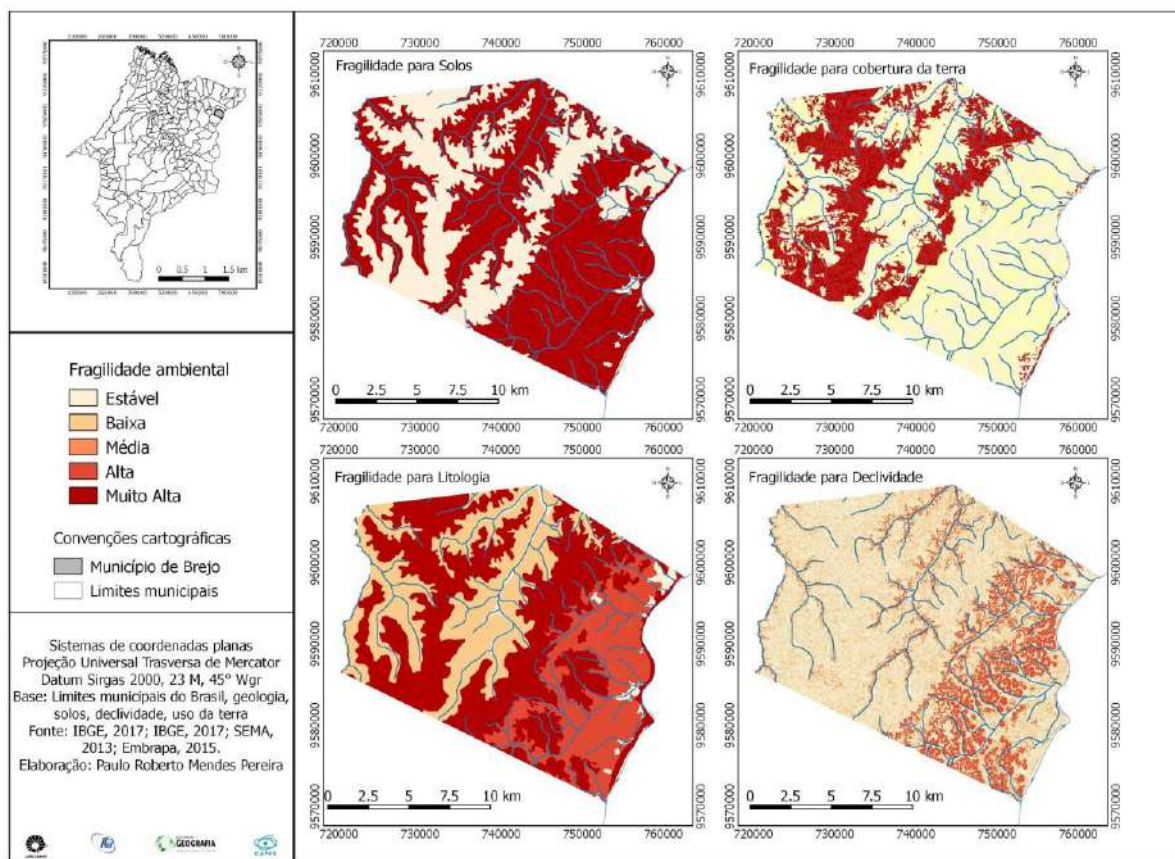
Tabela 3: matriz de comparação pareada da AHP para Brejo

	Cobertura da terra	Declividade	Solos	Litologia
Cobertura da terra	1	1	1	2
Declividade	1	1	1	5
Solos	1	1	1	
Litologia	0.333	0.2	0.333	1

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

É importante destacar que as composições da análise das variáveis apresentaram *razão de consistência* de 0.012, que indica que os valores de comparação entre os fatores foram gerados aleatoriamente, portanto, não houve a necessidade de reorganização da matriz estando dentro dos padrões que validam a análise. Em relação aos pesos atribuídos, destaca-se a declividade, que apresentou valor de 0.344, cobertura da terra com (0.324), solos (0.242) e litologia (0.085). A figura 4 apresenta as características de fragilidade após a recodificação das variáveis elaboradas dentro do modelo de fragilidade ambiental.

Figura 4 - Variáveis recodificadas para a caracterização da fragilidade



Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Desse modo, o mapa de fragilidade ambiental natural, apresenta como variáveis os dados geológicos, pedológicos, clinográfico e cobertura do solo integradas favorecem a ocorrência de áreas com maior restrição quanto a avanço da fronteira agrícola no município. Os solos apresentaram classes muito alta, abrangendo 70% do município, com predomínio dos plintossolos, neossolos e planossolos. O fator cobertura da terra constitui importante elemento nos estudos de fragilidade ambiental, na medida em que a cobertura vegetal fornece proteção ao solo contra os processos erosivos, desse modo 63% da área é caracterizado como

alta e muita alta fragilidade, principalmente em setores com solo exposto e com emprego do monocultivo da soja, e de pastos, que possibilita elevada perda de solo para o local.

Quanto a declividade, destaca-se que 72% do município se enquadra como área estável, principalmente pelo predomínio de áreas planas e suavemente onduladas (0 e 8%); já a litologia se destacou o predomínio das classes alta e muito alta em 57% do município, nas áreas compostas por arenitos e argilitos inconsolidados, com destaque para as coberturas lateríticas e aluviões holocênicos. Apesar de apresentarem pesos fatoriais aproximados, a componente declividade apresentou maior importância na matriz, indicando que os níveis topográficos e as formas de manejo associados a proteção do solo pela presença de cobertura vegetal influenciam diretamente em maior grau de fragilidade ambiental do local,

É possível perceber que as áreas *estáveis* apresentaram a menor porção dentro do município, com área territorial de aproximadamente de 9,12 km², representando menos de 1% da área estudada. Essa classe é representada por setores com presença significativa de corpos d'água a exemplo de lagoas e do rio Parnaíba, porém é importante destacar que estes setores são extremamente suscetíveis mudanças ambientais em seu entorno, principalmente a processo de assoreamento.

Os ambientes classificados como *baixa fragilidade* ambiental apresentou área aproximada de 194,87 km², compartimentando a terceira maior classe em área. Esses setores são caracterizados por cobertura vegetal de porte arbóreo e arborescente; a declividade varia entre plana e suavemente ondulada, predominando nos vales entalhados pelos canais fluviais presentes no local; destaca-se a predominância de plintossolos, solos extremamente frágeis as formas de manejo, com cobertura vegetal nativa e ausência de atividade agrícolas.

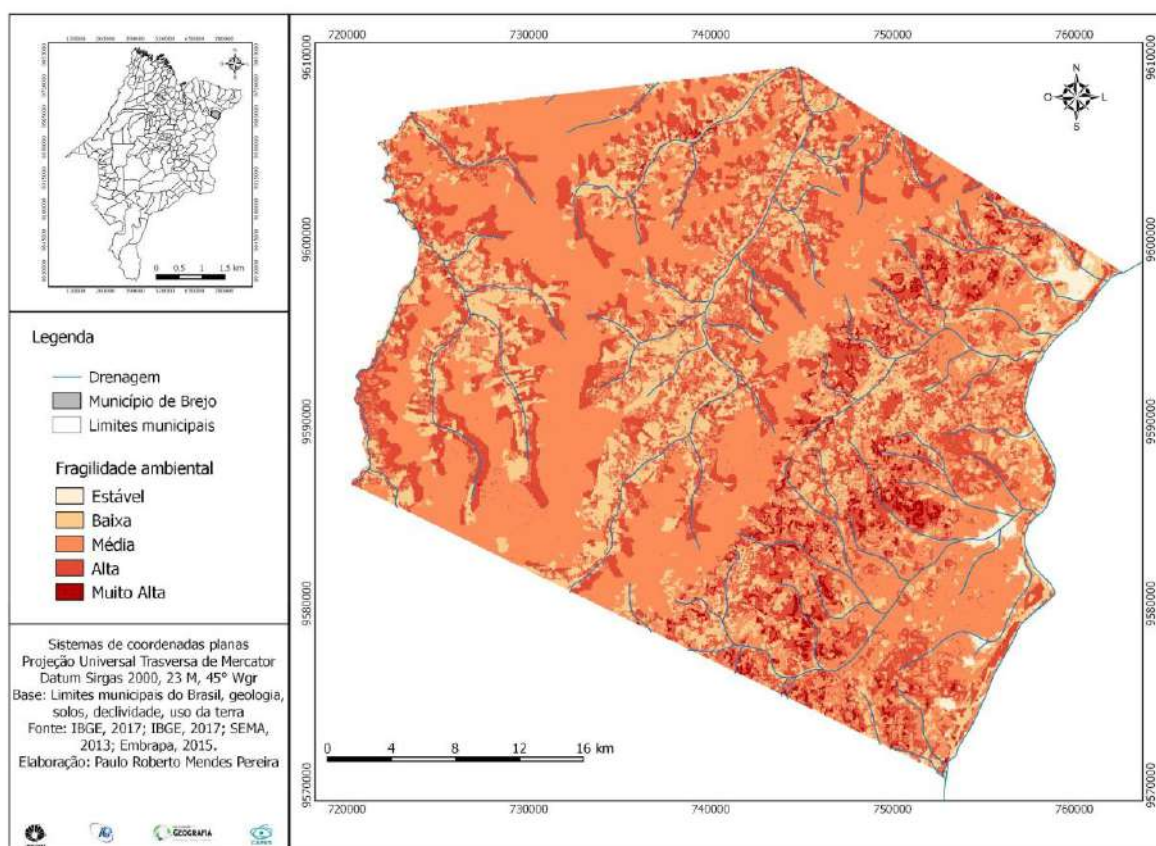
A classe de *Média fragilidade* apresentou área de 557,15 km², que representa mais de 10% do território municipal, estando diretamente relacionada às características de topográficas e atividades agrícolas desenvolvidas no local. Essa área apresentou ausência de cobertura vegetal associadas às intensas substituição para práticas agrícolas; mostrou predomínio de latossolos (com menor nível de fragilidade), declividade planas a suavemente ondulada e topográfica variando entre 45 a 75 metros de altitude. Nessa classe se destaca a intensa atividade agrícola para a produção de grão intensificadas a partir do ano de 2005 (IBGE, 2017).

As áreas classificadas com *alta fragilidade* correspondem a segunda maior classe de fragilidade ambiental localizada no município, com área de aproximadamente 28,63 km², um representativo de 26% do limite territorial do município, predominando principalmente na porção noroeste do município. Estão associadas ao grande percentual de cobertura vegetal

apresentada nas vertentes das superfícies colinosas, com vertentes de declividade moderadamente baixa (8 a 35%), presença de plintossolos e altitude moderadamente elevada, apresentando significativos usos para pastagens.

A classe Fragilidade *Muito Alta* apresentou 29,81km², que representou aproximadamente 2,77% da área, apresentando como característica baixa densidade de vegetação, predominando as áreas de campestres com mesclas de vegetação arbustivas e arborescentes, declividade variando entre ondulada e forte ondulada; os solos são medianamente frágeis principalmente plintossolos e planossolos; há presença marcante de solo “nu”, que facilitam a atividade de morfogênese, com destaque principalmente nas bordas dos tabuleiros e nas vertentes de feições colinosas. O mapa da Figura 5 apresenta a espacialização das classes de fragilidade ambiental do município de Brejo a partir do modelo AHP pelo método da combinação linear ponderada.

Figura 5 -Fragilidade Ambiental do Município de Brejo - MA



Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

É importante destacar que as áreas com fragilidade caracterizada como Média, Alta e Muito Alta representam aproximadamente 75% do limite territorial do município de Brejo,

que representa mais de 800 km², e foram caracterizadas por apresentarem elevada fragilidade dos solos, principalmente pelas suas formas de manejo que em combinação com as condições topográficas tende a sofrer elevadas taxas de morfogênese, compactação ou perdas de solo.

Já as áreas estáveis e com baixa fragilidade apresentaram o menor percentual de área para o município, representadas por áreas de relevo plano, baixa altitude e com cobertura vegetal de porte denso e predomínio de plintossolos. Essa classe de fragilidade predomina principalmente nos vales e em setores onde a prática agrícola ainda não ocorre de maneira intensa, ligado a áreas com áreas de preservação permanentes de cursos de águas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do modelo AHP em associação com SIG's se mostrou uma eficaz ferramenta no mapeamento da fragilidade ambiental, com grande aplicabilidade no processo de gestão e ordenamento territorial. É importante destacar que a AHP tende a generalizar o processo analítico e, em alguns casos, esconder singularidades, que está associado a escala do estudo (1:250.000). Porém, a necessidade de melhoria na escala de trabalho, ainda ausente para o estado do Maranhão, dificulta a confiabilidade das fontes de dados utilizadas.

Esse modelo proporcionou a identificação de áreas suscetíveis a processo de degradação ambiental associada a atividades antrópicas, tal como ocorre no município de Brejo, que tem atividades econômicas ligadas a substituição da vegetação de cerrado por cultivos de soja.

A combinação entre as formas de cobertura, solos e declividade ocasiona ao município elevada fragilidade ambiental, somadas às classes média, alta e muito alta indica a necessidade de melhor política de parcelamento e uso do solo municipal, bem como controle nas taxas de desmatamento do cerrado do município, haja vista que o município apresenta em seus limites importantes áreas de recarga dos lençóis freáticos para as sub-bacias hidrográficas dos rios Preto, Buriti e Magu, necessitando assim de um maior planejamento quanto a expansão de áreas agrícolas em seus limites cerrado.

Trabalho enviado em março de 2019

Trabalho aceito em agosto de 2019

REFERÊNCIAS

- ADAMIL, S. F; COELHO, R. M; CHIBA, M. K; MORAES, J. F. L de. **Environmental fragility and susceptibility mapping using geographic information systems: applications on Ribeirão do Pinhal watershed (Limeira, State of São Paulo).** Acta Scientiarum Technology. Maringá: v. 34, n. 4, p. 433-440, oct./dec., 2012.
- ALMEIDA, J. G. **A luta na/pela terra frente à expansão da soja no município de Brejo – MA.** São Luís: Dissertação (Mestrado em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço) – Universidade Estadual do Maranhão, 2017.
- ALVES, R.J.V. & KOLBEK, J. **Can campo rupestre vegetation be floristically delimited based on vascular plant genera?** Plant. Ecol.: 2010. p. 67-79.
- ANDRADE, M. de P. A produção do carvão vegetal e o plantio de eucalipto no leste maranhense. In: CONCEIÇÃO, F. G. (org.). **Carajás: desenvolvimento ou destruição?** São Luís: CPT, relatórios de pesquisa, 1995.
- BATISTELLA, M. BOLFE, E. L; VICENTE. L. E; VICTORIA, D. C; ARAÚJO, L. S. **Relatório do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão.** Campinas, SP: Embrapa, 2013.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Base de cobertura vegetal do estado do Maranhão 1:250.000.** 2013. Disponível em: www.i3geo.com.br/coberturavegetal/shp/. Acesso em 27/06/2018
- CÂMARA, G; ORTIZ, M. J. **Sistemas de informações geográficas para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral.** In: SILVA, M. **Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento.** Lavras: UFLA/SBEA, 1998.cap. 2, p. 59-88.
- CERTO. S. C. **Tomada de decisões.** In: **Administração moderna.** 9. ed. São Paulo: Pearson, 2005. cap. 7, p. 123-145.
- CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório diagnóstico do município de Brejo.** Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; DUARTE, V.; HERNANDEZ, P.; FLORENZANO, T & BARBOSA, C. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos: INPE, 2001.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; PALMEIRA, A. F.; SILVA, E. F.. **Zoneamento Ecológico-Econômico.** In: FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Texto, 2008. cap. 10, p. 285-318.
- DONHA A. G., SOUZA, L. C. DE P., SUGAMOSTO, M. L., **Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG.** In: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 1, p. 175-181, Campina Grande, PB, 2006.
- EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Base de Dados de Pesquisa Agropecuária. 2013. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/embrapa>>. Acesso em: 27 de novembro de 2018.
- FLORENZANO. T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GOODCHILD, M. **Geographical data modeling**. *Computers & Geosciences*, 18(4): 401-408, 1992.

GOMES, R. de C. **Integração dos métodos AHP e SIG como instrumento de análise do nível de qualidade ambiental em bacias hidrográficas**: estudo de caso bacia do rio Melchior-DF. Brasília: Dissertação de mestrado em Geociências, IGA, 2015.

GOMES, R. de C; BIAS, E. S. **Integração do método AHP e SIG como instrumentos de análise do nível de conservação ambiental em bacias hidrográficas**. São Paulo: Revista de Geociências, v 37, p. 167-182, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Brejo**. 2011. Disponível em: <www.ibge.br/cidade/brejo>. Acesso em: 25/07/2018.

_____. **Produção Agrícola municipal**: Lavoura temporária de 1990 a 2017. 2017. Disponível: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 21/08/2018

_____. **Mapa geológico do Maranhão**. 2013. Disponível em: <www.ibge.br/geociencias/downloads/geologia>. Acesso em: 25/07/2017.

_____. **Mapa pedológico do Maranhão**. 2013. Disponível em: <www.ibge.br/geociencias/downloads/solo>. Acesso em: 25/07/2017.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Programa de monitoramento do Biomas Brasileiros – Probio**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/cerrado/>>. Acesso em 24/06/2018.

KEENAN, P. B. **Spatial decision support systems: a coming of age**. *Control and Cybernetics* 35(1): 9-27, 2006.

LIRA, W. S; CÂNDIDO, G. A. **Gestão sustentável dos recursos naturais**: uma abordagem participativa. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

LONGLEY, P. A; GOODCHILD, M. F; MAGUIRE, D. J; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Porto Alegre: Bookman, 3 ed. 2013.

MACEDO, D. R; HUGHES, R. M; KAUFMANN, P. R; CALLISTO, M. **Development and validation of an environmental fragility index (EFI) for the neotropical savannah biome**. *In: Science of the Total Environment* p. 1267-1279, 2018.

MARANHÃO, GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão**. Disponível em: <<http://www.zee.ma.gov.br/Portal/basededados>>. Acesso em: 28 de novembro de 2018.

MATIAS, L. F **Sistema de Informações Geográficas (sig)**: teoria e método para representação do espaço geográfico. São Paulo: Biblioteca da Universidade de São Paulo, tese de doutorado em Geografia, 2001.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. Ed. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009. 294p.

MENNECKE, B. E; CROSSLAND M. D. **Geographic Information Systems**: Applications and Research Opportunities for Information Systems Researchers. Hawaii: Proceedings of the 29th Annual International Conference on System Sciences, 1996.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. O Bioma Cerrado, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 27/03/2017.

PASSOS, M. M. **Paisagem e meio ambiente**. Maringá: EDUEM, 2013.

PEREIRA, P. R. M. **Análise das alterações de cobertura da terra do município de Brejo a partir processamento digital de imagens e sensoriamento remoto**. Trabalho de conclusão de curso especialização em Geoprocessamento. Minas Gerais Pucminas virtual, 2017.

ROBBINS, S. Comportamento organizacional: teoria e prática no contexto brasileiro. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 633p.

ROSA, R. Introdução **ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: EDUFU, 7 ed, 2009.

ROSS, J. L. S. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. In: Revista do Departamento de Geografia nº8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**: planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill International, 1980.

_____. **Método de Análise Hierárquica**. Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGraw-Hill, Makron, São Paulo, SP, 1991.

SAATY, R. W. **The analytic hierarchy process-what it is and how it is used**. Mathematical Modelling, vol. 9, n. 3-5, p. 161-176, 1987.

SANTOS, C. **Cartografia ambiental e planejamento territorial urbano**. Revista Patrimônio: lazer e turismo. Santos: Universidade Católica de Santos, v. 6, n. 7, p. 40-74, 2009.

SPORL, C.; ROSS, J. L. S. **Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos**. In: GEOUSP: Espaço e Tempo, São Paulo, n. 15, p. 39-49, 2004.

TRAFICANTE, D. P. **Fragilidade ambiental da APA Corumbataí botucatu-Tejupá (perímetro Botucatu, SP, Brasil) na bacia hidrográfica do rio Capivara**. Rio Claro: PPGAGRO, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Tese de doutorado em Agronomia), 2016.

TRAFICANTE, D. P.; CAMPOS, S.; MANZIONE, R. L.; RODRIGUES, B. T. **Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capivara, Botucatu-Sp**. In: Revista Energia na Agricultura, Volume 33, 2017.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977.