

REVISTA **e**Uador

Revista do Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Federal do Piauí



**EDIÇÃO ESPECIAL RELATIVA AO
V CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL APLICADA E GESTÃO TERRITORIAL**

**08 A 11 de junho de 2016
Fortaleza - CE**

Apoio:



VOL. 05, Nº 04, ANO 2016
Edição Especial 03
ISSN 2317-3491

EDITORIAL

É com imensa satisfação que a Revista Equador (ISSN 2317-3491) vinculada ao mestrado acadêmico em Geografia da Universidade Federal do Piauí disponibiliza a comunidade em geral seu Vol. 05, Nº 04, Edição Especial 03, Ano 2016, relativa ao V Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial, realizado em Fortaleza entre os dias 08 e 11 de junho de 2016.

O referido evento buscou promover o intercâmbio interinstitucional entre pesquisadores que atuam na área de educação ambiental (EA) e gestão territorial. Em sua mais recente edição (2016) o evento reuniu aproximadamente 500 participantes do Brasil e de outros países.

O Vol. 05, Nº 04, Edição Especial 03, ano 2016, apresenta 17 artigos selecionados pela Comissão Organizadora do V CBEEAAGT. Ressaltamos que as informações constantes nos referidos artigos são de inteira responsabilidade dos autores.

Agradecemos a confiança creditada pela Comissão Organizadora a nossa Revista, e desejamos a todos uma boa leitura!

Cláudia Maria Sabóia de Aquino
Editora Gerente/Revista Equador

IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÕES E ENCHENTES NA CIDADE DE SOBRAL, CEARÁ

Nágila Veiga Adrião **MONTEIRO**¹,

monteironag@gmail.com

Raimundo Azevedo **AGUIAR NETO**²,

raimundonetoazevedo@hotmail.com

José Wellington Severiano de **LIMA**³,

wellingtonseveriano@outlook.com

Davis Pereira de **PAULA**⁴

davispp@yahoo.com.br

^{1,2,3} Engenharia Civil da UVA e Laboratório de Engenharia Ambiental e Geotecnologias

⁴ Docente do curso de Geografia da UECE e do Mestrado Acadêmico em Geografia da UVA

RESUMO: As inundações e enchentes causam elevados impactos às cidades, podendo envolver riscos de vida e perda de bens materiais, danos ao patrimônio público e privado e, ainda, podem atuar como vetor de inúmeras doenças. É comum as cidades se desenvolverem as margens dos rios e riachos, alterando profundamente os componentes geoambientais. Nesse caso, o adensamento urbano em áreas inapropriadas deve ser evitado através da política de desenvolvimento urbano municipal. A cidade de Sobral, localizada no estado do Ceará, foi uma das 821 cidades mapeadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em 2012, no qual foram identificadas 29 áreas de risco, sendo que dessas, dez são de risco de inundação e enchentes. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo abordar os principais aspectos relacionados a essas dez áreas de risco, avaliando condicionantes, potencialidades e limitações. A metodologia utilizada na pesquisa foi baseada em um levantamento da literatura pertinente ao assunto, seguida de visitas de campo para análise das áreas de risco identificadas pela CPRM. Também foi construído um banco de dados em ambiente do Sistema de Informações Geográficas para identificação e classificação das áreas de risco em Sobral-CE. A partir dos dados analisados, e dos parâmetros estabelecidos pela CPRM, conseguiu-se avaliar as necessidades de cada área. Das quais, a maioria depende de medidas provenientes do poder público para serem executadas, já outras, como o controle das poluições pontuais, estão ligadas a questões locais e sociais de cada área em questão.

Palavras-chaves: Áreas de risco. Urbanização. Impactos ambientais.

IDENTIFICATION OF RISK AREAS OF INUNDATIONS AND FLOODS FLOODS IN SOBRAL (CEARÁ) CITY

ABSTRACT: The floods and inundation cause high impacts to the cities, and may involve risks of life and loss of material goods, damage to public and private property and, still, can act as a vector of many diseases. Commonly, the cities can develop themselves on the margins of the rivers and streams, profoundly changing environmental components. In this case, the inappropriate densification in urban areas should be avoided through of municipal urban development policy. The Sobral city is located in the state of Ceará, was one of the 821 cities mapped by the Brazilian Geological Service (CPRM), in 2012, in which identified 29 areas of risk were - ten are at risk from flooding and inundating. Thus, this work has as objective to tackle the main aspects related to these ten risk areas, evaluating constraints, potentialities and limitations. The methodology used in the research was based on a survey in the relevant literature on the subject, followed by field visits to review the risk areas identified by the CPRM. It was also built a database on environment geographic information system for the identification and classification of hazardous areas in Sobral-Ce. From the data analyzed, and the parameters established by CPRM, It was evaluated the needs of each area. Of which, the majority relies on measures from public power to run, and others, such as the control of pollution, are linked to social and local issues of each area.

Keywords: Risk areas. Urbanization. Environmental impacts.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE RIESGO A LAS INUNDACIONES Y RIADAS EN LA CIUDAD DE SOBRAL (CEARÁ)

RESUMEN: Las inundaciones causan gran impactos a las ciudades, pudiendo resultar riesgos de vida y pérdida de bienes materiales, daños al patrimonio público y privado y, aún, puede actuar como frente a otros tipos de enfermedades. Es común las ciudades se desarrollaren a las márgenes de los ríos y arroyos, cambiando profundamente los componentes ambientales. En ese caso, la densificación urbana en áreas inadecuadas debe ser evitada a través de la política de desarrollo urbano municipal. La ciudad de Sobral, ubicada en el estado de Ceará, ha sido una de las 821 ciudades mapeadas por el Servicio Geológico de Brasil (CPRM), en 2012, en la cual han sido identificadas 29 áreas de riesgo, siendo que de esas, diez son de riesgo a las inundaciones y riadas. De este modo, esta investigación tuvo como objetivo abordar los principales aspectos relacionados a esas diez áreas de riesgo, evaluando

condicionantes, potencialidades y limitaciones. La metodología utilizada en la investigación ha sido basada en una búsqueda de literatura pertinente al tema, seguida de la práctica de campo para análisis de las áreas de riesgo identificadas por la CPRM. También ha sido construida una base de datos en ambiente del Sistema de Informaciones Geográficas para la identificación y clasificación de las áreas de riesgo en Sobral-Ce. A partir de los datos analizados, y de los parámetros establecidos por la CPRM, ha sido logrado evaluar las necesidades de cada área. De las cuales, la mayoría depende de las medidas provenientes del poder público para ser ejecutadas, ya otras, como control de la contaminación puntual, están vinculadas a las cuestiones locales y sociales de cada área en cuestión.

Palabras-claves: Áreas de Riego. Urbanización. Impactos ambientales.

INTRODUÇÃO

De maneira geral, alguns eventos naturais extremos podem resultar em desastres naturais, por exemplo, terremotos, tsunamis e inundações. Segundo dados do *Disaster Risk Reduction Programme- DRR*, entre 1980 e 2005, foram registrados aproximadamente 7.500 desastres naturais, causando mais de 2.000.000 mortes e perdas materiais que ultrapassam 1,2 trilhões de dólares.

O fenômeno da inundação ocorre quando as águas dos rios, riachos e galerias pluviais, por exemplo, saem do leito natural de escoamento e ocupam áreas utilizadas inadequadamente pela população, pois as enchentes tratam-se de um fenômeno natural no qual o rio ocupa seu leito maior, sem ultrapassá-lo (TUCCI et al., 1995).

As áreas urbanas são afetadas por diversos fenômenos climáticos, repercutindo em inundações e enchentes de alguns trechos citadinos, em que a cobertura original do solo foi removida para expansão da malha urbana, diminuição da capacidade de infiltração de água nos solos, consequentemente levando à impermeabilização do solo. Ou ainda excedendo a capacidade de drenagem do sistema pelo aumento do pico de cheia a jusante da área drenada, o que aumenta a velocidade de escoamento superficial das águas pluviais, tornando o solo erosivo.

O plano diretor urbano de grande parte das cidades foi elaborado sem contemplar os aspectos relacionados à drenagem urbana e a qualidade ambientais das águas superficiais e subterrâneas. A falta de um sistema eficiente de saneamento ambiental repercute diretamente

na saúde ambiental de um sítio urbano, pois doenças de veiculação hídrica podem eclodir durante, especialmente, a estação chuvosa (CRUZ et al., 1999).

A cidade de Sobral, localizada no interior do estado do Ceará, possui uma população superior a 200.000 habitantes, sendo que aproximadamente 90% dos habitantes estão vivendo na zona urbana. Nas últimas duas décadas, a cidade tem experimentando um intenso crescimento urbano, que não vem seguindo de um planejamento urbano estratégico, resultando em diversos impactos ambientais, como a poluição de corpos hídricos e o soterramento de pequenos corpos hídricos superficiais. Assim, este estudo objetiva identificar os principais aspectos socioambientais que envolvem as dez (10) áreas de risco a inundações e enchentes classificadas pela CPRM na cidade de Sobral-CE.

INUNDAÇÕES E ENCHENTES: UM DESAFIO URBANO

Desastres naturais podem ser provocados por inúmeros fenômenos, como terremotos, tornados, furacões, tempestades e estiagem. Já as consequências podem ser potencializadas, quando se considera as mudanças climáticas em curso e a falta de planejamento e políticas públicas adequadas por parte dos Governos. Tominaga (2009) destaca que as ações antrópicas ligadas ao processo de urbanização desordenado das cidades contribuem para amplificar os impactos decorrentes de eventos naturais, expondo as populações citadinas às situações de perigo e de risco a desastres naturais.

Risco pode ser definido como as consequências prejudiciais ou esperadas, resultantes da interação entre perigos naturais e, ou, induzidos pela ação do homem e as condições de vulnerabilidade (UN-ISDR, 2004). O conceito de risco neste trabalho se aplica à análise das causas e consequências dos fenômenos hidrológicos, tais como enchentes, enxurradas, inundações e alagamentos relacionados ao aumento do nível de escoamento d'água.

Conforme Tominaga et al. (2011), o conceito de enchentes é caracterizado pela elevação do nível d'água no canal devido ao aumento da vazão, atingindo cota máxima sem extravasar. Enxurrada tem como característica o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, associada ou não a áreas de domínios dos processos fluviais. O conceito de inundação abrange o transbordamento d'água do curso fluvial atingindo a planície de inundação ou área de várzea. Finalmente, alagamento será o acúmulo temporário da água em determinados locais ocasionados pela deficiência do sistema de drenagem.

Lopes (2012) expôs a diferença de uma forma bem simples. É importante ressaltar que todo rio passa por enchente. Quando ocorre o transbordamento da água para fora dos níveis do canal principal. Nem toda ocorrência de inundação está associada à catástrofe. Muitos rios possuem suas áreas de inundação. O grande problema é quando há a interferência antrópica, que pode fazer que as inundações tragam consequências econômicas e sociais drásticas (Figura 1).

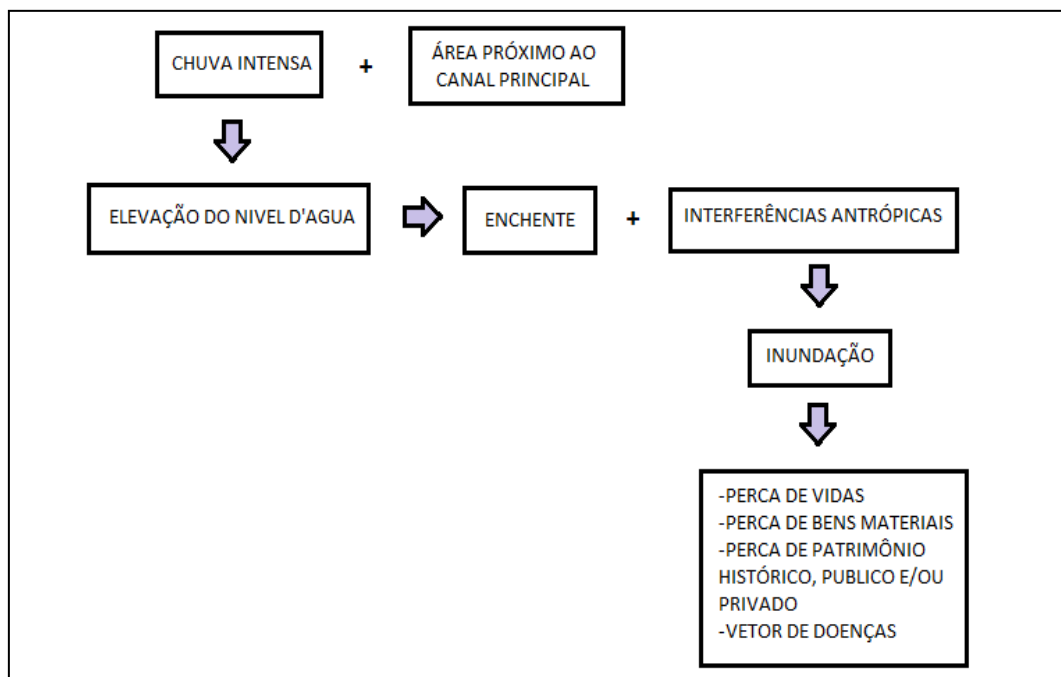


Figura 1 – Diagrama de vetores de enchente e inundações em áreas urbanas.

De acordo com dados do relatório do *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT), o Brasil é um dos países mais atingidos por inundações e enchentes, tendo registrado 94 desastres entre 1960 e 2008, com 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas atingidas, entre desabrigados e desalojados. Considerando-se apenas desastres hidrológicos relacionados a inundações, enchentes e movimentos de massa, em 2008, o Brasil ocupou o 10º lugar entre os países do mundo em número de vítimas de desastres naturais, com 1.8 milhões de pessoas afetadas (OFDA/CRED, 2009).

A gestão da drenagem urbana, como parte integrante do sistema de saneamento ambiental, é um dos problemas mais sérios enfrentados pelas cidades brasileiras, inclusive em Sobral, no Ceará, onde a situação não é diferente da realidade do país. Como destaca Martins (2012), as falhas dos sistemas de drenagem nas bacias urbanas, manifestadas pela falta de

espaço para escoamento das águas no período de cheias e todas as suas decorrências, não podem ser imputadas à mãe natureza e sim ao uso do solo e ao desrespeito aos princípios da dinâmica fluvial que regem o comportamento dos cursos d'água naturais. Deve-se considerar também que não existe formação técnica específica para capacitação de gestor urbano em drenagem e, mesmo naqueles currículos mais ligados ao tema, a engenharia civil e ambiental, a discussão formativa é ainda incipiente e restrita aos aperfeiçoamentos e especializações, o que limita muito sua institucionalização prática.

Além disso podemos destacar também a questão dos resíduos sólidos, pois segundo Cruz et. al. (2007), outro ponto problemático nos sistemas de drenagem das cidades brasileiras é a existência de grande quantidade de resíduos sólidos que são levados às redes pela lavagem de ruas e pela falta de educação ambiental da população, provocando a obstrução do sistema e consequentemente, agravando os alagamentos localizados. Atualmente pouco tem sido feito na busca de alternativas para o controle do lixo e para a sua retirada do sistema, resumindo-se em tímida campanha de conscientização da população e em projetos isolados de estruturas de contenção de resíduos em cursos d'água, além da existência de sistema de coleta domiciliar e de limpeza urbana periódicos.

A gestão inadequada da drenagem urbana pode gerar uma série de riscos à população e prejuízos aos bens e à economia local. É comum a constatação de propagação de doenças de veiculação hídrica e de riscos de enchentes e deslizamentos associados à falta de planejamento da drenagem urbana. Os sistemas de drenagem das cidades brasileiras são em sua grande maioria do tipo combinado, ou seja, recebem contribuição de esgoto cloacal domiciliar além das águas pluviais, o que agrega aos alagamentos uma complicação adicional: a questão de saúde pública. Com o extravasamento do sistema por falta de capacidade ou obstrução, a água acumulada apresenta grande quantidade de organismos patogênicos, que em contato com o indivíduo podem provocar doenças, como cólera, entre outras. A implantação de sistemas do tipo separador absoluto encontra-se em execução, sendo que o nível de tratamento das águas servidas na maioria das cidades é inferior a 26% (IBGE, 2000).

Segundo Andrade e Széliga (2000), para minimizar os problemas causados pelas inundações utiliza-se o controle de inundações que se refere a um conjunto de medidas que objetivam minimizar os riscos às populações. Para tanto, considera-se as medidas estruturais e não-estruturais a fim de reduzir os riscos causados por enchentes.

As medidas estruturais estão relacionadas às obras hidráulicas na rede de drenagem, atuando na capacidade de descarga e contemplam medidas que modificam as

relações entre o ambiente construído e sua geração de escoamentos, como por exemplo, controle do escoamento em praças, lotes e passeios; elementos de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e galerias de águas pluviais, por exemplo) em um ou mais loteamentos e elementos de macrodrenagem, o qual exerce controle no escoamento de rios e canais urbanos (MIGUEZ et al., 2016).

As medidas não-estruturais são medidas preventivas e objetivam proporcionar uma convivência harmônica entre os rios e suas cheias naturais, como por exemplo, preservação ambiental da mata ciliar, manutenção de áreas permeáveis, disposição adequada do lixo doméstico e construção de mapas de inundação para o zoneamento urbano (MIGUEZ et al., 2016).

A CIDADE DE SOBRAL

O município de Sobral, localizado a Noroeste do Ceará, coordenadas 3°41'10''S e 40°20'59''W, possui uma área de 2.122,98 km² e uma população superior a 200 mil habitantes. Destes, aproximadamente, 90% residentes na zona urbana, resultante de sucessivos aumentos da dessa população (IBGE, 2015).

A sede do município, localizada às margens do rio Acaraú (Figura 2), está compartimentada em 26 bairros, sejam eles: Renato Parente, Nossa Senhora de Fátima, COHAB III, Cidade Dr. José Euclides, Junco, Vila União, Alto do Cristo, Dom José, Sumaré, Padre Palhano, Centro, Campo dos Velhos, Parque Silvana, Expectativa, Alto da Brasília, Conjunto Cesário Barreto, Coração de Jesus, Betânia, Derby, Pedrinhas, Dom Expedito, Conjunto Mons. Aloísio Pinto, Sinhá Sabóia, COHAB 1, COHAB 2 e Jatobá (IPECE, 2015).

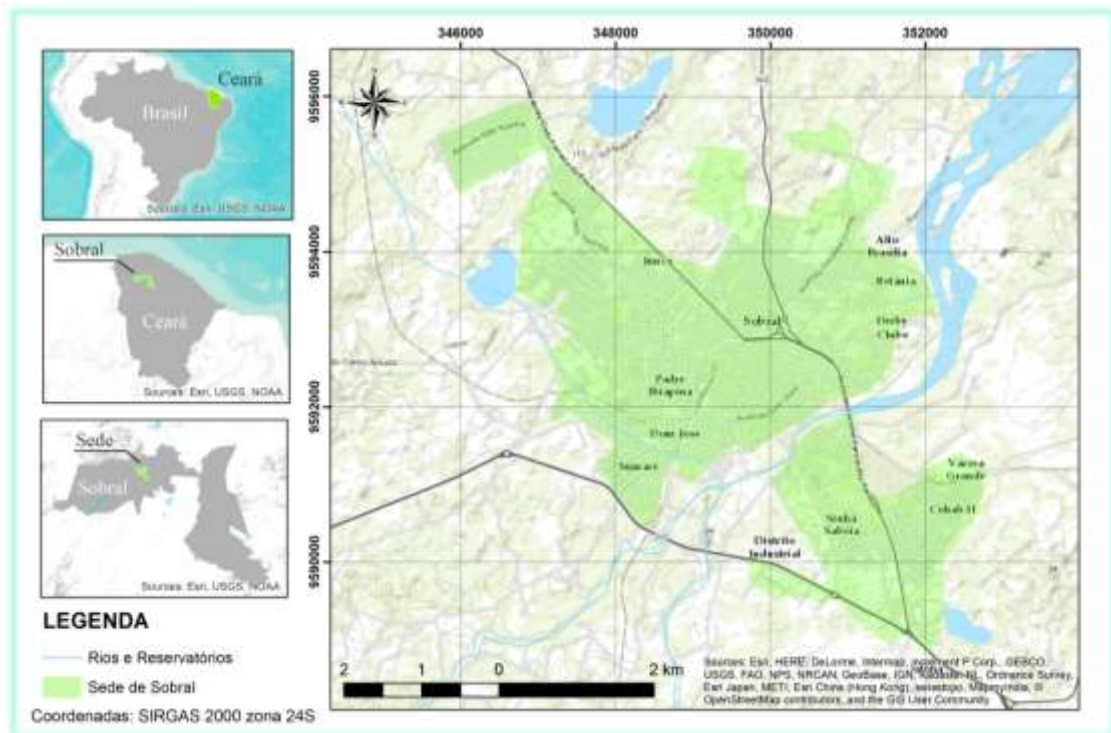


Figura 2 – Localização da cidade de Sobral-CE, cortada pelo rio Acaraú.

De acordo com Duarte (2005), a orientação referencial de NE do litoral e das serras em relação aos ventos alísios, gerando corredores de ventos e zonas de barlaventos (chuva orográficas e zona verde) e sotavento (área de sobra, menor índice pluviométrico, zonas secas) e as baixas altitudes predominantes do relevo (inferiores a 400m, com exceção dos planaltos cristalinos e sedimentares) formam condicionantes climáticos espaciais, de influência local/regional (Figura 3). Duarte (2005) ainda destaca que: o clima é caracterizado pela definição de apenas duas estações a estação chuvosa, no verão (primeiro semestre) e a estação seca, no inverno (no segundo semestre). Ao contrário do que é popularmente conhecido, as nossas chuvas não anunciam inverno, e sim o verão.

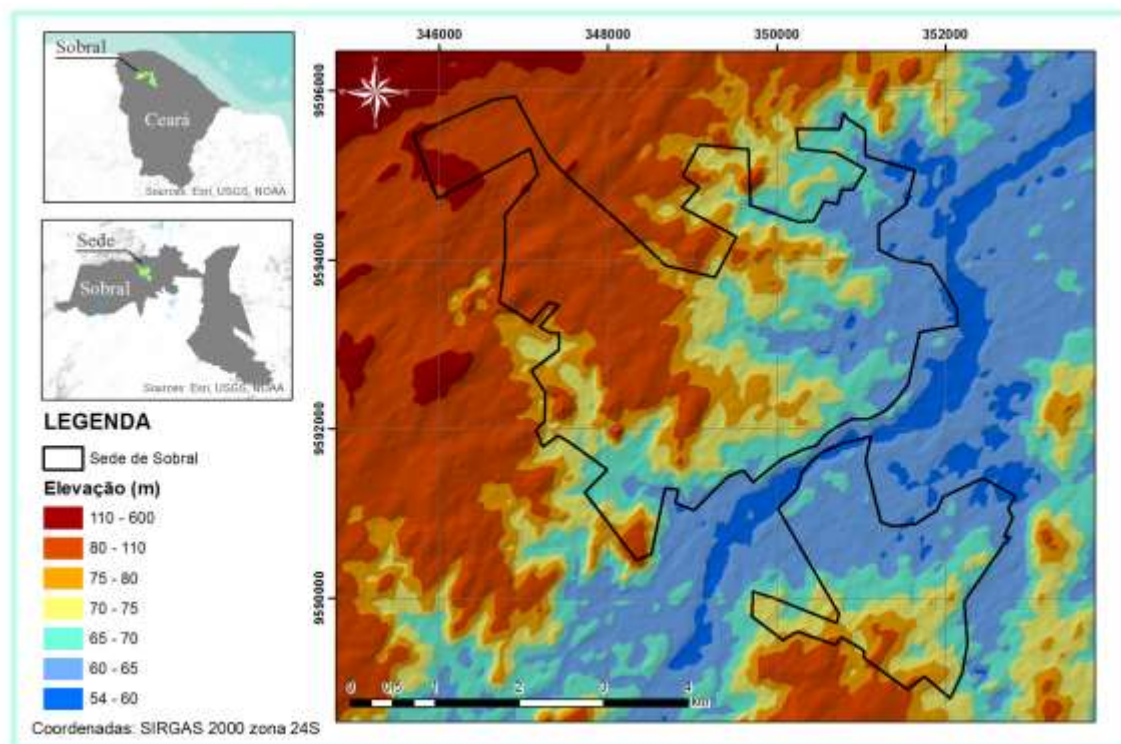


Figura 3 – Modelo Digital de Elevação do Terreno para região da cidade de Sobral.

Em termos climáticos, Sobral está inserida na região semiárida do Ceará, em que a temperatura média é de 27°C, a precipitação média é de 821,6 mm/ano, concentrada, especialmente, na quadra chuvosa (fevereiro-maio) (IPECE, 2015). O rio Acaraú é o principal rio da bacia do Acaraú, situada na zona Norte do Ceará, ocupa 10% da área espacial do estado, com uma área de aproximadamente 14.423 km² e 339 km de extensão. O rio nasce na Serra das Matas, no município de Monsenhor Tabosa, abastecendo cerca de 18 municípios, dentre eles Sobral, e sua foz localiza-se no município de Acaraú (DINIZ et al., 2008).

Atualmente, a população de Sobral mantém uma forte relação com o rio Acaraú, sendo utilizado como lazer, pesca, drenagem urbana, transporte e atividades que o degradam consideravelmente como o despejo de resíduos sólidos, lançamento de esgotos e retirada da mata ciliar para construções (Figura 4).



Figura 4- Resíduos sólidos descartadas na margem oeste do rio Acaraú no trecho urbano da cidade de Sobral.

Fonte: <http://alemdosoutdoors.org/2015/09/>.

METODOLOGIA

As áreas de risco em Sobral foram identificadas a partir do Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres Naturais (PPA 2012-2015), que está dividido em quatro eixos temáticos: mapeamento, prevenção, monitoramento e alerta. O CPRM teve a responsabilidade de atuar no eixo mapeamento, na produção do conhecimento geológico-geotécnico em municípios com alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações. O estudo foi realizado nas áreas urbanas em 821 municípios e a suscetibilidade em 286 municípios considerados críticos, com destaque naqueles recorrentemente afetados por inundações, enxurradas e deslizamentos, com o objetivo de contribuir para a total ou diminuição das perdas de vidas e materiais relacionadas a desastres naturais (CPRM, 2013).

A metodologia utilizada pelo CPRM baseou-se nos seguintes procedimentos: primeiramente, para setorização dos riscos em áreas urbanas utilizou-se de sensores remotos e bases cartográficas em escala de 1:2.000 a 1:1.000 para o reconhecimento preliminar; em seguida, foram realizadas visitas técnicas com apoio de equipes formadas por técnicos do CPRM, Defesa civil e técnicos municipais; o terceiro procedimento consistiu no delineamento de um polígono na porção de uma encosta ou planície de inundação e elaboração de mapas de setorização com fotos do setor de rupturas e indícios nos terrenos e nas moradias ou outras estruturas urbanas em risco; o passo seguinte foi a previsão do número de moradias e pessoas

passíveis de serem afetadas e indicadas as intervenções estruturais e não-estruturais; e finalmente foi realizado através de sistemas de informação geográfica (SIG) e de imagens do *Google Earth* georreferenciadas, o delineamento de um polígono envolvendo as moradias que estão sob risco, com a vetorização em tela com os parâmetros cartográficos (CPRM, 2013).

Os trechos identificados foram classificados de acordo com sua vulnerabilidade (em: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa). Basicamente foram consideradas as características geológicas (litológicas e estrutural), as formas do relevo, os tipos de solo e os dados hidrológicos. As áreas de risco com vulnerabilidade alta a enchentes e inundações foram caracterizadas em áreas com solo tipo Neossolos Flúvicos em aluviões arenosos e relevo inferior a 3 metros, geralmente próximo a calha de cursos d'água (CPRM, 2013).

Por fim, foram realizadas visitas de campo nas áreas de risco identificadas pelo mapeamento da CPRM, em 2013. Durante a visita, novos dados foram coletados e outros foram atualizados. Também se procedeu uma análise qualitativa do meio social da área possivelmente afetada por uma inundação ou enchente na cidade de Sobral.

A caracterização histórica das inundações e enchentes em Sobral foi realizada a partir de um levantamento nos acervos dos jornais do Ceará, especialmente de Sobral. Também se recorreu aos registros históricos na biblioteca pública e prefeitura municipal. Além disso, foram consultados livros, monografias, dissertações e teses que falassem sobre o assunto. A partir da identificação das áreas e risco, realizou-se estudo comparativo entre a densidade populacional e a construtiva nessas áreas. Também foi elaborado um modelo digital de terreno (MDT) com as declividades e os tipos de solos para a cidade de Sobral com auxílio do software ArcMap 10.

HISTÓRICO DAS ENCHENTES NO TRECHO URBANO DO RIO ACARAÚ EM SOBRAL

A sede do município de Sobral está centrada ao longo do rio Acaraú, na região do médio curso. Desde sua fundação (1773), a sede da cidade de Sobral já enfrentou inúmeras enchentes durante toda sua história. Na Figura 5 é possível observar o trecho da sede do município de Sobral que é banhado pelo rio Acaraú. Nesse trecho foi construída uma barragem abaixo da ponte de acesso Norte para represar as águas do rio e regular as vazões entre as duas pontes de acesso à cidade.



Figura 5 – Trecho urbano da sede de Sobral banhado pelo rio Acaraú.

A mais recente enchente seguida de inundação ocorrida na cidade de Sobral ocorreu em 2009. De acordo com a Defesa Civil de Sobral, 4.860 pessoas foram atingidas pela enchente, entre ilhados, desabrigados e desalojados, de modo que nos lugares de difícil acesso, o resgate tinha de ser feito por helicóptero, barco ou trem (MELO, 2010).

Historicamente, as populações de diversos bairros da sede do município sempre enfrentaram problemas relacionados às enchentes do rio Acaraú. Dentre os problemas enfrentados pela população atingida destacam-se: a interrupção no fornecimento de água, retirada de moradores de suas casas, destruição de lavouras, perdas materiais, destruição de casas e de outras edificações. De acordo com levantamento realizado em livros, documentos e jornais, as principais inundações e enchentes que atingiram a cidade ocorreram nos anos 1917, 1924, 1950, 1965, 1974 e 2009 (Figura 6).



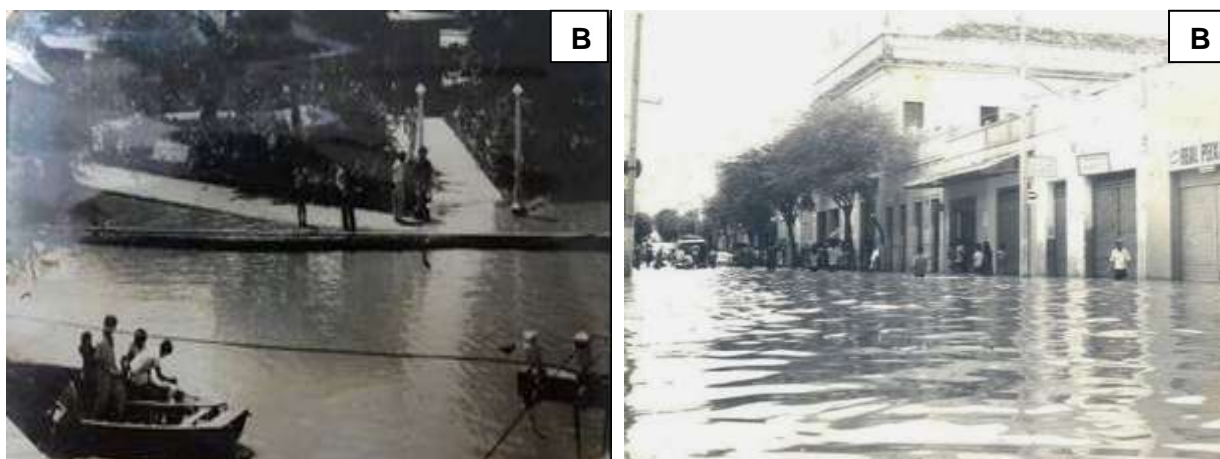


Figura 6 – A) Enchente de 1924, próximo à Igreja das Dores, bairro centro em Sobral-CE; B) Inundação de 1974, próxima à Avenida Dom José, na antiga Praça do Mercado, hoje Praça da Coluna da hora, bairro centro em Sobral-CE.

Fonte: Foto A) <http://pt.slideshare.net/RodrigoSouza9/problemas-ambientais-de-sobral-ce>
Foto B) http://www.sobral24horas.com/2015/09/sobral-antiga_14.html.

Em 1965, o Jornal Correio da Semana (ano 48, nº2) destacou os problemas enfrentados pela cidade de Sobral frente às enchentes, onde descreveu que:

Com as pesadas chuvas caídas em toda a bacia hidrográfica do rio Acaraú, nesses últimos dias, Sobral e todos os outros municípios, banhadas pelo mesmo rio, estão sofrendo com a maior das inundações ultimamente verificadas. Completamente inundados os bairros do Tamarindo, Dom Expedito, Brasília, Fortaleza e Patu, bem como a Associação Atlética Banco do Brasil, e o Aeroporto da Betânia, a estrada de acesso ao Seminário Diocesano. Não se pode calcular o número de famílias desabrigadas. A fúria das águas atingiu a região comercial da cidade, compreendendo grande parte da avenida Dom José, parte da Praça Dr. José Saboia no coração da cidade; causando incalculáveis prejuízos ao comércio local. A região residencial mais próxima do rio ficou totalmente danificada.

De acordo com registros coletados no Jornal Correio da Semana, no período de 1940 a 1970, os bairros periféricos de Sobral, próximos as margens do rio, sempre alagavam nas cheias do rio. Já que não possuíam infraestrutura para conter as cheias. Somente nos anos 70, após a cheia de 1974, foi que a cidade passou a receber maior atenção da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e da Superintendência de Desenvolvimento do Ceará (SUDEC), colaborando com os municípios para o melhoramento do planejamento urbano, incluindo projetos de infraestrutura como drenagem e saneamento básico. A construção da rodoviária em 1976, na margem esquerda do rio (margem leste), também contribuiu para os projetos de infraestrutura de Sobral.

Em 2009, um dos anos mais críticos com relação às enchentes e inundações. O leito do rio transbordou. Fazendo ultrapassar as limitações propostas pela urbanização da margem esquerda do rio. Esta foi inundada, atingindo diversos prédios públicos recém construídos (Figura 7). As chuvas intensas também provocaram deslizamentos em cunha, erosão, recalques no solo e fissuras nas edificações existentes no local (VERANCI, 2012). Aguiar Junior (2005), destacou a importância do rio Acaraú para o desenvolvimento de várias atividades, como: pesca, navegação, lavagem de roupa e dessedentação de animais. O mesmo autor também destaca que as margens do rio Acaraú no trecho urbano de Sobral foram descaracterizadas pela urbanização da cidade, o que pode ter contribuído para enchentes observadas em 2009.



Figura 7- A) Inundação de 2009, margem esquerda do rio Acaraú, Sobral; B) Imagem da margem esquerda com nível de água normalizado. Fonte: <http://mapio.net/s/30330671/>; <https://www.flickr.com/photos/42308524@N03/6418596675>.

ÁREAS DE RISCO EM SOBRAL

Na sede do município de Sobral foram identificadas pela CPRM 10 (dez) áreas com susceptibilidade a risco muito alto e alto de ocorrência de enchentes e inundações, localizadas em diversos bairros da sede do município (Quadro 1).

Quadro 1 - Qualificação do risco por bairros da sede municipal de Sobral.

Definição	Tipo de risco
Setor 01 – Novo Recanto	Inundação
Setor 02 – Bairro Betânia	Inundação e enchente
Setor 03 – Bairro Alto da Brasília (Ruas Efrato e Sabiá)	Inundação e enchente
Setor 04 – Bairros Derby e Pedrinhas	Inundação e enchente
Setor 05 – Sinhá Sabóia	Inundação
Setor 06 – Bairro Dom Expedito (Rua Itália)	Inundação
Setor 07 – Bairro Dom Expedito (Rua Espanha)	Inundação e enchente
Setor 08 – Bairro Centro, Tamarindo e Margem Esquerda	Inundação e enchente
Setor 09 – Bairro Padre Palhano	Inundação e enchente
Setor 10 – Bairro Vila União	Inundação e enchente

A partir da distribuição das áreas afetadas no quadro 1 é possível observar que 70% dos trechos identificados possuem ambos os riscos, ou seja, inundação e enchente. O restante das áreas identificadas no mapeamento da CPRM, em 2013, possui apenas o risco de inundação. A Tabela 1 apresenta a densidade populacional e construtiva nos setores identificados como vulneráveis a inundação e/ou a enchente.

Características setoriais

O setor 01 (Figura 7) possui ocupação ordenada e de baixo padrão técnico construtivo, está centrado em uma região de baixa declividade com moradias construídas, em sua grande maioria, com alvenaria. O setor 02 é constituído por imóveis de alto padrão técnico construtivo que estão centrados na margem esquerda do rio Acaraú. O setor 03 é diferente dos anteriores, caracterizado por uma maior densidade urbana e problemas de drenagem pluvial, que afetam diretamente o escoamento superficial em períodos de chuva intensa.

O Setor 04 está localizado em uma região de baixa declividade com ocupação urbana ordenada e edificações verticalizadas. O setor 05 é identificado por uma ocupação

desordenada e de baixo padrão técnico, a sua construção encontra-se sobre a planície de inundação do rio Acaraú, sofrendo influência do extravasamento de várias lagoas em seu entorno. A situação aludida para o setor 05 também se aplica em parte ao setor 06 e 07, exceto por também existirem edificações de taipa.

Tabela 1 – Densidade populacional e construtiva dos setores vulneráveis à inundação e/ou enchente, em Sobral.

Definição	Número de habitantes	Número de moradias	Área (m²)	Densidade populacional (Hab./ m²)	Densidade construtiva (Moradia/ m²)
Setor 01	200	800	45.310	0,0044	44.092
Setor 02	150	600	366.500	0,00041	37.292
Setor 03	60	240	11.045	0,0054	7.743
Setor 04	100	400	429.910	0,00023	41.715
Setor 05	270	1350	121.913	0,0022	60.618
Setor 06	250	1000	167.365	0,0015	71.394
Setor 07	200	800	91.520	0,0022	75.314
Setor 08	60	240	287.851	0,00021	263.091
Setor 09	80	320	43.895	0,0018	33.08
Setor 10	160	640	98.082	0,0016	92.486

O setor 08 é uma região de baixa declividade com ocupação urbana concentrada na região central da sede do município, com moradias de alvenaria e taipa, parques, comércios e prédios públicos. Esse setor fica próximo à margem esquerda, onde se localizam importantes prédios públicos (e.g. museu, biblioteca, monumentos históricos, anfiteatro e rodoviária). Já o setor 09 é caracterizado por ocupação densa, em sua maioria, são casas de alvenaria, muito próxima ao leito principal do rio Acaraú, o qual se encontra parcialmente assoreado e coberto por resíduos sólidos. Enquanto que o setor 10, localizada na planície de inundação do Riacho Mucambinho, em região de baixa declividade é ocupado por moradias em alvenaria, que ficam próximas à estação de tratamento de esgoto, sujeitas a alagamentos ocasionados pelo extravasamento dos tanques (Figura 8).

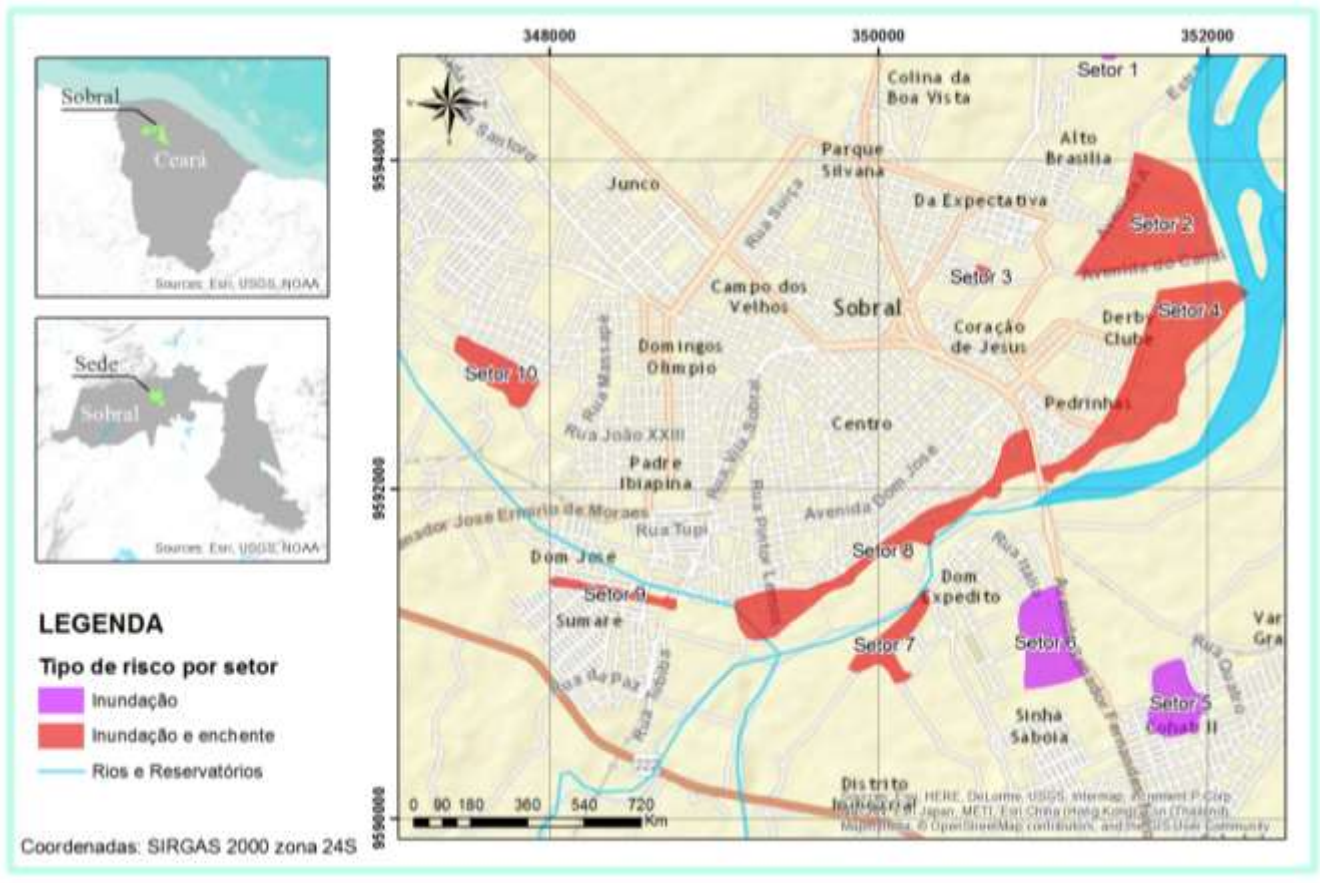


Figura 8 – Identificação dos setores vulneráveis a inundações e/ou enchentes do rio Acaraú no trecho urbano da cidade de Sobral-CE.

Para estudar de forma dinâmica as áreas de enchentes e inundações, foram analisados os setores já especificados na Tabela 01. A partir dos dados da CPRM e das observações realizadas em campo e nas imagens disponibilizadas pelo *Google Earth* foi possível classificar os setores a partir das características econômicas (1-baixa renda; 2-média renda; 3-alta renda), do tipo de ocupação do solo (1-desordenada; 2-ordenada; 3-organizada e planejada), do tipo de construção (1-Taipa; 2- Alvenaria simples; 3-Alvenarias de concreto armado) e da declividade (1-alta; 2-baixa) (Tabela 2).

Tabela 2 – Características das áreas sujeitas a enchente e inundações no trecho urbano do rio Acaraú na cidade de Sobral-CE.

Setores	Renda Econômica	Ocupação do solo	Tipo de construção	Declividade
Setor 01	1	2	2	2
Setor 02	3	1	3	2
Setor 03	1	3	2	2
Setor 04	2	2	3	2
Setor 05	1	1	2	2
Setor 06	1	1	1	2
Setor 07	1	1	1	2
Setor 08	4	2	1	2
Setor 09	1	1	2	1
Setor 10	1	1	2	2

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da Tabela 2 é possível inferir que os setores que somaram de oito a nove podem ser considerados como valorizados economicamente e socialmente. Os setores que contabilizaram cinco a sete são áreas das quais a população é desfavorecida e precisa da atenção do poder público, caso haja um evento extremo de precipitação. Ainda observando a

Tabela 2, junto com as propostas de intervenções sugeridas pela CPRM, encontramos alguns pontos em comum nos setores.

Todas as áreas precisam de remoção de pessoas em caso de chuvas intensas, exceto o Setor 5, pois é pouco habitado. Existem áreas prioritárias para o ordenamento e planejamento territorial a fim de evitar o avanço urbano em direção a planície de inundação, evitando a formação de novas áreas de risco, como é o caso de todos os trechos identificados, exceção seja feita apenas ao setor 10.

No setor 9 foi identificada uma forte tendência para poluição do rio, com presença de resíduos sólidos ao longo do rio e lançamento de águas residuais não tratadas. Nesse caso é preciso haver um trabalho de conscientização com a população local, tendo como meta diminuir o lançamento de materiais que possam contribuir para o processo de eutrofização do corpo hídrico.

Como medidas mitigadoras, seria importante a recuperação da mata ciliar. Para um rio é essencial que haja retenção e filtração de resíduos, evitando assim a poluição dos cursos d'água, proporcionando proteção contra o assoreamento e evitando enchentes. Além de recuperar a biodiversidade nos rios e áreas contíguas ao rio Acaraú, evita que haja assoreamento por erosão das margens do rio. Ainda, é preciso trabalhar no melhoramento do sistema de drenagem pluvial, para que possa haver segurança e estabilidade às áreas de risco.

Também é preciso que haja uma melhor fiscalização por parte dos órgãos públicos para minimizar o lançamento de resíduos sólidos e líquidos no canal do rio Acaraú. Outra medida importante é a construção participativa de um plano de emergência para ocorrência de catástrofes naturais que por ventura venham atingir essa região.

A educação ambiental precisa ser estimulada nos âmbitos individual e coletivo. Um programa de gestão de resíduos deve abordar redução, reutilização e reciclagem (3Rs). Os dois primeiros, especificamente, estão ligados ao respeito ao comportamento social. A reutilização precisa ser mais difundida junto à população. Já as pequenas indústrias e comércios presentes na região, necessitam de mudanças de comportamento na produção. Proporcionando mais durabilidade nos produtos e inserido medidas mais sustentáveis na sua linha de produção. Enfim, o trecho do rio Acaraú, na cidade de Sobral, é uma área de risco que necessita maior atenção por parte do poder público e atenção da população local para os processos que potencializam as inundações e enchentes em cidades ribeirinhas, como é o caso de Sobral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR JÚNIOR, P. R. **A Cidade e o Rio: Produção do Espaço Urbano em Sobral-Ceará**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, 2005.

ANDRADE FILHO, A. G.,SZÉLIGA, M. R., ENOMOTO, C. F.**Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas**. Ponta Grossa: Publicatio Uepg, 2000.

CRUZ, M. A. S.,TUCCI, C.E. M., SILVEIRA, A.L.L. **Controle do Escoamento com retenção em lotes urbanos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 3, N.4, out/dez, São Paulo, p. 19-31,1998.

CRUZ, M. A. S.,TUCCI, C.E. M., SILVEIRA, A.L.L.**Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, p. 7, 2007.

DUARTE, J. S. de S., CARACRISTI, I. **Clima e qualidade de vida na cidade de Sobral**: Buscando a dimensão cotidiana dos estudos climáticos. Revista Casa da Geografia de Sobral, v 6/7, n. 1. Sobral, p. 95-108, 2004/2005.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**. MPOG. Governo Federal. Brasil. 2000.

IBGE. **Atlas de Saneamento**. MPOG. Governo Federal. Brasil. 2000.

IBGE. **Características do Município de Sobral-CE**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/> . Acesso em: 21 fev 2015.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. Onu. **How To Make Cities More Resilient A Handbook For Local Government Leaders: A contribution to the Global Campaign 2010-2015 Making Cities Resilient? My City is Getting Ready!**. Genebra: Isdr, 2004.

IPECE. **PERFIL BÁSICO MUNICIPAL 2015 SOBRAL**. 2015. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/>. Acesso em: 20 fev. 2016.

MARTINS, J. R. S. **Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente?** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, p. 2. 2012.

MELO, M. do S. de S.,et. al. **Estratégias adotadas pela secretaria da saúde e ação social de sobral, ceará, para o enfrentamento das enchentes em 2009**. Sanare Sobral, v. 9, n. 1, Sobral, p. 27-28,2010. Semestral. Disponível em: <<http://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/202>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

MIGUEZ, M. G., VEROL, A. P., REZENDE, O. M.**Drenagem Urbana: Do projeto tradicional a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 366,2015.

MONTEIRO, N. V. A. **Outra Perspectiva de Proteção e Preservação das Margens do Rio Acaraú**. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Sobral, 2012.

OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – Université Catholique de Louvain – Annual Disaster Statistical Review 2008 – The numbers and trends, Brussels, Belgium, 2009. Disponível em: www.emdat.be/Documents/Publications/ADSR_2008.pdf.

PINTO, J. E. **O dragão**. Rio de Janeiro, GRD, 1964.

RIO ACARAÚ Grade Enchente no. Jornal Correio da Semana, Sobral. 15 fev. 1965, ano 48, nº2. Notícias, p. 7.

SAMPAIO, T. de Q. et. al. **A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais**. In: CONGRESSO DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. Anais... . Brasília: Brasil, p. 1 – 27, 2013.

SIMÕES, J. G. G. et al. **Análise do risco de enchentes e inundações na Av. Cristiano Machado, Belo Horizonte, MG**. Revista Geonorte, v. 5, n. 1. Manaus, p. 867-880, 2012.

THE INTERNATIONAL DISASTER DATABASE (Bélgica). **EM-DAT Database**: Centre for Research on the epidemiology of disasters-CRED. 2015. Disponível em: <<http://www.emdat.be/database>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

TOMINAGA, L. K., SANTORO, J., AMARAL, R. (Orgs.) **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1. Ed. /2º reimpressão. São Paulo: Instituto Geológico. São Paulo, p.196,2011.

TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. In: TOMINAGA, Lúcia Keiko. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico. São Paulo, p. 27-38, 2009.

TUCCI, C. E. M. **Aspectos institucionais do controle das inundações urbanas**. Seminário de Recursos Hídricos do Centro- Oeste. Brasília, p.1-16, 1999.

TUCCI, C. E. M., PORTO, R. L. L., BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ABRH. Rio Grande do Sul, p.428, 1995.

UN-ISDR - International Strategy for Disaster Reduction. 2009. Terminology on Disaster Risk Reduction. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso em agosto de 2009.

VENÂNCIO, R. **Espaços da Experiência Como Espaços da Memória: Narrativas e Imagens entre os Canoeiros do Rio Acaraú**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza: Programa de Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (Estados Unidos da América). **Disaster Risk Reduction Programme**. 2016. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/drr/>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

AUTO DE INFRAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL: FATORES INTERVENIENTES

Tiago Bessa ARAGÃO

Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, Discente no Mestrado
em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – Universidade Federal do Ceará)

tiagotba@yahoo.com.br

Eliê Regina Fedel MARQUES

Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, Discente no Mestrado
em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – Universidade Federal do Ceará)

elieregina@hotmail.com

Patrícia Verônica Pinheiro Sales LIMA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal
do Ceará, pvpslima@gmail.com

RESUMO: O auto de infração administrativa ambiental é um instrumento de controle estatal sobre a atividade econômica, que por consequência, serve de ferramenta para a gestão ambiental do território, no qual o fiscal ambiental imputa sanções de advertência, multa simples ou multa diária ao responsável pela prática deletéria da qualidade ambiental. Neste artigo buscou-se identificar fatores que explicam significativamente a quantidade imputada de autos de infração nos municípios do Ceará. Para tanto, foram utilizados dados secundários obtidos junto à Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE) e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O número de autos de infração abrangeu o período 2012 a 2015. As análises foram realizadas a partir de adoção de técnicas de estatística descritiva e análise de regressão. Os principais resultados mostraram que, em geral, existe uma baixa quantidade de aplicações de autos de infração nos municípios. Essa quantidade, no entanto, não se encontra condicionada a fatores antrópicos que potencializam

atos danosos ao ambiente, mas à “distância do município à sede da SEMACE”, ou seja, a fatores logísticos, que não foram analisados diretamente, mas encontram-se implícitos nesta variável. Assim, as evidências empíricas sugerem que a logística interna do órgão fiscalizador está se sobrepondo às condições locais na aplicação de penalizações, o que leva à subutilização dos autos de infração como instrumento de gestão territorial no Ceará.

Palavras-chaves: Fiscalização ambiental; Infraestrutura logística; Ceará.

ABSTRACT: The environmental administrative violation penalty is an instrument of state control over the economic activity, which consequently works as a tool for the environmental management of the territory, in which the environmental authority imputes warning penalties, simple fine or daily fine to the responsible for the deleterious practice of the environmental quality. In this article, we sought to identify the factors that significantly explain the amount of environmental violation penalty assigned in the municipalities of Ceará. Therefore, secondary data obtained from the Superintendência Estadual do Meio Ambiente of Ceará (SEMACE) [Environmental State Superintendence] and from the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [Brazilian Institute of Geography and Statistics] were used. The number of violation penalties embraced the period from 2012 to 2015. The analysis was performed from the adoption of descriptive statistics and regression analysis techniques. The main results showed that, in general, there is a low amount of violation penalties applied in the municipalities considered. This amount, however, is not conditioned by human factors which can potentiate the damaging acts to the environment. Yet, it is conditioned by the “distance from the municipality to the SEMACE office”, that is, by logistic factors which were not directly analyzed but are implicit in this variable. Thus, the empiric evidences suggest that the internal logistic of the supervisory organ is overlapping itself to the local conditions in penalty applications, which brings us to the underuse of violation penalties as instrument of territorial management in Ceará.

Keywords: Environmental supervision; Logistic infrastructure; Ceará.

RESUMEN: Auto de infracción ambiental es un instrumento punitivo utilizado por el Estado para controlar la actividad económica lo que consecuentemente sirve como una herramienta para la gestión ambiental del territorio, en el que la autoridad ambiental aplica sanciones

como la advertencia, multa simple o con efectos diarios para responsables por prácticas perjudiciales para la calidad del medio ambiente. Este estudio tuvo como meta identificar los factores que explican significativamente la cantidad de autos de infracción emitidos en las ciudades del Estado del Ceará, Brasil. Por lo tanto, fueron utilizados datos secundarios obtenidos de la Superintendência Estadual do Meio Ambiente de Ceará (SEMACE) [Autoridad Ambiental Estatal] y el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [Instituto Brasileño de Geografía y Estadística]. El número de sanciones ambientales cubrió el período de 2012-2015. Estadística descriptiva y análisis de regresión se utilizaron en la evaluación de datos. Los principales resultados mostraron que, en general, existe una baja cantidad de autos de infracción ambientales en los municipios. Esta cantidad, sin embargo, no está sujeto a factores antropogénicos que potencian actos perjudiciales para el medio ambiente, pero la "distancia de la ciudad a la sede de SEMACE", es decir, los factores logísticos que no se analizaron directamente, pero están implícitos esta variable. De esta forma, la evidencia empírica sugiere que la logística interna de la agencia estatal de control ambiental se coloque por encima de las condiciones locales en la aplicación de sanciones, lo que conduce a la subutilización de estos actos administrativos como una herramienta de gestión de la tierra en Ceará.

Palabras clave: Inspección ambiental; infraestructura logística; Ceará.

INTRODUÇÃO

É comum países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, investirem em urbanização e ocupação dos territórios, sem, no entanto, ter a devida preocupação com o meio ambiente (PEREIRA, 2001). A busca pelo progresso econômico costuma ser acompanhada por infrações e crimes ambientais com prejuízos por vezes incalculáveis e irreparáveis ao patrimônio natural e genético do país, como também, à propriedade privada. Os danos causados são, em muitos casos, óbices ao próprio desenvolvimento econômico (SERRANO, LOUREIRO, NOGUEIRA, 2014).

Nesse contexto ganha importância a implementação de instrumentos legais e de gestão capazes de fiscalizar as intervenções humanas sobre os recursos naturais de uma região. No Brasil, a legislação ambiental é recente, mas bastante ampla e diversificada sendo considerada uma das mais modernas de todo o mundo (CANOTILHO, LEITE, 2011). Como particularidade, destaca-se a instituição do princípio poluidor-pagador que objetiva responsabilizar as condutas e atividades

consideradas lesivas ao meio ambiente. Sob tal princípio, os infratores são responsabilizados administrativa, civil e criminalmente, sejam pessoas físicas ou jurídicas.

Antes mesmo da promulgação da Constituição Federal de 1988, a Política Nacional do Meio Ambiente já disciplinava que a fiscalização do uso dos recursos ambientais seria um dos princípios norteadores da ação governamental, sendo necessária à efetivação do desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981). Posteriormente, a lei dos Crimes Ambientais veio dispor acerca de quais condutas e atividades nocivas ao meio ambiente serão objeto de criminalização e por consequência deverão ser prevenidas ou caso contrário o autor será responsabilizado (BRASIL, 1998). A fiscalização ambiental é, portanto, um mecanismo legal para a minimização dos impactos ambientais provocados pela ação antrópica em um território.

O auto de infração é o instrumento legal no qual o fiscal ambiental imputa as sanções de advertência, multa simples ou multa diária ao responsável pela prática deletéria da qualidade ambiental. É o meio pelo qual se materializa o princípio poluidor-pagador àquele que infringiu norma protetora dos recursos naturais. Nele, à exceção da sanção de advertência, é atribuído ao infrator valor pecuniário com o qual o infrator deverá arcar em estreita relação com o dano ambiental por ele praticado. A aplicação de autos de infração reflete, por um lado, o interesse do Estado no controle das ações impactantes e, por outro, o comportamento da sociedade no que diz respeito à prática de condutas lesivas ao ambiente. Trata-se, portanto, de um instrumento de gestão territorial.

Infere-se que um dos fatores mais significativos para a incidência de autos de infração em uma dada região é o seu grau de desenvolvimento econômico. Logo, o resultado deste desenvolvimento, principalmente o desenfreado, sem planejamento e ordenamento urbano, será a degradação ambiental. Com base nesse pensamento, Colusso et al (2011) afirmam que das discussões sobre causalidade e efeito sobre problemas ambientais e crescimento econômico, surgem diversas tentativas na pesquisa econômica de se abordar a questão.

Utilizando-se de forma análoga o pensamento dos autores Carvalho e Almeida (2010) sugere que proporcionalmente com o aumento do desenvolvimento econômico (produção), os níveis de poluição (degradação ambiental) serão aumentados, uma vez que num primeiro momento a região colocaria como prioridade o seu desenvolvimento e não o controle da qualidade da natureza.

Assim, no caso específico dos municípios do Estado do Ceará, os quais vivenciaram aumento no nível de desenvolvimento nos últimos anos, não é surpreendente supor aumento nos níveis de degradação ambiental, o que representaria, também aumento no número de infrações ambientais. No entanto, na prática isso não tem sido observado. Nota-se que apesar de ser um mecanismo útil na redução de ações danosas ao território, os autos de infração ainda são pouco frequentes.

Nesse cenário surgem indagações sobre que características socioeconômicas locais ou fatores logísticos associados ao órgão fiscalizador podem influenciar a quantidade dos autos de infração nos

municípios. A hipótese que se busca testar é que um fator limitante da expansão do número de autos de infração no Ceará é a distância entre a sede do órgão estadual de fiscalização ambiental, no caso a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, e o local de ocorrência da infração. Nesse caso, fatores logísticos estariam reduzindo a aplicabilidade dos autos de infração.

Acredita-se que a aceitação dessa hipótese fomenta a discussão sobre a necessidade de uma visão integrada de gestão territorial, na qual equipamentos legais e recursos humanos capacitados só serão efetivos se existir uma adequada infraestrutura logística que viabilize a implementação dos instrumentos voltados à salvaguarda dos recursos naturais. Sob esta perspectiva, o artigo tem como objetivo principal identificar fatores que explicam significativamente a quantidade imputada de autos de infração nos municípios cearenses. Adicionalmente, podem ser destacadas duas outras contribuições do estudo: i) o mapeamento dos municípios com maiores níveis de autos de infração e ii) os delitos mais frequentes.

INFRAÇÕES AMBIENTAIS NO CEARÁ

Os problemas de redução da qualidade ambiental, resultados da alteração adversa das características do meio ambiente, estão diretamente relacionados às atividades e intervenções antrópicas. Segundo Primack e Rodrigues (2001) a destruição de *habitats* é considerada a maior ameaça à diversidade biológica. A redução de áreas preservadas em razão do desmatamento e das queimadas, a poluição do solo e do ar, a redução da disponibilidade e qualidade da água, a contaminação dos oceanos e o tráfico de animais estão entre os principais impactos negativos que não só afetam desfavoravelmente a biota, mas prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, e, ainda, criam condições adversas às atividades sociais e econômicas.

O aumento crescente do consumo de energia e matéria por sociedades humanas, se não for exercido sobre rigoroso processo de controle ambiental pelo poder público, pode acarretar em prejuízos ao meio ambiente e redução da qualidade de vida ou bem-estar social, bem como na elevação dos custos para recuperação ou remediação das áreas degradadas. O resultado deste processo é a criação de uma “sociedade de risco” na qual os problemas ambientais por ela criados estão levando a humanidade ao risco de extinção (BECK, 1998 *apud* CALEGARE, SILVA JÚNIOR, 2012).

Existem diferentes meios de se estabelecer um processo analítico acerca das abordagens urbanísticas e ambientais presentes na gestão territorial, sendo um deles, o aparato normativo (SILVA, 2011). Segundo Feldman (2001) é necessário “...desvendar a lógica do sistema legal vigente, assim como as teorias administrativas que informam as estratégias de gestão”, além de identificar as estruturas institucionais que participam da formulação, da aplicação e da fiscalização das normas urbanísticas. Desta forma, percebe-se que tal princípio também é aplicável à gestão ambiental posto que se baseia nos requisitos legais ambientais.

No Brasil, a Carta Magna de 1988, disciplina que todos os cidadãos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado em razão de ser bem comum a todos e necessário à perpetuação da vida e seu bem-estar. Impõe-se ao poder público e à coletividade a obrigação de preservar e proteger a natureza tanto para a presente quanto para as futuras gerações. Portanto, a conservação ambiental, condição essencial à qualidade de vida, é resultado da transversalidade de ações da população em geral e das políticas públicas idealizadas e executadas pelo poder público.

Um dos instrumentos utilizados pelo poder público para alcance de suas competências na proteção do meio ambiente é o exercício do poder de polícia administrativa dos órgãos de fiscalização ambiental. A fiscalização de condutas e atividades lesivas à natureza baseia-se nos princípios da responsabilização e do poluidor-pagador no qual o autor da degradação, além da obrigação não prescritível de reparar os danos causados, será passível de sanções administrativas, cíveis e penais. No âmbito das sanções administrativas ambientais destaca-se a sanção de multa pecuniária, quer simples ou diária, através da qual a autoridade ambiental impõe ao infrator valor econômico a ser ressarcido pelo dano ambiental causado, logo, é um instrumento legal que associa valor financeiro à magnitude e dimensão do atributo ambiental lesado. Segundo Trennepohl (2009), a multa tem duas funções: dissuasória e indenizatória indireta. No primeiro, busca-se evitar atos predatórios ao meio ambiente; no segundo, o prejuízo causado precisa, mesmo de difícil se não impossível valoração, ser indenizado.

A fiscalização ambiental estadual do Ceará, realizada exclusivamente pelos servidores públicos ocupantes do cargo de fiscal ambiental, objetiva apurar condutas e atividades lesivas ao patrimônio natural, responsabilizando administrativamente o(s) autor(es) através da imposição de uma série de sanções administrativas previstas na legislação vigente. Também é competência da autoridade fiscal a comunicação da ocorrência de crime ambiental ao Ministério Público Estadual, o qual, por sua vez, procederá com a responsabilização civil e penal, conforme o caso.

As infrações ambientais podem ser materiais, quando há dano efetivo ao atributo natural, ou formal, quando o dano é potencial. Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade ambiental deve observar basicamente três parâmetros: a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas consequências para a saúde pública e para o meio ambiente; a situação econômica do infrator; e, o porte do empreendimento / município (BRASIL, 2008).

No Ceará, a fiscalização ambiental estadual é realizada pelos fiscais ambientais em exercício na Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE). A autarquia, criada pela Lei Estadual nº 11.411 de 28 de dezembro de 1987, vinculada à Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) (CEARÁ, 2015), tem como missão executar as políticas nacional e estadual de meio ambiente através do licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental (CEARÁ, 1987).

Entre 01 de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2015 foram emitidos 4.290 autos de infração administrativa ambiental pelo poder de polícia ambiental estadual, sendo que 301 (7,55%) foram

cancelados em razão de atecniais no momento da emissão, a exemplo de erros na identificação da autoria ou fundamentação legal (Figura 1). O ano de 2012 foi aquele que apresentou a maior quantidade de infrações sancionadas (35,87% do total no período), seguido pelos anos de 2013, 2015 e 2014.

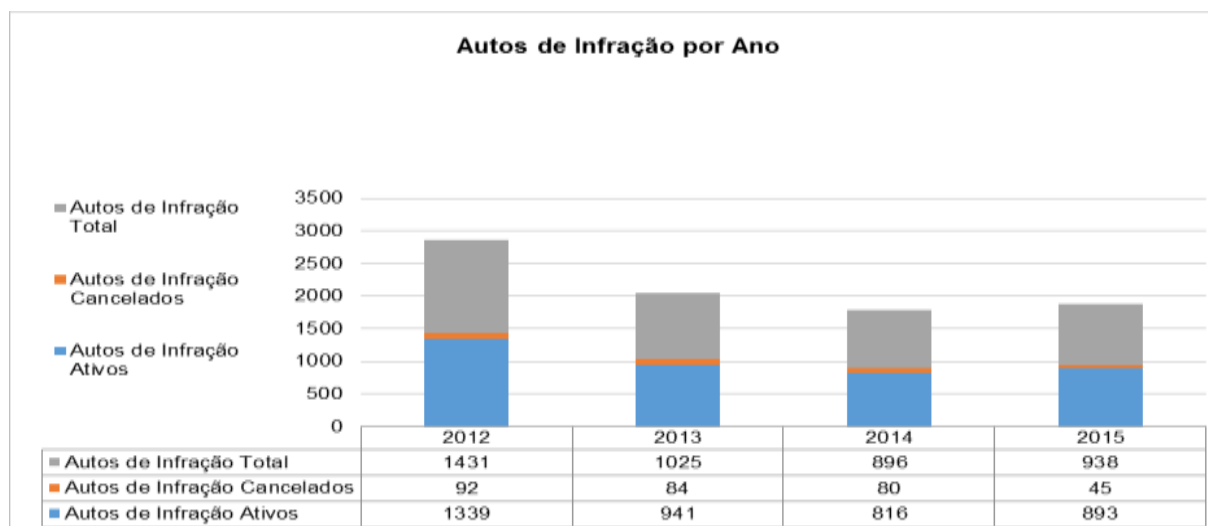


Figura 1 - Autos de Infração aplicados no Estado do Ceará. Período 2012 a 2015. Fonte: SEMACE (2016).

Quanto ao tipo, os autos de infração podem impor a aplicação de sanção pecuniária, aquela na qual a autoridade ambiental estima um valor monetário a ser disponibilizado pelo infrator às suas expensas em razão do ilícito cometido, ou ainda, aplicar advertência, situação em que não há valor financeiro a ser desembolsado em decorrência da infração ser menos lesiva ao meio ambiente e cuja multa máxima não ultrapassaria o valor de R\$ 1.000,00 (BRASIL, 2008). No Ceará observa-se que predominaram os autos de infração que determinaram a aplicação de sanção pecuniária: 3.853 multas (96,59%) *versus* 136 advertências (3,41%). O ano de 2012 foi aquele que apresentou maiores números de autos de infração do tipo multa e autos de infração do tipo advertência. Em 2013 foram aplicadas 903 multas (95,96%) e 38 advertências (4,04%). O ano de 2014 foi o que apresentou menores números de multas (Total=797; 97,67%) e advertências (Total=19; 2,33%). Finalmente, em 2015 foram emitidos 868 autos de infração do tipo multa (97,20%) e apenas 25 do tipo advertência (2,80%) (Figura 2). Acredita-se que o decréscimo observado entre 2012 e 2013 deveu-se principalmente à uma redução na quantidade de denúncias formalizadas no órgão ambiental estadual, possivelmente explicado pela diminuição do interesse dos cidadãos em denunciar e/ou pela baixa divulgação das ações do órgão perante a sociedade; entre 2013 a 2015, apesar de um aumento no número de denúncias formais, supõe-se que parte dessas são improcedentes, ou seja, o fato denunciado não correspondia a caso de infração ambiental, logo, menos autos de infração foram emitidos, fato este comprovado pelo decaimento na proporção de auto de infração emitido por ocorrência formalizada:

em 2012, para cada ocorrência denunciada 0,38 autos de infração foram lavrados; em 2015, essa proporção foi de 0,24 (Figura 3).

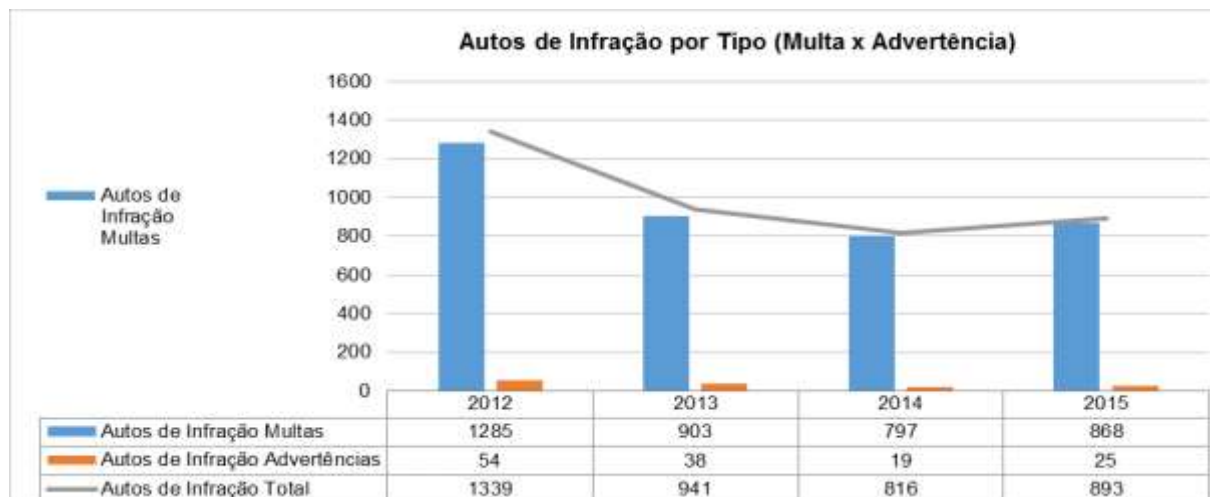


Figura 2 - Autos de Infração no Estado do Ceará, por Tipo (Multa x Advertência). Período 2012 a 2015. Fonte: SEMACE (2016).

Iniciando-se uma análise pormenorizada sobre o comportamento das autuações segundo a tipologia infracional, tem-se que o Decreto Federal nº 6.514 de 22 de julho de 2008 instituiu tipologias infracionais que estão elencadas nas subseções I (Infrações contra a fauna) – 18 artigos, II (Infrações contra a flora) – 20 artigos, III (Infrações relativas à poluição e outras infrações ambientais) – 12 artigos, IV (Infrações contra o ordenamento urbano e patrimônio cultural) – 04 artigos, V (Infrações administrativas contra a Administração Ambiental) – 08 artigos, e, VI (Infrações cometidas exclusivamente em Unidades de Conservação) – 10 artigos.

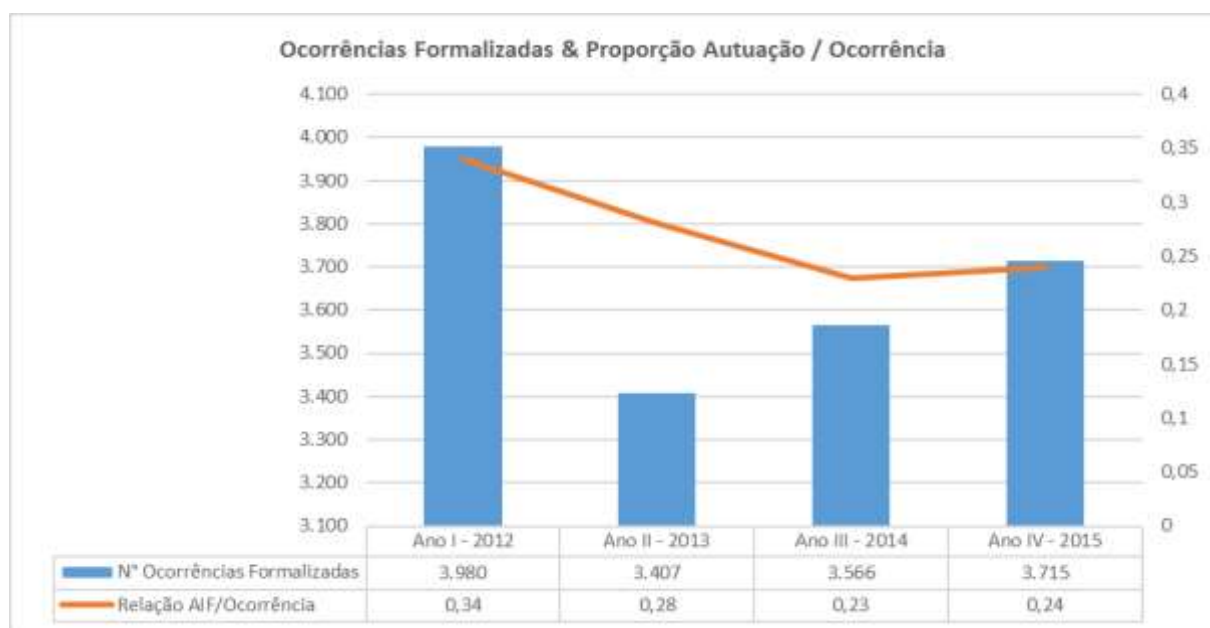


Figura 3 – Total de ocorrências de degradação ambiental formalizadas no Estado do Ceará e Proporção de

autuação por ocorrência registrada. Período 2012 a 2015. Fonte: SEMACE (2016).

A Figura 4 apresenta as tipologias infracionais instituídas. Àquelas relativas a Poluição Ambiental (poluição propriamente dita ou descumprimento de licenças ambientais, por exemplo) foram as que mais predominaram no interstício de 2012 a 2015, com 2.222 registros ou 55,70% do total de autuações. Em seguida, as infrações contra a flora (desmatamento a corte raso ou transporte de produto florestal sem o documento que comprove a origem legal deste, por exemplo) apresentaram altos índices com 902 registros ou 22,61%. As infrações contra a Administração Ambiental (descumprir determinação da autoridade ambiental ou obstar a ação da fiscalização ambiental) ocupam o terceiro lugar no número de registros com 767 autuações ou 19,23%. Após, tem-se a incidência das infrações contra a fauna (maus-tratos a animais ou ter em cativeiro espécime da fauna sem a devida autorização, por exemplo) com 55 registros ou 1,38%. As tipologias que apresentaram os índices mais baixos (inferiores a 1,00%) foram aquelas cometidas exclusivamente em Unidades de Conservação (causar dano à unidade de conservação, por exemplo) – 24 infrações ou 0,60% - e àquelas cometidas contra o Ordenamento Urbano e Patrimônio Cultural (promover construção em solo não edificável) – 19 infrações ou 0,48%.

Destes resultados percebe-se que a expansão do capital, através da instalação e operação de empreendimentos ou obras, tem ocorrido no Ceará sem o devido controle dos impactos negativos ao meio ambiente face o desrespeito ao processo de licenciamento ambiental ou por meio de ausentes ou ineficientes métodos de controle das emissões (atmosféricas, líquidas ou resíduos sólidos) advindas do processo produtivo acarretando desta forma em alteração adversa da qualidade do meio ambiente. Outro destaque é a forte pressão a qual estão submetidos os recursos florestais no Ceará: quer pela supressão da cobertura vegetal para produção de lenha ou carvão, quer pela importação de congêneres florestais de outros Estados, principalmente da Amazônia Legal, sem a devida comprovação de origem legal, portanto, ou o desmatamento ocorre *in situ* ou a atividade econômica local tem pressionado recursos florestais de outros estados. Nesse cenário é que reside a importância dos autos de infração como instrumentos de gestão territorial haja vista que são as ferramentas estatais para controlar a atividade econômica e assim o uso e ocupação do território.

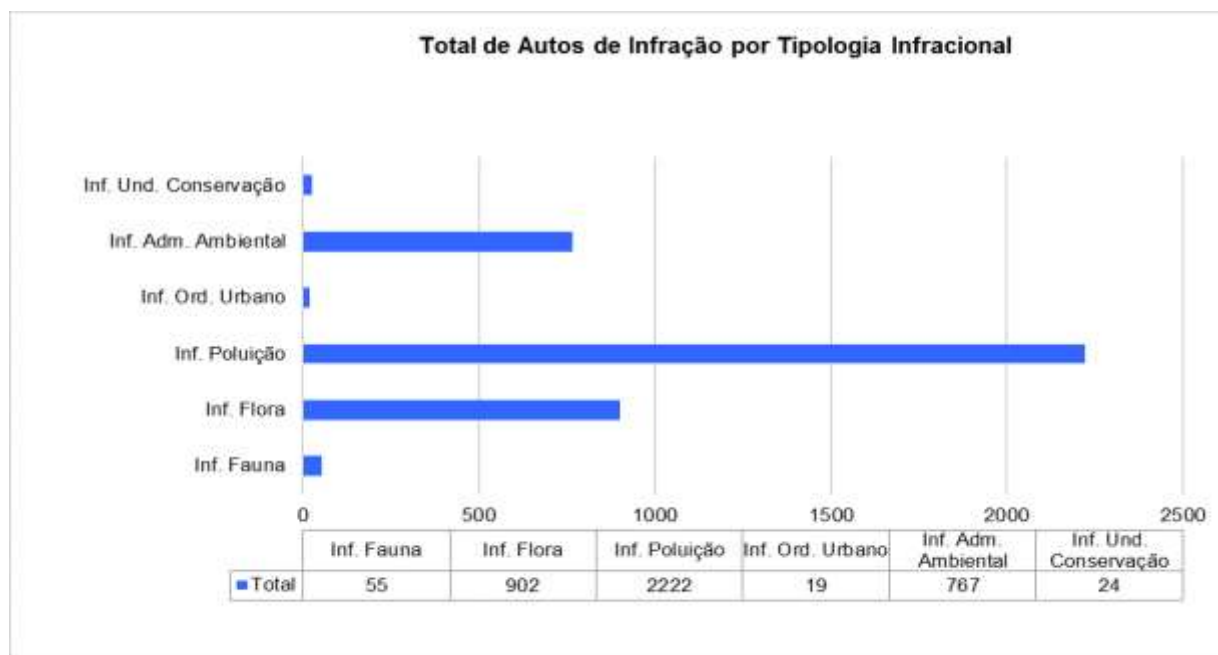


Figura 4 - Autos de Infração no Ceará, por Tipologia Infracional. Período 2012 a 2015. Fonte: SEMACE (2016).

Considerando-se que as pressões ambientais são em grande parte determinadas pela ação antrópica, é plausível esperar que em condições ideais de fiscalização os municípios com maiores densidade demográfica, taxa de urbanização, proporção de pobres, taxa de analfabetismo, entre outros indicadores socioeconômicos, apresentem maior quantidade de autos de infração. Por outro lado, o inverso é esperado quando há infraestrutura básica. Não existem estudos que comprovem empiricamente tais relações. As seções a seguir buscam contribuir para compreendê-las um pouco mais, a partir da experiência do estado do Ceará.

METODOLOGIA

Área de estudo e fonte dos dados

O estudo adotou a escala municipal, especificamente os 184 municípios do Ceará. As variáveis analisadas encontram-se apresentadas no Quadro 1. Dada a heterogeneidade em termos de tamanho do município, optou-se por usar valores relativos. Assim, foi adotado o número de autos de infração/1.000 habitantes. A quantidade de autos de infração foi obtida pela soma dos autos de infração lavrados no município no período de 01/01/2012 a 31/12/2015, conforme a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE). A população considerada foi aquela correspondente ao publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2015 (estimativa populacional).

Quadro 1. Descrição das variáveis adotadas no estudo

Variável	Ano de referência	Fonte
Número de autos de infração/1.000 hab	01/01/2012 a 31/12/2015	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE)
População total (estimativa)	2015	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Densidade Demográfica	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Taxa de Urbanização	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Proporção de Pobres	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Taxa de Analfabetização	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Média de Anos de Estudo	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Taxa de Abastecimento de Água	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Proporção de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado por Serviço de Limpeza ou Caçamba de Serviço de Limpeza	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Produto Interno Bruto Municipal Percapta	2010	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	2010	<i>Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)</i>
Distância à SEMACE/Fortaleza	2010	Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (SEMACE)

Fonte: Elaboração própria

Métodos de análise

Com o objetivo de realizar uma análise geográfica dos autos de infração no Ceará optou-se por empregar a técnica de análise de agrupamentos. Segundo Hair et al (2005), essa técnica consiste em agrupar indivíduos em classes homogêneas internamente e distintas entre si, de acordo com a similaridade quanto a uma ou mais características. No caso dessa pesquisa, os municípios cearenses foram agrupados segundo a sua semelhança quanto ao número de autos de infração/1.000 habitantes. O método utilizado na análise de agrupamento foi o não hierárquico, procedimento K-medias (FÁVERO et al, 2009). A opção por este método ocorreu devido ao interesse em identificar três

classes de municípios: municípios com menor e maior quantidade de autos de infração/1.000 habitantes, bem como aqueles que se encontram em um nível intermediário.

Após a análise de agrupamento foi realizada uma análise de correlação entre as variáveis socioeconômicas apresentadas no Quadro 1 e o número de autos de infração/1.000 habitantes, por meio do coeficiente de correlação de Pearson (MAROCO, 2003). A análise de correlação teve o propósito de identificar quais variáveis apresentam relação significativa com a quantidade de autos de infração.

Por fim, com o intuito de identificar os fatores determinantes da quantidade de autos de infração nos municípios foi estimado um modelo de regressão linear, conforme Mingoti (2005), sendo a variável dependente a quantidade de autos de infração e as variáveis independentes aquelas que apresentaram relação significativa na análise de correlação. Assim, foi definida a seguinte equação:

$$\ln AIFHAB = \alpha + \beta_1 \ln IDHM + \beta_2 \ln TxAlf + \beta_3 \ln TxPob + \beta_4 \ln TxColx + \beta_5 \ln Dist + \epsilon \quad (1)$$

Sendo:

$\ln AIFHAB$ = logaritmo neperiano da variável Número de autos de infração/1.000 hab

$\ln IDHM$ = logaritmo neperiano da variável Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

$\ln TxAlf$ = logaritmo neperiano da variável Taxa de Analfabetização

$\ln TxPob$ = logaritmo neperiano da variável Proporção de Pobres

$\ln TxColx$ = logaritmo neperiano da variável Proporção de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado por Serviço de Limpeza ou Caçamba de Serviço de Limpeza

$\ln Dist$ = logaritmo neperiano da variável Distância à SEMACE/Fortaleza

α = coeficiente linear do modelo

β_i = parâmetros das regressões estimadas

ϵ = erro aleatório

A opção por usar um modelo com variáveis transformadas (por meio da aplicação de logaritmo) foi decorrente da necessidade de linearização e praticidade da interpretação dos resultados. Modelos com essa característica fornecem coeficientes que podem ser interpretados como elasticidades, ou seja, a variação de 1% na variável explicativa (do lado direito da equação), provoca uma variação percentual na variável dependente (autos de infração/1.000 hab) correspondente ao valor estimado do coeficiente.

Os procedimentos estatísticos foram realizados no *software Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS, Versão 20. A distribuição espacial dos municípios foi feita com o auxílio do *software ArcGIS*, Versão 10.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de autos de infração/1.000 habitantes no Ceará foi relativamente baixo entre 2012 e 2015. No período foi observado, em média, 1 (uma) autuação por município, com um coeficiente de variação de 16,8%, valor que permite inferir uma variabilidade moderada entre os municípios (GARCIA, 1989). Em 57,6% dos municípios cearenses a variável obteve valor zero. De fato, como foi possível observar na análise de agrupamento, a grande maioria das cidades (180 de 184 municípios) encontra-se no grupo com menores níveis de autuações, com o correspondente a 0 a 3 no período de 2012 - 2015. Os municípios de Fortim, Jijoca de Jericoacoara e Pacoti mostraram padrão de semelhança quanto à variável em questão, inserindo-se na classe entre 4 e 5 autos de infração. Guaramiranga, município turístico localizado na região serrana do Ceará apresentou comportamento discrepante relativo aos demais municípios, com um número de 12 autos de infração/1.000 habitantes (Figura 5).

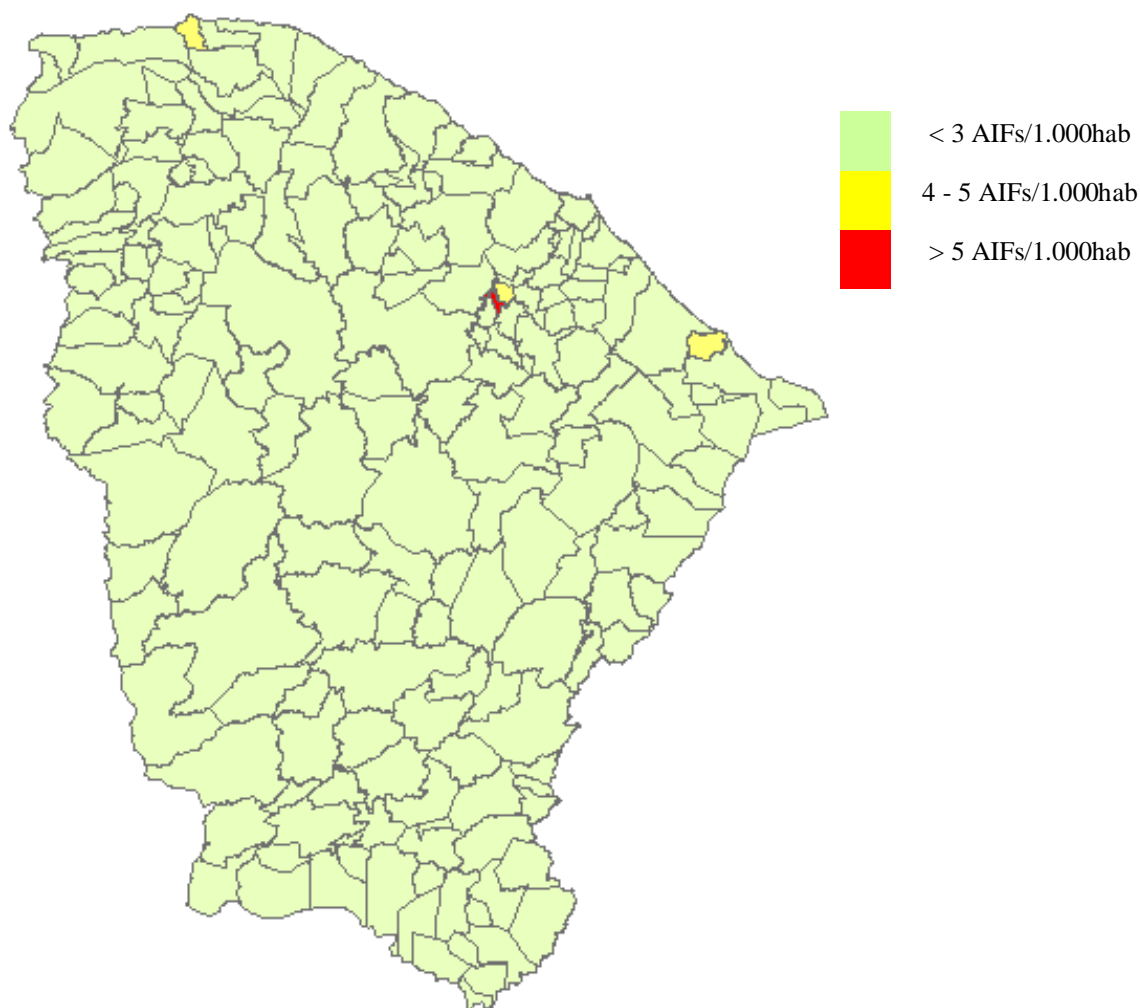


Figura 5. Distribuição Espacial dos autos de infração/1000 habitantes no Estado do Ceará. Período 2012 a 2015.

Acredita-se que esse resultado em Guaramiranga (o menor município do Ceará) decorre de a cidade estar situada, juntamente com os municípios de Aratuba, Mulungu, Baturité, Pacoti, Redenção, Capistrano e Caridade, em uma unidade de conservação estadual denominada Área de Proteção Ambiental - APA da Serra de Baturité, criada com a edição do Decreto Estadual nº 20.956 de 18 de setembro de 1990, alterado em 2003 pelo Decreto Estadual nº 27.290. Portanto, como há restrições legais para o uso e ocupação do solo nesses municípios espera-se um maior número de denúncias e, por consequência, de autos de infração.

Segundo Bastos (2011) as serras têm um balanço hídrico duplamente beneficiado. Primeiro, o regime térmico é modificado pela altitude, o que provoca um aumento da nebulosidade, reduzindo a insolação e a temperatura. O segundo aspecto a ser considerado é o fato de que as serras são beneficiadas por um aumento substancial das chuvas. Outra provável explicação é que as cidades que compõem o maciço de Baturité apresentam temperatura mais baixas em relação às médias estaduais, portanto, o clima e vegetação são atrativos ao ser humano que promove sua ocupação por imóveis, em geral, de veraneio, tornando-se, assim, um grave problema que compromete o desenvolvimento sustentável local.

Consoante o conceito oferecido por Assis (2003), “A residência secundária ou segunda residência é um tipo de hospedagem vinculada ao turismo de fins de semana e de temporadas de férias”, são ocupadas por pessoas que possuem residência fixa, geralmente na Capital e que estabelecem uma moradia para lazer em um local mais afastado, frequentando essas residências apenas nos finais de semana e feriados prolongados.

Bastos (2011) se reporta a tal problema, dizendo que:

Cumprе salientar, que os vetores de pressão que afetam os ambientes serranos derivam, de modo mais significativo, dos desmatamentos, da captação da água, do despejo de efluente não tratados nos corpos hídricos, da abertura desordenada dos acessos, de queimadas e de ocupações não compatíveis com os limites de tolerância do suporte ecológico. De modo muito especial, cabe destacar ainda o crescimento acelerado do turismo de segunda residência e do turismo ecológico, que assume alta demanda de visitação sazonal, como em Guaramiranga.

Imperioso destacar que anterior ao decreto de criação da unidade de conservação da APA da Serra de Baturité, era vigente o Decreto Estadual nº 13.129, de 20 de fevereiro de 1979, que criou o Parque Ecológico de Guaramiranga, numa clara demonstração que a área já havia sido percebida pelo Poder Público como tendo relevante interesse ambiental.

Guaramiranga possui ainda um Termo de Compromisso celebrado entre o Ministério Público do Estado do Ceará e a SEMACE, que obriga a Autarquia Ambiental a suspender o licenciamento ambiental no município de novos empreendimentos familiares, vilas residenciais, loteamentos e

empreendimentos unifamiliares (segunda residência) com área a ser edificada igual ou superior a 150m², até que seja estipulada pelo órgão a taxa de capacidade de suporte ambiental, assim como também concluído e implementado o microzoneamento ecológico econômico (SEMACE, 2008). Desta forma, mais uma restrição à ocupação do território.

A classificação dos municípios com maior número de autos de infração/1.000 hab, ao contrário do esperado, não sugere uma associação entre a condição de degradação ambiental local e a quantidade de notificações. Considerando-se uma pesquisa da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2006), os municípios da mesorregião de Jaguaribe, além de Irauçuba e região dos Inhamuns, possuem os maiores índices de degradação ambiental. Com base na referida pesquisa Lima et al (2009) destacam que o município de Jaguaribe apresenta o elevado grau de degradação ambiental com quase 23,54% de sua área em processo de desertificação. No entanto, o maior número de autos de infração (12,4 autos/1.000hab) foi observado em Guaramiranga, enquanto Jaguaribe, Irauçuba e Tauá, municípios entre os mais susceptíveis à desertificação (Ceará, 2010), apresentaram, 0,29 autos/1.000hab, 0,3 autos/1.000hab e 0,24 autos/1.000hab, respectivamente.

Outras relações esperadas também não foram observadas, apesar da expectativa prévia de que outras variáveis estudadas estivessem associadas ao número de autuações ambientais, pois, destarte o número de denúncias discutido anteriormente, infere-se que existem diversos fatores sociais e econômicos que incidem na aplicação de autos de infrações.

Os dados mostraram que não há correlação significativa entre o número de autos de infração e indicadores demográficos ou o nível de riqueza do município (representado pelo PIB *per capita*) (Tabela 1). Ressalta-se, no entanto, considerando-se um nível de significância de 5%, relação positiva entre autos de infração e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, sugerindo que nos municípios mais desenvolvidos o instrumento é mais atuante. Por outro lado, pode-se inferir que nos municípios com maior proporção de pobres e de analfabetos, bem como nos mais distantes da sede da SEMACE, há um menor número de autos de infração.

Tabela 1. Correlação entre indicadores socioeconômicas e autos de infração/1.000 habitantes no Estado do Ceará. Período 2012 a 2015.

Variável	Coefficiente de Correlação de Pearson	Nível de Significância*
Densidade Demográfica	-0,021	0,777
Taxa de Urbanização	-0,009	0,906
Proporção de Pobres	-0,169	0,021
Taxa de Analfabetização	-0,254	0,001
Média de Anos de Estudo	-0,011	0,878
Taxa de Abastecimento de Água	0,025	0,738

Proporção de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado por Serviço de Limpeza ou Caçamba de Serviço de Limpeza	0,207	0,005
Produto Interno Bruto Municipal <i>per capita</i>	0,121	0,101
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	0,149	0,043
Distância à SEMACE/Fortaleza	-0,254	0,001

Nota: * Foi considerada relação estatisticamente significativa, aquela cujo nível de significância foi $\leq 0,05$. Fonte: Elaboração própria

Os coeficientes de correlação não permitem estabelecer uma relação de causalidade entre as variáveis. Assim, optou-se pela estimação de um modelo de regressão linear. Conforme apresentado na Tabela 2, nota-se que apenas a variável “distância do município à SEMACE/Fortaleza” influencia significativamente a quantidade de autos de infração. O coeficiente estimado permite inferir que um aumento de 1% na distância entre o município e a SEMACE, reduz em média 0,285% a quantidade de autos de infração/1.000 hab. Esse resultado surpreende ao indicar que as limitações de logística do Estado para estabelecer a fiscalização ambiental nos seus diversos municípios é o fator preponderante.

Tabela 2. Fatores determinantes da quantidade de autos de infração/1.000 habitantes no Estado do Ceará.

Variáveis	Coeficiente	t	Sig*
Constante	-1,572	-0,67	0,504
Ln Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	0,929	0,373	0,709
Ln Taxa de Analfabetização	0,174	0,309	0,758
Ln Proporção de Pobres	0,068	0,146	0,884
Ln Proporção de Domicílios Particulares Permanentes com Lixo Coletado por Serviço de Limpeza ou Caçamba de Serviço de Limpeza	0,475	1,475	0,142
Ln Distância à SEMACE/Fortaleza	-0,285	-2,873	0,005
Coeficiente de determinação ajustado	0,099		
Estatística F	5,04		
Prob >F	0,000		

Nota: * Coeficiente estatisticamente significativo é aquele cujo nível de significância é $\leq 0,05$. Modelo com ausência de multicolinearidade, heterocedasticidade e autocorrelação. Fonte: Elaboração própria

As evidências sugerem que não são as características sociais e econômicas, ao contrário do esperado, que explicam a quantidade de autos aplicados nos municípios, mas fatores relacionados com a logística interna de fiscalização como custos de transporte e disponibilidade de recursos para viagens, por exemplo. De fato, em detrimento da contenção de gastos públicos ou nos períodos de balanço financeiro, por vezes, há redução na fiscalização para municípios próximos à Região Metropolitana de Fortaleza - RMF. Além do mais, a origem da maior parte das denúncias registradas

na SEMACE advém da RMF, talvez por um maior esclarecimento da população dessa região, seja quanto à legislação ambiental relativa a infrações e crimes ambientais, seja quanto ao conhecimento de onde se deve registrar a denúncia, no caso em questão, no órgão ambiental estadual.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, conclui-se que os municípios cearenses apresentaram comportamento similar em infrações ambientais emitidas pela SEMACE entre os anos de 2012 a 2015, à exceção de Guaramiranga, Fortim, Jijoca de Jericoacoara e Pacoti. No estado como um todo, as infrações mais comuns são aquelas relativas à poluição e descumprimento de licenciamento ambiental.

Em geral, existe uma baixa quantidade de aplicações de autos de infração nos municípios, o que não significa que as infrações não existam. Essa baixa quantidade pode representar, na prática, uma subutilização dos autos de infração como instrumento de gestão territorial indutor de comportamentos voltados para a preservação/conservação ambiental.

O modelo estimado levou à aceitação da hipótese testada no estudo, a qual assume que a expansão do número de autos de infração no Ceará é limitada pela distância entre a sede do órgão de fiscalização, no caso a SEMACE, e o local de ocorrência da infração. De fato, o estudo mostrou que, o que condiciona a quantidade de autos de infração nos municípios cearenses não é a existência de condições que elevam a pressão antrópica e, conseqüentemente, potencializam danos ambientais (como densidade demográfica, elevadas taxas de urbanização, crescimento econômico representados pelo PIB), e sim de fatores logísticos, que não foram analisados diretamente, mas encontram-se implícitos na variável “distância do município à SEMACE”.

Por fim, a partir do caso específico dos autos de infração, coloca-se como sugestão a realização de pesquisas que aprofundem as análises sobre a importância de uma adequada infraestrutura logística para a viabilização da implementação dos instrumentos voltados à gestão territorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASSIS, L. F. de. Turismo de segunda residência: a expressão espacial do fenômeno e as possibilidades de análise geográfica. **Revista Território** - Rio de Janeiro - Ano VII - no 11, 12 e 13 - set./out., 2003. Disponível em <http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/11_12_13_8_turismo.pdf>. Acesso em: 21 abril 2016.

BASTOS, F. de H. **Serra de Baturité**. Uma visão integrada das questões ambientais. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm Acesso em 20 abril 2016.

_____. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm Acesso em 20 abril 2016.

_____. Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm Acesso em 20 abril 2016.

_____. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm Acesso em 20 abril 2016.

_____. Decreto n.º 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jul. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm Acesso em 20 abril 2016.

CALEGARE, M. G. A.; SILVA JÚNIOR, N.; **Inter e/ou transdisciplinaridade como condição ao estudo de questões socioambientais**. R. Inter. Interdisc. INTERthesis, Florianópolis, v.9, n.2, p.216-245, Jul./Dez. 2012

CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 77-150.

CARVALHO, T. S; ALMEIDA, E. **A hipótese da Curva de Kuznets Ambiental Global: uma perspectiva econométrico-espacial**. Est. Econ., São Paulo, v. 40, n 3, p. 587-615, jul.-set. 2010.

CEARÁ. Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE. **Diário Oficial do Estado**, Fortaleza, CE, 04 out. 1988.

Disponível em:

<http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=44>

Acesso em 20 abril 2016.

_____. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

_____. **Decreto Estadual de Nº 20.956**, de 18 de setembro de 1990. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. **Diário Oficial do Estado**, 24 set. 1990. Disponível em:

<http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=56>

Acesso em 20 abril 2016.

_____. **Decreto Estadual de Nº 27.290**, de 15 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité. **Diário Oficial do Estado**, 17 nov. 2003. Disponível em:

<<http://legislacaoestadual.pge.ce.gov.br/arquivos/edoc/diario/2003/20031217/do20031217p01.pdf>>

Acesso em 20 abril 2016.

_____. **Lei Estadual de Nº 15.773**, de 10 de março de 2015. Altera a Lei nº 13.875, de 07 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial do Estado**, 10 mar. 2015. Disponível em:

<<http://www.al.ce.gov.br/index.php/lei-ordinaria>> Acesso em 15 maio 2016.

COLUSSO, M. V. da S.; PARRÉ, J. L.; ALMEIDA, E. **Degradação Ambiental e Crescimento Econômico: a Curva de Kuznets Ambiental para o Cerrado**. 2011. Disponível em:

<http://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i103fdb7aac6cf6bac175efad56bbc160f4.pdf>. Acesso em: 21 abril 2016.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados – Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FELDMAN, S. **Avanços e limites na historiografia da legislação urbanística no Brasil**. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 4, 2001. p.33-48.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. (Circular técnica, 171). Piracicaba: IPEF, 1989. 12p.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIMA, P. V. P. S.; QUEIROZ, F. D. S.; MAYORGA, M. I. O.; CABRAL, N. R. A. J. A. Propensão à Degradação Ambiental na Mesorregião de Jaguaribe no Estado do Ceará. In: CARVALHO, E. B. S.; HOLANDA, M. C.; BARBOSA, M. P. (org.) **Economia do Ceará em Debate 2008**. Fortaleza: IPECE, 2009. 211p.

MAROCO, João. **Análise Estatística com utilização do SPSS**. Lisboa: Edições Silábica, 2. ed, 2003.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada** – uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 2005. 295p.

PEREIRA, G. **A natureza (dos) nos fatos urbanos: produção do espaço e degradação ambiental**. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n.3, p.33-51, Curitiba: Editora da UFPR, 2001.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. 9. ed. Londrina: Planta, 2008. 328p.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. **Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité**: Diagnósticos e Diretrizes. Fortaleza: SEMACE, 1992.

_____. **Termo de Compromisso celebrado entre a Superintendência Estadual do Meio Ambiente e o Ministério Público do Estado do Ceará**. Dispõe sobre licenciamento ambiental em Guaramiranga. Fortaleza: SEMACE, 2008.

_____. Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará. **Parecer jurídico Nº37/2014**. Procuradoria Jurídica-PROJU. Esclarecimentos quanto à necessidade de licença ambiental em caso de residência unifamiliar construída em Unidade de Conservação. Fortaleza: SEMACE, 2014.

SERRANO, A. L. M.; LOUREIRO, P. R. A.; NOGUEIRA, J. M. **Evidência da curva de Kuznets ambiental no Brasil: uma análise do crescimento econômico e poluição**. Revista Economia e Desenvolvimento, v.13, n.2, p.304-314, Recife: Editora Universitária UFPE, 2014.

SILVA, S. R. M. **Transformações das Abordagens Urbanísticas e Ambientais na Gestão Territorial Brasileira: Confluências e Divergência no Direito de Propriedade, nos Instrumentos de Gestão e no Desenho Institucional**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana na Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Urbana, 2011

TRENNEPOHL, C. **Infrações contra o meio ambiente: multas, sanções e processo administrativo – Comentários ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2009. 520p.

INFLUÊNCIA DO MANEJO DA VEGETAÇÃO EM MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS E SUAS RESPOSTAS HIDROSEDIMENTOLÓGICAS

Marcos Makeison Moreira de **SOUSA**

Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará –
Campus Iguatu.
makeisonmoreira14@gmail.com

Jacques Carvalho **RIBEIRO FILHO**

Mestrando no programa de pós-graduação em manejo do solo e água, PPGMSA.
jacquesfilho1@hotmail.com;
Júlio César Neves dos **SANTOS**

Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará, Brasil(2015) Tec.
em Hidrologia Universidade Federal de Campina Grande -UFCG – Paraíba.
juliocesarnds@yahoo.com.br

José Bandeira **BRASIL**

Mestrando em Engenharia Agrícola no Departamento de Engenharia Agrícola, CCA/UFC.
josebbrasil@gmail.com

Francisco Johnson Albuquerque **BATISTA**

Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo Instituto Federal do Ceará –
Campus Iguatu.
franciscojhonsonwar@gmail.com

RESUMO: Dados e informações básicas sobre os processos relacionados com a produção de sedimentos e as influências do manejo da vegetação são escassos em regiões semiáridas. Neste sentido, este trabalho objetivou analisar as relações das características das chuvas (altura, intensidade e erosividade) na geração de escoamento e nas produções de sedimentos em dois diferentes manejos da vegetação em pequenas microbacias no semiárido. A primeira microbacia apresenta vegetação conservada há mais de 40 anos, a segunda passou pelo raleamento das árvores com diâmetro maior que 10 cm. Foram monitorados eventos

pluviométricos, escoamento superficial e produção de sedimentos do ano de 2010 a 2015. Para monitorar os eventos de precipitação utilizou-se de pluviômetros do tipo Ville de Paris e pluviógrafos. Para o escoamento superficial, foram instaladas calhas Parshall. No trecho, também foram instalados fossos e torres para coleta de sedimentos em arraste e suspensão, respectivamente. Ao todo foram registrados 200 eventos pluviométricos, sendo que apenas 23 e 18 eventos produziram sedimentos nas frações de arraste e suspensão nas microbacias caatinga nativa e caatinga raleada, respectivamente. O manejo do raleamento proporcionou uma redução de 53,46% na produção de sedimentos, mostrando que este manejo protege o solo do impacto das gotas de chuva.

Palavras-chave: caatinga; produção de sedimentos; precipitação efetiva.

INFLUENCE OF THE VEGETATION MANAGMENT IN SUB-BASINS AND THEIR HYDROSEDIMENTOLOGICAL RESPONSES

Abstract: Data and basic information about the processes related to sediment production and the influence of weed control are scarce in semi-arid regions. Thus, this study aimed to analyze the relationship of the characteristics of rainfall (height, intensity and erosivity) in the generation of runoff and the sediment production in two different managements of vegetation in small watersheds in the semiarid region. The first watershed features are conserved vegetation 40, passed through the second thinning of trees with diameter greater than 10 cm. events were monitored rainfall, runoff and production of the year 2010 to 2015. To monitor sediment precipitation events made use of rain gauges Ville kind of Paris and pluviographs. For the runoff, Parshall rails were installed. Also, moats and towers were installed to collect sediment drag and suspension respectively. Altogether 200 were recorded rainfall events that 23:18 events produced sediments in fractions of drag and suspension in the native caatinga catchments and thinned caatinga, respectively. The management of sleaze provided a reduction of 53.46% in the production of sediment, showing that this management protects the soil from the impact of raindrops.

Key words: dry florest; sediment yield; effective precipitation.

INTRODUÇÃO

O escoamento superficial e a erosão do solo representam um dos problemas mais sérios em todo o mundo, devido ao seu impacto sobre a produção agrícola sustentável, bem como na preservação do meio ambiente (GASPAR *et al.*, 2013). Processos relacionados a geração de escoamento superficial e a erosão são afetados por muitos fatores, mas entre esses fatores, a precipitação e o uso do solo são os dois mais impactantes (WEI *et al.*, 2007). A erosão dos solos por via hídrica, e consequentemente a produção de sedimentos, tem sido objeto de preocupação crescente em todas as situações relativas à gestão do uso do solo e da água (PARANHOS; PAIVA, 2008).

A intensificação da ação antrópica sobre o uso do solo no semiárido brasileiro tem gerado a degradação do solo, dos recursos hídricos, remoção da vegetação e perda da biodiversidade, que somados aos fatores climáticos podem resultar em modificações significativas dos processos hidrológicos, notadamente no processo chuva-deflúvio-produção de sedimentos (ARAÚJO NETO *et al.*, 2013). Para Gaspar *et al.* (2013), quantificar as taxas de erosão do solo é o primeiro requisito para enfrentar a ameaça ambiental provocada pela perda de solo produtivo. Contudo, a obtenção de dados em regiões semiáridas é dificultada pela alta variabilidade e falta de conhecimento das características físicas das chuvas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2005; PALÁCIO, 2011).

O estudo das respostas hidrossedimentológicas em bacias hidrográficas sofre forte influência da cobertura vegetal (Garcia- Ruiz *et al.*, 2008; Muñoz-Robles *et al.*, 2011). Francisco *et al.* (2013), destacam em seu estudo que a cobertura vegetal tem efeito marcante na degradação ambiental relacionado à erosão. A cobertura vegetal desempenha papel importante no comportamento hidrológico de bacias hidrográficas, melhorando as condições de infiltração da água no solo, reduzindo os volumes escoados superficialmente e, consequentemente, mantendo as perdas de solo por erosão em níveis aceitáveis, assim demonstrado por Arnáez *et al.* (2015). Partindo do pressuposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o manejo da vegetação de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro e suas respostas nas perdas de água e produção de sedimentos nas frações de arraste e suspensão. de bacias hidrográficas e suas respostas hidrossedimentológicas no semiárido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é composta por duas microbacias com uso da terra distinto (cobertura vegetal nativa e raleada¹), localizadas no Semiárido Cearense, na sub-bacia do Alto Jaguaribe. A área experimental pertence ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *Campus Iguatu*, entre as coordenadas geográficas 6°23'38'' e 6°23'58'' S e 39°15'21'' e 39°15'38'' W, com altitude média de 217,8 m (Figura 1). Os primeiros estudos na área foram realizados no ano de 2008, bem como sua caracterização morfométricas descrita por Alves (2009).

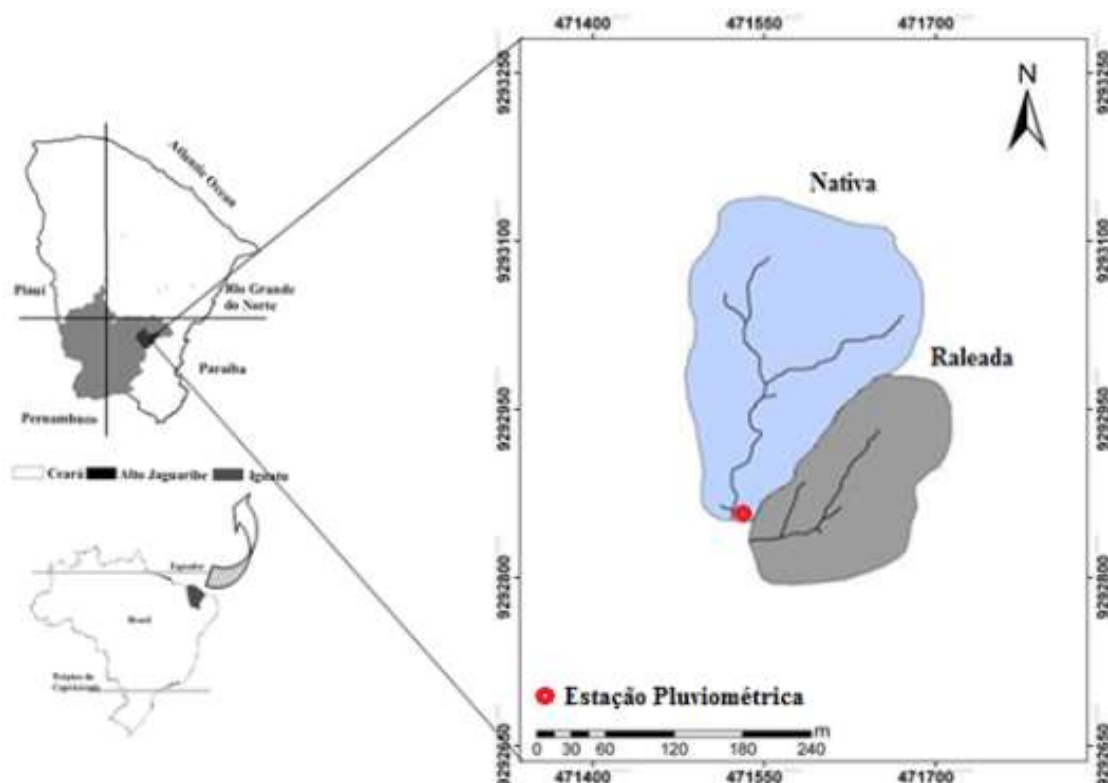


Figura 1 - Localização das microbacias experimentais no município de Iguatu, Ceará. Fonte: Próprio autor.

O clima da região é do tipo BSw'h' de acordo com a classificação climática de Köppen², com temperatura média mensal sempre superior a 18 °C no mês mais frio. O solo da área experimental é classificado como Vertissolo Ebânico Carbonático Típico de acordo com a classificação da Embrapa (2006). A rede de drenagem das microbacias é formada por

¹ raleamento é a retirada de parte da vegetação para permitir a maior penetração de luz e favorecer o desenvolvimento da vegetação herbácea.

² Semiárido quente

curtos d'água de 1ª e 2ª ordem, segundo a classificação de Strahler³. A Tabela 1 apresenta a classificação morfométricas das microbacias estudadas.

Tabela 1 – Classificação morfométricas das microbacias estudadas

Características	Microbacia		Unid.
	Nativa	Raleada	
Área	2,06	1,15	ha
Perímetro	594,50	478,35	m
Comprimento do talvegue	183,87	120,54	m
Comprimento do curso principal	252,11	147,18	m
Comprimento da bacia	204,4	188,17	m
Declividade média da bacia	10,59	8,72	%
Fator de forma	0,49	0,32	-
Coefficiente de compacidade	1,16	1,25	-
Tempo de concentração	33,80	20,00	min
Sinuosidade do curso principal	1,40	1,20	-

Fonte: Alves (2008)

A primeira área de estudo (Figura 1 A e B), não passou por nenhuma alteração em sua vegetação há pelo menos 40 anos, conforme relato dos moradores das áreas próximas. Esta microbacia será tratada como testemunha da condição natural de uma área de Caatinga nativa.



(A)



(B)

Figura 2 – Microbacia experimental com Caatinga – Vegetação nativa: (A) período chuvoso e (B) período seco. Fonte: Andrade et al, 2010.

³ áreas de nascentes

A segunda área em estudo, passou pelo tratamento de raleamento da Caatinga para produção de pastagem natural (Figura 3A), prática essa, que é sugerida pelos órgãos de pesquisa para ser utilizada por pequenos agricultores do semiárido brasileiro (PALÁCIO, 2011). Este tratamento foi aplicado com propósito de verificar a influência da prática de raleamento na caatinga sobre os processos de geração de escoamento superficial, erosão hídrica e produção de sedimentos. Foram mantidas na área as espécies vegetais com diâmetro igual ou superior a 10 cm, e espécies de crescimento herbáceo. Torna-se importante salientar, também, que parte da vegetação cortada ficou sobre o solo (Figura 3B), servindo como fonte adicional de matéria orgânica ao solo. O tratamento foi aplicado no início de novembro de 2008 e as manutenções foram feitas nos meses de dezembro de 2010 e dezembro de 2012.



(A)



(B)

Figura 3 – Microbacia experimental com Caatinga – Raleada (A) período chuvoso e (B) período seco. Fonte: Andrade et al, 2010.

O estudo foi realizado do ano de 2010 a 2015, excetuando-se o ano de 2014, em que não foi possível realizar o monitoramento, em virtude de falhas técnicas que inviabilizaram a operação. Os dados pluviométricos foram obtidos em uma estação meteorológica automatizada instalada na área de estudo, a qual contém um pluviógrafo de báscula, com aquisição de dados a cada cinco minutos.

Para o monitoramento do escoamento superficial foram instaladas, no exutório das microbacias, calhas Parshall (Figura 4 a) equipadas com sensores para medir a elevação do nível do escoamento, com a aquisição a cada cinco minutos.

Para monitorar a produção de sedimentos, à montante das calhas, foram instalados fossos (Figura 4 b) com capacidade de 180 litros, para coleta de sedimentos de arraste no leito do curso, e uma torre (Figura 4 c), para coleta de sedimentos em suspensão. A torre de coleta

automática de sedimentos de ramo ascendente possui garrafas de 100 mL dispostas a cada 7,5 cm sendo que a primeira garrafa encontra-se a 15 cm do solo. As análises das concentrações de sólidos totais foram realizadas posteriormente no Laboratório de Água, Solos e Tecido Vegetal do IFCE – Campus Iguatu, seguindo a metodologia padrão para análise de sedimentos em arraste e suspensão descrita por APHA (2005).



Figura 4– Calha Parshall (a), fosso para coleta de sedimento de arraste (b) e torre de coleta de sedimentos suspensos (c)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo (2010-2015) apenas 2011 apresentou pluviosidade acima da média histórica com $1.416,8 \text{ mm ano}^{-1}$. Os demais anos apresentaram valores abaixo da média histórica, 2010 com 717,4 mm, 2012 com 807,5 mm, 2013 com 755 mm e 2015 com 518,4mm (Tabela 2). Do total de 200 eventos de precipitação pluviométrica registrados nas microbacias, 40 eventos registraram precipitação efetiva (Pe), sendo apenas 23 eventos geradores de produção de sedimentos nas frações arraste e suspensão na microbacia Caatinga Nativa, já na microbacia Caatinga Raleada, 25 eventos apresentaram Pe e foram registrados 18 eventos produtores de sedimentos.

Tabela 2 – Síntese hidrosedimentológica para o período de estudo

Microbacia	Ano	PPT (mm)	Nº de eventos PPT	Nº de eventos com Pe	Nº de eventos com prod. de Sedimentos	Prod. de Sedimentos (kg ha)
Caatinga Nativa	2010	717,4	45	7	2	186,7
	2011	1416,8	58	19	12	3372,2
	2012	807,5	34	10	5	1175,9
	2013	755,0	34	2	2	149,5
	2015	518,4	29	2	2	7,2
	Total	4215,1	200	40	23	4873,5
Caatinga Raleada	2010	717,4	45	5	1	15,4
	2011	1416,8	58	13	12	2193,6
	2012	807,5	34	4	1	0,3
	2013	755,0	34	2	2	55,7
	2015	518,4	29	1	1	2,8
	Total	4215,1	200	25	18	2267,7

PPT – Precipitação Pluviométrica; Pe – Precipitação efetiva.

Esse comportamento nas respostas hidrológicas das microbacias com vegetação nativa e raleada mostra claramente o papel da cobertura vegetal na retenção da água no solo e a minimização das perdas de água por escoamento superficial, resultado este que demonstra que a cobertura vegetal é um fator chave sobre a redução da lâmina escoada, corroborando com resultados de Garcia-Ruiz *et al.* (2008) e Muñoz-Robles *et al.* (2011), que verificaram a importância da vegetação sobre o deflúvio em bacias hidrográficas.

Analisando-se as produções de sedimentos em suas frações, observa-se que na microbacia Caatinga Nativa a fração de arraste foi superior à produção em suspensão em quase todos os eventos, com exceção para dois eventos que ocorreram no ano de 2015 (Figura 5). Esses eventos se caracterizaram por uma baixa altura de Pe, não ultrapassando os 1,5 mm, não sendo capaz de alcançar o nível para que fosse possível ser coletado pelas garrafas instaladas para a coleta de solo em suspensão. Gaspar *et al* (2013) em seu estudo evidenciaram a redistribuição de sedimentos após eventos de precipitação efetiva.

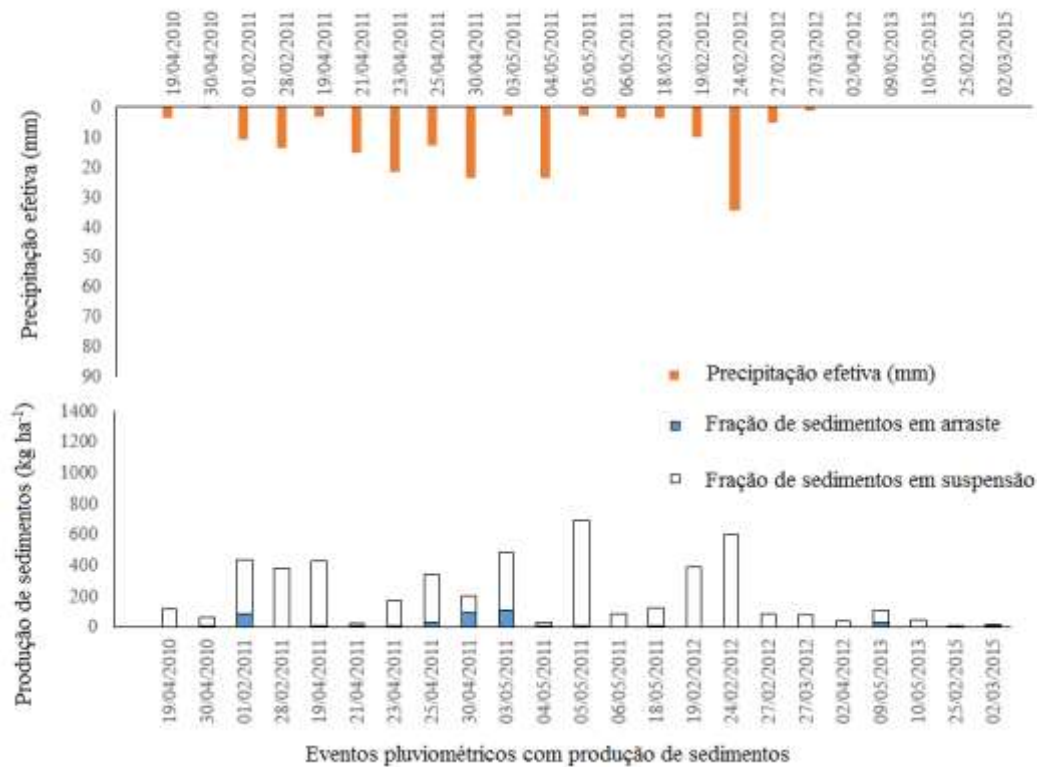


Figura 5 – Precipitação efetiva (Pe) e eventos pluviométricos que geraram produção de sedimentos na microbacia Caatinga Nativa durante o período de 2010 a 2015

Observa-se ainda que a maior produção de sedimentos ocorreu no dia 05-05-11, evento esse que registrou a maior Pe, com 34,5mm, embora a perda de solo tenha tendido a aumentar progressivamente conforme a Pe. Estudos feitos por Palácio (2011), evidenciaram que não há correlação significativa entre Pe e produção de sedimentos, porém há naturalmente uma tendência positiva de aumento das perdas de solo com incremento da Pe. Analisando-se todos os eventos, nota-se que da produção total de sedimentos, 92,4 % está em suspensão. Wiegand (2009) estudando a produção de sedimentos na Bacia do Alto Jaguaribe (20.670 km²), constatou que 21% da produção de sedimentos é transportado por arraste.

Quando se avalia a produção de sedimentos e suas frações, suspensão e arraste da microbacia Caatinga Raleada (Figura 6), nota-se que apenas no evento do dia 23-04-11 a produção de arraste foi superior à fração em suspensão, esse evento apresentava uma precipitação acumulada de 5 dias dos eventos que produziram sedimentos naquela área. No entanto, há grande variabilidade na composição do solo (rugosidade, infiltração, umidade,

etc), mesmo em pequenas bacias, gerando um complexo sistema, tornando o prenúncio da resposta do solo às precipitações um grande desafio (WILLIAMS, 2011). Das microbacias estudadas, a maior fração de produção por arraste foi encontrada na de caatinga raleada, sendo 25% da produção por arraste e 75% em suspensão.

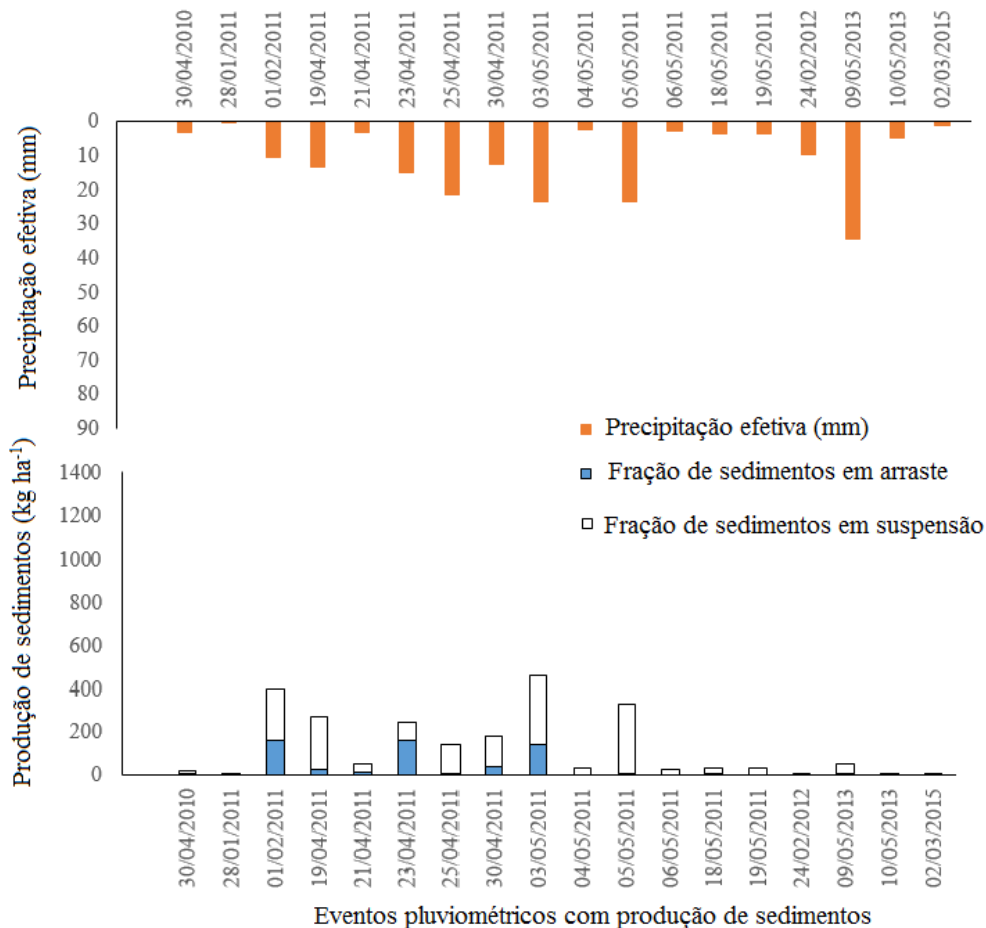


Figura 6 – Precipitação efetiva (Pe) e eventos pluviométricos que geraram produção de sedimentos na microbacia Caatinga Raleada durante o período de 2010 a 2015

Nota-se ainda que o manejo do raleamento foi o que menos produziu sedimentos durante o período estudado ($2.267,7 \text{ kg ha}^{-1}$), quando comparado com a microbacia Caatinga Nativa ($4.873,5 \text{ kg ha}^{-1}$). Essa maior fração de sedimentos em arraste e menor produção de sedimentos, quando comparado com a microbacia Caatinga Nativa estão diretamente influenciadas pelo manejo, que fez com que o estrato herbáceo aumentasse e promovesse maior infiltração de água, proporcionando menos geração de Pe (ARAÚJO NETO *et al.*, 2013; RIBEIRO FILHO *et al.*, 2014) ou lâminas menores. Desta forma, acarretou diminuição nas produções de sedimentos em suspensão, consequentemente, na produção total. Francisco

et al. (2013), em seus estudos na Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, no semiárido paraibano, observaram que solos expostos proporcionam maior vulnerabilidade, enquanto em vegetação mais densa essa vulnerabilidade é muito baixa. Comportamento semelhante em vegetações mais densas e em solo exposto também foram observadas por Albuquerque *et al.* (2005), estudando a erosão em parcelas em Sumé-PB.

CONCLUSÃO

Comparando as duas bacias monitoradas, o manejo do raleamento proporcionou uma redução de 37,5 % nos eventos de precipitação efetiva e de 53,46% na produção de sedimentos, mostrando que o manejo do raleamento apresenta um efeito dissipador das gotas de chuva, promovendo uma maior conservação nos recursos naturais do semiárido.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. W; GILSON, F. M; JOSÉ, R. S; JOSÉ, P. V; & JOSÉ, L. S. Determinação de fatores da equação universal de perda de solo em Sumé, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 153-160, 2005.

ALVES, N. N. L. **Caracterização de microbacia hidrográfica experimental no semiárido brasileiro como suporte a estudos da degradação**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

ANDRADE, E. M.; ARAÚJO NETO, J. R.; RODRIGUES, J. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; SANTOS, J. C. N. . Escoamento superficial versus manejo da vegetação em microbacias do semiárido. **Anais... I Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS** - 2010.

APHA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20 edição. Washington, DC: American Public Health Association, 2005. 1220p

ARAÚJO NETO, J. R.; ANDRADE, E. M.; PALÁCIO, H. A. Q.; SANTOS, J. C. N.; OLIVEIRA, F. A. L.. . Análise comparativa do escoamento superficial de microbacias

experimentais em clima semiárido tropical. *Water Resources and Irrigation Management*, v. 2, p. 111-120, 2013

ARNÁEZ, J; LANA-RENAULT, N; LASANTA, T; RUIZ-FLAÑO, P; & CASTROVIEJO, J. Effects of farming terraces on hydrological and geomorphological processes. A review. *Catena*, v.128, p.122-134, 2015

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FRANCISCO, P. R. M; Brito Chaves, I; Chaves, L. H. G; Brandão, Z. N; Lima, E. R. V; & Silva, B. B; Mapeamento da Vulnerabilidade das Terras da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 6, p. 271-286, 2013.

GARCIA-RUIZ, J. M.; REGUÉS, D.; ALVERA, B.; LANA-RENAULT, N.; SERRANOMUELA, P.; NADL-ROMERO, E.; NAVAS, A.; LATRON, J.; MARTÍ-BONO, C. ARNÁEZ, J. *Flood generation and sediment transport in experimental catchments affected by land use changes in the central Pyrenees*. *Journal of Hydrology*, v. 274, p. 30-46, 2008.

GASPAR, L.; NAVAS, A.; WALLING, D.E.; MACHÍN, J.; GÓMEZ AROZAMENA, J. *Using 137Cs and 210Pbex to assess soil redistribution on slopes at different temporal scales*. *Catena*, v.102, p. 46–54, 2013.

PALÁCIO, H. A. Q. **Avaliação emergética de microbacias hidrográficas do semiárido submetidas a diferentes manejos**. 150 f. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola – Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas no Semiárido) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2011

MUÑOZ-ROBLES, C.; REID, N.; TIGHE, M.; BRIGGS, S. V.; WILSON, B. *Soil hydrological and erosional responses in patches and inter-patches in vegetation states in semiarid Australia*. *Geoderma*, v. 160, p. 524–534, 2011.

Paranhos, R. M.; Paiva, J. B. D. Avaliação de metodologia de estimativa de produção de sedimentos em uma pequena bacia rural de encosta. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.13, p.7-18,2008.

RIBEIRO FILHO, J. C.; PALÁCIO, H. A. Q.; ANDRADE, E. M.; ARAUJO NETO, J. R.; GOMES, F. E. F.. Estrato herbáceo e fatores hidrosedimentologicos em microbacias com diferentes manejos no semiárido cearense. *Revista Conexões - Ciência e tecnologia*, v. 8, p. 8-15, 2014

WEI, W.; JIA, F.; YANG, L.; CHEN, L.; ZHANG, H. *Effects of surficial condition and rainfall intensity on runoff in a loess hilly area, China*. *Journal of Hydrology*, In Press, 2014.

WIEGAND, M. C. **Proposta metodológica para estimativa da produção de sedimentos em grandes bacias hidrográficas: estudo de caso Alto Jaguaribe, CE**. 2009. 110 f. Dissertação de Mestrado. Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará.

WILLIAMS, C. *Hydrological Connectivity - a study into representative metrics for a humid temperate catchment in northern England, a humid temperate catchment in northern England*. Dissertação de Mestrado, *Durham University*. 2011. 167 p.

A OCUPAÇÃO DESIGUAL DO ESPAÇO GEOGRÁFICO SEMIÁRIDO: O CONTEXTO DO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ/CE

Andrea Bezerra **CRISPIM**

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará,
crispimab@gmail.com

Marcos José Nogueira de **SOUZA**

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará,
marcosnogueira@uece.br

Pedro Henrique Balduino de **QUEIROZ**

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará,
pedrobalduino@hotmail.com

Roberto Jarllys Reis **LIMA**

Bacharel em Geografia, Universidade Estadual do Ceará
jarllys02@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho trata das mudanças socioambientais ocorridas no município de Quixadá, localizado no sertão central do Estado do Ceará, em decorrência das diversas atividades praticadas. A área em estudo tem sido submetida nos últimos anos a mudanças ambientais impostas por diversas atividades socioeconômicas, ocasionando impactos ambientais significativos. Foram elaborados dois mapas de uso e cobertura vegetal da área representando os anos de 1985 e 2014. Avaliou-se as mudanças ambientais e econômicas decorrentes da dinâmica vivenciada na área partindo de uma análise quanti-qualitativa. Foram constatadas contradições sócioespaciais na área, dando destaque à necessidade de políticas públicas que visem a convivência da população com o semiárido. Partindo dessa discussão, verificou-se que boa parte dos problemas socioambientais do município é decorrente da ausência de políticas públicas efetivas capazes de suplantiar os efeitos emergentes das vulnerabilidades socioeconômicas e da degradação ambiental.

Palavras-Chave: Degradação Ambiental, Estado, Políticas Ambientais.

ABSTRACT: This paper deals with the social and environmental changes that have occurred in the municipality of Quixadá, located in the central hinterland of Ceará State, as a result of the various activities practiced. The study area has undergone in recent years to environmental changes imposed by various socio-economic activities, causing significant environmental impacts. two use maps and vegetation cover were developed representing the years 1985 and 2014. We evaluated the environmental and economic changes resulting from the dynamics experienced in the area starting from a quantitative and qualitative analysis. sociospatial contradictions were found in the area, highlighting the need for public policies to the population living in the semiarid region. From this discussion, it was found that most of the municipality's environmental problems is due to the absence of effective public policies to overcome the emerging effects of socio-economic vulnerability and environmental degradation.

Key words: Environmental degradation, State, Environmental Politics.

RESUMEN: Este estudio se ocupa de los cambios socioambientales que han ocurrido en el municipio de Quixadá, ubicado en el sertão central del Estado de Ceará, como resultado de las diferentes actividades realizadas. El área de estudio ha sido sometida a los cambios ambientales impuestos por diversas actividades socioeconómicas, causando impactos ambientales significativos. Dos mapas de uso y cobertura vegetal fueron desarrollados en representación de los años 1985 y 2014. Se evaluaron los cambios ambientales y económicos que resultan de la dinámica estudiada en el área a partir de un análisis cualitativa y cuantitativa. Fueran encontradas contradicciones socioespaciales en el área, se destaca la necesidad de políticas públicas dirigidas a la población que vive en el semiárido. A partir de esta discusión, se constató que la mayoría de los problemas socioambientales del municipio se debe a la ausencia de políticas públicas efectivas para combatir los efectos emergentes de vulnerabilidad socio-económico y la degradación ambiental.

Palabras clave: Degradación ambiental, Estado, Políticas Ambientales.

INTRODUÇÃO

A utilização pelas sociedades dos elementos naturais como fatores de produção, notadamente de mercadorias, tem ocasionado mudanças significativas no espaço geográfico, que se evidenciam também como mudanças ambientais decorrentes da ação de vários agentes sociais.

Por um lado, há supervalorização do espaço que intensifica a inclusão precária e limitam o acesso a bens de usos coletivos para as classes sociais já desfavorecidas pelo sistema sociopolítico e econômico. Por outro, por exemplo, o aumento da degradação do meio ambiente decorrente de atividades relacionadas ao manejo inadequado dos solos, e dos recursos hídricos que promovem a diminuição da fertilidade natural, supressão da cobertura vegetal e aumento dos processos erosivos.

O planejamento territorial, em particular na região semiárida, tem sido incrementado de forma paliativa, não ofertando propostas efetivas para diminuir os problemas socioeconômicos, de modo a alcançar a superação da desigualdade social existente no semiárido.

A questão social do município de Quixadá, localizado no sertão central do Estado do Ceará (Figura 1), tem o Estado como principal agente de intervenção, valorizando algumas áreas como a sede do município e dando pouca evidência às políticas praticadas no espaço rural.

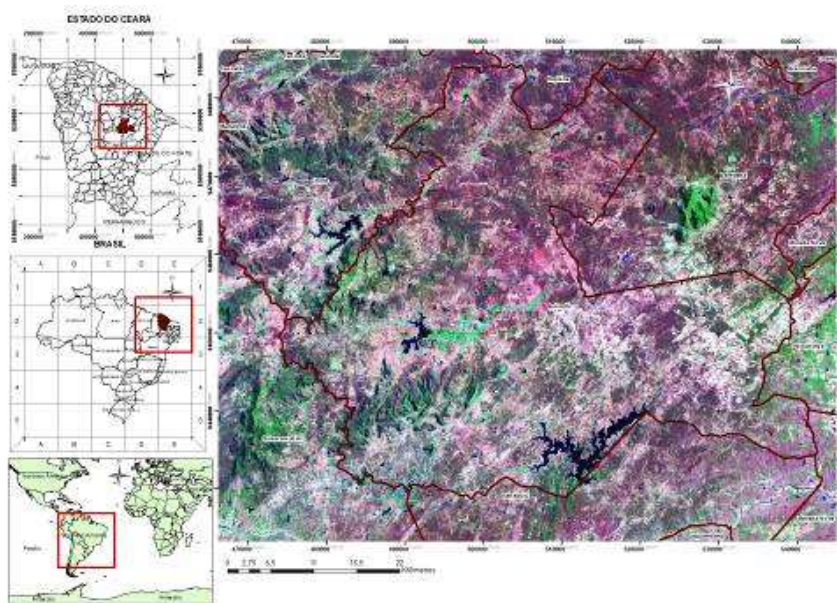


Figura 1-Mapa de localização do município de Quixadá. Fonte: Base cedida pela SEMACE (2013).

O Estado passa a planejar a expansão de uma economia de forma desigual, reestruturando o espaço geográfico da área de forma a aumentar a segregação socioespacial, conforme verificado no município em pauta. As políticas de Estado no município de Quixadá tem incorporado o discurso de modernização, se apropriando dos espaços na perspectiva de utilização dos elementos naturais.

No entanto, ressalta-se que muita das atividades realizadas, tem estabelecido formas de usos incompatíveis com o que está descrito em legislações pertinentes, como o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do município, elaborado no ano de 2000.

O presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar as mais diversas formas de intervenções socioeconômicas ocorridas no município de Quixadá, na perspectiva das mais diversas intervenções dos agentes produtores do espaço presentes na área, adotando-se em uma abordagem quanti-qualitativa.

REVISÃO DE CONHECIMENTOS PARA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA PESQUISA E ANÁLISE EMPÍRICA DA PAISAGEM

Esta etapa tem pertinência com a revisão de literatura realizada ao longo do desenvolvimento da pesquisa, bem como as atividades de campo para realização das análises quantitativas e qualitativas, identificando de forma empírica as mudanças ocorridas no conjunto de paisagens inseridas na área. Ao todo, foram realizadas 18 atividades de campo divididas em períodos diferentes relacionados à quadra chuvosa (primeiro semestre do ano) e ao período seco. Em 2012, foram realizados 6 expedições, sendo 3 executados no mês de março e abril e 3 realizados em outubro e início de dezembro.

No ano de 2013, foram executadas 6 atividades de campo, sendo 3 nos meses de fevereiro, março e junho e 3 nos meses de setembro, outubro e novembro. Em 2014, as últimas atividades de campo foram realizadas nos meses de março e junho e agosto e novembro.

O objetivo das análises empíricas teve como foco analisar as condições ambientais da área no período chuvoso e no período seco, avaliando-se de forma qualitativa o comportamento da biomassa, bem como algumas áreas com evidências de manchas de solo exposto ou em condições de pousio.

A análise destes setores foi primordial para o entendimento de um ambiente que tem passado por processos de degradação, caracterizados principalmente pelo desgaste da qualidade ambiental em face das atividades e impactos diferenciados.

Foram coletadas informações primárias baseadas em entrevistas documentadas em vídeo, sobre os impactos ambientais relacionados à falta de investimentos em políticas públicas voltadas para a convivência com o semiárido. Esta etapa foi primordial para a análise referente às mudanças ambientais ocorridas na área, principalmente no contexto rural do município.

Em alguns trechos da área foram coletados dados e georreferenciados através do GPS *Garmin 12 xl*, de 12 canais com um erro aproximado de 15 metros, contribuindo significativamente na elaboração do mapa de dinâmica de uso e cobertura vegetal, do ano de 2014, referente aos trabalhos de 2012, 2013 e início de 2014.

MATERIAIS UTILIZADOS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE DINÂMICA DE USO E COBERTURA VEGETAL DOS ANOS DE 1985 E 2014

Os mapas de dinâmica de uso e cobertura vegetal dos anos de 1985 e 2014 foram elaborados partindo das análises empíricas e utilização dos produtos de sensoriamento remoto.

Foram coletados e georreferenciados aproximadamente 50 pontos na área de estudo identificando os principais tipos de usos. Posteriormente às atividades de campo, foram realizadas análises para a identificação dos tipos de uso. Foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos: imagens de satélite da missão *LANDSAT 8*, resolução espacial de 30 metros com composição 654 (RGB) e resolução espacial de 15 metros após fusão (Data da imagem: 22/09/2014) e base digital em formato *shapefile* da SRH 2011 (Secretaria de Recursos Hídricos).

Através da sobreposição dos dados espaciais disponíveis (*Shapefiles* dos limites municipais e urbanos; arquivos *raster*: *Landsat 8*, *SRTM*), o procedimento foi realizado de forma manual através do processo de vetorização das classes determinadas, com a utilização da ferramenta *editor – start editing do software ArcGis 9.3*.

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO NO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ: VETORES DE PRESSÃO E REPERCUSSÕES NA MORFODINÂMICA ATUAL

A segregação socioespacial em Quixadá: do desenvolvimento urbano aos problemas socioeconômicos

Foram identificadas na área habitações subnormais, como favelas, cortiços e loteamentos irregulares. Ao mesmo passo que se estabelece essas tipologias habitacionais, constatou-se no município uma política de valorização de alguns espaços voltados para a especulação imobiliária, conforme ilustrado na figura 2.



Figura 2-Especulação imobiliária na entrada do município de Quixadá (setembro de 2015).

A intensificação da especulação imobiliária contrasta com algumas áreas degradadas no município, bem como locais sem infraestrutura básica como saneamento.

A ocupação em ambientes frágeis tem ocorrido devido à falta de elaboração de projetos urbanísticos condizentes com a sustentabilidade dos ambientes. De acordo com Bourne (1981), as condições de habitação são um reflexo da falta de prioridades do Estado. No caso de Quixadá, há uma demanda habitacional decorrente da falta de investimentos do Estado nas áreas interioranas.

A omissão do Estado, refletida nas políticas habitacionais, tem ocasionado o aumento de moradias precárias no entorno de áreas frágeis como os inselbergs e planícies fluviais. Mesmo saindo do contexto da Região Metropolitana de Fortaleza, onde as questões

habitacionais tornam-se mais nítidas do ponto de vista da oferta e da procura, o município de Quixadá perpassa por questões habitacionais que vão desde a valorização de áreas, até a necessidade de elaboração de políticas para a remoção em áreas de risco, intensificando a segregação socioespacial da área.

Da elaboração de leis até sua execução, há a ineficiência em executar o que está descrito, conforme estabelecido no Art. 10 do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município (2000).

Art. 10 - A política de desenvolvimento urbano tem por objetivo atuar nos espaços urbanos, procurando promover e harmonizar o seu crescimento e o seu desenvolvimento, controlando conflitos e estimulando usos compatíveis e deve ser orientada pelas seguintes diretrizes:

I - estabelecer as formas de parcelamento do solo, de modo a orientar o processo de urbanização, a integração da malha viária e o direcionamento dos investimentos públicos em infraestrutura e equipamentos urbanos;

II - controlar o uso e a ocupação do solo, buscando equilíbrio na utilização dos espaços e compatibilizando a intensidade de uso do solo com a oferta de serviços;

III - disciplinar os métodos construtivos de modo a tornar compatíveis as edificações aos padrões de salubridade e segurança;

As figuras 3 e 4 ilustram a expansão de residências em áreas de vertentes, a localização de residências na Unidade de Proteção Integral do município e a expansão urbana em torno dos recursos hídricos.

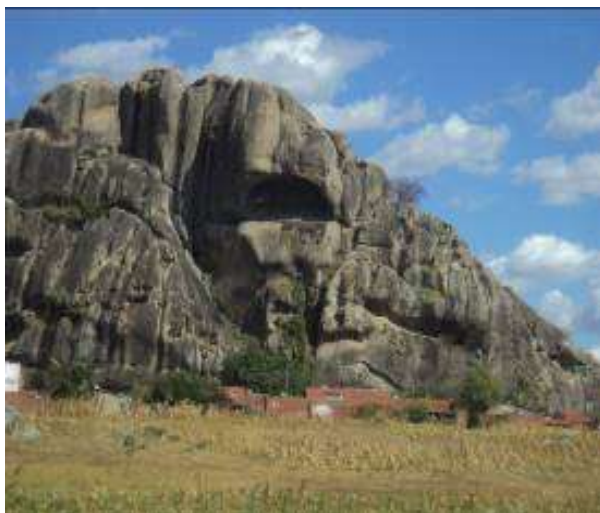


Figura 3- Expansão de residências nos limites da Unidade de Proteção Integral do município de Quixadá.



Figura 4 - Expansão de residências em ambientes elevados de Quixadá.

De acordo com o descrito no Art. 11 do PDDU

Art. 11 - A política de proteção ambiental tem por objetivo estabelecer condições de convivência harmônica do homem com o seu meio, visando atingir uma melhor qualidade ambiental para o conjunto da população e deve ser orientada pelas seguintes diretrizes:

V - manter a cobertura vegetal indispensável, a fim de diminuir a incidência do intemperismo físico provocado pela irregularidade das chuvas;

VI - adotar medidas de restrição de uso nas áreas remanescentes com cobertura vegetal natural, assim como em sua vizinhança imediata, definindo limites das áreas de proteção, indicando os usos apropriados e percentuais de ocupação a serem utilizados;

VII - controlar os poluentes, preservando e conservando a integridade natural dos meios receptores dos recursos hídricos, solos e atmosfera.

Os ambientes fluviais sempre foram superfícies estratégicas na constituição de moradias nas regiões semiáridas, como forma de acesso à garantia dos recursos hídricos e de prevenção no período de ocorrência de secas prolongadas.

Na atualidade, as ocupações ocorrem em decorrência da falta de planejamento urbano e ambiental, ocasionando impactos como a poluição dos recursos hídricos e dos solos.

As imagens acima demonstram que boa parte da degradação e fragilidade ambiental nesses ambientes é ocasionada pela ausência de um monitoramento sistemático. A legislação pertinente tem evidenciado a necessidade de assegurar a preservação e conservação dos recursos hídricos ao longo dos leitos fluviais.

As Áreas de Preservação Ambiental (APP's), estabelecidas pelo novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2015), estabelece no art. 4º os ambientes de APP's tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas.

As intervenções da agropecuária como vetor de degradação ambiental

Durante muitos anos, o processo de transformação da paisagem semiárida teve como principal fator de degradação, as marcas da ocupação relacionada com atividades onde os sistemas produtivos que desconsideram a capacidade de suporte dos sistemas ambientais.

Algumas práticas agrícolas como o modelo de queimadas periódicas e compactação dos solos através da mecanização, têm ocasionado a redução da capacidade produtiva, intensificando os processos de degradação dos recursos naturais.

Outra atividade que envolve a reconfiguração geoespacial do semiárido está associada à pecuária extensiva que tem motivado ao lado do extrativismo vegetal, sérias repercussões negativas para a qualidade ambiental.

A degradação ambiental e as mudanças paisagísticas decorrentes da pressão socioeconômica

A degradação ambiental identificada em boa parte do semiárido tem em seu histórico processos de ocupação relacionados à agropecuária. O curto período de pousio das áreas onde são praticadas essas atividades, tem intensificado problemas resultantes da pressão desses vetores, como a exacerbação dos processos erosivos.

A diminuição da produtividade biológica dos sistemas ambientais, a compactação dos solos e o desmatamento, além da intensificação do escoamento superficial, são alguns dos problemas configurados na área de estudo. Em um recorte espaço-temporal (Figura 5), na planície fluvial do rio Sitiá, nota-se significativo avanço dessas atividades sobre os recursos hídricos.



Figura 5-Expansão das atividades no rio Sitiá, entre os anos de 2002 (mês de junho) e 2012 (mês de agosto). Fonte: Google Earth (2010).

A pressão sobre a cobertura vegetal tem contribuído para vulnerabilizar a natureza, demonstrando marcas evidentes de degradação ambiental. Sendo as atividades exercidas em sua maioria sobre a depressão sertaneja, as planícies fluviais e os maciços residuais, torna-se necessário elaborar planos de uso dos recursos naturais de modo compatível com suas potencialidades.

Conforme análises empíricas foram identificadas áreas em Quixadá onde as técnicas rudimentares têm sido praticadas. Um dos pontos essenciais a se colocar em debate é a cobertura vegetal como indicador de estabilidade/instabilidade de uma área.

A cobertura vegetal é fundamental para proteger os solos contra os efeitos da erosão hídrica. Em áreas agricultáveis, cabe ao planejador conservacionista, orientar para as formas menos agressivas de se utilizar determinada área para a produção agrícola (DOMINGOS, 2006).

Foram identificadas práticas com uso de queimadas, principalmente na depressão sertaneja onde está localizado o assentamento Boa Vista, setor Nordeste de Quixadá (Figura 6).



Figura 6-Marcas de degradação ambiental no município de Quixadá. Observar a retirada da cobertura vegetal (Maio de 2013). Fonte: Crispim e Oliveira (2013).

De acordo com Lombardi e Bertoni (1990), vários são os benefícios da cobertura vegetal. Além da proteção direta contra a intensidade relacionada às taxas de erosividade no período chuvoso, melhora a estrutura do solo e a retenção de água, mantendo o equilíbrio hidrodinâmico dos ambientes.

Em Quixadá, o principal tipo de manejo verificado nos sistemas ambientais tem sido a prática de queimadas. O contexto de mecanização do campo, partindo do viés de novas tecnologias, não tem pautado questões relevantes como políticas de sustentabilidade ambiental.

Em atividades realizadas por pequenos agricultores notou-se que, alguns trabalhadores realizam queimadas em um pequeno espaço de tempo. Outros possuem acompanhamento técnico e preferem o processo de compactação do solo através de tratores, evitando assim, o máximo de perda da capacidade produtiva desses solos.

A figura 7 ilustra alguns ambientes em áreas da depressão sertaneja e ambientes de Planossolos onde algumas comunidades trabalham com agroecologia.



Figura 7- Atividades agroecológicas em ambientes de Planossolos em Quixadá.

Fonte: Crispim e Oliveira (2013).

O manejo sustentável baseado nas práticas agroecológicas enfatiza os preceitos da sustentabilidade ambiental nas regiões semiáridas, frente aos ambientes que apresentaram práticas mais impactantes como queimadas em lotes maiores de terras.

De acordo com Altieri (2012), a concepção destas práticas agroecológicas se baseia nos princípios ecológicos de sustentabilidade do aumento da ciclagem da biomassa.

A relação do uso da terra e equilíbrio ambiental, além de ocasionar a estabilidade pedológica, aumenta as interações biológicas e o sinergismo entre os mais diversos componentes biológicos, contribuindo para a conservação dos solos, bem como em práticas de recuperação de áreas degradadas.

Em outros trechos do município, há uma vasta predominância de áreas com práticas voltadas ao sobrepastoreio com impactos ambientais diferenciados. Em áreas com agricultura de subsistência, o impacto é ocasionado em pequenas parcelas da área, com a utilização de ferramentas como a enxada e focos de queimadas para a retirada da cobertura vegetal primária, e o plantio de culturas de subsistência, conforme verificado em áreas como os assentamentos São Domingos e Boa Vista.

Foram constatadas em boa parte de Quixadá, atividades relacionadas à bovinocultura e caprinocultura, de caráter intensivo e extensivo. Nessas atividades, os impactos ambientais negativos são maiores ou menores em decorrência do número de animais, bem como das

características naturais da área, como as condições de declividade, solo e cobertura vegetal e proximidade aos recursos hídricos.

Esta problemática relacionada à prática agropecuária amplia-se quando não se coloca o sistema de exploração da agropecuária, desconsiderando questões como os estudos da capacidade de suporte de cada ambiente. É necessário estabelecer um modelo de desenvolvimento agropecuário que caracterize em cada parcela de lote da área, as diretrizes ambientais pertinentes à utilização desses ambientes.

De acordo com Leite *et. al.* (2011), a redução da biodiversidade tem sido em níveis gerais, o principal impacto ambiental negativo verificado, pois dentro desta redução, há perda da fertilidade dos solos, com problemas como salinização e surgimento de áreas com amplos riscos de recorrência a desertificação, com impactos diretos na fauna e na flora. O problema é agravado com o uso indisciplinado de agrotóxicos e fertilizantes (Figura 8).



Figura 8- Atividades relacionadas a agropecuárias, no mês de Maio de 2013. Fonte: Crispim e Oliveira (2013).

A ocorrência constante de desmatamentos para práticas relacionadas à agricultura tem implicações na busca da sustentabilidade ambiental. Cita-se o superpastoreio que degrada a cobertura orgânica do solo ocasionando sua compactação (GUERRA, 2005), atividades indiscriminadas como o uso de práticas rudimentares (resultando na perda de nutrientes do solo), bem como as atividades agrícolas, com uso de manejos inadequados em ambientes frágeis.

Outra prática realizada na área tem sido a mamonicultura, devido principalmente a abertura de uma refinaria da Petrobrás para a produção de biodiesel no distrito de Juatama.

A utilização e o redimensionamento dos recursos hídricos em Quixadá

A demanda por recursos hídricos na contemporaneidade vem sendo seguida de um acúmulo de discussões sobre seu redimensionamento. A diversidade natural do semiárido é, por vezes, visto como uma região problemática, com uma população destinada a sofrer com o *déficit* hídrico. Sabe-se, portanto, que as políticas de recursos hídricos hoje, são voltadas em sua maioria para a indústria e o agronegócio.

Algumas políticas como o projeto de açudagem destinado à região Nordeste, tinha como objetivo maior reestabelecer novos parâmetros de utilização das águas, como a garantia da irrigação e o desenvolvimento de culturas de vazante, bem como a piscicultura.

As contradições sócioespaciais em torno da apropriação dos recursos hídricos são muito evidentes em Quixadá. Mesmo com açudes de grande porte como o Cedro (capacidade de 126.000.000 m³) e o Pedra Branca (capacidade de 434.000.000 m³), há comunidades que ainda sofrem com a falta de acesso aos recursos hídricos.

Em 2013, ano considerado como um dos mais secos dos últimos 30 anos, reforçou a necessidade de ampliação desses projetos e a necessidade de se pensar em estratégias de convivência com o semiárido. Nota-se, que em alguns trechos próximos ao Açude do Cedro, há ambientes que estão extremamente secos (Figura 9).



Figura 9- Ambientes secos próximos ao Açude do Cedro, maio de 2013.

Fonte: Crispim e Oliveira (2013).

Nas visitas de campo foram constatadas a cobertura dos carros-pipa em alguns distritos da área. Outra forma de utilização dos recursos têm sido as atividades agroecológicas. Tais atividades, têm se tornado uma alternativa aos problemas socioeconômicos que os pequenos agricultores enfrentam, em decorrência da falta de incentivos do Estado (Figura 10).



Figura 10 - Atividades relacionadas a práticas agroecológicas.

As atividades realizadas no município de Quixadá caracterizam uma dinâmica geográfica, em que a organização espacial possui uma diversidade de usos com características que variam de acordo com as condições econômicas da área.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas de uso e cobertura vegetal trabalhados na pesquisa ilustram estas características, onde foi possível identificar em atividades empíricas a dinâmica de uso vivenciada na área.

Devido a esta dinâmica, os mapas foram organizados de modo a delimitar as principais atividades caracterizadas no espaço geográfico do município em escala de 1:40.000.

O mapa de uso e cobertura vegetal ilustra as mudanças ocorridas nas áreas entre os anos de 1985 e 2014 (Figura 11). A diminuição da caatinga arbustiva, que no ano de 1985 tinha aproximadamente 1084,92 km², deu espaço a outras formas de ocupação. No ano de 2014 uma área de aproximadamente 776,73 km², teve perda de aproximadamente 39.67% da cobertura vegetal.

É necessário enfatizar que, mesmo calculando a diferença destas áreas, é impossível mensurar tais mudanças em sua totalidade, devido à própria dinâmica de uso verificada no território do município.

Outra área que possui relação direta com a cobertura vegetal como fator de desequilíbrio ambiental, associa-se aos ambientes de vertentes. Na Serra do Estevão, onde há predominância massiva da caatinga arbórea, a mesma sofreu uma perda significativa. Houve uma diminuição de aproximadamente 31,76%, no ano de 1985 essa cobertura vegetal compreendia aproximadamente 170,47 km² e no ano de 2014 uma área de aproximadamente 116,70 km².

No tocante às mudanças paisagísticas relacionadas à atividade agropecuária, obteve-se um aumento de aproximadamente 49,65%. Esta atividade associa-se à diminuição de boa parte da cobertura vegetal que compõe a área de estudo.

As manchas de solos expostos ou em condições de pousio tiveram um aumento de aproximadamente 62% entre 1985 e 2014. Outro aspecto relevante e que merece destaque, é a ocorrência de algumas manchas de solos expostos inseridas em áreas com predominância das atividades agropecuárias.

A dinâmica em relação ao uso e vegetação predominantes entre os anos de 1985 e 2014 destaca que, um dos principais vetores de pressão sobre a vegetação da caatinga arbórea, associa-se à agropecuária e outras atividades que tiveram como consequência a ocorrência de solos expostos.

Tais mudanças passaram a estabelecer uma lógica de utilização da área em decorrência de impactos ambientais atribuídos principalmente à redução da caatinga arbórea e ao aumento de ambientes degradados, destacando o uso inadequado da vegetação da caatinga. Observa-se a exposição da agropecuária como principal vetor de pressão no componente ambiental relacionado à caatinga arbustiva.

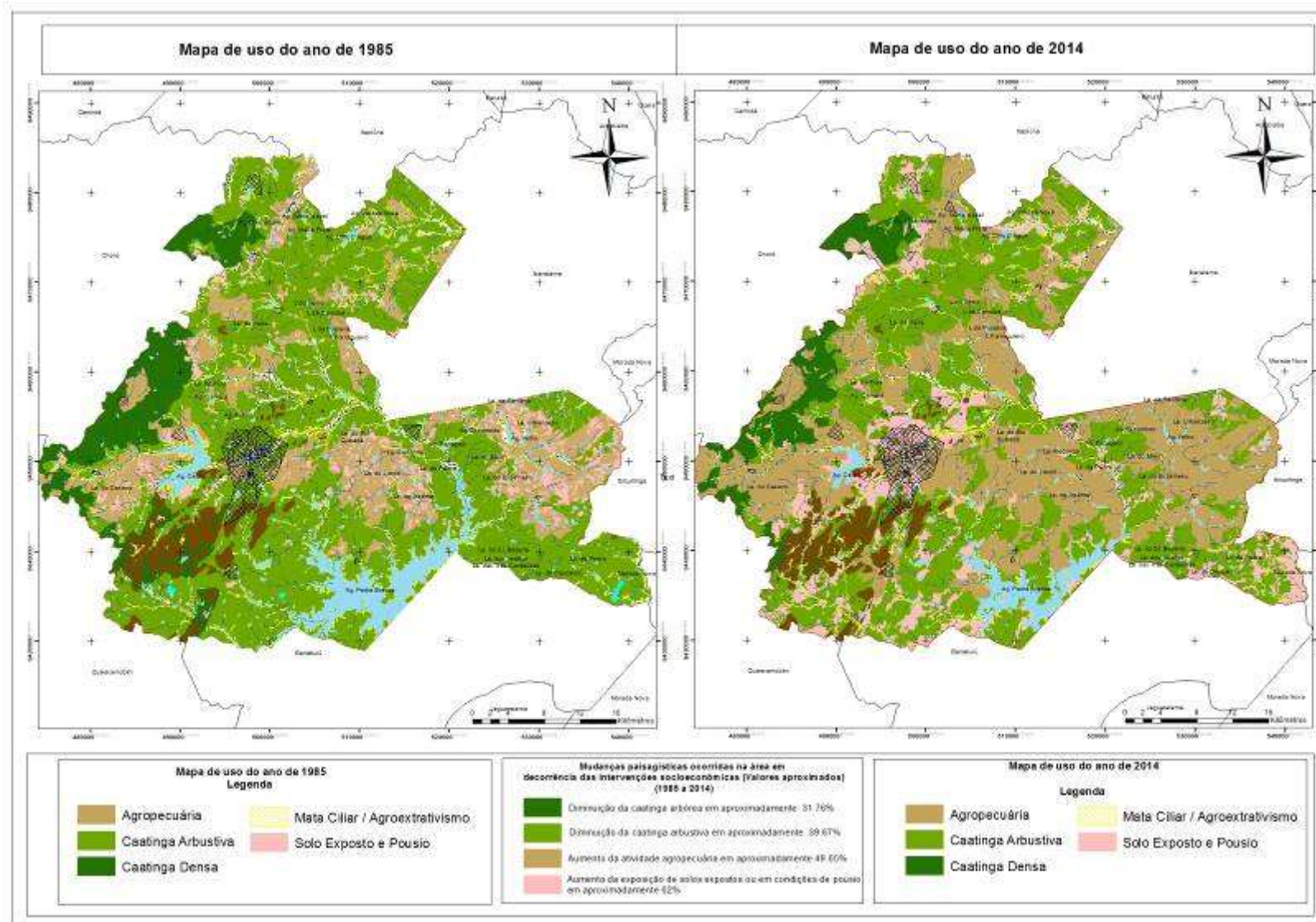


Figura 11 - Mapas de Uso e Cobertura dos anos de 1985 e 2014.

A figura 12 corresponde às informações referentes às mudanças paisagísticas ocorridas na área e presente no mapa acima. Destaque para a diminuição da cobertura vegetal decorrente das mais diversas atividades ocorridas durante 29 anos no município (entre os anos de 1985 e 2014).

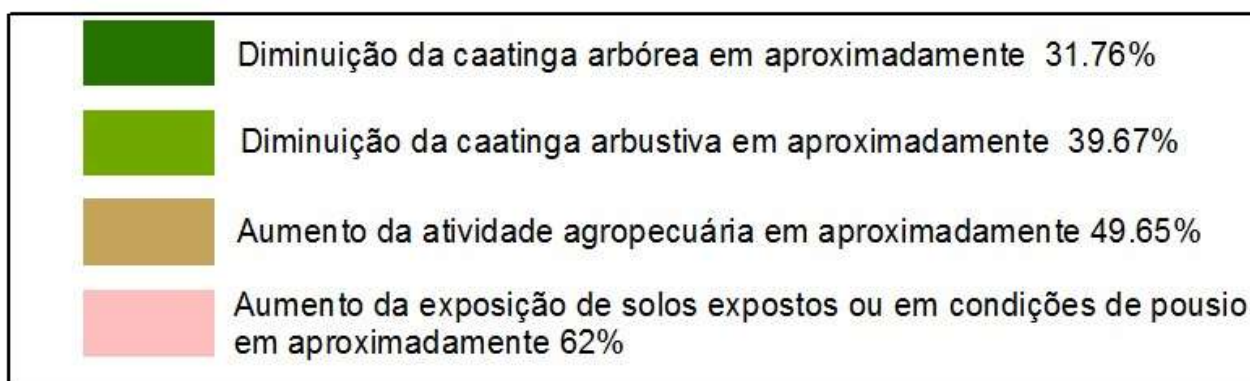


Figura 12 – Relação das mudanças paisagísticas ocorridas na área em decorrência das atividades socioeconômicas, entre os anos de 1985 e 2014. Observar as cores de cada informação acima com os mapas anteriores.

As análises feitas ao longo da pesquisa demonstram que a intensificação da fragilidade ambiental tem sido ocasionada pelo modelo de desenvolvimento por vezes imediatista, sem levar em consideração as especificidades ambientais do município. Verificou-se que as práticas agropecuárias, classificadas como atividades especiais na Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), devem passar por um processo de atualização, visto que houve aumento significativo desta atividade ao longo dos últimos 29 anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos, constatou-se o aumento da degradação e da fragilidade ambiental, destacando um cenário paisagístico constituído por contrastes socioambientais, típicos de ambientes ausentes de políticas públicas.

Apesar da intensificação da fragilidade ambiental ser associada e impulsionada por práticas como desmatamentos e atividades agropecuárias, o processo de expansão urbana tem contribuído significativamente para o aumento da fragilidade. Isso pode ser observado em decorrência da retirada da cobertura vegetal para implantação de equipamentos urbanos, conforme constatado registrado nos mapas de 1985 e 2014.

Admite-se que os problemas ambientais, sociais e econômicos no semiárido, devem ser debatidos considerando a necessidade da concretização de políticas ambientais que sigam os pressupostos da sustentabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3^o ed. São Paulo. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012. 400p.

BRASIL. Lei Federal n.º 12.651. Institui o novo Código Florestal. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 12 dez. 2013.

BOURNE, L. S. **The Geography of Housing**. 1^a ed. London: Edward Arnold, 1981, p. 13-19.

DOMINGOS, J.L. **Estimativa de perda de solo por erosão hídrica em uma bacia hidrográfica**. Monografia (conclusão de curso), Departamento de Geografia, UFES, 2006.

GUERRA, Antônio José Teixeira, ALMEIDA, J. R. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2005. 320p.

LEITE, S.P. SILVA, C.R. HENRIQUES, L.C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**. v.2, p. 59-64, 2011.

LOMBARDI NETO, F. BERTONI, J. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

QUIXADÁ, Lei nº **No 1.903/2000** de 14 de Abril de 2000. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Quixadá, 2000.

**DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO CANINDÉ:
CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO- METODOLÓGICAS PARA A GESTÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PARAMOTI - CE**

Francisca Mairla Gomes **BRASILEIRO**

Graduanda em Geografia – UFC, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET
Geografia UFC

E-mail: marilagomes28@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5435400131332594>

Jéssica **FREITAS E SILVA**

Graduanda em Geografia, Bolsista de Iniciação Científica – FUNCAP/FIOCRUZ

E-mail: jessica.ufc@hotmail.com,

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2772389110610625>

Cláudio Luis Gomes **PEREIRA**

Graduando em Geografia, Bolsista de Iniciação Científica- CNPQ

E-mail: claudioluisgeo@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1834789542280359>

Samuel Tavares **PINHEIRO**

Licenciado em Geografia, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET
Geografia UFC

E-mail: samuelpinheiro32@gmail.com,

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5810100217103441>

Marta Celina Linhares **SALES**

Doutora em Geografia Física – USP

Docente do Curso de Geografia/Pós-Graduação em Geografia/PRODEMA – UFC

E-mail: mclsales@uol.com.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1660245887620894>

RESUMO: A análise ambiental consiste em uma tarefa essencial para compreender o meio ambiente e proporcionar a criação de medidas para preservação e/ou conservação do mesmo, neste sentido nos debruçamos sobre a perspectiva de diagnosticar os principais impactos ambientais inerentes ao Rio Canindé advindos do uso e ocupação do solo a fim de possibilitar uma discussão em torno da temática. A pesquisa em questão teve como base metodológica uma revisão bibliográfica acerca do tema, uso da cartografia, fotografias e atividades de

campo. Durante a pesquisa utilizamos as técnicas para identificação de impactos ambientais formuladas por Sanches (2008) onde o mesmo assinala que esse processo deve ser realizado a partir de cinco etapas: 1- Triagem e Formulação de hipóteses; 2- Identificação das Causas; 3- Identificação das Consequências; 4- Identificação de Impactos Cumulativos; 5- Sistematização dos Resultados. Como resultado, ponderamos que o trecho estudado do Rio Canindé apresenta estágio avançado de degradação, onde as áreas de matas ciliares encontram-se desmatadas por causa do intenso uso agrícola e desenvolvimento da pecuária. Verificamos ainda que o leito do rio encontra-se assoreado, entre outros impactos ambientais apontados.

Palavras-chave: Análise Ambiental. Conservação. Recursos Hídricos. Gestão.

**DIAGNOSIS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS IN RIO CANINDÉ:
THEORETICAL CONTRIBUTIONS - METHODOLOGY FOR WATER
RESOURCES MANAGEMENT IN THE MUNICIPALITY PARAMOTI -CE**

ABSTRACT: The environmental analyze is a one essential task for to understand the environment and to provide creation of preservation and/or conservation measures. In this way, we study the perspective of we are to observe main environmental impacts in River Caninde. Those resulting to the ground's use and occupation, for to possibility a discussion about theme. As justification, we appoint a research's relevance for that understanding current configuration, beyond of we see through studies, possible solutions will are implant in there. I entirely agree that your influence for one of the biggest dams of Ceara. It is in Pentecoste, the dam Pereira of Miranda. The research has which methodology a bibliography review about theme, cartography using, taking photos and field activities. During this, we use techniques for identification environmental impacts made by Sanches (2008). Where the same creates the process that realize from five steps: 1 – Hypothesis Formulation; 2- Causes identification; 3- Consequences identification; 4- Cumulative impacts identification; 5- Systematization of results. This leads us to the conclusion that studied a part of the river Caninde presents advanced stage of degradation. Where the areas of riparian forests are devastated, because intense using cultural and livestock. We appoint still that riverbed is silted, among others environmental impacts.

Keywords: Environmental analyze. Conservation. Water resources. Management.

DIAGNOSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EL RÍO CANINDÉ: CONTRIBUCIONES TEORICO – METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EL MUNICIPIO DEL PARAMOTI –CE

RESUMEN: Análisis ambiental es una tarea esencial para la comprensión del medio ambiente y proporciona la creación de medidas para la preservación y/o conservación del mismo; tuvimos como perspectiva diagnosticar los principales impactos ambientales del Río Canindé provocado por el uso y ocupación del suelo con el propósito de una discusión sobre el tema. La investigación en cuestión tuvo como base metodología una revisión bibliográfica del tema, uso de la cartografía, fotografías y actividades de campo. Durante la investigación utilizamos las técnicas para identificación de impactos ambientales formuladas por Sanches (2008) donde el mismo señala que ese proceso debe ser realizado a partir de cinco etapas: 1- Selección y formulación de hipótesis; 2- Identificación de las causas; 3- Identificación de las consecuencias; 4- Identificación de los impactos cumulativos; 5- Sistematización de los resultados. Creemos que el tramo estudiado del Río Canindé presenta estado avanzado de degradación, donde las áreas de matas ciliares se encuentran desmatadas a causa del intenso uso agrícola y desarrollo de la pecuaria. Verificamos que el lecho del río se encuentra asoleado, entre otros impactos ambientales apuntados.

Palabras-clave: Análisis ambiental. Conservación. recursos hídricos. gestión.

INTRODUÇÃO

A análise ambiental constitui uma prática de manejo importante para a sobrevivência dos recursos naturais, esta consiste na observação dos aspectos físicos da paisagem e os sociais, entendendo a interação destes e considerando que a relação natureza e sociedade não deve ser dicotômica. Para além destes aspectos, é necessário atentarmos para as medidas de gestão, que revelem o nível de degradação do ambiente e as formas sustentáveis para o uso. A partir desta perspectiva pode-se buscar compreender os recursos naturais cearenses. Entretanto, assim como qualquer outro modo de perceber o meio-ambiente, este também apresenta alguns percalços.

Devido à falta de dados relacionados aos rios das pequenas bacias cearenses, o presente estudo apresenta uma análise ambiental do rio Canindé, situado na região do sertão

central do Ceará. Neste contexto durante a pesquisa constatamos que os estudos realizados situam-se na escala macro, ou seja, a bacia no qual o rio está inserido, ou então em rios que tem maior importância no cenário econômico, a saber, Rio Curu, no trecho perenizado, por sua importância no desenvolvimento da agricultura irrigada.

Dentro da perspectiva ambiental podemos afirmar que os canais fluviais do sertão cearense apresentam singularidades, podendo ser percebidos erroneamente como efêmeros e desnecessários, pois estes são intermitentes. Este quadro apresentado deve ser repensado, visto que mesmo não tendo um curso perene, estes rios proporcionam muitos benefícios às comunidades ribeirinhas. As tentativas de convivência com o semiárido, bem sucedida pelos povos da região, perpassam pela importância da existência de áreas que mesmo na seca conseguem suprir ou amenizar os efeitos, no caso a utilização da água armazenada nos lençóis freáticos, fato justificado pela condição do solo no vale do rio. Um fator a ser discutido é o uso que se é dado a esse recurso, que mesmo com seus problemas naturais, variando entre cheias e secas e justificando-se pelo quadro climático existente na região, onde o regime pluviométrico é concentrado em um pequeno período do ano e no restante apontamos a inexistência de uma quadra chuvosa e elevada taxa de evaporação devido ao clima quente e semiárido. Mesmo com todas essas implicações, direta ou indiretamente, o canal abastece grande parte da população por onde seu curso percorre.

A partir desta afirmativa, apontamos a necessidade da ação continuada dos Comitês de Bacias preponderando os principais usos e, além disso, realizando visitas e construções de relatório de impacto ambiental para que nossos canais tenham uma vida útil prolongada e nossas populações ribeirinhas possam usufruir dos benefícios.

Nas últimas décadas vem se realizando múltiplas políticas de convivência com a seca, característica do semiárido nordestino, dentre elas a construção de barragens, ou no popular, açudes de pequeno, médio e grande porte. Estas ações geraram consequências positivas e negativas, onde de um lado teremos o beneficiamento da população com água e do outro, consequências para a vida útil do leito dos principais rios, daí a importância de estudos bem elaborados que antecedam a execução dessas obras de engenharia.

Os rios, tanto os intermitentes quanto os perenes, passam por muitas problemáticas, que podem ser causadas por ações naturais, advindas da própria natureza e que não podemos prever ou estacionar, como também podem ser causadas pela ação antrópica, sendo o homem

o principal agente de modificação, dentre essas problemáticas visualizamos a poluição das águas, o manejo errôneo das obras de engenharia, assoreamento, desmatamento etc.

O presente trabalho teve como objetivo, identificar e analisar os principais impactos ambientais presentes no médio curso do rio Canindé, advindos do uso e ocupação da área, teve como questões norteadoras: Que impactos visualizamos no rio Canindé? Se houver impactos é possível identificar suas causas e as consequências?

Quais os principais usos e ocupações do Rio Canindé? E como questões secundárias: qual a função social e econômica do rio? Qual sua importância? Como os órgãos responsáveis estão agindo na gerência desse recurso?

O trabalho se justifica, pois através deste, poderemos compreender a configuração atual do rio, além de percebermos através dos estudos, possíveis soluções a serem implantadas na área, tendo em vista sua influência e importância para um dos grandes açudes do estado do Ceará. Do mesmo modo contribuirá com a gestão do Rio Canindé, canal este que apresenta elevada importância para as comunidades ribeirinhas e para o açude Pereira de Miranda, situado à jusante. O presente canal influencia na regulação hídrica do açude Pereira de Miranda, considerado de grande porte e que abastece o município de Pentecoste. Então tudo que se realiza no rio pode impactar no açude em questão, visto sua relação direta.

Ressalta-se, o retorno de conhecimento adquiridos no processo de estudo, avaliação e estabelecimento de conclusões, tornando-se de suma importância para a formação do geografo vivenciar a diversidade de sensações possibilitada pela construção de uma pesquisa, vivenciando leituras e experiências práticas que farão com que o individuo em formação tenha sua visão ampliada.

PROCEDIMENTOS TEÓRICOS – METODOLÓGICOS

O conceito de ambiente no campo da gestão ambiental é amplo, multifacetado e maleável. Amplo porque engloba a sociedade e a natureza e multifacetado porque pode ser apreendido em diferentes óticas. Por fim, é maleável porque pode ser reduzido ou aumentado de acordo com a necessidade do pesquisador. A interpretação do conceito de ambiente é determinante para a definição do alcance dos instrumentos de planejamento e gestão ambiental. O estudo ambiental para além de uma análise ecológica pode influenciar no âmbito

econômico, social e cultural, tendo desta forma uma abrangência significativa para a organização do espaço geográfico (SANCHES, 2008).

Esse ambiente retratado por Sanches (2008) pode sofrer influências que resultarão na degradação, por isso torna-se importante os estudos de avaliação e identificação de impactos ambientais. Neste sentido é importante ressaltar o conceito de degradação proposto pelo autor, onde perpassa pela perda ou deterioração da qualidade ambiental e que está ligada a uma alteração artificial do meio quase sempre provocada pelas ações humanas.

O impacto ambiental consiste em qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (SOUSA, 2006).

Desta forma, pretendemos analisar esses processos dentro do contexto do Rio Canindé, entendendo que os processos naturais tiveram contribuição, mas que as ações humanas desordenadas, ao longo do tempo, contribuíram efetivamente para o estado atual do rio.

Para realização da pesquisa utilizou-se de técnicas para identificação dos impactos ambientais advindos do uso e ocupação do solo e também consideramos a ação natural. Ressaltamos que ao identificar impactos ambientais devemos ter discernimento e capacidade sistemática, de modo a cobrir todas as alterações ambientais decorrentes de um empreendimento ou uso e ocupação do solo, mesmo se for sabido antemão que algumas destas alterações serão pouco significativas, ou seja, que algumas serão mais importantes que as outras (SANCHES, 2008).

Para identificação dos impactos ambientais foram utilizadas cinco etapas. A primeira etapa, Triagem e Formulação de hipóteses, constitui-se de uma avaliação previa, de uma construção de possíveis impactos a serem identificados, tendo por base a configuração sócio espacial da área e a partir desta observação propor hipóteses a serem pensadas. A segunda etapa, Identificação das Causas, caminha na direção de identificar as causas ou os responsáveis pela ação que está degradando o ambiente, de maneira geral os potenciais sujeitos. A terceira etapa, Identificação das Consequências, compreende a listagem de possíveis consequências que tais impactos podem ocasionar no meio. A quarta etapa, Impactos Cumulativos, representa a identificação de possíveis impactos que foram se acumulando durante os tempos e que são decorrentes de várias ações. E a quinta etapa seria a sistematização dos resultados, através das análises e realização de sínteses.

O estudo também foi realizado com base em uma pesquisa bibliográfica selecionada e base cartográfica. Foram realizados trabalhos de campo a fim de compreender mais profundamente todos os elementos, aspectos físicos e sociais. Tal processo se deu a partir da segmentação de áreas: o segmento 1: composto pelo bairro Arrudas; o segmento 2: compreendia as comunidades de Carrapato, Jaçanã, Muquém e Aroeiras e o segmento 3: Martins, Jurema e Irapuá. Cada segmento recebia de dois a três polos principais, que serviam de base para a coleta de dados e consequente preenchimento de fichas de campo e utilização de GPS. Houve também a análise de imagens de satélite, para perceber a evolução ou não das problemáticas. A utilização de fotográficas e conversas informais com populares.

CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA E DA ÁREA PESQUISADA

A Bacia Hidrográfica do Curu situa-se na porção noroeste do estado do Ceará e tem como principais divisores topográficos, os maciços de Baturité e o de Uruburetama (GORAYEB, 2005), sendo considerada uma bacia de pequeno porte.

A Bacia do Curu apresenta seis Unidades Fitoecológicas: a caatinga aberta (xerófila e arbórea), a Mata Ciliar (encontrada no curso dos rios), as Matas Secas (encontradas no topo dos serrotes), as Matas Úmidas (encontradas nos setores mais elevados das serras cristalinas) e a vegetação litorânea (encontrada no baixo curso da bacia, já no seu encontro com o mar).

De acordo com Gorayeb (2005) e Soares (2004), encontram-se na Bacia do Curu cinco unidades geoambientais: Planície Litorânea, Tabuleiros, Planícies Fluviais, Depressão Sertaneja e Maciços Residuais. Em termos administrativos a Bacia do Curu vai despontar no âmbito estadual por ter sido a primeira bacia cearense a estabelecer o seu CBH (Comitê de Bacia Hidrográfica), criado pela lei Nº 11.996/92 e sendo instalado em 17 de outubro de 1997. Sendo um órgão integrante do Sistema Integrado de Recursos Hídricos do Estado e tem como missão promover a gestão dos Recursos Hídricos aliando com a ação da sociedade nas decisões e ainda promover o desenvolvimento sustentável (CBH). Destaca-se na região a potencialidade para a cultura irrigada (GORAYEB, 2005), principalmente nas imediações do Rio Curu e na sede da cidade de Pentecoste, fazendo um paralelo com a área delimitada para o estudo, observamos que mesmo com o potencial evidenciado na Bacia do Curu pelos órgãos responsáveis, no médio curso do rio Canindé esta atividade não é realizada em grande escala, na verdade o que desponta ainda são as práticas de cultura de sequeiro.

O Rio Canindé, um importante canal da Bacia do Curu, tem sua nascente na Serra do Machado, no município de Itatira, e beneficia os municípios de Canindé, Caridade, Paramoti e Pentecoste, onde o mesmo é o principal abastecedor dos reservatórios (ver figura 1). Um fator de grande influência na cidade em questão foi o barramento do rio com a construção do Açude Pereira de Miranda esse fator advém de políticas governamentais, onde segundo o DNCS a bacia do Curu apresenta aproximadamente 350 açudes. O Rio Canindé juntamente com o Rio Capitão Mor são os principais afluentes da margem direita do Rio Curu.



Figura 1: Localização da bacia hidrografia do Rio Curu, com destaque para o Rio Canindé. Fonte: GORAYEB et al, 2006 (adaptado pelos autores).

Em relação à caracterização do Rio Canindé este, apresenta regime de água intermitente, característica da maioria dos rios nordestinos, mas cumpre uma função importantíssima para as comunidades locais, tendo em vista que o mesmo na quadra chuvosa

atende a um grande numero de habitantes e possibilita o desenvolvimento da agricultura de sequeiro na região.

A área delimitada para o estudo foi de aproximadamente 23 km (ver figura 2). Onde se Justifica, devido o fato do rio conter uma grande extensão territorial e por isso torna-se inviável o estudo em toda sua dimensão. Dessa forma, a análise se deteve a área que inicia no Bairro Arrudas município de Paramoti, até a comunidade de Irapuá, município de Pentecoste, tendo como coordenadas geográficas, 4° 6' 8 .05" S e 39° 14' 3.01" O no primeiro ponto (bairro Arrudas) e no ultimo ponto visitado (Irapuá) 3° 56' 31.02"S e 39° 11' 6.66" O.

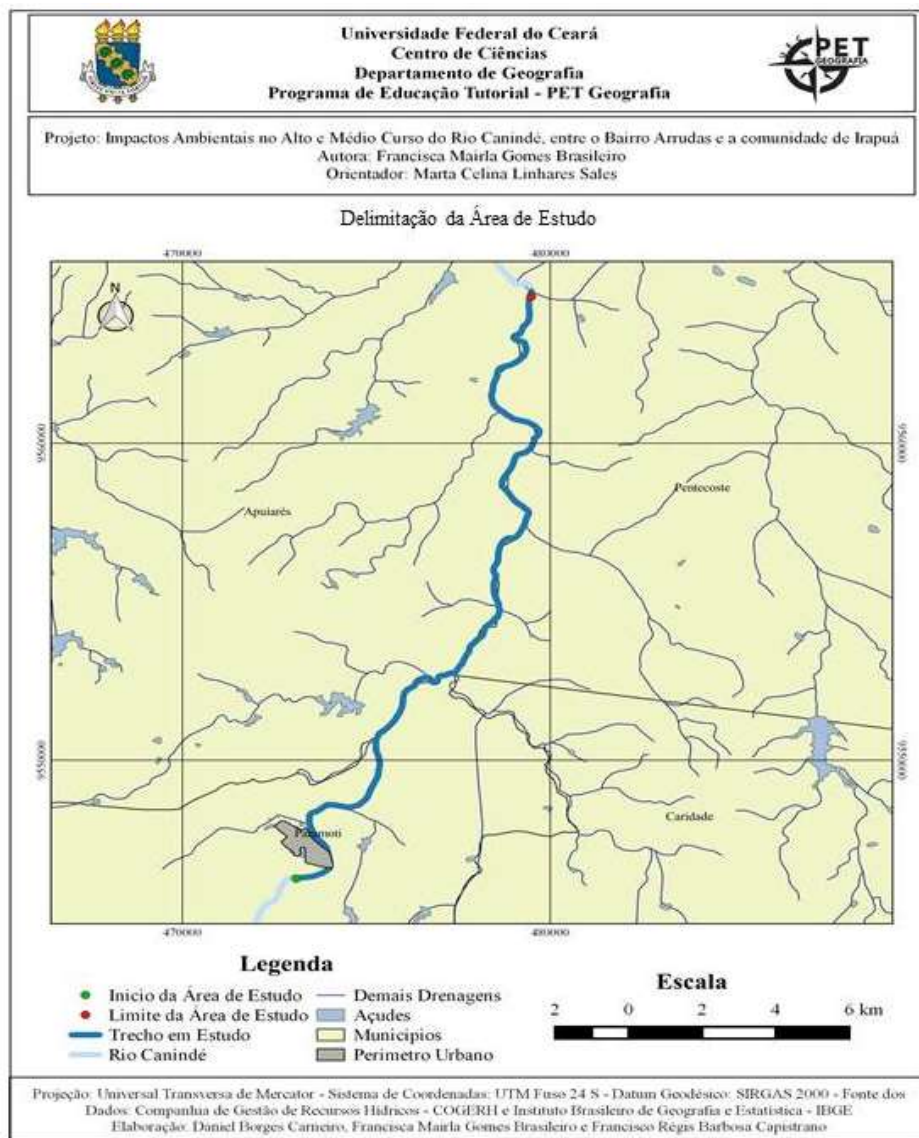


Figura 2. Delimitação da Área de Estudo

Dentro da área delimitada encontramos trechos retilíneos e outros que tendem a morfologia meandrante. Observamos ainda que o rio apresenta áreas em que seu curso mudou, evidenciando perda de vida útil, devido a fatores naturais e também antrópicos que influenciaram no processo.

O recorte estudado, segundo o IPECE (2013), apresenta o clima Tropical Quente Semiárido, com temperaturas médias que oscilam entre 26° a 28° e apresenta índice pluviométrico de 644,3 mm, concentrados entre os meses de fevereiro e abril. A vegetação predominante é típica da caatinga, onde apresenta as variantes Arbustivas Abertas e Arbustivas Densas. Em relação ao relevo visualizamos a predominância da Depressão Sertaneja e de Maciços Residuais e em relação aos solos podemos perceber a presença dos tipos Luvisolo e Argissolo vermelho - amarelo.

Todos esses aspectos geográficos determinam as condições naturais da região, uma área onde os recursos são escassos. Podemos perceber certa dependência em relação ao período curto de chuvas e este influencia no modo como as comunidades se desenvolvem e como estas dependem de solos mais férteis, no caso as margens dos rios, tendo em vista a escassez de água.

O desenvolvimento da agricultura e da pecuária na região como atividades econômicas advém de tempos pretéritos desde o período da colonização e esse longo período de tempo acabou por influenciar negativamente na qualidade ambiental da área em questão. A região que compõe a bacia do rio Curu foi fragmentada em sesmarias e freguesias no século XIX (GORAYEB, 2005). Até este século havia ocupação indígena em toda a extensão da bacia que marcadamente influenciaram a cultura das atuais populações locais. A partir do início do século XX, a área territorial da bacia do Curu começou a sofrer desmembramentos, alterando sua divisão administrativa.

A tendência a praticas de pecuária e, principalmente, a agricultura ocasionou a percepção de vários problemas ambientais ao longo do Rio Canindé, como por exemplo, o desmatamento para utilização da madeira em produção de carvão e para o uso do solo na atividade agrícola, dentre outros problemas.

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS

Entre as problemáticas percebemos que o desmatamento das matas ciliares ao longo do rio Canindé deixou as vertentes vulneráveis ao processo erosivo. A vegetação, neste

sentido, tem um importante papel, pois regula o fluxo de água, controlando o escoamento superficial. Com a prática de desmatamento houve um desequilíbrio neste sistema resultando em: maior escoamento, maior erosão dos solos, carreamento de materiais para os recursos hídricos provocando alterações ecológicas e assoreamento. As ações antrópicas, tais como: a agricultura e pecuária contribuíram significativamente neste processo (ver figura 3).



Figura 3. Carta imagem dos impactos visualizados ao longo da área de pesquisa.

Nos períodos de cheias, com a intensificação da vazão todos os sedimentos das vertentes são levados, possibilitando o aplainamento das margens do rio, nas épocas de cheia a lamina d'água já atinge implicações consideráveis. Este processo de erosão do solo resultou

em alterações no canal fluvial, tais como: Assoreamento que causando redução da capacidade de armazenamento nos reservatórios a jusante e do próprio rio (ver figura 4).



Figura 4. Mosaico que demonstra o avanço da agricultura, desmatamento e assoreamento do leito do rio. Fonte: BRASILEIRO, 2014.

O constante carreamento provocado pela erosão e a deposição dos sedimentos possibilitaram a existência de vários pontos de assoreamento no Rio, evidenciados pela falta de vertentes e a presença de muitos sedimentos no curso do canal, formando pequenos morros de areia. Esse processo pode ter sido acelerado pela a construção da barragem Pereira de Miranda em Pentecoste, diminuindo assim a vazão normal do rio, pois a construção de uma represa uniformiza a distribuição dos sedimentos ao longo do rio (Cunha, 1996).

Houve também a influência de construções de passagens molhadas, como observamos na figura 5, onde a obra de engenharia não é adequada para a largura e potencial do rio, a mesma age com uma espécie de barramento dos sedimentos a montante e a jusante acontece o escavamento pela força das águas.



Figura 5. Ponte sobre o Rio Canindé. Direção à Montante e Jusante respectivamente.

Fonte: BRASILEIRO, 2014.

Durante o trabalho de campo observou-se que em alguns trechos existem focos de lixo (restos de retalho, garrafas, etc.) principalmente na área urbana. Esse fato se deve a proximidade das construções com o rio, tendo muito vezes o papel de local de descarte. A principal problemática corresponde a alguns depósitos colocados próximos as cacimbas, que tem por finalidade o uso doméstico da água contida no lençol freático.



Figura 6. Depósitos de retalhos no leito do Rio Canindé.

Fonte: BRASILEIRO, 2014.

A ocupação desordenada é também uma problemática visualizada. O município de Paramoti, nos últimos anos, está sendo alvo de políticas públicas que visam o

desenvolvimento e o crescimento da cidade, onde historicamente o município constituía-se de uma área de repulsão, tendo em vista, a falta de perspectiva no local. Atualmente vemos uma tentativa de reverter este quadro e expandir os limites do município. A de se alertar ainda, que o processo de expansão se dá de forma desordenada, sem planejamento urbano e ambiental. Neste movimento percebe-se uma maior aglomeração na área urbana e a construção de loteamentos e financiamentos pelo programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal.

Neste sentido pode-se constatar em campo que esse movimento de permanência e de certa forma atração está ocasionando uma ocupação desordenada em direção as margens do rio estudado, influenciando no deposito de resíduos sólidos, no desmatamento das matas ciliares e diretamente nos processos erosivos, enfim é uma cadeia de efeitos ambientais que surgiram após esse movimento de valorização do solo urbano do município em questão.



Figura 7. Construção de um Balneário nas margens do Rio Canindé.

Fonte: BRASILEIRO, 2014.

A seguir apresentamos um quadro que correlaciona todas as problemáticas visualizadas na área de estudo com possibilidades de ações visando à gestão.

Quadro 1. Caracterização da área de estudo e proposta de gestão

AMBIENTE	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS/ TIPO DE USO	ECODINAMICA	POTENCIALIDADES	LIMITAÇÕES AO USO E VULNERABILIDADES	DIRETRIZES PARA GESTÃO
Área urbana	Vegetação de caatinga, relevo levemente plano e área de ocupação. Agricultura de sequeiro e avanço da especulação imobiliária.	Ambiente Fortemente Instável	Educação Ambiental, caminhada, culturas irrigadas de pequeno porte.	Desmatamento, Depósito de lixo, Expansão urbana desordenada e extração de areia para construção civil.	Preservação das margens do rio e plantio de mudas nativas para reconstrução da área. Políticas de Educação ambiental e definição do plano diretor para orientar a expansão dos limites do município. Estabelecimento de coleta seletiva regular.
Áreas rurais	Vegetação de Caatinga, relevo suave ondulado com presença de pequenos inselbergs. Desenvolvimento de agricultura e pecuária.	Ambiente Instável	Desenvolvimento da agricultura, extração de água dos lençóis freáticos.	Desmatamento, assoreamento e extração de areia.	Políticas de educação ambiental, orientação técnica aos agricultores, monitoramento e revitalização da área.
Áreas de construção de obras de engenharia	Relevo ondulado. Uso por veículos de pequeno e grande porte.	Ambiente Instável	Extração de água dos lençóis freáticos	Desmatamento, assoreamento devido a construção que não condiz com as condições naturais do rio.	Monitoramento da área.
Fonte: Os autores					

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO ALTO E MÉDIO CURSO DO RIO CANINDÉ

Com base nas observações pode se afirmar que na área analisada o solo exerce função primordial na sobrevivência das comunidades, seja com a atividade agrícola de maior amplitude seja com atividades mais simples, tais como: cultivo de hortaliças para abastecer a comunidade, sendo então de pequena escala. Desta forma, de maneira geral as comunidades utilizam o solo da região para o desenvolvimento de uma agricultura de sequeiro, sendo prejudicados nos últimos quatro anos pelo quadro climático, onde as chuvas são escassas e vemos a disseminação do conceito de Seca Verde, onde toda a vegetação floresce mais o índice de chuva não é suficiente para uma safra proveitosa.

Na região observa-se, mesmo que timidamente, o desenvolvimento da pecuária, tendo participação considerável os ovinos e caprinos. A criação de bovinos é menos expressiva,

visto o quadro e o histórico de seca na região. Os currais dos criadouros permanecem a margem do rio por propiciar um ambiente com disponibilidade de água.

Outro fato interessante, diz respeito à utilização da água contida no lençol freático do rio, tanto para abastecimento humano quanto animal (figura 7). Essa situação se coloca tendo em vista, a configuração atual dos pequenos e grandes açudes que estão com o nível de água abaixo do limite e também pelo fato dos poços profundos que estão sendo perfurados não conterem uma água de boa qualidade, sendo em sua maioria salobra, este fato deve-se ao embasamento cristalino que contem grandes quantidades de sais.



Figura 8. Comunidade de Irapuá. Poço artesiano que abastece a comunidade.

Fonte: BRASILEIRO, 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O meio ambiente é um *lócus* onde todos os elementos devem interagir de forma equilibrada para que não haja efeitos nocivos, prejudicando no final do processo além da natureza o próprio ser humano que necessita utilizar todos esses bens naturais oferecidos. Desta forma o que se busca é uma interação conjunta e saudável entre o homem e a natureza, entendendo estes como elementos que se correlacionam.

Na área estudada percebe-se que esse equilíbrio foi esquecido, vemos a presença de impactos cumulativos, onde a primeira vista, foram pontuados como agentes sem importância,

mas ao longo do tempo esses efeitos foram se acumulando e ocasionou a visualização da paisagem tal qual ela está. Degradada.

Partindo deste pressuposto identifica-se, praticas de desmatamento que ocasiona a erosão e o carreamento de sedimentos para o leito do rio, que por sua vez juntamente com os sedimentos vindos da montante ocasionaram o assoreamento, além da perda da biodiversidade. Ver-se ainda a presença de resíduos sólidos e a ocupação para além dos limites permitidos.

O que propomos como medidas paliativas é a inserção de políticas de recuperação de áreas degradadas, que segundo Sanches (2008) “recuperar significa aplicar técnicas de manejo visando tornar o ambiente degradado apto para um novo uso produtivo, desde que sustentável”. Outro ponto perpassa pelo cunho educacional, através de ações que visem à educação ambiental dos povos da região, pois há uma escassez de políticas que tentem inserir em discussão a importância do homem do campo se educar para o uso do meio ambiente, com a finalidade de prejuízos mínimos ao meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GORAYEB, A ; SOUSA, N. J de. [et al.] **Aspectos geoambientais, condições de uso e ocupação do solo e níveis de desmatamento da bacia hidrográfica do rio Curu, Ceará – Brasil**. Geografia Londrina, v. 14, n. 2, 2005.

_____; SOUZA, M. J. N; FIGUEIRÊDO, M. C. B [et al.]. Saneamento básico e impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Curu – estado do Ceará – NE do Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788.

Vol. X, núm. 208, 2006.

IPECE. **Perfil Básico Municipal**. Disponível em:<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Paramoti.pdf>acessado em:20/03/2014.

_____. **Os recursos hídricos do Ceará: Integração, Gestão e potencialidades**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/Recursos_Hidricos_do_Ceara.pdf>. Acessado em: 20/03/2014.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SOARES, F. M. As paisagens da Bacia Hidrográfica do Curu: exploração de um campo de estudo da geografia física integrada. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 03, nº 06, 2

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALCÂNTARA NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO, LESTE METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

Cilene Daudt VIEIRA

Graduanda no curso de Geografia/UERJ-FFP
cilenevieira95@gmail.com

Antônio Enágico Farias de OLIVEIRA

Graduando no curso de Geografia/UERJ-FFP
enagioo@hotmail.com

Wendel Guimarães ALVES

Graduanda no curso de Geografia/UERJ-FFP
Wendelgeoffp@gmail.com

Otávio Miguez da Rocha LEÃO

Professor Doutor da Graduação e Programa de Pós Graduação em Geografia/ UERJ-FFP
orochaleao@hotmail.com

RESUMO: O presente trabalho tem como pressuposto analisar os impactos ambientais existentes na bacia hidrográfica do Rio Alcântara localizado no município de São Gonçalo (RJ). Pretende-se abordar os impactos físicos e sociais que influencia esses ambientes, além de contribuir para o melhor entendimento da dinâmica fluvial da bacia, alterada pela expansão urbana. A mesma encontra-se altamente urbanizada com suas encostas e margens de canais densamente ocupados. Isso porque, devido a necessidade de se criar espaços muitas obras foram feitas, como a canalização de rios em aproximadamente toda sua extensão, tornando-os “rios invisíveis”, que contribui intensamente para alterações ao longo de toda bacia hidrográfica. Em áreas urbanas os solos são em grande parte impermeáveis, dificultando a infiltração da água e levando a existência do escoamento superficial, ocasionando a elevação da vazão em eventos pluviométricos de grande intensidade, suscitando as enchentes urbanas. Os métodos utilizados foram imagens de satélite e trabalhos de campo para conhecer melhor a área da bacia. Como resultado, obtivemos o entendimento que muitos canais estão assoreados, sem mata ciliar e com suas margens ocupadas resultando em frequentes inundações no município.

Palavras chaves: Gestão ambiental, Bacia hidrográfica, Urbanização e Enchentes urbanas.

ABSTRACT: This paper presupposes to analyze the existing environmental impacts in Alcântara river basin in São Gonçalo (RJ). It is intended to address the physical and social impacts that affect this environment. The paper also aims to contribute to the better understanding of the fluvial dynamics of the river basin modified by urban sprawl. The basin is highly urbanized with its slopes and channel margins occupied. With the need to create spaces many works were made, such as the channeling of rivers in nearly its entire length, making them "invisible rivers", which strongly contributes to changes along the entire river basin. In urban areas the soils are largely impermeable, hindering the infiltration of water and leading to the existence of surface runoff, which increases the flow of high intensity rainfall events, raising urban flooding. The methods used were satellite images and field work to better understand the basin area. As a result, we obtained the understanding that many channels are silted without riparian vegetation and their busy margins resulting in frequent flooding in the city.

Keywords: Environmental management, River basin, urbanization and urban flooding.

RESUMEN: En este artículo se presupone analizar los impactos ambientales existentes en la cuenca del río Alcântara, en el municipio de São Gonçalo (RJ). Se tiene la intención de abordar los impactos físicos y sociales que influyen en estos ambientes, y contribuir a una mejor comprensión de la dinámica fluvial de la cuenca, modificada por la expansión urbana. Lo mismo es altamente urbanizada con sus laderas y márgenes de canales densamente ocupados. Esto se debe a que, debido a la necesidad de crear espacios se hicieron muchas obras, como la canalización de los ríos en casi toda su longitud, lo que los ríos "invisibles", lo que contribuye en gran medida a los cambios a lo largo de toda la cuenca del río. En las zonas urbanas los suelos son parte muy impermeable, lo que dificulta la infiltración de agua y tomar la existencia de la escorrentía, lo que lleva a aumentar el flujo de la precipitación de los grandes acontecimientos de intensidad, aumentando las inundaciones urbanas. Los métodos utilizados fueron imágenes de satélite y trabajo de campo para comprender mejor el área de la cuenca. Como resultado, se obtuvo el entendimiento de que muchos canales están obstruidos con sedimentos sin vegetación de ribera y sus márgenes ocupados que resulta en frecuentes inundaciones en la ciudad.

Palabras clave: Gestión del Medio Ambiente, las cuencas hidrográficas, la urbanización urbana y las inundaciones.

INTRODUÇÃO

Ao longo das ultimas décadas, há uma grande incidência no crescimento da população urbana, criando-se as chamadas regiões metropolitanas. No Brasil a população urbana já atinge cerca de 80% da sua capacidade, alcançando a saturação. Esse processo inicia-se a partir da década de 60, desenvolvendo uma população no ambiente urbano praticamente em sua totalidade sem infra-estrutura, a qual se mantém até os dias atuais. Com a aceleração da expansão urbana entre as décadas de 1960 á 1980, a necessidade de adquirir novos espaços para grandes empreendimentos como, edificações, infra-estruturas comerciais e outros, resultou em uma série de mudanças fisiograficas na paisagem.

Os efeitos desse processo fazem-se sentir sobre todo o aparelho urbano, devido a essa expansão surge à necessidade de estudar esses ambientes e as alterações a qual sofrem devido à inclusão do homem e a expansão econômica, que são capazes de quebra o equilíbrio ecológico dessas áreas. A vegetação e corpos hídricos são vistos como indesejáveis para a urbanização, pois, impedem o crescimento do perímetro urbano.

Relativo aos recursos hídricos as bacias hidrográficas são ambientes tão frágeis que muita das vezes é esquecida devido à conveniência da expansão do território urbano, perdendo assim seu padrão natural de formação, suas matas ciliares, fauna, flora. A vegetação é removida para dar lugar a grandes empreendimentos comerciais essa transformação tornam a cidade como elemento que impede a execução de todas as etapas do ciclo hidrológico diminuindo drasticamente a infiltração e a calha dos rios. O estado do Rio de Janeiro é um exemplo desse crescimento rápido e sem planejamento das cidades do Brasil, segundo estudos realizados por professores do departamento de oceanografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, o estado foi classificado como frágil devido a grande número de ocorrências de acidentes geofísicos.

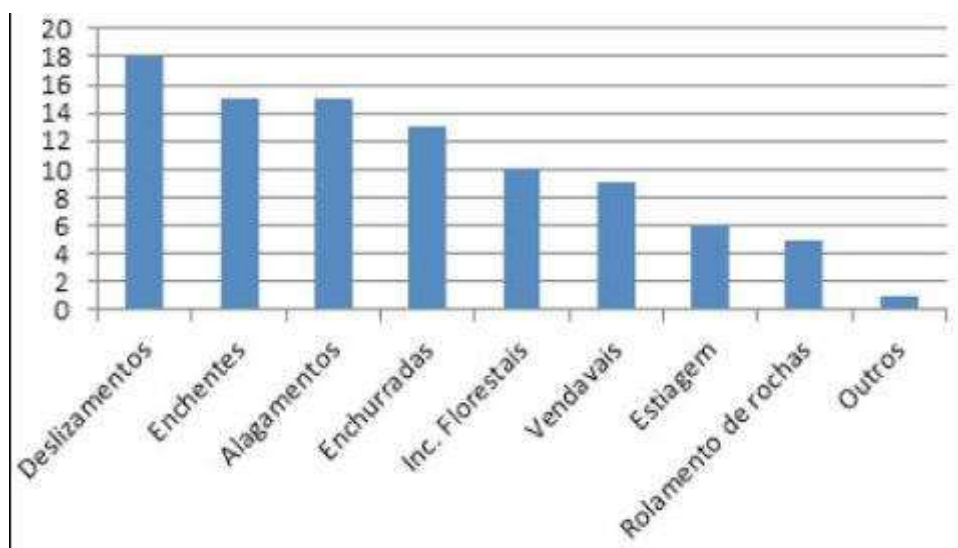


Figura 1: Gráfico das catástrofes ambientais no Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: David Mai Wai, 2010.

Nos últimos anos cresce o número de eventos de enchentes, não apenas na capital, mas em grande parte dos municípios. Com o desenvolvimento urbano, ocorre a impermeabilização do solo através de telhados, ruas, calçadas e pátios, entre outros. Dessa forma, a parcela da água que infiltra passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo maior capacidade de escoamento das seções. Grandes problemas dessa natureza estão ocorrendo no município de São Gonçalo, leste metropolitano do Estado do Rio de Janeiro. Na última década com a ocorrência de grandes eventos pluviométricos consequentemente geram enchentes que afeta a população em massa.

As enchentes, em geral, são consideradas ‘eventos naturais’ condicionados ao clima, às chuvas intensas de verão e às características de relevo. No regime natural do rio, faz parte a variação de vazão de acordo com as cotas do terreno, nos períodos de estiagem e de enchente. As enchentes se formam quando chuvas intensas caem no solo já saturado por chuvas anteriores, sem haver capacidade de sua absorção natural. Os efeitos das enchentes são atribuídos, em geral, às intervenções humanas, sendo que as ações necessárias para minimizá-las dependem, dentre outros fatores, do aumento da capacidade de retenção das águas no próprio interior da bacia e em suas áreas de baixada, além de prevenir outros fatores de risco. A reversão deste processo não é uma tarefa fácil.

A recuperação de rios e córregos nas áreas urbanas só é possível onde há espaço para ampliação dos seus leitos, melhorando assim o problema do escoamento no período das

enchentes. Quando há limitação de áreas disponíveis, devem-se buscar outras soluções adaptadas às necessidades, como por exemplo, a ampliação do leito em somente uma das margens.

Esse trabalho tem como objetivo fazer uma caracterização morfométrica das bacias hidrográficas do Rio Alcântara. Os resultados preliminares dessa pesquisa fornecem subsídios para uma pesquisa mais ampla, que busca compreender as transformações hidrológicas que se operaram nesta e em outras bacias pertencentes ao município de São Gonçalo. O processo de urbanização acelerado acabou provocando intensas transformações ambientais nas encostas, acarretando modificações na dinâmica hidrológica das bacias que drenam o município. Dessa maneira, intensificaram-se os problemas ambientais associados ao escoamento da água, especialmente aqueles associados às enchentes urbanas. A importância desse trabalho se justifica também por contribuir com o levantamento de dados científico sobre o Município de São Gonçalo que carece de um maior conhecimento da realidade ambiental das bacias hidrográficas em que está inserido.

ÁREA DE ESTUDO

O propósito deste estudo é realizar uma análise da Bacia do Rio Alcântara, que se situa na porção leste da Baía de Guanabara. Sua área tange aos municípios de Niterói (onde está localizada sua nascente), Itaboraí (uma pequena fração de sua área) e São Gonçalo (perpassa por 53 bairros).



Figura 2 - Localização do município de São Gonçalo e imagens do Google Earth, na primeira foto mostra o rio na área urbana e a segunda mostra o rio desaguando na Baía de Guanabara.

Fonte: Google Earth

O clima do município de São Gonçalo é classificado como Clima Tropical Quente (média superior a 18°C), geomorfologicamente estão situado em uma região de colina, maciço, planícies e tabuleiros costeiros. A ocupação nesta área promoveu gradativamente a devastação da vegetação natural, pois foi sendo substituída pela “cultura chácara” e pela própria urbanização na década de 60, hoje o município possui a segunda maior população do Estado do Rio de Janeiro (1 038 081 habitantes) em 2014 segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em função da alta taxa de urbanização, a rede hidrográfica do município aufere grande influência, já que dispõe de um alto grau de modificação do ambiente natural, como canalização, retinização, colocação de manilhas e pontes.

Segundo dados de 1994, da Fundação CIDE, registrou-se a seguinte distribuição da área do município quanto ao uso do solo: Floresta Ombrófila densa 1,7%; Formações pioneiras 6,3%; Vegetação secundária 21,1%; Área urbana 41,3%; Área agrícola 0,1%; Pastagem 12,4%; Área degradada 16,4%; Corpos d'água 0,5%; Afloramento rochoso e campos de altitude 0,1%; Não sensoriado 0,0%; Não classificado 0,0%.

A bacia hidrográfica apresenta como característica a geometria de forma alongada e padrão de drenagem dentrítica. A área da bacia é formada pelos rios: Pendotiba, Muriqui, Camarão, Guaxindiba, Monjolo, Goiânia, Alcântara, Sapê, Maria Paula, Rio das Pedras, Colubandê, e Mutondo. Vale ressaltar que grande parte desses rios eram navegáveis e possuíam biodiversidades, entretanto com a urbanização, estes foram modificados. As principais implicações diretas da urbanização na drenagem urbana são a degradação e assoreamento dos rios, além do lançamento de lixo e esgoto in natura (figura 3).

A bacia do rio Alcântara está localizada na região central do Município de São Gonçalo e deságua a leste na Baía de Guanabara. As bacias hidrográficas limítrofes à bacia do rio Alcântara são: Bacia do rio Bomba, do rio Brandoas, do rio Imboassú, do Canal do Porto do Rosa à oeste e à leste a bacia do rio Aldeia. A área de drenagem da bacia do rio Alcântara é em torno de 130 km², segundo a fundação CIDE, tendo seu canal principal cerca de 29 Km (figura 3). As principais sub-bacias do rio Alcântara são: rio Guaxindiba e rio Goiana. Esta bacia é a maior do município, se estendendo de norte a sul. Foi identificado em vários trechos da bacia, lixo nas margens e no canal, bastante mato, construção de casas e muro adjacente ao canal principal. Além disso, foram identificadas a jusante, onde o rio tem a largura aproximada de 15 m, algumas casas que desmoronaram no rio.

A foto a seguir demonstra o atual estado de degradação na bacia do Rio Alcântara, próximo ao um dos maiores centros comerciais do município.



Figura 3 - Na primeira imagem mostra a ponte estrangulando o canal e a segunda mostra o banco de sedimento sem a vegetação a qual foi retirada pela prefeitura logo após a chuva do dia 23/03/2016
Fonte: Cilene Vieira, 2016.

METODOLOGIA

Os métodos de investigação e de interpretação de informações propostos buscam a integração entre os componentes naturais, sócio-econômicos e políticos da maior bacia hidrográfica de São Gonçalo, incorporando o conceito de complexidade (MORIN, 2002; 2006), a perspectivas geossistêmica (NASCIMENTO & SAMPAIO, 2004/2005), sócio-ambiental (associando sociedade e natureza, segundo MENDONÇA, 2001) e histórico-ambiental (ligando a história natural à história social, valorizando o papel e o lugar da natureza na vida humana, segundo FREITAS, 2002).

Tendo em vista a importância das questões relacionadas à dinâmica das águas em ambientes urbanos, procurou-se sistematizar uma metodologia para realização de diagnósticos da bacia do rio Alcântara em áreas urbanas, com identificação dos impactos, modos de ocupação e riscos ambientais envolvendo a dinâmica das águas (NASCIMENTO et al. 2007; AFONSO et al., 2008; AFONSO & ARMOND, 2009). Visto que a bacia está localizada em uma região totalmente urbanizada, a qual causou diversas modificações na mesma com o decorrer do tempo.

Nesse sentido, o presente trabalho empregou uma abordagem metodológica temporal, comparando-se fontes de dados entre as décadas de 1970 e de 2010. Este intervalo de tempo é muito significativo para a região, pois engloba a construção da Ponte Presidente Costa e Silva (Ponte Rio-Niterói, inaugurada em 1974), a qual estimulou o crescimento populacional de São Gonçalo. Além disso, desde 2008, ocorre a construção do Complexo Petroquímico Integrado do Rio de Janeiro (COMPERJ) e de outros empreendimentos associados, no município vizinho de Itaboraí.

Para a realização da pesquisa, inicialmente, foram realizadas pesquisas e discussões bibliográficas para o entendimento das bacias hidrográficas com foco na hidrologia urbana, e a busca de dados e informações sobre a área de estudo.

Em seguida, houve a realização de mapeamentos da área de estudo, através do software ArcGis (Esri, 2010). Nessa etapa foi utilizada carta topográfica do município de São Gonçalo com escala de 1: 10.000, com variação de 5 metros nas curvas de níveis. A rede de drenagem foi extraída e comparada a partir das cartas da Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (FUNDREM), do ano de 1976, e da base digital do projeto do Plano de Despoluição da Baía de Guanabara, do ano de 1994. Além disso, foi utilizada a imagem do satélite Quickbird do ano 2006 do município de São Gonçalo, que

possui resolução espacial de 61 centímetros, para observar os pontos de maior densidade urbana e as principais interferências nos rios pertencentes a bacia hidrográfica.

O trabalho de campo foi uma metodologia também empregada. Pois através deste, foi possível percorrer trechos da bacia hidrográfica para uma análise da distribuição espacial dos usos do solo, identificação, avaliação e mapeamento em campo dos problemas mais críticos e dos agentes responsáveis pela degradação do ambiente fluvial urbano. Isto é, a partir da ida a campo, conseguiu-se observar os processos que vem ocorrendo na região e registrá-los.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A bacia do Rio Alcântara, localizada no município de São Gonçalo (Figura 3), apresenta as condições gerais de degradação, que são representativas das condições de deterioração das bacias hidrográficas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. É importante ressaltar que ao longo de suas margens se deu o desenvolvimento da cidade, e por consequência disso a mesma possui um grande potencial econômico devido as suas águas de boa qualidade.

Na região da bacia hidrográfica predominavam, entre meados do século XIX e início do século XX, as chamadas “culturas de chácara”, destinadas a abastecer, em parte, a crescente cidade do Rio de Janeiro, com frutas, legumes e verduras. Isso foi importante para a região porque resultou na urbanização absoluta dos municípios de Niterói e São Gonçalo.

Porém, com a industrialização e a urbanização do município no final do século XIX e início do século XX o rio Alcântara sofreu grandes transformações com obras de engenharia (canalização, retificação, pontes, travessas etc.) para facilitar as edificações e aumentar a infraestrutura urbana. No entanto, a intensificação da urbanização aumentou o despejo de esgoto in natura e a quantidade de lixo lançados nos rios apresentando alto grau de deterioração.

A bacia (figura 4) enquadra-se aproximadamente entre as coordenadas métricas 7.467.000, 7.484.000 (N) e 704.000, 705.000 (L), possui 53 bairros incluso em seu perímetro e uma área de aproximadamente 198 Km². Possui seu canal principal, o rio Alcântara, tendo cerca de 29 Km. As suas principais sub-bacias são: rio Guaxindiba (23,16 Km²) e rio Goiana (18 Km²), e na hierarquia de canais, segundo o critério de Strahler (1952), a bacia hidrográfica possui canais de primeira a quinta ordem.

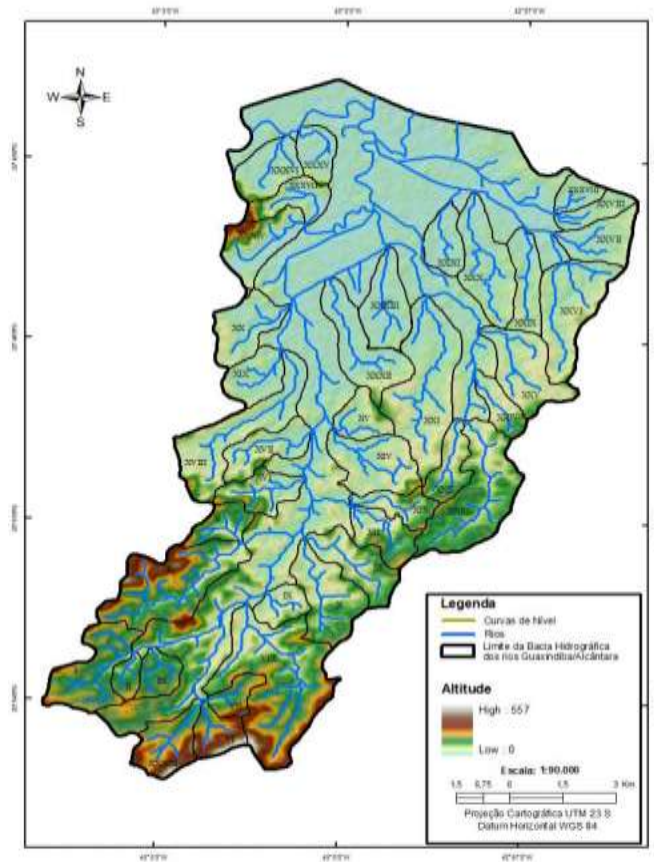


Figura 4 - Modelo digital elevação da Bacia hidrográfica do Rio Alcântara.
Fonte: Leandro da Silva

Após visitas a campo, nota-se que a área onde essa bacia está localizada é densamente povoada, o que contribui para determinados problemas socioambientais nas margens de seus rios. Os municípios correspondentes a localização da bacia, principalmente São Gonçalo, sofrem com a questão da falta de saneamento básico, o qual é um importante contribuinte para a degradação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Alcântara. A bacia em questão é a de maior área de todo leste da Baía de Guanabara e sofre constantes processos de intervenção antrópica, como a urbanização e a industrialização, ressaltando, assim, a questão do uso inadequado do solo nas margens dos rios.

Segundo Vieira e Cunha (2001) as modificações feitas nos canais em áreas urbanas têm provocado mudanças nos processos fluviais, pois com o uso desordenado do solo, o aumento da erosão e das áreas impermeáveis aumenta o assoreamento do rio e as inundações.

A remoção da vegetação é uma característica urbana, em torno dessa bacia hidrográfica também favorece a erosão de suas margens, além de contribuir para a redução na capacidade de infiltração, aumento no fluxo de chuvas ocasionando a erosão acelerada do solo e a variação na dinâmica hidrológica. Sendo assim, ocasiona-se a impermeabilidade do terreno e alagamentos, favorecendo a ocorrência de inundações em eventos de chuvas fortes. Como ocorreu nos dias 5 e 6 de abril de 2010 e em 23 de março de 2016, em que as inundações causaram transtornos em todo município.

Notasse uma série de impactos ambientais presente na região como o estrangulamento de canais, retirada da mata ciliar, canais anastomazados, existência de populações ribeirinhas ocasionando diversos impactos ambientais na bacia hidrográfica e problemas socioambiental de ordem social as enchentes que ocasionam percas mateias e de vidas humanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho aborda a importância do estudo da geomorfologia fluvial em áreas urbanas, discutindo a interferência do homem no meio físico e a mudança que o mesmo perpetra em seu lugar de viver. É preciso que se avance mais nessa pesquisa, por se tratar de um tema tão recente e de poucos estudos, para melhor entender a nova dinâmica que o sistema de uma Bacia Hidrográfica em área urbana possui.

No caso da bacia do rio Alcântara, a densidade de ocupação urbana nas encostas e planície fluvial afeta o balanço entre infiltração e escoamento superficial, causando maiores picos de inundação em períodos chuvosos. Isso ocorre devido às intervenções antrópicas no canal principal da bacia, que provocam ora alargamento do leito ora o seu estreitamento, criando pontos críticos de inundação.

As imagens representam a localização da bacia, bem como seus rios, além de demonstrarem aspectos característicos da ação humana, como a remoção da vegetação das margens dos rios, ocupação de suas margens, lançamento de lixo doméstico, esgoto e dejetos industriais. Nota-se como é fundamental o estudo e a análise da degradação ambiental dos recursos hídricos em áreas urbanas, pois esse estudo contribui para melhores e mais detalhadas informações para a sociedade sobre os impactos e a deterioração ambiental no município.

A intensa ocupação de moradias nas Faixas Marginais de Proteção (FMPS), identificada em todos os trechos visitados, inviabiliza a zona de amortecimento de cheia dos rios, além de dificultar o serviço de manutenção das margens como coleta de lixo e corte do capim adjacente ao leito. A questão da destinação inadequada do lixo é bastante evidente em todos os trechos visitados nas bacias, onde estes são lançados no próprio rio ou acumulados em suas margens.

A maior parte do Município de São Gonçalo não possui rede de coleta de esgoto. Em alguns trechos realizados pelo Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG), a rede foi projetada com cotas mais altas que a rua, ocasionando o retorno do esgoto para as casas e, além disso, a rede não foi ligada a Estação de Tratamento de Esgoto de São Gonçalo (ETE-SG). Igualmente, segundo relatos de moradores da região, a ETE-SG localizada no bairro de Boa Vista nunca entrou em funcionamento. Desta forma, todo esgoto do Município é lançado sem tratamento nos corpos hídricos que deságuam na Baía de Guanabara (ANDRADE, 2006).

Portanto, o presente trabalho representa uma análise das drenagens e da degradação da bacia, indicando assim a necessidade da realização de um mapeamento geomorfológico detalhada. Desse modo, destaca-se a importância da continuação da pesquisa para um melhor aprimoramento geomorfológico e para melhor compreensão da geomorfologia da bacia hidrográfica do Rio Alcântara.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Universidade do Estado do Rio de Janeiro e todos os professores do departamento de geografia da Faculdade Formação de Professores. Em especial ao Professor Doutor Otávio Rocha Leão pela paciência e o carinho de orientar o trabalho em questão, e a CETREINA pelo apoio e financiamento da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

_____. Revitalização de rios - orientação técnica. Rio de Janeiro: SEMADS. Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Projeto PLANÁGUASEMADS/GTZ, v. 11. 2001. 78p.
ANDRADE, T. A. G. Água: proposta de adequação socioambiental do seu uso na sub-bacia do Rio Imboaçú – Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, RJ. 2006, Dissertação

(Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

COSTA, Helder & Teuber TEUBER, Wilfried. Enchentes no estado do Rio de Janeiro: uma abordagem geral. SEMADS, Rio de Janeiro, (2001).

CUNHA, Sandra Batista. Canais Fluviais e a questão ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira & CUNHA, Sandra Batista. A questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

GONÇALVES, C.W.P. Formação sócio-espacial e questão ambiental no Brasil. In: BECKER, B. et al. (org.) Geografia e meio ambiente no Brasil. 3 ed. São Paulo: Ed. Hucitec, 2002.

MATTOS, R. A. A. de. A Gestão Sustentável de Recursos Hídricos - Experiência e Desafios Regionais: o Caso do Controle das Enchentes da Bacia Hidrográfica do Rio Joana, Rio de Janeiro. 2004, 109 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2004

MOLINA, E.; SILVA, S. M. São Gonçalo no século XVII. Niterói: Companhia Brasileira de Artes Gráficas/Coleção Memor. 131 p., 1997

NASCIMENTO et al. 2007; AFONSO et al., 2008; AFONSO & ARMOND, 2009.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do.; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. Revista da Casa de Geografia de Sobral. Sobral, v.6/7, nº 1, 2004/2005.

SELLES, I. M. A revitalização de bacias hidrográficas e sua influência na mitigação de inundações e na gestão sustentável de recursos hídricos. 2005, 141 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2005.

TUCCI, C.E.M., 1995 Enchentes urbanas in: Drenagem Urbana, cap. 1 Editora da Universidade, ABRH.

TUCCI, C.E.M; BRAGA, B.; SILVEIRA, A., 1989. Avaliação do Impacto da urbanização nas cheias urbanas, RBE Caderno de Recursos Hídricos V7 N.1.

**CARTOGRAFIA SOCIAL: INSTRUMENTO DE LUTA E RESISTÊNCIA NO
ENFRENTAMENTO DOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA RESERVA
EXTRATIVISTA MARINHA DA PRAINHA DO CANTO VERDE, BEBERIBE-
CEARÁ**

Nátane Oliveira da **COSTA**
natamilk@hotmail.com

Adryane **GORAYEB**
adryanegorayeb@yahoo.com.br

Edson Vicente da **SILVA**
cacau@ufc.br

Jader de Oliveira **SANTOS**
Jader.santos@gmail.com

Antônio Jeovah de Andrade **MEIRELES**
meireles@ufc.br

RESUMO: Este artigo objetiva apresentar um conjunto de experiências que viabilizou a elaboração de mapas sociais da Reserva Extrativista Marinha da Prainha do Canto Verde, representando um diagnóstico dos conflitos socioambientais e as propostas da comunidade para resolução dos problemas encontrados. No que concerne aos procedimentos metodológicos, o referencial teórico foi fundamentado nos estudos de Acseirad (2008); Almeida, (2008); Chaplin, (2005); Ramirez Vilarreal (2008); Carvalho, (2014), dentre outros. Enquanto aporte metodológico, a Cartografia Social possui fundamentos na investigação-ação-participação, neste caso sendo considerado também os conceitos de território e paisagem. O mapeamento social foi constituído por meio de oito oficinas, a saber, i) assembleia geral; ii) diagnóstico participativo; iii) teia de problemas; iv) potencialidades; v) mapa de recursos pesqueiros; vi) zoneamento propositivo, vii) ajustes dos mapas e, viii) apresentação dos mapas. Acredita-se que as ações efetivadas contribuíram para a fortificação da luta diante dos conflitos socioambientais no âmbito local.

Palavras Chave: Cartografia Social; Reserva Extrativista Marinha; Conflitos territoriais.

MAPEO SOCIAL LUCHA INSTRUMENTO Y LA FUERZA EN QUE EXPERIMENTEN PROBLEMAS EN RESERVA DE EXTRACCIÓN DEL MEDIO MARINO VERDE PRAINHA CANTO, BEBERIBE- CEARÁ

Este artículo busca presentar un conjunto de experiencias que posibilitaron la elaboración de mapas sociales de la Reserva Extractivista Marina de la Prainha do Canto Verde, y que representan el diagnóstico de los conflictos socioambientales y las propuestas de la comunidad para la resolución de los problemas encontrados. En lo referente a los procedimientos metodológicos, el referencial teórico fue basado en los estudios de Acselrad, (2008); Almeida, (2008); Chapin, (2005); Ramírez Villarreal, (2008); Carvalho, (2014), entre otros. En cuanto aporte metodológico, la cartografía social, tiene su fundamento en la investigación -acción – participación, siendo considerados en este caso, también los conceptos de territorio y paisaje. El mapeamento social fue construido por medio de ocho talleres, a saber i) asamblea general, ii) diagnóstico participativo; iii) árbol de problemas; iv) potencialidades v) mapa de recursos pesqueros; vi) zoneamiento propositivo; vii) ajuste de los mapas y viii) presentación de los mapas. Se cree que las acciones realizadas contribuirán para el fortalecimiento de la lucha frente a los conflictos socioambientales en el ámbito local.

Palabras Claves: Cartografía Social, Reserva extrativista, Conflictos territoriales.

SOCIAL CARTOGRAPHY: AN INSTRUMENT OF FIGHT AND RESISTANCE IN THE CONFRONTATION OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL ISSUES IN THE PRAINHA DO CANTO VERDE MARINE EXTRACTIVE RESERVE, IN BEBERIBE, CEARA.

ABSTRACT This papers seeks to present a set of experiences that made possible the elaboration of social maps of the Marine Extractive Reserve of Prainha do Canto Verde, presenting a diagnosis of the socio-environmental conflicts and the proposals of the community to the solution of the problems that were found. In regards to the methodological procedures, the theoretical framework was based in studies by Acselrad (2008); Almeida (2008); Chaplin (2005); Ramirez Vilarreal (2008); Carvalho (2014);

amongst others. As a methodological approach, the social cartography has its principals in the investigation-action-participation, having also been taken in consideration, in this case, the concepts of territory and landscape. The social mapping was realized by means of workshop, to be known: i) general assembly; ii) participative diagnosis; iii) web of problems; iv) capacities; v) map of fishing resources; vi) propositional zoning; vii) mapping adjustments; and viii) maps' presentation. It is believed the actions put in effect contributed to the enrichment of the fight face the socio-environmental conflicts in the local area.

Key words: Social Cartography; Marine Extractive Reserve; Territorial conflicts

INTRODUÇÃO

A Cartografia Social (C.S) é utilizada como uma ferramenta que facilita o conhecimento e análise de um conjunto de informações espaciais de determinado território, contudo o adjetivo social informa que o mapeamento é resultado de um processo participativo construído coletivamente. Incorporando a C.S ao planejamento participativo, o desenvolvimento local é abordado a partir do paradigma do desenvolvimento humano e endógeno numa perspectiva sistêmica que leva em consideração a análise dos múltiplos elementos sociais, ambientais, culturais e econômicos que compõem a realidade a ser mapeada.

Corayeb; Meireles; Silva (2015) afirmam que a cartografia social é uma linha de pesquisa da Ciência Cartográfica que privilegia o conhecimento popular, simbólico e cultural, como meio de produzir o mapeamento de territórios tradicionais, étnicos, sagrados e coletivos. Assim afirmam que os mapas precisam estar inseridos em uma lógica científica, obedecendo regras e normatização básicas, como coordenadas (localização geográfica), escala (proporção), projeção (representação em duas dimensões da esfericidade da terra), convenções (símbolos padronizados), legenda (relacionada à temática abordada no mapa), etc.

Lima; Costa (2012) enfatizam que a C.S pode ser compreendida como meio técnico, busca registrar relatos e as representações no processo de automapeamento, propiciando a identificação de situações inerentes a conflitos na forma de uso do território em questão.

As ações que possibilitam o desenvolvimento de base local fomentam o surgimento de estruturas organizacionais capazes de promover o aparecimento de sinergias que se utilizam das capacidades humanas, tendo em vista subsidiar a gestão social do território, o que gera a fortificação da identidade territorial e expressa uma construção sociopolítica que deve ser levada em consideração pelo poder público (RAMÍREZ VILLARREAL, 2008).

No território brasileiro, a C.S vem contribuindo ao longo do tempo em assegurar as conquistas como as de afirmação de identidades coletivas, reconhecimento dos direitos étnicos, conservação de práticas e culturas ancestrais, demarcação territorial.

É nesse interim que se pretendeu realizar o estudo voltado ao mapeamento participativo na comunidade litorânea Resex Marinha Prainha do Canto Verde, localizada no município de Beberibe – Ceará, representando um diagnóstico dos conflitos socioambientais e as propostas da comunidade para resolução dos problemas encontrados por meio das ações relacionadas à Cartografia Social.

PROCEDIMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Referencial Teórico

É importante compreender como as práticas de mapeamento coletivo em conjunto com a comunidade utilizam metodologias significativas, conhecidas como “participativas”. Verifica-se que as atividades cartográficas que procuram respeitar o conhecimento das populações locais, atendendo as suas demandas, são importantes para a representação dos conflitos, fortificação e produção contínua da identidade territorial.

Nesse contexto, faz-se necessário problematizar a categoria “participativa” aplicada a essas novas tendências cartográficas. Assim, surge uma indagação: como repensar a relação entre o poder de cartografar e a legitimidade, que muitas vezes é relativa aos sujeitos dessas representações? A esse respeito Goldstein et al (2013, p.47) asseguram que o mapeamento participativo espacializa os conhecimentos de determinados grupos sociais, sendo que,

[...] o resultado de um mapeamento participativo não necessariamente gera mapas segundo as normas da cartografia. Relatos, ilustrações, trajetos, roteiros esquematizados podem ser objetos iniciais ou finais

destes mapeamentos. Normalmente esse mapeamento está relacionado tanto às questões ambientais como de ordenamento do território.

As iniciativas de mapeamento que englobam as populações locais na produção de mapas difundiram-se mundialmente na década de 1990 a partir da participação de instituições, a saber, agências governamentais, ONGs, organizações indígenas, organismos multilaterais e de cooperação internacional, fundações privadas, universidades, entre outras (ACSELRAD; COLI, 2008). Nesse contexto destaca-se a utilização de várias ações voltadas ao mapeamento participativo, sendo que conforme Acselelad; Coli (2008, p. 15) “os projetos ditos de mapeamento comunitário envolvem diretamente os membros da comunidade no levantamento do uso da terra e das fronteiras de seus domínios”.

As práticas relacionadas ao ato de mapear usam um conjunto de técnicas geomáticas sendo que destaca-se a utilização do Sistema Posicionamento Global – GPS. A partir da apropriação das técnicas pelos sujeitos envolvidos no mapeamento, eles possuem a autonomia de decidir as informações que estarão presentes no mapa. Acselelad; Coli (2008, p. 15) asseguram que,

[...] As tecnologias mais avançadas, como os sofisticados Sistemas de Informação Geográfica, embora permitam um uso bem mais sutil das cores, camadas e grupos de dados, aumentam a distância entre as pessoas das comunidades, detentoras do conhecimento local, e aquelas que produzem os mapas.

É nesse contexto voltado ao mapeamento participativo, que a Cartografia Social¹ se insere compreendendo os grupos sociais como sujeitos que possuem o poder de construir e representar a sua realidade local mediante a representação espacial de conflitos, necessidades presentes no cotidiano que podem subsidiar ações voltadas para a implementação de políticas públicas e denúncias de problemas vivenciados (MARQUES, 2011). As atividades laborais relacionadas à pesquisa inerente a Cartografia Social podem trazer benefícios na medida em que auxiliam a fortificação da organização coletiva. Acselelad; Viêgas (2013, p. 5) elenca que,

[...] existem 284 experiências de auto-mapeamento entre 1992 e 2012 são entendidos que as experiências refletem o dissenso e a resistência

¹ Conforme Acselelad; Viêgas (2013, p. 17) a Cartografia Social pode ser definida “como a apropriação de técnicas e modos de representação cartográficos modernos por grupos sociais historicamente excluídos dos processos de tomada de decisão”.

aos projetos de desenvolvimento. Por ser a cartografia participativa uma escolha política, os pesquisadores que a realizam têm o dever de escutar e acatar as decisões das coletividades que estudam ou pretendem ajudar.”

Compreende-se que as ações voltadas ao auto-mapeamento estão sendo apropriadas pelas populações que detêm o conhecimento de sua realidade, contrapondo-se a produção hegemônica do Estado e outros grupos sociais que possuem múltiplos interesses sobre o território. A esse respeito AcseLRad (2013, p. 5) assegura que “os conflitos próprios às tramas territoriais em que veem-se engajados estes sujeitos são, pois, ao mesmo tempo símbolos – âmbitos em que se inscreve a própria disputa cartográfica e materiais”.

O que provoca a união de forças voltadas ao reconhecimento da identidade territorial, sendo que as lutas estão contextualizadas em um território dinâmico, “em muitos aspectos, próximos aquele onde desenvolveram-se as estratégias de luta por acesso universal a terra aquelas estruturadas em torno de múltiplas formas de luta e de campanhas pela reforma agrária” (ACSELRAD; VIÈGAS, 2013 p.10).

As experiências relacionadas à Cartografia Social estão em um contínuo processo de construção que vem, nos últimos quinze anos, contribuindo com a relativização do sentido oficial de se construir mapas e propiciando a ressignificação do termo cartografia (ACSELRAD; VIÈGAS, 2013).

O conjunto de experiências demonstram que as instâncias estatais não perceberam que não são os únicos detentores do conhecimento relacionado a produção de mapas o que evidencia a perda de sua hegemonia e de seu monopólio do ato de cartografar (ACSELRAD; VIÈGAS, 2013).

No sentido de fornecer empoderamento aos grupos sociais no processo de construção coletiva e colaborativa do mapa, faz-se necessário levar em consideração o planejamento comunicativo e participativo que visa a construção contínua do território levando em consideração às dimensões culturais, socioeconômicas e ambientais. Conforme Joliveau (2008, p. 54),

[...] Esta forma de planejamento pretende ligar atores e territórios, construir o território com os atores e mobilizar os atores através do território com a hipótese de que, nesta relação, uns e outros mudarão. Trata-se, portanto, de uma atividade de alta intensidade de informação. Tradicionalmente, a partilha era bem clara. Os atores

tinham necessidade de uma informação qualitativa, sintética, simplificada, interpretada, uma informação de comunicação.

A junção entre teoria e prática inerente ao planejamento comunicativo e participativo contribui com a difusão da informação, fazendo com que ela ultrapasse os espaços tradicionais, que seja marcada pelo fluxo dinâmico onde a informação circule

entre leigos e especialistas, especialistas técnicos e comunicadores (JOLIVEAU, 2008). Considera-se que o produto cartográfico é uma ferramenta importante para a representação e construção da realidade, porém na compreensão de Joliveau (2008) faz-se necessário a compreensão e compartilhamento das técnicas pelos agentes envolvidos no processo de mapeamento, caso esse compartilhamento não aconteça corre-se o risco de existir problemas de participação no processo de mapeamento. Nesse sentido Joliveau (2008, p. 50) elenca três reflexões, a saber,

A primeira é a vulgarização do uso do mapa e uma melhor formação cartográfica do cidadão. A segunda consiste em formar os mediadores da participação em cartografia, e os cartógrafos na concepção participativa dos mapas. A terceira é a de renovar o próprio mapa. A cartografia, de fato, esforçou-se durante muito tempo em demonstrar sua exatidão, sua neutralidade e sua objetividade mais do que insistir em suas incertezas, seus *a priori*, e sua subjetividade.

As ações voltadas ao mapeamento participativo no Brasil apresentam construções diferenciadas desta prática, sendo que podem-se destacar três experiências originais, a saber, i) os mapeamentos subsidiaram a instituição formal da figura das reservas extrativistas, ii) o conjunto de iniciativas conhecidas como “Guerra dos Mapas”, que objetivou contribuir para a afirmação territorial de grupos sociais atingidos pelo Projeto Grande Carajás, e iii) o Projeto Mamirauá, alicerçado no envolvimento das comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá visando o estabelecimento de ações de manejo e preservação da biodiversidade (ACSELRAD; COLI, 2008).

As pesquisas participativas englobam a convivência de múltiplas metodologias e relacionamentos. As diferentes inter-relações propiciam um envolvimento mais transversal entre a população local e o corpo de pesquisadores. O resultado esperado

desse tipo de prática é a capacitação de representantes dessas comunidades, tornando-s aptos a aplicarem os resultados obtidos dos problemas encontrados. O pesquisador tem o papel de mediador e procura ajudar a conversão dos problemas pouco articulados em tópicos explicados e fácies de abordar.

Metodologia operacional

A metodologia operacional corresponde aos procedimentos metodológicos e técnicos utilizados durante as ações de mapeamento social junto com a comunidade da RESEX da Prainha do Canto Verde. Nesse sentido, é feita a descrição das atividades realizadas durante o processo formativo inerente à Cartografia Social.

- ❖ Oficina diagnóstico participativo: Objetivou elencar e discutir as características territoriais presentes na comunidade, tendo em vista se estabelecer à fortificação das relações de identidade e apresentar um panorama atual do modo de vida comunitária.
- ❖ Oficina de “Problemas”: A partir do diálogo e reflexões, a atividade de definição e mapeamento dos problemas presentes na comunidade tiveram a importância relacionada com o reconhecimento das ações negativas que prejudicam a comunidade. Além do mapeamento, foi efetivado um conjunto de propostas que tem por intuito mitigar ou resolver os problemas existentes na comunidade.
- ❖ Oficina das “Potencialidades”: As relações entre os elementos presentes no território foram estudadas com maior profundidade, levando-se em conta a capacidade de suporte que inclui as condições de potencialidades e limitações. Conforme Souza et al. (2009), as potencialidades são tratadas como atividades ou condições exequíveis da prática em cada sistema ambiental, sendo propícias à implantação de atividades e ou de infraestruturas.
- ❖ Oficina do “Calendário de pesca”: A oficina relacionada à construção do mapa de pesca, objetivou a espacialização das zonas de pesca com as respectivas espécies de peixes presentes no mar litorâneo utilizado pela comunidade.
- ❖ Oficina Zoneamento Propositivo: A comunidade expressou a necessidade de se estabelecer através de uma delimitação geográfica um conjunto de áreas

destinadas à expansão residencial, proteção dos recursos hídricos e conservação da vegetação. Nesse sentido, o zoneamento propositivo corresponde ao mapeamento dos anseios da comunidade.

- ❖ Oficina de Validação dos Mapas: Após um conjunto de encontros destinados à elaboração dos mapas sociais por meio da técnica do overlay, os produtos cartográficos feitos pela comunidade foram levados para o Laboratório de Geoprocessamento (LABOCART) do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, sendo que as informações foram transferidas para o software free QGIS 2.8 em um minucioso trabalho em equipe. Após o referido trabalho em laboratório os mapas retornaram à comunidade para que fossem revalidados. Tal ação teve o objetivo de corrigir algum erro presente no mapa e inserir novas informações. Após a revalidação, os mapas foram levados novamente ao laboratório para a efetuação das correções e acréscimo de informações sugeridas pela comunidade.
- ❖ Entrega dos mapas: Após o processo de construção e validação os mapas foram entregues à comunidade durante uma assembleia que ocorreu na sede da associação dos moradores da Prainha do Canto Verde. Cabe destacar que este momento foi muito rico, tendo em vista que houve um conjunto de discussões sobre os elementos representados em cada mapa, o que fortifica ainda mais a luta diante dos conflitos socioambientais e aumenta o sentimento de pertencimento entre a comunidade e o território.

A aquisição de material cartográfico foi importante para a caracterização e mapeamento participativo efetuado na RESEX da Prainha do Canto Verde. Foram utilizados os seguintes materiais cartográficos e de sensoriamento remoto: i) imagens de Satélite do Google Earth Pro do ano de 2014, na escala de 1: 2.000 e ii) utilização de receptores GPS navegadores que possibilitaram o estabelecimento da localização geográfica e demarcação de informações presentes no território.

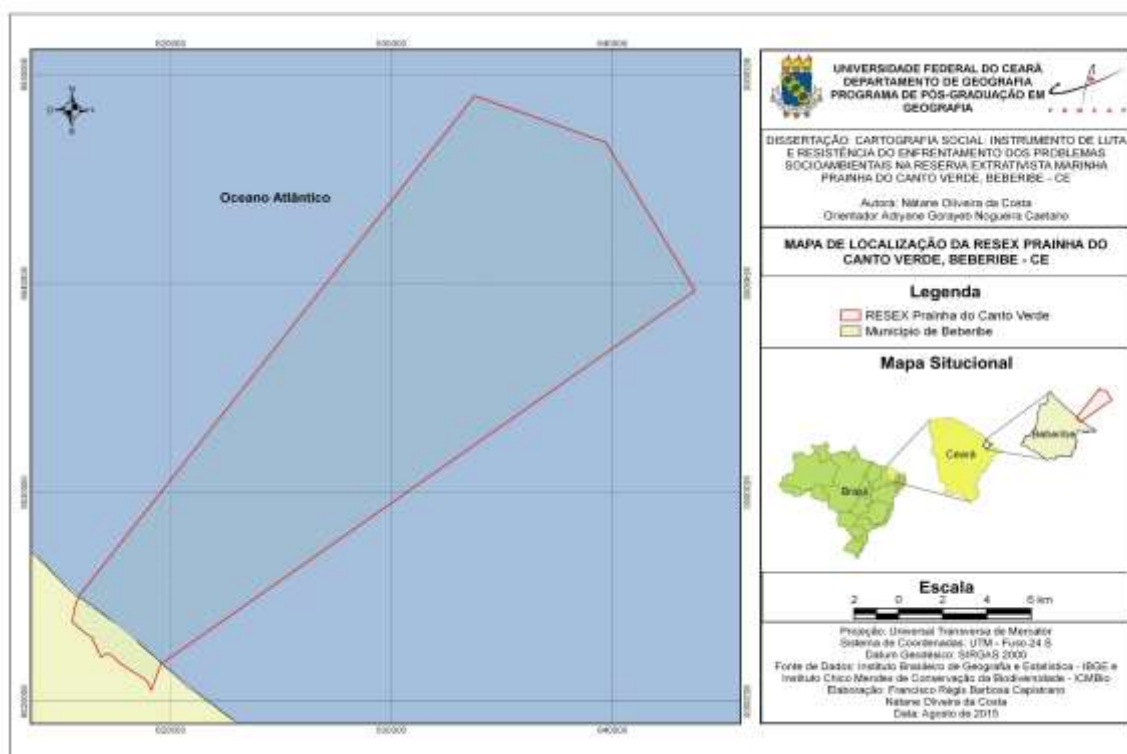
A projeção cartográfica utilizada para a confecção dos mapas foi a UTM (Universal Transverso de Mercator), tendo como datum geodésico o SIRGAS 2000. A vetorização foi possível mediante a interpretação das informações produzidas pela comunidade nos mapas sociais. Destaca-se a utilização da câmera visando o registro das

fotografias, material que enriqueceu este trabalho.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DA PRAINHA DO CANTO VERDE

A Reserva Extrativista da Prainha do Canto Verde pertence ao distrito de Paripueira, no município de Beberibe, que está situado no litoral leste do Estado do Ceará (Figura 1). Possui território com 1617 km² de extensão, distando 120 km de Fortaleza. Beberibe possui áreas limítrofes com o oceano Atlântico, ao Norte; os municípios de Palhano, Russas e Morada Nova, ao Sul; os municípios de Aracati e Fortim, a Leste; e os de Cascavel e Ocara, a Oeste. Seu litoral possui 52 km de extensão linear e é delimitado pela planície fluviomarina dos rios Choró, a oeste, e Pirangi, a leste (SANTOS; QUINTO; MEIRELES, 2010).

Figura 1: Mapa de localização da RESEX da Prainha do Canto Verde, Beberibe – Ceará.



Fonte: Costa, 2016.

A RESEX da Prainha do Canto Verde está situada em área de faixa litorânea de elevado valor econômico pela demanda turística e expansão urbana. Sendo que o município de Beberibe possui os seguintes atrativos turísticos: praias, falésias de areia colorida, nascentes e bicas, dunas, densos coqueirais, núcleos de pescadores, ancoradouros de jangadas, embarcações, lagoas, barras de rio, lagamares e manguezais (MENDONÇA, 2004).

A RESEX da Prainha do Canto Verde se insere entre campo de dunas fixas e móveis, lagoas temporárias e planícies alagáveis, apresentando como principais atrativos paisagísticos: praia aberta com mar calmo, dunas, coqueiral, lagoas e como destaque a comunidade que tem na pesca artesanal, feita em jangadas, sua principal fonte de renda. É constituída por cerca de 1.100 habitantes que ocupam uma área de 749 hectares com praia de aproximadamente 5 Km de extensão, tendo seus limites ao norte pela comunidade de Ariós e ao sul por Paraíso (MENDONÇA, 2012).

Pontes; Silva (2011) delimitaram as feições paisagísticas da RESEX da Prainha do Canto Verde em mar litorâneo, faixa de praia, pós-praia, campo de dunas, depressão interdunar, aforamentos de dunas antigas e da formação barreiras, planície fuviolagunar do córrego do sal. O quadro 1 apresenta os aspectos geoambientais presentes na RESEX da Prainha do Canto Verde.

Quadro 1: Aspectos Geoambientais da Resex da Prainha do Canto Verde.

Feições paisagísticas	Formas do relevo e solos	Recursos Hídricos	Vegetação e fauna	Uso e ocupação
Mar litorâneo	Plataforma continental rasa, estreita e plana com suave declive até o talude (a 60m de profundidade).	Oceano Atlântico.	Vegetação aquática (algas). Moluscos, crustáceos e peixes.	Pesca artesanal e Industrial, Lazer e turismo Comunitário.
Faixa de praia	Relevo plano a suavemente ondulado.	Envutórios	Moluscos e crustáceos. Aves aquáticas.	Ancoradouro de jangadas Lazer e turismo comunitário
Pós-praia	Relevo suavemente ondulado. Neossolos Quartzarênicos	Riachos e lagoas intermitentes; Lençol Freático.	Vegetação Pioneira Psamófila. Aves e répteis.	Barracas de praia, residências esparsas. Lazer e turismo comunitário.
Campo de dunas	Relevo suavemente ondulado. Neossolos Quartzarênicos.	Lençol freático (aquífero).	Vegetação Pioneira Psamófila Vegetação Subperenifolia de Dunas Aves, répteis e mamíferos	Lazer e turismo comunitário.
Depressões interdunares	Relevo suavemente ondulado. Neossolos	Riachos e lagoas intermitentes; Lençol freático.	Vegetação Pioneira Psamófila. Aves e répteis.	Agricultura de subsistência. Pecuária extensiva, Lazer e turismo comunitário
Planície flúviolagunar	Planícies de acumulação inundáveis. Neossolos.	Lagoa do Córrego do Sal.	Vegetação Hábilílica Gramíneoherbácea Mata Ciliar (predominância da carnaúba) Peixes, crustáceos, aves aquáticas, répteis e mamíferos.	Pesca artesanal. Abastecimento hídrico. Lazer e turismo comunitário.
Afloramento de dunas antigas e da Formação Barreiras	Relevo suavemente ondulado. Neossolos Quartzarênicos Argissolos.	Lençol freático (aquífero).	Vegetação Pioneira Psamófila Aves, répteis e mamíferos.	Lazer e turismo comunitário.

Fonte: Pontes (2005, p. 81).

CARTOGRAFIA SOCIAL: ESPACIALIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DA PRAINHA DO CANTO VERDE, BEBERIBE- CEARÁ

As ações relacionadas ao mapeamento participativo foram construídas a partir da efetivação de um conjunto de oficinas supracitadas sendo elaborados um conjunto de mapas sociais da comunidade Prainha do Canto Verde (Quadro 2), representando um diagnóstico dos conflitos socioambientais e as propostas da comunidade para resolução dos problemas encontrados em âmbito local.

Quadro 2: Tema das oficinas com número de pessoas e grupos participantes.

Oficina	Data	Número de Pessoas	Grupos Participantes
Assembléia de mobilização	30/08/2014	56	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, Mulheres, turismo.
Diagnóstico participativo	06/09/2014	28	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, Mulheres, turismo
Apresentação e discussão dos problemas	13/09/2014	35	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, Mulheres, turismo
Verificação das potencialidades	20/09/2014	33	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, mulheres, turismo
Elaboração do mapa de Pesca	29/09/2014	40	Pescadores
Mapeamento propositivo	11/10/2014	37	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, mulheres, turismo
Ajuste dos mapas	08/11/2014	39	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, Mulheres, turismo,
Entrega dos mapas	28/11/2014	53	Pescadores, vazanteiros, jovens, educação, saúde, artesão, mulheres, turismo
Fonte: Costa, 2016.			

As oficinas foram acompanhadas por alguns bolsistas do Laboratório de Geoprocessamento – LABOCART vinculado ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, e analistas ambientais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Destaca-se ainda que, em média, 45 pessoas participaram em cada oficina. Os grupos que participaram foram: i) grupo dos pescadores, ii) grupo das mulheres, iii) grupo dos professores, iv) grupo dos artesãos, v) grupo de jovens, vi) grupo do turismo. O conjunto de oficinas foi realizado na Associação de Pescadores da Prainha do Canto Verde (associação velha).

Os participantes das oficinas cada um deles, possuem seus grupos com sua organização e suas lideranças. O grupo de pescadores é um dos mais antigo da comunidade, eles fazendo reuniões semanais para discutir as questões votadas para a pesca, e voltadas para os interesses deste grupo. O grupo de mulheres, é um grupo organizado com as mulheres de todas as idades da comunidade, elas se organizam para lutar pela melhoria da condição de vida das mulheres da comunidade, organização de cursos de capacitação.

O grupo de professores se articulam para discutir as questões da escola da comunidade, discutem os projetos pedagógicos e a preocupação de trazer as características locais da RESEX para a sala de aula. O grupo de artesão é responsáveis por reuniões e organização dos tipos de artesanatos que são produzidos na comunidade, geração de uma renda local, principalmente para as mulheres. O grupo de jovens são responsáveis em organizar atividades para os jovens, como o grupo de teatro, oficinas de geração de renda, etc. O grupo de turismo organizaram reuniões com os moradores locais e com os membros do instituto terra e mar, para discutir as melhorias do turismo na comunidade.

Existem duas associações na Prainha, uma associação conhecida como a velha que é caracterizada como a associação mais antiga e que seus integrantes foram de acordo da assinatura do decreto da RESEX. A associação nova surgiu em 2011, foi financiada pelo empresário dono de uma grande rede de escolas e faculdade particulares em Fortaleza. Ela é constituída por moradores locais que são contra a criação da reserva continental, na opinião deles a RESEX deveria ser só marinha e não



continental. Existe um grande conflito entre pessoas que fazem parte dessas associações.

Esta organização comunitária compreendeu o momento de potencialização para ampliar a participação, oportunidades de fortalecimento da comunidade e estreitamento das relações, estimulando novas solidariedades. Reconhece-se a dificuldade vivida, mas almeja-se a superação baseada na crença da vocação natural da comunidade pela solidariedade, concretizada em vivências cotidianas de partilha e cooperação (PORTO; MARTINEZ-ALIER, 2007).

Tendo em vista apresentar os resultados das atividades relacionadas a Cartografia Social de maneira mais sucinta fez-se necessário a elaboração do Quadro 3 que contém a descrição das atividades, objetivos, metas, alcançadas e fotografias.

Quadro 3: Descrição das atividades, objetivo e meta alcançada das atividades de cartografia social.

Atividade	Objetivos	Meta Alcançada	Imagem
Assembleia de Mobilização	Apresentar a proposta e mapeamento social e estabelecimento do cronograma das atividades a serem desenvolvidas na comunidade.	Estabelecimento das datas e organização dos horários das atividades subsequentes junto com a comunidade.	
Diagnostico participativo	Organizar um diagnostico apontando os principais problemas e suas possíveis soluções de maneira dinâmica.	Elaboração do diagnostico apresentaram duas matrizes apontando os problemas e potencialidades da Prainha.	
Apresentação e discussão dos problemas	Espacializar os principais problemas existentes na comunidade e as possíveis soluções	Os principais problemas espacializados foram: lixo, capa rosa e pesca predatória	
Verificação das potencialidades	Espacializar e discutir as potencialidades presentes na comunidade que traduz-se em possíveis caminhos que levam ao desenvolvimento local comunitário, de modo mais justo e participativo.	As principais potencialidades elencadas foram: Bolsa verde, organização comunitária, vazantes, turismo, Papangu, belezas naturais, lazer, regatas, pesca artesanal, labirinto, fossa verde e ambulância.	
Elaboração do mapa de Pesca	Espacialização das zonas de pesca com as respectivas espécies de peixes presentes no mar litorâneo utilizado pela comunidade.	As principais áreas de pesca destacadas no território da Resex foram: Cabeço de Joaquim, Cabeço dos Leu, Cabeço do Dimilinho, Cabeço do Macaco, Ristinguinha, Sardinhado, Tirbucio, Os Cacarecos, Os Preu, Cabeço de Bambu, Restinga do Morro Branco, Cutinciba, Tirada de Pedra, Cardirim, Cardeiro do Meio, Risca Nova, Pedra do Zé de Castro, Cardeiro de Fora, Risca Preta e Cabeço da Terra Sumida	
Mapeamento propositivo	Apresentar as demandas da comunidade voltadas a construção de equipamentos públicos e particulares na RESEX.	Contribuições para a gestão do território local, agilizando o levantamento de custos ambientais e de benefícios sociais, econômicos, institucionais e políticos na implantação de políticas públicas na RESEX.	

Ajuste dos mapas	Realizar correções técnicas com ajuste na escala, legendas e títulos. Verificou-se, também, se as informações que estavam expostas nos mapas condiziam com a realidade do território.	Eletivação de acréscimo de informações e efetuação de correções nos mapas.	
Entrega dos mapas	Apresentar os mapas produzidos pela comunidade, a saber: o mapa de potencialidades, o mapa de problemas, o mapa de pesca e o mapa propositivo.	Eletivação de discussão coletiva acerca da importância dos mapas e as formas que eles devem ser usados visando a visibilização dos problemas e a garantia de direitos territoriais.	

Após a realização do conjunto de oficinas que culminaram com a elaboração do mapeamento social, foi efetivado um conjunto de entrevistas com as principais lideranças que participaram do processo de elaboração dos mapas. Esse diálogo teceu questionamentos em relação a importância do mapeamento para a comunidade e o que pode ser melhorado em atividades que visam dar continuidade no processo de mapeamento social. Tal questionamento é importante, pois, acredita-se que os mapas devam passar por revalidações constantes, tendo em vista que a realidade é dinâmica e está em contínuo processo de mudança.

Em relação ao mapeamento social, as principais lideranças destacaram que os mapas sociais proporcionaram, melhoria para a gestão da comunidade. Conforme afirma um dos pescadores locais entrevistados durante o processo de mapeamento, de 42 anos, “os mapas trazem a visão da Prainha como um todo estão voltados na tomada de decisões da comunidade e inclusive no uso da terra” (Figura 2).

Figura 2: Entrevista com pescador local e liderança comunitária da Prainha do Canto Verde.



Fonte: Costa, 2016.

Alguns moradores afirmam que a elaboração dos mapas trouxe uma reflexão para a comunidade em relação aos espaços que devem ser ocupados na comunidade. De acordo com

outro pescador, “a Cartografia Social proporciona um retrato da comunidade, para visualizar a comunidade e identificar problemas e benefícios”.

“Os mapas sociais proporcionam a compreensão dos problemas da comunidade. Uma forma de pessoas de vários bairros da Prainha interagir e apresentar possíveis soluções.” assim afirma, terceiro pescador entrevistado . Foi perceptível que na fala dos entrevistados o processo de mapeamento participativo está voltado à gestão do território. Nesse sentido, a uma artesã afirma que,

“os mapas nos proporcionam entender o meio local, mais conhecimento do nosso local. Eles possuem a função de documento, que afirma nossos conhecimentos sobre os problemas e as possíveis soluções e papel importante de gestão da comunidade. Quando for dado continuidade nesses mapas viram mais mudanças na gestão da comunidade”.

As principais lideranças externaram apontamentos positivos em relação ao mapeamento social, destacando que o mapeamento apresentou a opinião e voz da comunidade para ajudar a entender seus lugares presentes no território de maneira integrada. Foi proposto que as próximas atividades de mapeamento sejam feitas levando-se em consideração os bairros com maior nível de detalhamento (análise mais vertical) espacial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de mapeamento social foi fundamentado na representação da comunidade de nomes de lugares, com a confecção de seus símbolos, com sistemas de representação e conhecimento local. Eles não estão limitados aos meios de comunicação oficiais.

Acredita-se que as ações relacionadas à Cartografia Social que foram realizadas nesta pesquisa propiciaram a viabilização de um conjunto de demandas sociais que foram analisadas, discutidas e mapeadas por sujeitos que consideram a Reserva Extrativista Marinha da Prainha do Canto Verde como uma importante conquista para a manutenção do modo de vida tradicional comunitário e conservação dos recursos naturais.

Convém ressaltar que em todo o processo de produção dos mapas houve o envolvimento de vários grupos (mulheres, pescadores, vazanteiros e jovens) destaca-se que a meta do mapeamento social ultrapassa a produção dos mapas, sendo importante os diversos

encontros que contribuíram para o fortalecimento das relações comunitárias, por meio das discussões e proposições que foram efetivadas durante o processo de construção dos mapas.

Os sujeitos sociais que participaram do processo de mapeamento materializaram suas lutas nas representações dos problemas, elencaram as potencialidades, construíram mapas de pesca e de zoneamento participativo. O mapeamento realizado foi cheio de momentos muito ricos que propiciaram múltiplas aprendizagens mediante trocas e integração entre o saber local e o conhecimento científico que proporcionou autonomia a própria comunidade na leitura e representação do seu território.

As atividades referentes ao mapeamento social foram organizadas pelos analistas ambientais do ICMBio em conjunto com a equipe do LABOCART – Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará e partiu de uma demanda da comunidade, porém foi organizado pelos grupos sociais citados e a autoria dos mapas é exclusiva da comunidade da Prainha do Canto Verde.

Uma forte possibilidade de aprofundamento dos trabalhos na Resex da Prainha do Canto Verde diz respeito à construção de mapas sociais históricos levando em consideração a análise das transformações espaço- temporais presentes no território tradicional. Convém ressaltar a necessidade de sistematização de um procedimento metodológico relacionado com a construção dos mapas históricos que irão estabelecer um conjunto de cenários pretéritos, podendo contribuir para o planejamento e gestão ambiental local.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H; COLI, L.R. Disputas cartográficas e disputas territoriais. In: ACSELRAD, H. et al. (Org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2008.p. 13-43.

ACSELRAD, H; VIÊGAS, R. N. Cartografias Sociais e Territórios – um dialogo latino americano. In: **Cartografia Social, terra e território**. ACSELRAD, H; VIÊGAS, R. N, et al (Orgs). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2013, 318p.

GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. Princípios básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais. In: GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V (Org.). **Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais**. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2015. P. 9 -24.

JOLIVEAU, T. O lugar do mapa nas abordagens participativas. In: **Cartografias Sociais e Território**. ACSELRAD, H (Org). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008.168 p.

LIMA, J. C. L. **Movimentos sociais, desenvolvimento e capital social: a experiência do Reage São Luís**. In: SANT'ANA JÚNIOR, H. et al. Ecos dos Conflitos socioambientais: a RESEX de Tauá-Mirim. São Luís: EDUFMA, 2009. p. 225-252.

LIMA, M. V. da C; Costa, S. M. G. da. Cartografia social das crianças e adolescentes ribeirinhas/quilombolas da Amazônia. **Revista Geografares**, nº12, 2012 p.76-113.

MARQUES, E. B; CAINZOS, R.L.P. **Mapeamento participativo de territórios locais**. Disciplina Seminário Científico. Especialização em Agrimensura e Geoprocessamento pela Faculdade União das Américas 2011. Disponível em: http://cac.php.unioeste.br/projetos/geolutas/docs/2012/Erwin_Monografia.pdf. Acesso em 12 de agosto de 2014.

MENDONÇA, T. C. de M. Turismo comunitário e pesca: uma relação de complementaridade na Prainha do Canto Verde (Beberibe, CE). **Anais do I Seminário Nacional de Gestão Sustentável de Ecossistemas Aquáticos: Complexidade, Interatividade e Ecodesenvolvimento**. Arraial do Cabo, RJ. UFRJ, 2012, p.116-124.

MENDONÇA, T. C. de M. Turismo e participação comunitária: Prainha do Canto Verde a “Canoa” que não quebrou e a “Fonte” que não Secou? **Dissertação** de Mestrado em Psicossociologia de Comunidade e Ecologia Social – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ 2004, 192p.

PONTES, E S. Análise da paisagem: instrumentos para o turismo comunitário na Prainha do Canto Verde- Ceará. **Dissertação** (Mestrado Acadêmico em Geografia). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2005. 132p.

PONTES, E. S; SILVA, E.V. Análise da Paisagem: Instrumento para o turismo comunitário na Prainha do Canto Verde – Ceará. IN. SILVA, Edson Vicente da; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. de A. **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas: turismo e sustentabilidade** - Tomo 3 – Fortaleza: Edições UFC, 2011. 151 p.

PORTO, M. F. S.; MARTINEZ-ALIER, J. “Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para p.a promoção da saúde”. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, supl. 4, p.503-512, 2007.

RAMÍREZ VILLARREAL, F. O. Cartografía social, herramienta de indagación para la gestión territorial – desde lo local- “la primera sección de islas del delta del río parana. Estudios socioterritoriales. **Revista de Geografía**, 2008, nº 7, pg. 204-220.

SANTOS, S. F; QUINTO, S. B; MEIRELES, A.J.M. **Zoneamento geoambiental da planície litorânea da prainha do canto verde - Beberibe – ce**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 2010, Porto Alegre. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistências e de esperanças, 2010, 10p.

SOUZA, M. J. N.; MELENEU NETO, J. SANTOS, J. O; SOUZA FILHO, M. J. N. **Diagnóstico e Zoneamento Ambiental de Fortaleza**: subsídio à revisão do Plano Diretor Participativo de Fortaleza. Fortaleza, 2009. 179p.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOECOLÓGICA DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO XINGU – AMAZÔNIA CENTRO-ORIENTAL, BRASIL

Eder Mileno Silva de **PAULA**

Professor da Faculdade de Geografia/Campus de Altamira

Universidade Federal do Pará

edermileno@ufpa.br

Adryane **GORAYEB**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará

gorayeb@ufc.br

Edson Vicente da **SILVA**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará

cacau@ufc.br

Antonio Jeovah de Andrade **MEIRELES**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará

meireles@ufc.br

RESUMO: Impulsionado pelo Governo Federal Brasileiro, já na segunda metade do século XX, foram implementados programas e projetos que promoveram a degradação da floresta e dos solos amazônicos (BECKER, 1990). A sub-bacia do baixo rio Xingu, está dentro desse contexto histórico de uso e ocupação, e vivencia a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, que possui previsão de implantação total até 2021. As usinas hidrelétricas promovem impactos socioambientais irreversíveis (SOUSA, 2000; RODRIGUES, 2013), como ocorreram nas Hidrelétricas de Balbina, Tucuruí e Samuel (FEARNSIDE, 1989, 2001, 2005). A pesquisa teve por objetivo subsidiar o planejamento e a gestão ambiental da sub-bacia do baixo rio Xingu identificando os níveis de estabilidade e vulnerabilidade ambiental das 8

unidades geoecológicas mapeadas, através de análise sistêmica e holística dos componentes da paisagem.

Palavras-chaves: Planejamento Ambiental; Geografia Física; Vulnerabilidade Ambiental; AHE de Belo Monte.

ABSTRACT: Boosted by the Brazilian Federal Government, in the second half of the twentieth century, It implemented programs and projects that promote the degradation of Amazonian's forest and soils (BECKER, 1990). The sub-basin of the lower Xingu is within this historical context of use and occupation, and It lives the construction of the Belo Monte Hydroelectric, which has full implementation expected by 2021. Hydroelectric promote irreversible social and environmental impacts (SOUSA, 2000; RODRIGUES, 2013), as occurred in Balbina, Tucuruí and Samuel Hydroelectric (FEARNSIDE, 1989, 2001, 2005). The research had as objective support the environmental planning and management of the sub-basin of the lower Xingu identifying the levels of stability and environmental vulnerability of 8 geoeology units mapped, through systemic and holistic analysis of landscape components.

Key Words: Environmental Planning; Physical Geography; Environmental Vulnerability; Belo Monte Hydroelectric

RÉSUMÉ: Stimulée par le gouvernement fédéral du Brésil, dans la seconde moitié du XXe siècle, programmes et projets ont été appliquées, qui favorisent la dégradation des forêts et des sols amazoniens (BECKER, 1990). Le sous-bassin du cours inférieur de la rivière Xingu est dans ce contexte historique de l'utilisation et de l'occupation, et vit la construction du hydroélectrique Belo Monte, qui a la pleine mise en œuvre prévue en 2021. Les centrales hydroélectriques provoquent des impacts irréversibles sur l'environnement (SOUSA, 2000; RODRIGUES, 2013), comme cela est arrivé dans l'hydroélectricité Balbina, Tucuruí et Samuel (FEARNSIDE, 1989, 2001, 2005). L'objectif de la recherche est d'appuyer la planification et la gestion environnementale du sous-bassin du cours inférieur de la rivière Xingu, en identifiant les niveaux de stabilité et de la vulnérabilité environnementale des 8 unités géoécologiques, cartographiées par l'analyse systémique et holistique des composantes du paysage.

Mots-clés: Planification Environnementale; Géographie Physique; Vulnérabilité Environnementale; AHE Belo Monte.

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira vivenciou e vivencia fortes modificações nas suas paisagens que repercutem em mudanças climáticas regionais e globais (NOBRE; SAMPAIO; SALAZAR, 2007). Impulsionado pelo Governo Federal já na segunda metade do século XX, programas de implantação de redes rodoviários e hidrelétricas, polos de desenvolvimento de agricultura, pecuária e mineração promoveram a degradação da floresta e dos solos amazônicos (BECKER, 1990).

A área de estudo selecionada por essa pesquisa, a sub-bacia do baixo rio Xingu, está dentro desse contexto histórico de uso e ocupação da Amazônia brasileira. E vivencia a construção, desde 2011, da Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte ou, como também é conhecida, Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte, que terá operação realizada a fio d'água e previsão de implantação total até 2021 (LEME ENGENHARIA, 2009).

Dentre os novos usos dos recursos naturais vivenciados pela região Norte do país, a construção de usinas hidrelétricas, em especial, promovem impactos naturais irreversíveis, com a diminuição da correnteza e do fluxo de sedimentos de rios, mudanças na temperatura e qualidade da água, interrupção de fluxos biológicos, desflorestamento, além de proporcionarem impactos sociais, tais como especulação imobiliária e disseminação de doenças (SOUSA, 2000).

Müller (1995) destaca que mesmo a geração de energia hidrelétrica sendo tomada como sustentável, algumas das regiões submetidas a empreendimentos hidrelétricos, em lugar de obterem desenvolvimento passaram por retrocesso econômico e social. Este fato pode ser observado nas regiões amazônicas que receberam as grandes hidrelétricas de Balbina, Tucuruí e Samuel, as quais proporcionaram catástrofe do ponto de vista socioambiental (FEARNSIDE, 1989, 2001, 2005; RODRIGUES, 2013).

Essa pesquisa tem por objetivo subsidiar o planejamento e a gestão ambiental da sub-bacia do baixo rio Xingu através da análise geoecológica da sub-bacia, indicando os níveis de estabilidade e vulnerabilidade ambiental das unidades geoecológicas mapeadas. Para tanto utilizou-se método geossistêmico por permitir análise holística e integrada dos componentes da paisagem.

METODOLOGIA

Nessa pesquisa, inicialmente, realizou-se revisão teórica dos principais conceitos relacionadas à metodologia Geoeecologia da Paisagem. Essa metodologia de análise da paisagem proposta por Rodriguez (1998, 2000) busca um sistema único na caracterização, análise e mapeamento das paisagens, e desenvolve conceitos e procedimentos normativos na avaliação paisagística, além de ser um método adequado à elaboração de pesquisas ambientais, conforme comprovado por Mauro et al (1995), Manosso; Nóbrega (2008), Manosso (2009), Vidal (2014) e Farias (2015). Para a sub-bacia do baixo rio Xingu foram analisados a estrutura geoeecológica, as modificações antrópicas e o nível de estabilidade e vulnerabilidade da paisagem, em acordo com as proposições metodológicas de Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2011), Tricart (1977) e Souza (1998).

Foram realizadas campanhas de campo entre os anos em 2010 e 2015, para reconhecimento das informações mapeadas e para levantamentos topográficos com auxílio de navegador do Sistema de Posicionamento Global - GPS. Nessas campanhas, teve-se oportunidade de coletar informações sobre as modificações na paisagem, tipos de usos da terra, regime fluvial do Xingu, dentre outras. As informações cartográficas foram readequadas para as escalas regional 1:1.000.000 no Sistemas de Informação Geográfica – SIG, QGIS2.14 (SHERMAN et al, 2011) utilizando-se o sistema de projeção Projeção Geográfica e o *Datum* SIRGAS2000.

O limite da sub-bacia em estudo foi construído somente com relação às áreas drenadas pelos principais afluentes do rio Xingu, partindo do ponto de confluência do rio Xingu com o rio Irirí até a confluência com o rio Amazonas. O mapa de Geologia foi construído tendo como base no mapeamento da CPRM (RAMOS et al, 2013), no qual realizou-se seleção espacial de acordo com os limites da sub-bacia do baixo Xingu, e reclassificou-se a nomenclatura das unidades geológicas de acordo com Brasil (2004a; 2004b). Os demais componentes da paisagem foram mapeados, mas não foram expostos nesse artigo.

O mapa de unidades geoeecológicas foi construído após análise integrada dos componentes da paisagem, identificando a estabilidade de acordo com Tricart (1977) e a vulnerabilidade de acordo com Souza (1998). Tricart (*op. cit.*) propõe que a paisagem possui três níveis de estabilidade de acordo com a relação entre morfogênese e pedogênese, a saber: Estáveis, Transição (Intergrade) e Instáveis. A vulnerabilidade da paisagem é reflexo direto

do nível de estabilidade dessa paisagem, sendo que paisagens estáveis possuem baixa vulnerabilidade ambiental, enquanto paisagens instáveis constituem ambientes vulneráveis (SOUZA, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entender a estrutura, funcionamento, processo evolutivo, estabilidade e a vulnerabilidade da paisagem, perpassa por compreender o contexto geocológico em que a unidade ambiental está inserida. Nos próximos subitens é discutido o contexto geocológico da sub-bacia em estudo, sendo que o item 3.5 constitui síntese da análise integrada da paisagem.

Aspectos Climáticos

A área da sub-bacia do baixo curso do Xingu é parte da bacia hidrográfica de um dos principais afluentes do rio Amazonas, localizada no extremo leste do macrodomínio morfoclimático amazônico. De acordo com Ab'Sáber (2003), o macrodomínio amazônico possui fortes entradas de energia solar devido sua posição geográfica, com alto estoque de nebulosidade, baixa amplitude térmica anual, e recebe precipitações anuais entre 1600 a 3600 mm. A distribuição sazonal das chuvas na bacia amazônica determina grandes flutuações no nível dos rios e canais fluviais (NOVO, 2008). Assim como acontece no rio Negro, segundo Ab'Sáber (2003), a coincidência dos períodos de chuvas nas áreas drenadas pelos rios Xingu e Amazonas provocam níveis da água acima do nível máximo no trecho final do rio Xingu, ou mesmo perduram esse nível, fato que pode ser observado até as proximidade do município Vitória do Xingu, Pará.

A bacia do rio Xingu, de acordo com Nimer (1979), encontra-se Zona Climática Equatorial, baseado em padrões de circulação atmosférica, e na região térmica Quente, por possuir médias de temperaturas anuais superiores a 18°C para o mês mais frio. O mesmo autor acrescenta que, quanto à umidade, os períodos com maiores concentrações de precipitações estão entre janeiro e março (verão austral), podendo se estender até maio.

Lucas et al. (2006a; 2006b) elaborou estudo sobre variação espaço-temporal da precipitação para a parte da bacia hidrográfica do Xingu contida no estado Pará, entre os anos de 1980 a 2000, com dados de postos pluviométricos da Agência Nacional das Águas. A análise dos resultados desses estudos indicou totais anuais de chuva entre 1500 e 2379mm (LUCAS et al., 2006a), para os postos Fazenda Cipaúba, Aldeia Bacajá, Altamira, Porto de Moz e Brasil Novo, situados na sub-bacia do baixo rio Xingu, os quais sofrem influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sendo que o posto Aldeia de Bacajá está também sobre a influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (LUCAS et al., 2006b).

Para sub-bacia do Baixo Xingu, de acordo com Lucas et al. (2006a; 2006b), o período chuvoso concentra-se entre janeiro a maio com precipitações acima de 150 mm por mês, e se estende até julho nas imediações de Porto de Moz. O período seco, ou menos chuvoso, concentra-se de julho a dezembro com precipitações abaixo de 100 mm por mês. Os meses de junho e dezembro, quando as precipitações variam entre 100 e 150 mm por mês, representam transição entre as estações chuvosa e seca (LUCAS et al., 2006a; 2006b). Souza et al (2000) afirmam que os períodos chuvosos ou secos (ou menos chuvoso) são influenciados pelo fenômeno acoplado oceano-atmosfera El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que exerce papel relevante na variabilidade climática da amazônia (MARENGO 1992; LIEBMANN e MARENGO, 2001), o qual aumenta o volume de precipitação quando se manifesta de forma intensa, ou a diminui quando se manifesta de forma sutil (FISCH et al, 1998; FRANCO et al., 2015).

Franco et al. (2015) analisaram os episódios ENOS registrados entre 1979 a 2012, e encontraram evidências que durante os anos de La Niña a cota fluviométrica é acima da média em torno de 2 a 4%, e prolonga-se com essa média de janeiro a agosto, e em anos de El Niño conforme registros na estação localizada na sede municipal de Altamira, a cota fluviométrica oscila entre 3 e 7% abaixo da média nos meses de dezembro a agosto, sendo que o máximo negativo de 11% se processa em maio. Franco et al. (2015) conclui que nas proximidades da sede de Altamira o regime de cheia encontra-se nos meses de março a maio com nível máximo de 682 cm em abril, e regime de vazante nos meses de agosto a outubro com nível mínimo de 260 cm em setembro, indicando uma amplitude anual de até 422 cm.

Geologia: Unidades Litoestratigráficas

A bacia do rio Xingu pode ser dividida em seis províncias estruturais: Amazonas e Transamazonas (na sub-bacia do baixo curso), Carajás e Amazônia Central (na sub-bacia do médio curso) e Parecis e Tocantins (na sub-bacia do alto curso), sem grande rigor quanto à localização. Possui 21 unidades litoestratigráficas (Figura 1) com datações que variam entre o Cenozóico e o Mesozoico, ou seja, formações recentes, como os depósitos aluvionares com cerca de 1000 anos, à formações como o Complexo Xingu com mais de 2 bilhões de anos (BRASIL, 2004a; 2004b; VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008).

Geomorfologia, Solos e Cobertura Vegetal

A CPRM executou mapeamento dos domínios de relevo para o estado do Pará (JOÃO; TEIXEIRA; FONSECA, 2013), e com base nesse mapeamento selecionou-se para sub-bacia do rio Xingu quatro domínios geomorfológicos, os quais foram caracterizados de acordo com Dantas; Teixeira (2013), Santos *et al* (2011) e Brasil (2008)

O domínio geomorfológico Planícies Fluviais ocorre ao longo do extremo norte da sub-bacia, na calha do rio Xingu e em alguns de seus afluentes. São compostas por sedimentos fluviais de idade quaternária, e possuem presença de diversificadas formas de relevo, como planícies de inundação, praias fluviais, planícies flúvio-lacustres, barras, dentre outras.

As planícies que margeiam os rios de água clara, como o Xingu, “apresentam pouca sedimentação aluvial, decorrente de baixa carga de sedimentos em suspensão e também de baixa concentração de sesquióxidos de ferro” (DANTAS; TEIXEIRA, 2013, p. 32). Existe um amplo domínio de solos hidromórficos, muito mal drenados e de alta fertilidade natural com predomínio de Gleissolos Háplicos Eutróficos ou Distróficos com argilas de atividade associados a Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos, recobertos por Formações Pioneiras Arbustiva e Herbácea sobre influência fluvial, e Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

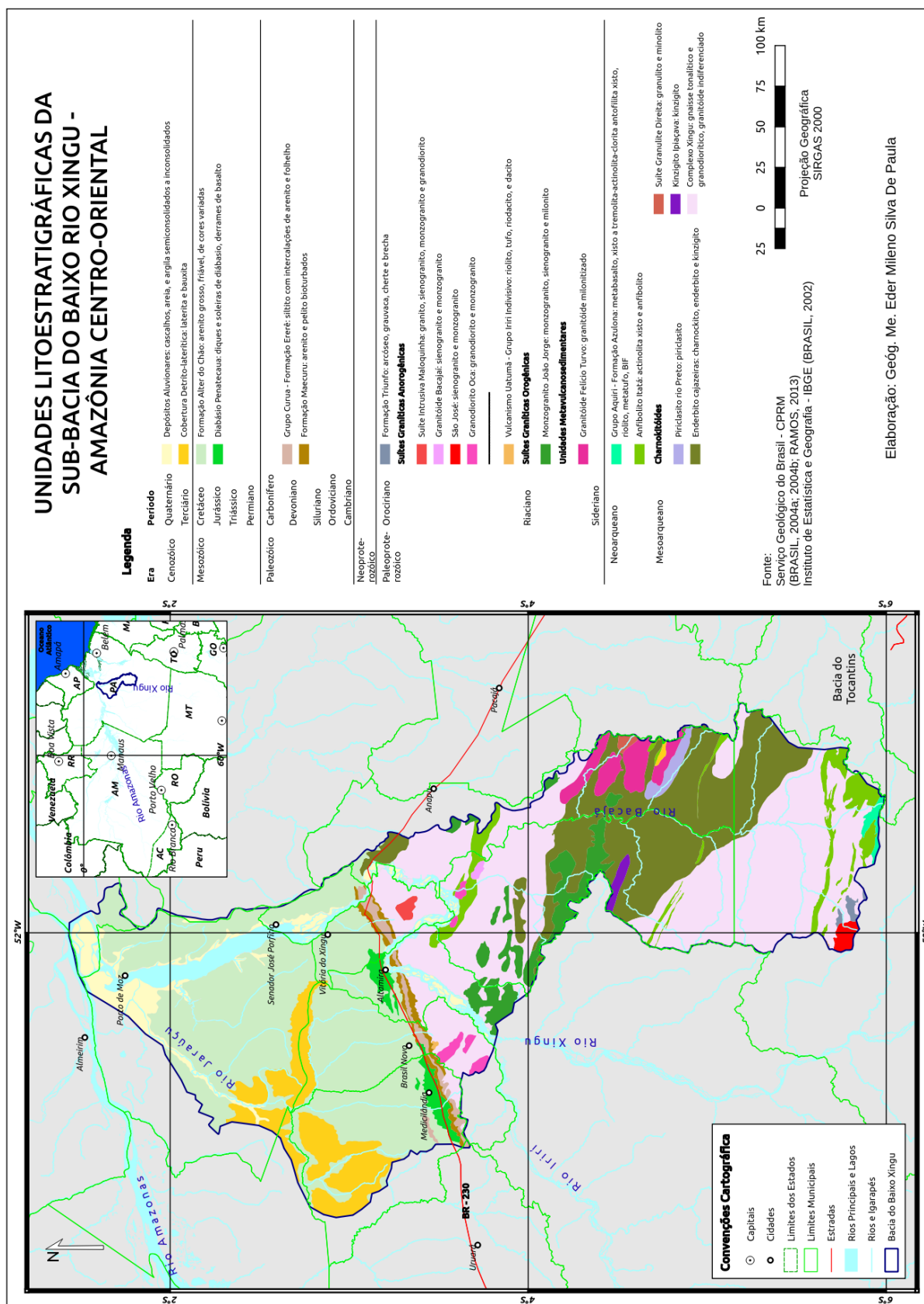


Figura 2 – Mapa das Unidades Litoestratigráficas da Sub-bacia do Baixo Rio Xingu – Amazônia Centro-Oriental

O domínio Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, denominados por BRASIL (1995) de Tabuleiros do Baixo Rio Amazonas, tem em seus limites presença de feições geomorfológicas tais como tabuleiros, vales encaixados, planaltos, baixos platôs, colinas dissecadas e morros baixos. Ocupando a porção entre a planície fluvial amazônica e os planaltos dissecados da borda sul da bacia amazônica, corresponde à área abrangida pela Bacia Sedimentar do Amazonas, em grande parte constituída pela Formação Alter do Chão. O rio Xingu, ao atravessar esse domínio, produz ria fluvial, semelhante à produzida pelo rio Tapajós (bacia hidrográfica vizinha imediata, à Oeste), de grandes proporções que, segundo Dantas; Teixeira (2013), sugerem uma componente neotectônica pela configuração morfológica em ria. Sobre esse domínio na porção contida na sub-bacia em estudo, desenvolve-se Floresta Ombrófila Densa de terras baixas sobre solos bem drenados e de baixa fertilidade natural, espessos e lixiviados, com predominância de Latossolos Amarelos distróficos, por vezes associados à Plintossolos Pétricos Concrecionários (BRASIL, 2011).

Já no domínio Planaltos Dissecados da Borda Sul da Bacia Amazônica, além dos Latossolos Amarelos Distróficos associados aos Plintossolos Pétricos Concrecionários, ocorrem Nitossolos Vermelhos Distróficos, também associados à Chernossolos Argilúvicos Órticos e Latossolos Vermelhos Eutróféricos. Em geral, são solos espessos, bem drenados e de baixa fertilidade natural, com exceção dos Nitossolos Vermelhos eutróficos que possuem boa fertilidade natural (DANTAS; TEIXEIRA, 2013; BRASIL, 2011). Nesse domínio há morros e serras altas constituídas pelas Formações Ererê, Maecuru e Diabásio Penatecaua, correspondendo ao limite meridional da Bacia Sedimentar do Amazonas, com cobertura de Floresta Ombrófila Densa Submontana. Nesse domínio encontra-se parte da Província Espeleológica Altamira-Itaituba, na qual já foram registrados 50 abrigos, grutas e cavernas (LEME Engenharia, 2009) somente na porção contida na sub-bacia do baixo Xingu.

O domínio Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia é constituída por morros, serras baixas, colinas amplas e suaves e inselbergs. São superfícies aplainadas “arrasadas por prolongados eventos de erosão generalizada, conjugados com estabilidade tectônica em escala regional durante o Cenozoico (DANTAS; TEIXEIRA, 2013). Sofreu incipiente dissecção holocênica sob clima úmido, o que lhe conferiu aspecto levemente ondulado, ocasionalmente, desfeito em colinas suaves de topo plano. Sobre esse domínio evoluíram solos pobres e bem drenados do tipo Argissolos Vermelho Amarelos distróficos, por vezes associados à Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos ou a Neossolos Litólicos Distróficos, o qual foi recoberto por Floresta Ombrófila Submontana Densa e Aberta.

Usos da Terra

A Amazônia Brasileira passou por momentos distintos de intervenções nas paisagens. Prates; Bacha (2011) consideram que até a década de 1960, o aproveitamento dos recursos

naturais não promoveu grandes danos ambientais. Entretanto, os autores destacam que a fase de intervenção militar no Brasil entre as décadas de 1960 e 1980 foi desastrosa ambientalmente e socialmente, fato comprovado pelo largo avanço do desmatamento e conflitos por terras. Hoje, o desenvolvimento da Amazônia é marcado pelo estímulo de mercado, com importância significativa dos madeireiros, pecuaristas e grandes agricultores (PRATES; BACHA, 2011; GORAYEB et al, 2011; GUIMARÃES et al., 2011).

Dentre os principais fatores que favorecem a degradação das florestas amazônicas estão: o tamanho da população, a renda do município, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita municipal, o preço das mercadorias agrícolas, a distribuição de crédito rural, a proximidade às estradas, o estado atual de desmatamento e a proximidade a desmatamentos anteriores (BARRETO et al., 2011).

A sub-bacia do baixo rio Xingu já possui 20,47% dos seus 65.414 km² com vegetação natural totalmente suprimida, sendo anualmente desflorestados em média 328,77 km² tendo como referência o período de 2005 a 2014, e de acordo com dados do Programa PRODES (BRASIL, 2015). Na tabela 1 estão representados os valores de desflorestamento para cada ano entre 2005 e 2014 e o acumulado para a sub-bacia em estudo.

Tabela 1 - Área de desflorestamento e total acumulado (km²) para a Sub-bacia do Baixo Rio Xingu entre 2005 e 2014. Fonte: Adaptado de Programa Prodes (BRASIL, 2015)

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Área (km ²)	700,38	333,89	543,01	255,49	278,49	281,88	457,29	118,58	180,25	138,44
Acumulado	10803,84	11137,73	11680,74	11936,23	12214,72	12496,60	12953,89	13072,47	13252,72	13391,16

A sub-bacia, em 2014, acumulava 13.391,16 km² de área com cobertura vegetal natural totalmente retirada, sendo que 2.587,32km² de novas áreas foram desflorestadas em dez anos. Interseccionando o mapa de vegetação natural com a área total já desflorestado mapeada por BRASIL (2015), as aéreas recobertas por Floresta Ombrófilas Densa Submontana foram as mais afetadas em números absolutos e percentuais, como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 - Área em Km² e Percentual desflorestadas até 2014 da Cobertura Florestal Original da Sub-bacia do Baixo rio Xingu.

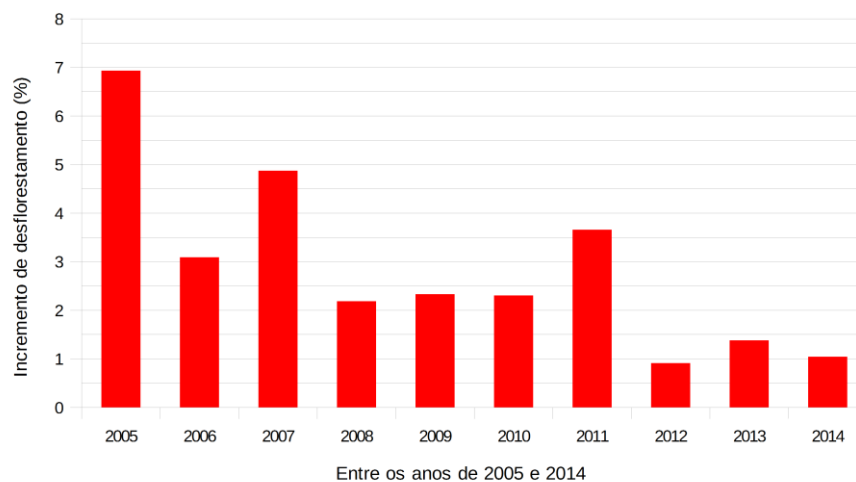
Cobertura Florestal	Área Original (km ²)	Área Desflorestada	
		(km ²)	(%)
Floresta Ombrófila Densa Submontana	44.164,01	11.168,22	25,29
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	7.040,88	780,08	11,08
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	9.390,45	1.285,20	13,69
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	974,44	34,44	3,53
Formações Pioneiras com influência fluvial	1.451,16	13,83	0,95

Entre os anos de 2005 e 2014 o incremento do desflorestamento reduz seus valores percentuais (Gráfico 1), entretanto nos anos 2005, 2007 e 2011 os valores foram acima da média (3,63 %) para o referido período. O ano de 2011 foi marcado pelo início efetivo das obras para construção da UHE de Belo Monte, na Volta Grande do Xingu, entretanto Costa (2013) afirma que a expectativa de instalação da UHE já havia provocado mudanças no cenário econômico de Altamira, principal cidade no entorno direto da obra.

Barreto et al. (2011) aponta que a instalação da UHE Belo Monte aumenta o risco de desflorestamento, e projeta para sub-bacia do baixo rio Xingu cerca de 800 a 5.316 km² de novas áreas desflorestadas em 20 anos. Esses valores podem ser ainda maiores, tendo em vista as limitações técnicas de mapeamento do PRODES, que de acordo com Doblas (2015), não consegue identificar a supressão parcial do dossel florestal, o chamado desmatamento seletivo, pois os tamanhos das clareiras (pequenas áreas desflorestadas) não são passíveis de serem registradas pelos sensores remotos utilizados pelo INPE.

Nesse contexto de desflorestamento, as Unidades de Conservação (UC's) e as Terras Indígenas (TI's) tornam-se áreas de resistência ao avanço da degradação florestal. Os usos da terra na sub-bacia do Baixo Rio Xingu é pouco presente na UC Reserva Extrativista Verde Para Sempre, e nas TI Paquçamba, TI Arará da Volta Grande, TI Arará, TI Koatineno, TI Ituna/Itata, TI Trincheira Batajá, TI Araweté Igarapé Ipixuna e TI Apyterewa. Os usos concentram-se cerca de 50km para cada lado da rodovia BR-230 (Transamazônica), e próximo as sedes municipais de Porto de Moz, Sen. José Porfírio, Vitória do Xingu, Altamira, Brasil Novo, Medicilândia.

Gráfico 1 - Incremento percentual do desflorestamento entre os anos de 2005 e 2014 para Sub-bacia do Baixo Rio Xingu



Em acordo com a classificação proposta pelo IBGE (BRASIL, 2013), os usos na sub-bacia estão agrupados nas seguintes categorias: Áreas Antrópicas Não Agrícolas, Áreas Antrópicas Agrícolas, Áreas de Vegetação Natural e Águas. Na tabela 3 foram apresentadas as áreas em percentual das 11 classes de uso da terra, segundo suas categorias.

Tabela 3 - Categorias de Uso, por Classes de Usos e respectivas áreas (%) na Sub-bacia do Baixo Rio Xingu.

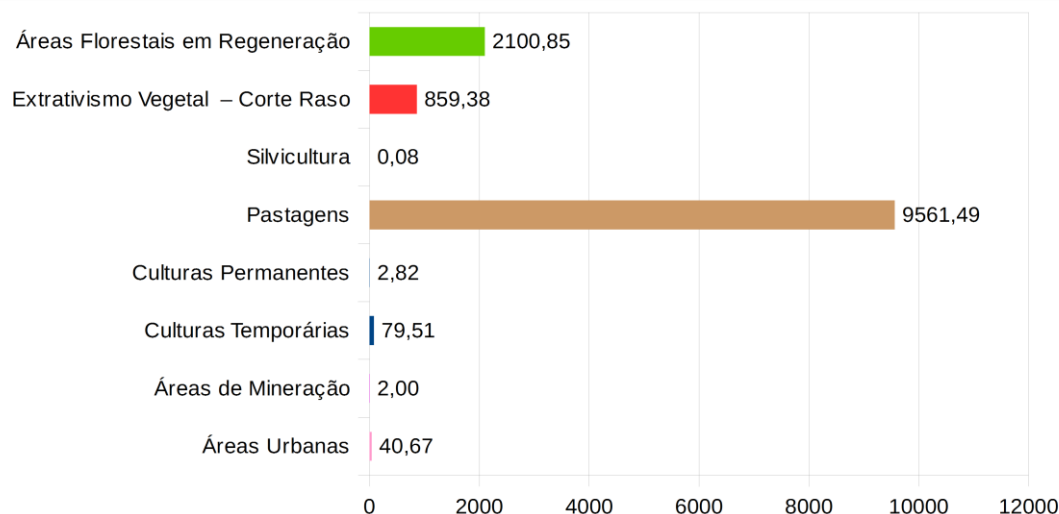
Categorias	Classes	Área (%)
Áreas Antrópicas Não Agrícolas	Áreas Urbanas	0,06
	Áreas de Mineração	0,02
Áreas Antrópicas Agrícolas	Culturas Temporárias	0,12
	Culturas Permanentes	0,02
	Pastagens	14,4
	Silvicultura	0,0001
	Extrativismo Vegetal – Desflorestamento	1,29
Áreas de Vegetação Natural	Áreas Naturais Não Florestais	2,32
	Florestas	73,6
	Áreas Florestais em Regeneração	3,16
Águas	Corpo d'Água Continental	5,03

Na categoria Águas foi mapeada somente a classe Corpo d'Água Continental, com 3.340,7km², referente principalmente a massa d'água do rio Xingu. Seus usos são diversificados, tais como práticas de lazer e esportivas, caça e pesca de tartarugas, peixes, jacarés, botos dentre outras espécies dependentes das águas dos rios e igarapés da sub-bacia. O rio Xingu também é utilizado para o transporte de cargas e passageiros em embarcações de pequeno e médio porte, do tipo voadeira, popo, lanchas e balsas. O baixo curso pode ser dividido em dois trechos navegáveis, o primeiro com início nas proximidades de Porto de Moz até a comunidade de Belo Monte, que tem o porto fluvial de Vitória do Xingu o destino principal, e o segundo trecho localizado a montante das cachoeiras da Volta Grande do Xingu. Na categoria Áreas de Vegetação Natural tem-se as classes de uso: Áreas Naturais Não Florestais, Florestas e Áreas Florestais em Regeneração. As Naturais Não Florestais possuem 1.539,93km² de área, e representam os locais com afloramentos rochosos, praias e ilhas fluviais, incluindo vegetação do tipo Formações Pioneiras Arbustiva e Formações Pioneiras Herbácea, ambas com influência fluvial. Já nas Florestas inclui-se os tipos Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Submontana e de Terras Baixas e a Floresta Ombrófila Aberta Submontana perfazendo 48.861,94km², em grande parte preservados, com destaque para áreas reservadas a manutenção cultural dos povos indígenas.

Apesar da classe Áreas Florestais em Regeneração ter sido incluída na categoria Áreas de Vegetação Natural, é explicado por não se adequar as demais categorias e classes de uso propostas por Brasil (2013). Essas áreas em regeneração correspondem a antigas áreas de florestas que foram desflorestadas, e encontram-se em processo avançado de recuperação das condições bióticas naturais. Correspondiam em 2010 a 16,61% das áreas já desflorestadas na sub-bacia do baixo Xingu. No gráfico 2, pode ser observado o quantitativo das área já modificadas na sub-bacia segundo o tipo de uso da terra em 2010.

Áreas Urbanas e Áreas de Mineração, incluídas na categoria de uso Áreas Antrópicas Não Agrícolas, somam 42,67km² de área na sub-bacia. As áreas urbanas estão presentes em maior quantidade do que as Áreas de Mineração, 0,32 e 0,02% respectivamente, das áreas já modificadas. A primeira representa a infraestrutura de arruamentos e edificações das sedes dos municípios de Porto de Moz, Sen. José Porfírio, Vitória do Xingu, Altamira, Brasil Novo, Medicilândia. As áreas urbanas desses municípios, principalmente Altamira e Vitória do Xingu, com as obras da UHE Belo Monte, estão passando por processo de expansão urbana, como pode ser observado em Altamira com organização de vários loteamentos urbanos (COSTA, 2013).

Gráfico 2 - Classes de Usos da Terra das Áreas Desflorestadas até 2010 para Sub-bacia do Baixo Rio Xingu, segundo Brasil (2012). Fonte: Adaptado de BRASIL (2013)



As áreas utilizadas para mineração também foram representadas de forma pontual, e somente foram mapeadas nas proximidades da TI Arara da Volta Grande do Xingu, apesar de existirem outras lavras minerais na área, pois, segundo Brasil (2015b), tinha-se registrado até julho de 2015, 7 lavras garimpeiras, sendo que esses números podem aumentar tendo em vista os 350 requerimentos de pesquisa, 159 autorizações para pesquisa, 5 requerimentos de lavra, 90 requerimentos de lavras garimpeiras, 22 requerimentos para licenciamento e 41 licenciamentos registrados para área.

A classe Culturas Temporárias são áreas com práticas agrícolas diversificadas associadas à criação de animais de grande porte (BRASIL, 2012), e correspondem a 0,02% da área da sub-bacia do Baixo Rio Xingu, nesta classe, a agricultura familiar é praticada de forma conjugada ao subsistema de criação tradicional de gado. As Culturas Permanentes possuem 0,63% das áreas já modificadas na sub-bacia com culturas agrícolas diversificadas. Assim como as culturas permanentes, a Silvicultura representada por áreas Reflorestadas possui pouca expressão no baixo rio Xingu, menos de 0,01% para a escala de mapeamento.

Das Áreas Antrópicas Agrícolas, as áreas de Extrativismo Vegetal e Pastagem são as mais significativas, contabilizando 82,4% das áreas já modificadas. As áreas de extrativismo em destaque são as áreas que passaram por processo recente de desflorestamento até 2010 (Foram atualizadas quanto a área e já discutido anteriormente). Na Amazônia, essas áreas desflorestadas são geralmente, ou em um primeiro momento, transformadas em áreas de pastagens de acordo com INPE/EMBRAPA (BRASIL, 2012).

A classe Pastagens refere-se às áreas destinadas a criação de animais de grande porte, agrupando áreas em franco processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, áreas com exposição de solos e vegetação herbácea associada à presença de vegetação arbustiva esparsa (BRASIL, 2012). Na tabela 5 estão os número efetivo dos rebanhos de asinino, bovino, bubalino, caprino, equino e muar para sub-bacia. Observa-se, com ponderações quanto a área efetiva do município na sub-bacia, que o rebanho bovino é destaque em todos os municípios, exceto em Gurupá, onde há mais Bubalinos.

Tabela 4 - Quantidade do Rebanho Asinino, Bovino, Bubalino, Caprino, Equino e Muar para os municípios presentes na Sub-bacia do Baixo Rio Xingu. Fonte: IBGE – Pesquisa Agropecuária Municipal (PARÁ, 2013)

Municípios	Asinino	Bovino	Bubalino	Caprino	Equino	Muar
Porto de Moz	51	57.759	42.907	95	1.775	302
Altamira	260	668.541	552	1.041	6.075	2.302
Anapu	639	225.093	352	473	1.666	1.830
Brasil Novo	89	217.881	66	347	4.481	1.005
Medicilândia	166	133.885	5	382	2.100	960
Senador José Porfírio	45	64.208	831	105	478	401
Vitória do Xingu	55	175.376	21	745	1.889	891
Gurupá	0	5.557	6.764	17	63	0
Portel	10	10.945	1.005	143	184	70
Praíha	158	131.306	32.834	2.683	5.650	362
São Félix do Xingu	1.783	2.143.760	1.282	3.094	20.784	11.406

Unidades Geoecológicas da Sub-bacia do Baixo Rio Xingu

Com análise integrada das características dos componentes geoecológicos da sub-bacia do Baixo Rio Xingu classificou-se a sub-bacia em 8 unidades geoecológicas. Na figura 2 delimita-se espacialmente as unidades geoecológicas, e no quadro 1 construiu-se uma síntese com as características geológica, geomorfológica, tipos de solos, cobertura vegetal e usos da terra, assim como indicou-se o nível de estabilidade e vulnerabilidade ambiental ao uso e ocupação para a sub-bacia do baixo Rio Xingu.

Quadro 1 - Características Geoecológicas das Regiões da Sub-bacia do Baixo Rio Xingu

Unidades Geoecológicas	Características Geoecológicas	Estabilidade e Vulnerab. Ambiental
Planície Fluvial do Baixo Rio Amazonas	Depósitos Aluvionares com presença de cascalho, areias e argilas semiconsolidadas à inconsolidadas. Planícies fluviais com ilhas e praias fluviais. Inclinação de 0 a 3°, e elevação inferior a 2m no período de nível mínimo normal. Associação de Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos a Gleissolos Háplicos Ta Distróficos e a Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos. Predominância de Formações Pioneiras Arbustiva e/ ou Herbácea com influência fluvial, e presença de Floresta Ombrófila Densa Aluvial, contida em grande parte na Reserva Extrativista (RESEX) Verde Para Sempre, com uso temporário pela pecuária extensiva.	Instável – Alta Vulnerabilidade Ambiental
Planície Fluvial do Baixo Rio Xingu	Depósitos Aluvionares com presença de cascalho, areias e argilas semiconsolidadas à inconsolidadas. Planícies fluviais, com presença de ilhas, praias fluviais e afloramentos rochosos. Inclinação de 0 a 3°, e elevação inferior a 2m. Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos associados a Gleissolos Háplicos Ta Distróficos e a Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos. Formações Pioneiras Arbustiva e/ ou Herbácea com influência fluvial, e Floresta Ombrófila Densa Aluvial. Áreas de Vegetação Natural com insipiente uso por culturas temporárias diversificadas associadas a criação de animais de grande porte.	Instável – Alta Vulnerabilidade Ambiental
Baixos Platôs do Baixo Rio Xingu	Cobertura Detrito-laterítica com laterita e bauxita e o predomínio da Formação Alter do Chão composta por arenito grosso, friável de cores variadas. Relevo apresenta vales encaixados, tabuleiros dissecados, e predominância de baixos platôs. Inclinações entre 0 e 20°, e altitudes entre 20 e 50m. Predominância de associações de Latossolos Amarelos Distróficos com Plintossolos Pétricos Concrecionários e a presença de Latossolos Amarelos Distróficos. Recoberta por Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas e Floresta Ombrófila Densa Submontana. Domínio de áreas naturais, em parte contida na RESEX Verde Para Sempre. Presença de culturas permanentes e temporárias diversificados, Pastagens e Extrativismo Vegetal nas proximidades da área urbana de Porto de Moz.	Estável – Baixa Vulnerabilidade Ambiental
Baixos Platôs Transamazônica e Xingu	Formação Alter do Chão composta por arenito grosso, friável de cores variadas. Relevo em forma de tabuleiros, colinas e morros baixos dissecados, e predominância de baixos platôs. Inclinações entre 0 e 20°, e altitudes entre 20 e 50m. Densa Terras Baixas, ambas intensamente degradadas. Latossolos Amarelos Distróficos associados a Plintossolos Pétricos Concrecionários e presença de Latossolos Amarelos Distróficos. Domínio de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila. Inclui as sedes de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu. Com predomínio de atividades associadas a Pecuária Extensiva e Extrativismo Vegetal, e presença de áreas florestais em processo de regeneração.	Estabilidade Moderada com tendência a Instabilidade – Alta/Média Vulnerabilidade Ambiental
Planaltos Dissecados da Transamazônica e Xingu	Litologia composta por diques e soleiras de diabásio e derrames de basalto (Diabásio Penatecaua), a Formação Ererê, com siltito intercalado de arenito e folhelho, e a Formação Maecuru, com arenito e pelito bioturbados. Relevo em colinas e morros baixos dissecados. Inclinações entre 15 a 35°, e altitudes entre 80 a 200m. Associações de Latossolos Amarelos Distróficos a Plintossolos Pétricos Concrecionários e associações de Nitossolos Vermelhos Distróficos a Chernossolos Argilúvicos Órticos e a Latossolos Vermelhos Eutroféricos. Floresta Ombrófila Densa Submontana intensamente degradada. Inclui as sedes de Medicilândia, Brasil Novo e Altamira. Com predomínio de atividades associadas a Pecuária Extensiva e Extrativismo Vegetal, e presença de áreas florestais em processo de regeneração.	Estabilidade Moderada com tendência a Instabilidade – Alta Vulnerabilidade Ambiental
Superfícies Aplainadas Transamazônica e Xingu	Predominância de Charnokitóides do Complexo Xingu, e presença de rochas das Suítes Graníticas Anorogênicas Granitóide Bacajá, Maloquinha e Granodiorito Oca; da Suíte Granítica Orogênica Monzogranito João Jorge; da Unidade Metavulcanosedimentar Anfíbolito Itatá; e dos Charnokitóides Enderbitto Cajazeiras. Relevo em morros, serras Baixas, e predominância de colinas dissecadas. Inclinações entre 3 a 35°, e altitudes entre 20 a 200m. Associações de Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos e associações de Argissolos Vermelho-	Estabilidade Moderada com tendência a Instabilidade – Média Vulnerabilidade

Unidades Geoecológicas	Características Geoecológicas	Estabilidade e Vulnerab. Ambiental
	Amarelos Distróficos a Neossolos Litólicos Distróficos, com afloramentos de Rochas. Recobertos por Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Aberta Submontana, ambas intensamente degradadas. Predomínio de atividades associadas a Pecuária Extensiva e Extrativismo Vegetal, e presença de áreas de exploração mineral e em processo de regeneração florestal.	Ambiental
Superfícies Aplainadas Trinchera Bacajá	Predominância de Charnokitóides do Complexo Xingu e Enderbito Cajazeiras, e presença de rochas da Suíte Granítica Orogênica Monzogranito João Jorge; da Unidade Metavulcanosedimentar Anfibolito Itatá e Granitóide Felício Turvo; e dos Charnokitóides Piriclasito Rio Preto e Kinzigito Ipiacava. Relevo em morros, serras Baixas, presença de inselbergs e dominância de colinas amplas e Suaves. Inclinações entre 3 a 35°, e altitudes entre 20 a 200m. Associações de Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos e associações de Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos a Neossolos Litólicos Distróficos, com afloramentos de Rochas. Recoberto por Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Aberta Submontana. Áreas de Vegetação Natural contida em grande parte na TI Trinchera Bacajá.	Estável – Baixa Vulnerabilidade Ambiental
Superfícies Aplainadas São Félix do Xingu	Rochas da Formação Triunfo; da Suíte Granítica Orogênica São José; da Unidade Metavulcanosedimentares Granitóide Felício Turvo; do Grupo Aquiri - Formação Azulona; do Anfibolito Itatá; e Charnokitóides do Piriclasito Rio Preto, Enderbito Cajazeiras, Suíte Granulite Direita e Complexo Xingu. Relevo em morros, serras Baixas, inselbergs e predominância de colinas amplas e suaves. Inclinações entre 3 a 35°, e altitudes entre 20 a 200m. Predominância de associações de Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos a Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, e presença de associações de Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos a Neossolos Litólicos Distróficos com afloramentos de Rochas e de associações de Neossolos Litólicos Distróficos a Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos com afloramentos de Rochas. Recoberto por Floresta Ombrófila Densa Submontana intensamente degradada. Domínio de atividades associadas a Pecuária Extensiva e Extrativismo Vegetal, e presença de áreas florestais em processo de regeneração.	Estabilidade Moderada com tendência a Instabilidade – Média Vulnerabilidade Ambiental

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Metodologias geossistêmicas podem contribuir de forma significativa no planejamento e gestão ambiental das paisagens, entretanto somente o aumento de detalhamento dos estudos e monitoramentos setoriais podem ampliar a precisão dos acertos do planejamento ambiental. Na sub-bacia do baixo Xingu, por exemplo, observa-se a necessidade adensamento da malha de postos meteorológicos, e estudos de detalhe para trecho final do rio Xingu, após a Volta Grande, por se diferenciar dos demais trechos que não são influenciados pelo regime fluvial do rio Amazonas.

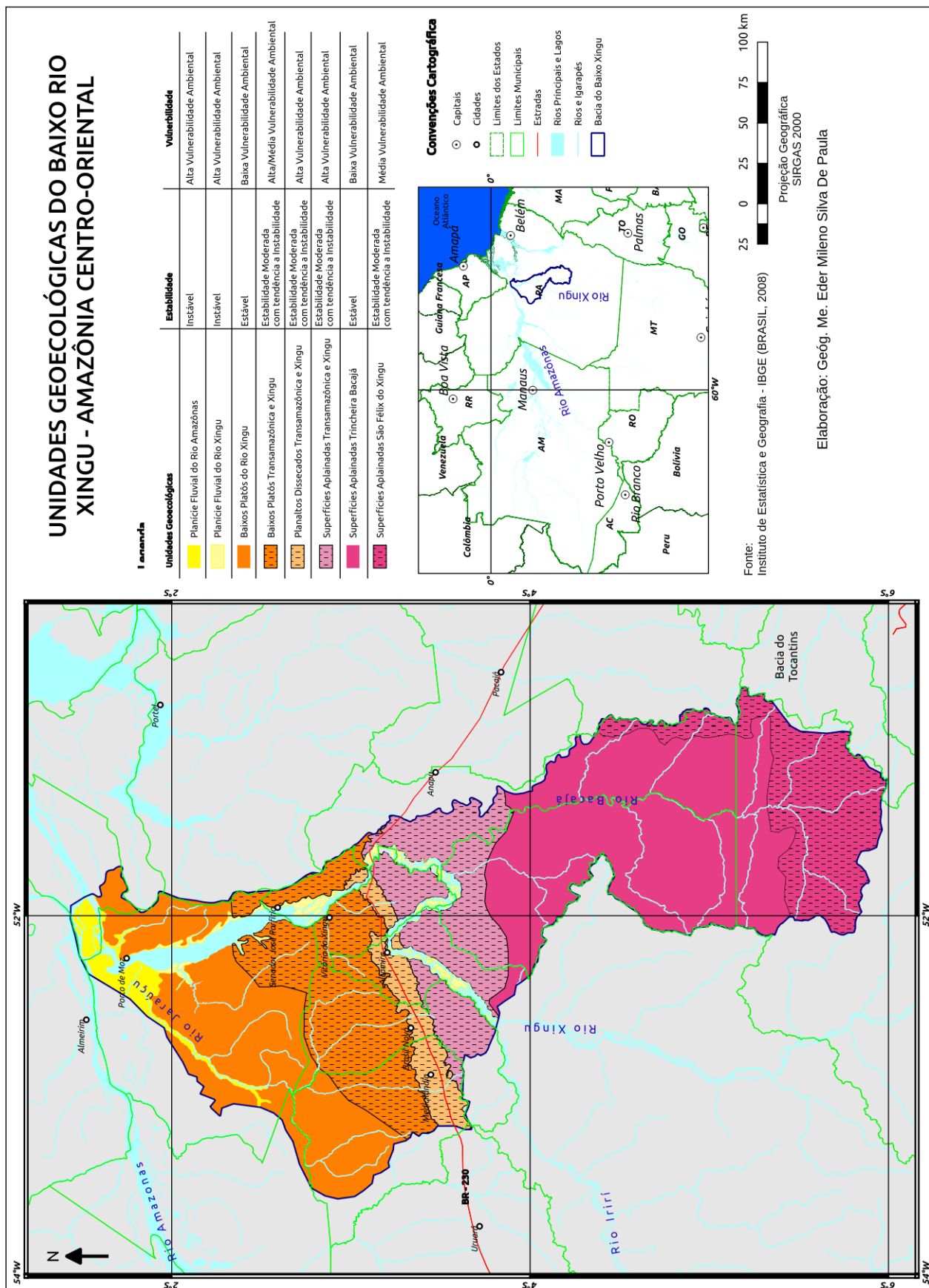


Figura 2 – Mapa das Unidades Geoeológicas da Sub-bacia do Rio Xingu – Amazônia Centro-Oriental

Para a sub-bacia do baixo rio Xingu foram delimitadas 8 unidades geoecológicas. As Planícies Fluvial do Baixo Rio Amazonas, Planícies Fluvial do Baixo Rio Xingu são de dinâmica instável, devido ao seu funcionamento e evolução geoecológicas, o que as tornam de alta vulnerabilidade ao uso. Entretanto as unidades Baixos Platôs Transamazônica e Xingu, Planaltos Dissecados da Transamazônica e Xingu, Superfícies Aplainadas Transamazônica e Xingu e Superfícies Aplainadas São Félix do Xingu tem sua estabilidade comprometida não pelo seu funcionamento ou evolução, e sim, devido a retirada total da vegetação natural, que são convertidas em pastagens para criação de bovinos, as quais não possuem capacidade semelhante as Florestas Ombrófilas para proteção dos solos, com impactos negativos sobre os recursos naturais local e a biodiversidade.

Já as unidades geoecológicas Baixos Platôs do Baixo Rio Xingu e Superfícies Aplainadas Trincheira Bacajá possuem baixa vulnerabilidade ambiental, pois, em grande parte, possuem cobertura vegetal preservada e com atividades de baixo impacto ambiental. Essas unidades estão relacionadas a áreas de Terras Indígenas ou a Unidades de Conservação, que tornam-se áreas de resistência ao avanço da degradação florestal na sub-bacia do rio Xingu.

Por fim, é evidente que caso não haja um forte controle por parte das autoridades que gerenciam o uso dos recursos naturais da sub-bacia do baixo rio Xingu, principalmente por abrigar a Usina Hidrelétrica de Belo Monte, ocorrerá aumento significativo de áreas desflorestadas, conseqüentemente, aumento de impactos ambientais negativos, além da ampliação de problemas sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. Amazônia Brasileira: Um macrodomínio. In: AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. Cap. 5. p. 65-82.

BARRETO, P. et al. **Risco de desmatamento associado à hidrelétrica de Belo Monte**. Belém: Imazon, 2011. 98 p.

BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo: Editora Ática, 1990. 112 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineiral. Ministério de Minas e Energia (Comp.). **Processos Minerários**. [Brasília]: Autor, 2015. Dados até 20 de julho de 2015. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

BRASIL. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - Embrapa | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **TERRA CLASS 2010: Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia**. [São José dos Campos]: Autor, 2012. Sumário Executivo.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Estado do Pará - Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 1 mapa, color., escala 1:800.000.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Manual Técnico de Uso da Terra: Manuais Técnicos em Geociências**. 3. ed. Rio de Janeiro: Autor, 2013. 171 p.

BRASIL. Instituto Nacional Pesquisas Espaciais - INPE. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação - MCTI. **Projeto PRODES: Divulgação da taxa consolidada do desmatamento da Amazônia Legal para período ago/2013 – jul/2014**. Brasília: Autor, 2015. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/Prodes_Taxa2014.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil-CPRM. Ministério de Minas e Energia. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha SA-22 Belém**. [si]: CPRM, 2004a.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil-CPRM. Ministério de Minas e Energia. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha SB-22 Araguaia**. [si]: CPRM, 2004b.

COSTA, É. F. N. da. **Periferização, Dispersão e Fragmentação Urbana em Cidades Intermediárias da Amazônia: o Caso de Altamira, Pará**. 2013. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano, Universidade da Amazônia, Belém, 2013. Cap. 6. Disponível em: <<http://www.unama.br/mestrado/desenvolvimento/>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

DANTAS, M. E.; TEIXEIRA, S. G. Origem das Paisagens . In: JOÃO, X. da S. J.; TEIXEIRA, S. G.; FONSECA, D. D. F. (Org.). **Geodiversidade do Estado do Pará**. Belém: Cprm, 2013. p. 23 - 52.

DOBLAS, J.. **Rotas do saque: Violações e ameaças à integridade territorial da Terra do Meio (PA)**. São Paulo: Isa - Instituto Socioambiental, 2015.

Estado do Ceará - Tese de Professor Titular, UECE. 1998. Fortaleza. ils.

FARIAS, Juliana Felipe. **Aplicabilidade da Geoecologia das Paisagens no Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Palmeira-Ceará/Brasil**. 2015. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

FEARNSIDE, P. M. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the Pharaohs in Amazonia. **Environmental Management**. v. 13, n.4, p. 401-423, 1989.

FEARNSIDE, P. M. Brazil's Samuel Dam: Lessons for Hydroelectric Development Policy and the Environment in Amazonia. **Environmental Management**. v. 35, n.1, p. 1-19, 2005.

FEARNSIDE, P. M. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Management** v. 27, n. 3, p.377-396, 2001.

FISCH, G.F.; MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. Uma revisão geral do clima da Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FRANCO, V. dos S. et al. Evolução Mensal da Cota Fluviométrica do Rio Xingu em Altamira-PA Associada Aos Eventos El Niño e La Niña. **Ciência e Natura**, [s.l.], v. 37, n. 1, p.104-109, 7 mar. 2015.

GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A. ; PEREIRA, L. C. C. Natural Conditions and Environmental Impacts in a Coastal Hydrographic Basin in the Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**.. *Journal of Coastal Research*, v. 1, p. 1340-1344, 2011.

GUIMARAES, D. O. ; PEREIRA, L. C. C. ; GORAYEB, A. ; COSTA, R. M. Exploitation and management of natural resources by rural communities in the Caeté River Basin in northern Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 1, p. 1228-1232, 2011.

JOÃO, X. da S. J.; TEIXEIRA, S. G.; FONSECA, D. D. F. (Org.).**Geodiversidade do Estado do Pará**. Belém: Cprm, 2013.

LEME ENGENHARIA. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte**: Relatório de Impacto Ambiental - Rima. Não Consta: Autor, 2009. 197 p. Disponível em: www.eletrobras.com . Acesso em: 14 fev. 2014.

LIEBMANN, B., MARENGO. J. A. Interannual variability of the rainy season and rainfall in the Brazilian Amazonia. *Journal of Climate* 14: 4308–4318. 2001.

LUCAS, E. W. M. ; SOUSA, F. A. S. ; MENEZES, R. H. N. ; COSTA, R. F. ; OLIVEIRA, L. L. ; BARRETO, N. J. C. . VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO XINGU, PARÁ. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis/SC. XIV CBMET, 2006a.

LUCAS, E. W. M. ; SOUSA, F. A. S. ; MENEZES, R. H. N. ; COSTA, R. F. ; OLIVEIRA, L. L. . REGIONALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO XINGU, PARÁ. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis/SC. XIV CBMET, 2006b.

MANOSSO, F. C; NÓBREGA, M. T. A estrutura geoecológica da paisagem como subsídio a análise geoambiental no município de Apucarana-PR. *Revista Geografar*, Curitiba, v.3, n.2, p.86-116, jul./dez. 2008.

MANOSSO, F. C. Estudo integrado da paisagem nas regiões Norte, Oeste e Centro-sul do estado do Paraná: relações entre a estrutura geoecológica e a organização do espaço. *Bol. geogr.*, Maringá, v. 26/27, n. 1, p. 81-94, 2009.

MARENGO J.A. Interannual variability of surface climate in the Amazon basin. *International Journal of Climatology* 12: 853–863. 1992.

MAURO, Cláudio Antônio de. et al. . **Análise da paisagem como base para uma estratégia de organização geoambiental**: Corumbataí-SP. Geografia Rio Claro: vol. Geografia, 20 (1). abr. 1995. p. 81-129.

MÜLLER, A. C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo, Makron Books, 1995.

NIMER, Edmon. Um modelo metodológico da classificação de climas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 41, p.59-89, out. 1979.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L.. Mudanças Climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 59, n. 3, p.22-27, jul. 2007. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n3/a12v59n3.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2015.

NOVO, E. M. L. M. **Ambientes Fluviais**. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais. São Paulo: Oficina de Textos. p. 219-246. 2008

PARÁ. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca - SEDAP. (Comp.). **Dados Agropecuários**: Pecuária. [2013]. Pesquisa Agropecuária Municipal - IBGE. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br/pagina/pecuaria>>. Acesso em: 29 set. 2015.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C.. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3, p.601-636, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecos/v20n3/a06v20n3.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2015.

RAMOS, M. A. B. et al. Metodologia, Estruturação da Base de Dados e Organização em Sistema de Informação Geográfica. In: JOÃO, X. da S. J.; TEIXEIRA, S. G.; FONSECA, D. D. F. (Org.). **Geodiversidade do Estado do Pará**. Belém: CPRM, 2013. p. 167-182.

RODRIGUES, R. A. **Vidas Despedaçadas Impactos Socioambientais da Construção da Usina Hidrelétrica de Balbina (AM), Amazônia Central**. 2013. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Sociedade e Cultura da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/relem/article/view/550/pdf>>. Acesso em: 2 set. 2015.

RODRIGUEZ, J. M. M. La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental. **Cadernos de Geografia**. Belo Horizonte, v. 8, n. 10, 1998. p. 63-68.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. **GEOGRAFIA DE LOS PAISAJES: PAISAJES NATURALES**. La Habana: [SI], 2000. 62 p.

SANTOS, H. G. dos, et al. **O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada**. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 67 p. Documentos / Embrapa Solos

SHERMAN G. E., et al. Quantum GIS User Guide - Version 1.7 “Wroclaw”. 2011 Acesso em: 11 set. 2015. Disponível em: <http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0_user_guide_en.pdf>

SOUSA, W. L. de. **Impacto Ambiental de Hidrelétricas: uma Análise Comparativa de Duas Abordagens**. 2000. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/wlemgruber.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2015.

SOUZA, E. de; KAYANO, M.; TOTA, J.; PEZZI, L.; FISCH, G.; NOBRE, C. On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. *Acta Amazônica*, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.

SOUZA, M.J.N. de. **Análise Geoambiental e Ecodinâmica da Paisagens do TRICART, J. Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1979. 91 p. il. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1)

VASQUEZ, M. L. , ROSA-COSTA, L. T. da (org). **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**. Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2008.

VIDAL, Maria Rita. **Geoeecologia das Paisagens: Fundamentos e Aplicabilidades para o Planejamento Ambiental no Baixo Curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

ENSINO E PESQUISA: UMA ANÁLISE DO BALANÇO HÍDRICO DO ALTO E BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TADARIMANA, EM MATO GROSSO

Fernando Antônio de **SOUZA**

Graduando em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso

fasfernandofas@hotmail.com

Marcia Ellen Rocha **PIRES**

Mestranda em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso

marciaelirocha@hotmail.com

RESUMO: Trata-se de uma atividade de ensino e pesquisa da disciplina de Hidrogeografia no Curso de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT. O balanço hídrico é a contabilização da água do solo, realizado a partir de cálculos matemáticos da entrada e saída de água do sistema. O presente estudo apresenta uma análise comparativa do balanço hídrico do alto e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Tadarimana, localizada no sudeste do Mato Grosso. Foram usados métodos matemáticos para o cálculo do balanço hídrico considerando dados de temperatura, precipitação e evapotranspiração, disponibilizados pela Estação Meteorológica da Universidade Federal de Mato Grosso. As paisagens do alto curso da bacia são marcadas por relevos planos tabulares com a presença de escarpas, entre 690 e 750 m de altitude, onde se desenvolve principalmente atividades agrícolas intensivas em grandes propriedades. No baixo curso apresenta relevo ondulado e formação de vales, entre 220 e 300 m de altitude. Nestas áreas estão localizadas várias comunidades tradicionais rurais que trabalham com pecuária e agricultura familiar. Os resultados obtidos mostram que o alto curso recebe os maiores índices de chuva com média anual de 174 mm e no baixo curso 124 mm. A disponibilidade hídrica identificada no alto curso contribui com a atividade agrícola, tendo em média um excedente hídrico de 124.8 mm, durante nove meses e deficiência hídrica de 37.3 mm, nos demais meses. No baixo curso a

deficiência hídrica média foi 63.3 mm no período de maio a outubro, e o excedente hídrico de 77.3 mm. A baixa disponibilidade hídrica no baixo curso pode estar colocando em risco a produtividades dos pequenos agricultores, visto que são produtores com poucos recursos tecnológicos e financeiros e que possuem dependência dos recursos hídricos disponíveis, necessitando de planejamento e projetos que venha sanar esta problemática.

Palavras-Chave: Recursos Hídricos; Agricultura; Planejamento.

RESUMEN: Tratase de una actividad de investigación y enseñanza de la disciplina *Hidrogeografía* en el Curso de Geografía de la Universidad Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT. El balance hídrico es la contabilización del agua del suelo, realizado a partir de cálculos matemáticos de la entrada y salida del agua del sistema. Este estudio presenta un análisis comparativo del balance hídrico del alto y bajo curso de la cuenca hidrográfica del río *Tadarimana*, ubicado en el sureste de Mato Grosso. Se utilizaron métodos matemáticos para el cálculo del balance de agua, teniendo en cuenta los datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración. Los datos fueron proporcionados por la Estación Meteorológica de la Universidad Federal de Mato Grosso. Los paisajes del alto curso de la cuenca están marcados por relieves planes tabulares con la presencia de escarpas, entre 690 y 750 m de altitud, donde se desarrolla principalmente actividades agrícolas intensivas en las grandes propiedades. En el curso inferior se identifica relieve ondulado y formación de valles, entre 220 y 300 m de altitud. En estas áreas se encuentran varias comunidades rurales tradicionales, que trabajan con el ganado y la agricultura familiar. Los resultados obtenidos muestran que el alto curso recibe los mayores índices de lluvia con un promedio anual de 174 mm y en el bajo curso 124 mm. La disponibilidad hídrica identificada en el alto curso contribuye a la actividad agrícola, el promedio del excedente hídrico fue 124,8 mm con nueve meses de duración y déficit hídrico de 37,3 mm. En el bajo curso del déficit hídrico el promedio fue 63,3 mm en el período de mayo a octubre y el excedente hídrico de 77,3 mm. El bajo disponibilidad hídrica en el bajo curso se puede estar echando en riesgo la productividad de los pequeños agricultores, ya que son productores con pocos recursos tecnológicos, financieros y todavía poseen dependencia de los recursos hídricos disponibles, lo que requiere planificación y proyectos que van a remediar este problema.

Palabras Clave: Recursos Hídricos; Agricultura; Planificación.

ABSTRACT: This is an educational activity and research of Hydro Geography subject in Geography Course in the Federal University of Mato Grosso, Rondonópolis-MT. The water balance is the quantification of water in the soil, carried out based on mathematical calculations of water inlet and outlet in the system. The water balance is the quantification of water in the soil, carried out based on mathematical calculations of water inlet and outlet in the system. This study presents a comparative analysis of the water balance of the high and low course of the river basin Tadarimana, located in the southeast of Mato Grosso. Mathematical methods were used to calculate the water balance considering temperature data, precipitation and evapotranspiration. The data were provided by the Meteorological Federal University of Mato Grosso Station. Flat tabular reliefs characterize the landscapes of the high course of the basin with the presence of scarps, between 690 and 750m altitude, in which occur mainly intensive agricultural activities in large farms. In the lower course it is possible to identify undulated relief and valleys formation between 220 and 300 meters. In those areas there are several traditional rural communities working with livestock and family farming. The results show that the high course receives the highest rainfall rates with an annual average of 174 mm while the lower course receives 124 mm. The water availability identified in the high course contributes to agricultural activity; the average water surplus was 124.8 mm lasting nine months and water deficit of 37.3 mm. In the lower course, the average water deficit was 63.3 mm in the period from May to October and surplus water of 77.3 mm. Low water supply in the lower course may be putting the productivity of small farmers at risk. Since they are producers with few technological and financial resources, they still have dependence on available water resources, requiring planning and projects that can solve this problem.

Keywords: water resources; Agriculture; Planning.

INTRODUÇÃO

Indispensável para a vida humana e demais seres vivos do planeta, a água é um dos principais recursos naturais, cobrindo maior parte do planeta terrestre, podendo ser encontrado em estado sólido, gasoso e líquido. Nas últimas décadas, com o crescimento demográfico urbano e a expansão industrial e agrícola, este bem natural passou a ser cada vez mais explorado para atender as altas demandas. Como resultado este recurso tem sido alvo de grandes impactos e degradações que têm comprometido a qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis (FILL et al, 2005).

No estado de mato grosso o processo de urbanização e expansão das atividades agropastoris influenciaram em grandes transformações nas paisagens naturais, com grandes áreas desmatadas incluindo matas ciliares de nascentes, córregos e rios, influenciando na dinâmica de todo o sistema das bacias hidrográficas atingidas por esta realidade.

Uma bacia hidrográfica é uma área abrangida por um rio, onde se forma um sistema fluvial composto por um curso principal e seus afluentes. Devido a forma de relevo a água escorre dos pontos mais altos da bacia hidrográfica para áreas rebaixadas, formando os rios principais das bacias, localizados no baixo curso. Os cursos de uma bacia são definidos de acordo com o trecho do rio, aquele próximo à nascente é chamado de alto curso e o próximo à foz, é o baixo curso. A preservação dessas áreas é de grande importância para mantermos os recursos hídricos necessários para a vida da sociedade.

O balanço hídrico é a contabilização da água do solo, realizado a partir de cálculos matemáticos da entrada e saída de água do sistema. Este tipo de cálculo pode fornecer informações importantes em relação a disponibilidade de recursos hídricos de uma bacia hidrográfica e ainda dados da variação espacial e temporal deste recurso no solo.

Um balanço hídrico pode ser analisado em várias escalas espaciais. SENTELHAS, PEREIRA e ANGELOCCIO (2000) colocam que em uma escala macro, a análise pode considerar o ciclo hidrológico e, em escala intermediária, pode se abordar uma microbacia hidrográfica. Em escala local, o balanço hídrico tem por objetivo estabelecer a variação de armazenamento e consequentemente a disponibilidade de água no solo, a abordagem desse tipo de escala é comum na agricultura ou em áreas de reflorestamentos, e ainda consideramos o curso de uma bacia hidrográfica.

O estudo apresentado é uma atividade de ensino e pesquisa realizada na disciplina de Hidrogeografia. O objetivo principal foi analisar o balanço hídrico do alto e baixo curso da bacia do rio Tadarimana, que está localizada no sudeste do estado de Mato Grosso, comparando-se os dois trechos da bacia, que abrange cinco municípios mato-grossenses. As análises apresentadas no artigo, são resultados das atividades executadas a partir das aulas, leituras bibliográficas, trabalhos de campo e cálculo do balanço hídrico do alto e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Tadarimana.

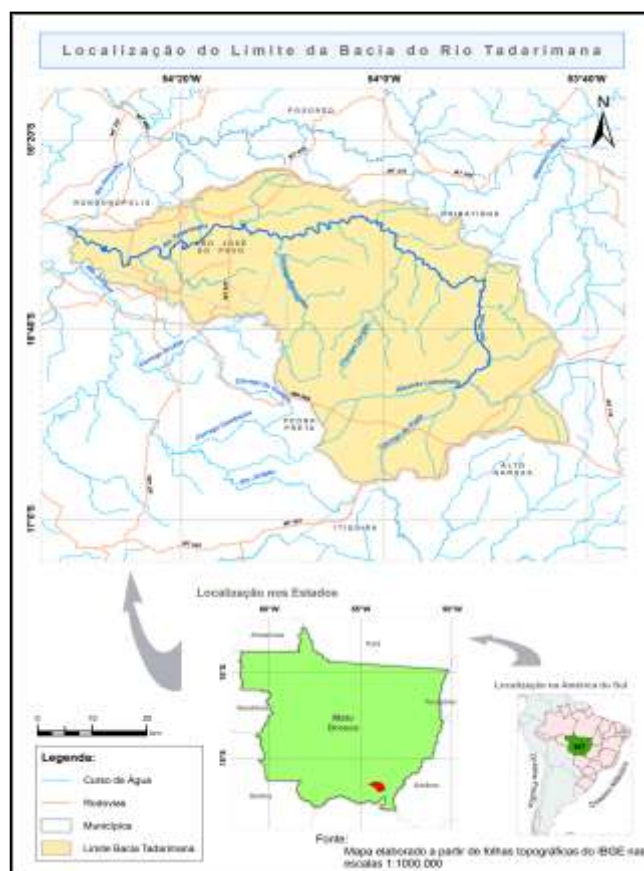
Na bacia do rio Tadarimana as paisagens são marcadas pelo uso e ocupação das atividades urbanas e rurais, mas se destacam principalmente a agricultura e pecuária. As relações e atividades sociais fazem parte da totalidade do ambiente e da bacia hidrográfica, sendo as interações sociais e naturais importantes, visto que podem causar alterações nas dinâmicas naturais da bacia.

A análise do balanço hídrico é importante para avaliar a disponibilidade hídrica, mas pode ser também uma ferramenta em análises da sustentabilidade ambiental dos recursos hídricos, estudos dos efeitos da sociedade sobre os ambientes naturais e para planejamento de cultivos. A análise é importante nas comunidades rurais que demandam do recurso água para prática de atividades agropecuárias e que se encontram em áreas de baixa disponibilidade hídrica, sem recursos tecnológicos e com baixo poder aquisitivo.

O conhecimento da realidade local, como disponibilidade dos recursos hídricos, associados a outros conhecimentos e políticas públicas com vista ao desenvolvimento rural, podem contribuir com melhor planejamento e uso da água pelas comunidades rurais, assim como já é realizado em grandes lavouras de monoculturas.

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Tadarimana está localizada no sudeste do Mato Grosso (Mapa 1), possui extensão territorial de 2.763,50 Km², abrangendo cinco municípios mato-grossenses: Rondonópolis, Guiratinga, São José do Povo, Pedra Preta e Alto Graças. Esta é integrada na bacia do Rio Vermelho, Rio São Lourenço e do Rio Cuiabá.



Mapa 1: Localização geográfica da Bacia Hidrográfica do rio Tadarimana.

Fonte: DOTTO, 2009.

O estudo abrange o alto e baixo curso da bacia do rio Tadarimana, que estão localizados em área do bioma Cerrado, onde foram identificadas diferentes taxonomias, como cerradão, savanas, campos e matas ciliares.

As nascentes que formam a bacia encontram-se nos topos elevados com altitudes entre 690 a 750 metros no alto curso da bacia. O alto curso é marcado pelas paisagens dos “chapadões”, com relevos planos e altas altitudes, modelado por planos tabulares e tabulares suavemente dissecados com a presença de escarpas. Nesta área se encontram vales rasos, amplos e de fundos planos, estes são conhecidos como “veredas”, característicos do cerrado (DOTTO, 2009).

O alto curso é marcado por uma grande variação de solos, foram identificados solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Álico, Latossolo Vermelho-escuro, Glei Pouco Húmidos Distrófico, Areias Quartzosas Álicas e Areias Quartzosas Distróficas (DOTTO, 2009). Neste compartimento observou a prática das atividades agrícolas intensivas de monoculturas, como soja, milho e algodão, voltados para exportação, com predominância das grandes propriedades (Foto 1).



Foto 1: Agricultura intensiva com plantação de Algodão, em Alto Graças-MT.

Fonte: SOUZA, F. A. Data: 23 mai 2015.

Nestas áreas a cobertura vegetal de matas nativas reduziu drasticamente a partir da ocupação da terra para a prática de atividades agropecuária. A agricultura intensiva ocupa 26,3% da área total da bacia (SETTE et al, 2010), e é uma das atividades econômicas de maior destaque nesta região do estado e no alto curso da bacia do rio Tadarimana.

No baixo curso da bacia as atividades econômicas desenvolvidas são variadas, destacando a pecuária, agricultura intensiva e agricultura familiar. Nestas áreas estão localizadas várias comunidades rurais, como, assentamentos rurais e a Reserva Indígena Tadarimana (Foto 2), habitada por indígenas da etnia Bororo.



Foto 2: Aldeia Indígena Tadarimana, em Rondonópolis-MT.

Fonte: SOUZA, F. A. Data: 28 nov 2015.

Na aldeia o sistema econômico bororo baseia-se nas atividades de coleta, caça, pesca e agricultura. O contato com outras etnias acarretou novas formas de relações sociais e econômicas, e trouxe novas possibilidades de trabalho, como o trabalho assalariado, a venda de mercadorias (artesanato e pesca) e a aposentadoria (SETTE et al, 2010). A organização das atividades na aldeia é marcada pelo conhecimento da natureza e o trabalho coletivo, com divisão de tarefas por sexo (homens e mulheres).

No baixo curso pode ser encontrado, em algumas áreas, a prática de agricultura de monoculturas, porém, o domínio é de pequenos sítiantes que trabalham com agricultura e pecuária de pequena escala. A agricultura está voltada para o plantio de verduras, frutíferas e legumes, como, mandioca, milho, banana, mamão, couve, quiabo, jiló, entre outros. Na pecuária se encontra produção leiteira e de engorda.

Segundo DOTTO (2009), os tipos de solo identificados no baixo curso são Plintossolo Distrófico e Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico. O relevo se caracteriza por formações onduladas, colinas abertas, unidades residuais isoladas de topos tabulares e vertentes abruptas com níveis mais baixos por rampas tabulares e formação de vales (DOTTO, 2009). Este curso se encontra em altitude entre 220 a 300 metros.

O clima sofre influência das unidades de relevo, existindo assim uma variação climática entre o alto e baixo curso da bacia. No alto curso foi identificado o clima Mesotérmico dos topos de Cimeiras dos chapadões, estes variam em duas unidades de relevo, dos Topos do Planalto Itiquira-Araguaia e Topos Elevados do Planalto Itiquira-Araguaia. Esta unidade possui variação de altitude entre 600 a 900 metros, a temperatura máxima fica entre 30.0 e 28.2°C e a mínima entre 17.8 e 15.8°C. A pluviosidade anual média varia de 1700 a 1900 mm, com maiores índices nos meses de novembro/abril e deficiência hídrica com duração de 4 a 2 meses, mais comum junho/setembro (TARIFA, 2011).

No baixo curso da bacia do rio Tadarimana, foi identificado uma unidade climática, mesotérmico úmido dos baixos Planaltos e Depressões, esta unidade se caracteriza em áreas com relevo entre 180 a 300 metros de altitude na depressão do Rio Vermelho. A variação de temperatura fica entre 34.4 a 31.8°C para máxima e 20.5 a 19.4°C para mínima. A pluviosidade média anual fica entre 1400 a 1600 mm, com cinco meses de estiagem. A deficiência hídrica se dá entre maio/setembro e o excedente hídrico em dezembro/março.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em uma atividade de ensino e pesquisa na disciplina de Hidrogeografia, do curso de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT. A pesquisa foi realizada com pesquisa bibliográfica em trabalhos e livros sobre o tema abordado e da área de estudo, destacando o trabalho de Dotto (2009) e Sette et al. (2010).

O estudo contou ainda com trabalhos de campos, no alto e no baixo curso da bacia, realizados junto ao professor da disciplina. Os trabalhos de campos foram realizados nos dias 23 de maio de 2015 e 28 de novembro de 2015, para coleta de dados. Nestes foram realizados levantamento fotográfico e coletas de altitudes, usando o altímetro e aparelho GPS Garmin. O primeiro dia de campo foi realizado no alto curso, onde foram escolhidos 10 pontos para coletas de dados e o segundo dia foi realizado no baixo curso, com escolha de 9 pontos.

O cálculo do balanço hídrico da bacia do rio Tadarimana foi realizado com dados coletados na estação meteorológica da Universidade Federal de Matos Grosso, fornecidos pelo professor da disciplina. Foram usados dados de médias mensais de temperatura, evapotranspiração e pluviosidade referente ao ano de 2015. A partir do cálculo do Balanço Hídrico obteve os dados de armazenamento, evapotranspiração real, deficiência hídrica e excedente hídrico.

O cálculo inicia subtraindo-se a evapotranspiração (EP) da precipitação (P), ou seja, $P - EP$. O armazenamento (ARM) ou capacidade de campo parte do princípio da saturação do solo, onde foi estipulado um valor base, sendo este 100 mm, considerando que >100 é saturado e <100 não saturado. O valor de excedente hídrico é $P - EP$, quando o armazenamento der negativo ou 0 considera-se deficiência hídrica.

O cálculo da alteração (ALT) se dá a partir de: $ARM - (P - EP)$. Quando o valor for negativo considera-se a alteração, quando der positivo considera-se a saturação do solo em 100 mm. A evapotranspiração real (ER) será igual a evapotranspiração potencial quando houver água no solo e quando não houver a evapotranspiração real será a soma da precipitação mais a alteração $P + ALT$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para Sentelhas, Pereira e Angelocccio (2000) o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica é a quantificação da água, que entra e saída do sistema. A equação de balanço hídrico é um dos modelos mais comuns para este tipo de análise, que avalia a variação de vários fatores, como, precipitação, temperaturas, evapotranspiração potencial, armazenamento, déficit e excedente hídrico.

Cada curso de uma bacia hidrográfica possui uma dinâmica natural e social, influenciados pelas condições físicas geográficas, como, tipo de solo, relevo, clima e geologia, que irão influenciar diretamente no tipo de uso e ocupação da terra pela sociedade, assim como são influenciados por estes.

Na bacia do rio Tadarimana as diferenças entre o baixo e alto curso são facilmente identificadas, desde os aspectos físicos até os sociais e econômicos. Com o cálculo do balanço hídrico foi identificado uma variação também nos aspectos climáticos em escala local. A análise comparativa do Balanço Hídrico do alto e baixo curso do rio Tadarimana mostrou diferentes variações nos atributos climáticos analisados.

Os gráficos 1 e 2 apresentam os resultados obtidos a partir do cálculo do balanço hídrico do alto e baixo curso da bacia do rio Tadarimana.

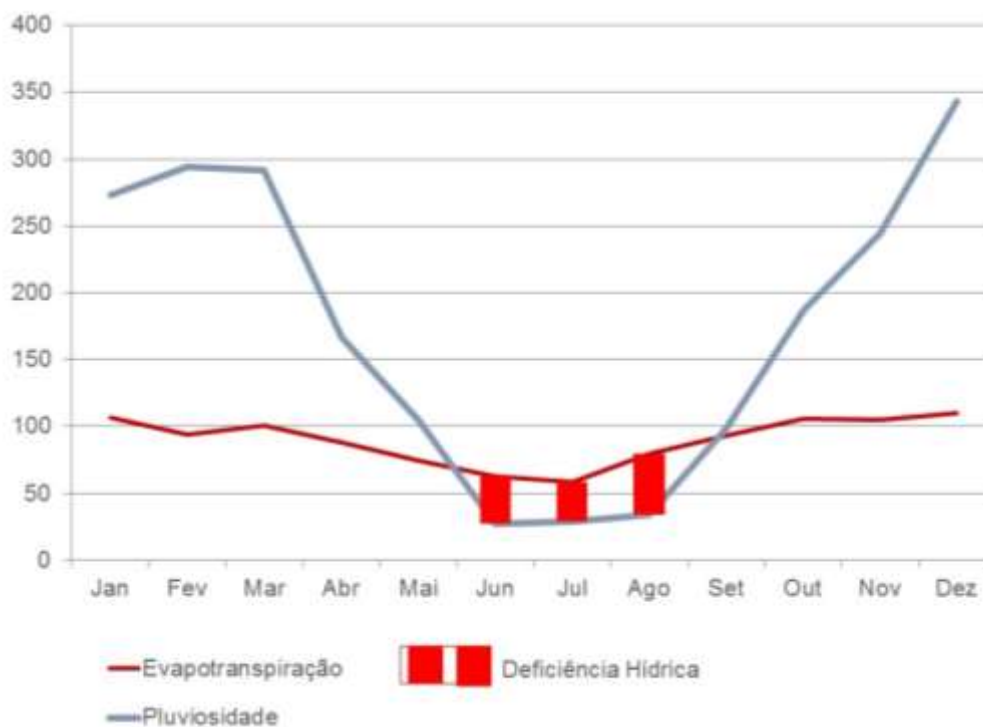


Gráfico 1: Representação do balanço hídrico do alto curso da bacia do rio Tadarimana – MT. Organização: autores.



Gráfico 2: Representação do balanço hídrico do baixo curso da bacia do rio Tadarimana – MT. Organização: autores.

No alto curso identificou-se os maiores índices de pluviosidade, que variou entre 27 e 343 mm, com total de 2093 mm e média anual de 174 mm. No baixo curso a média anual de precipitação foi 127 mm, o total 1532 mm, com variação entre 5 e 278 mm. Nos dois cursos os maiores índices de chuvas ocorreram nos períodos de primavera e verão.

A variação de temperatura se deu de forma diferenciada nos dois cursos da bacia hidrográfica, com as temperaturas mais quentes e os maiores índices de evapotranspiração no baixo curso. A média anual de temperatura no baixo curso foi 24.7°C e evapotranspiração 123 mm enquanto no alto curso a temperatura média foi 22.4°C e evapotranspiração 90 mm. No baixo curso as temperaturas médias mais altas se ocorreram no período de setembro a março, com variação de temperatura entre 25.5°C e 26.5°C. Neste período também apareceram as maiores médias mensais de evapotranspiração, que variou entre 128 a 148 mm.

No alto curso os meses de outubro, novembro e dezembro apresentaram as temperaturas médias mais altas (23.6°C, 23.5°C e 23.5°C). Estes foram também os meses, onde houve os maiores índice de evapotranspiração, com 106 mm em outubro, 105 novembro, 110 mm em dezembro e, incluindo também, o mês de janeiro com 107 mm. No restante dos meses a temperatura se manteve estável, com destaque nos meses de junho e julho, que registraram queda chegando a 20.1°C e 19.8°C, com evapotranspiração de 63 mm e 59 mm, respectivamente.

Na análise do armazenamento de água do solo no alto curso, verificou-se saturação do solo no período de novembro a maio. Nos meses de junho a agosto identificou deficiência hídrica média de 37.3 mm. O excedente hídrico ocorreu entre os meses de setembro e maio, variando de 5 mm a 233 mm. A média anual do excedente hídrico no alto curso foi 124.8 mm.

No baixo curso da bacia o índice de armazenamento de água no solo variou de forma diferente comparado ao alto curso. No período de dezembro a abril o solo atingiu 100% de saturação, a partir do mês de maio houve queda no armazenamento e a evapotranspiração foi maior que a precipitação, identificando deficiência hídrica de maio a outubro, com média anual de 68.3 mm. A média de excedente hídrico foi 77.3 mm.

A variação de armazenamento de água no solo se mostrou diferenciado entre o baixo e alto curso, sendo que no alto curso houve maior armazenamento de água no solo e por um período maior. O excedente hídrico do alto curso dura em período de 9 meses e deficiência hídrica de 3 meses. No baixo curso o período de deficiência é maior, com duração de 6 meses, assim como o excedente hídrico.

A disponibilidade de água no solo do alto curso beneficia as atividades agrícolas intensiva, porém, a produção agrícola em larga escala possui uma relação diferente da

produção de pequena escala em relação ao recurso climático. Com os suportes tecnológicos adquiridos pelos grandes agricultores, as produções podem se tornarem menos susceptível às variações climáticas.

Para os pequenos agricultores, como os assentados e indígenas, sem grandes recursos tecnológicos, ainda há uma grande dependência do andamento da disponibilidade de água da chuva. A deficiência hídrica identificada no baixo curso pode prejudicar o desenvolvimento de atividade agropecuária realizadas nestas localidades. Com o longo período de deficiência hídrica no baixo curso os pequenos agricultores rurais tendem a diminuir a produção nesta época, tanto agrícola como a pecuária, pois muitos não possuem outro tipo de aquisição de água para as lavouras e criação de gado, restando somente água das represas e lagoas das propriedades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O balanço hídrico é uma importante ferramenta para conhecer e analisar a disponibilidade de água no solo, servindo para diversos tipos de pesquisa como identificar a sustentabilidade de água em um determinado espaço ou região, controle de irrigação e planejamento do uso da água em áreas de agricultura e reflorestamento. É claro que ao cálculo do balanço hídrico, seguem-se outros tipos de análises que irão complementar as informações do balanço para a tomada de decisões e, de acordo com o objetivo do estudo, serão implementados novos critérios e componentes na análise.

O cálculo do balanço hídrico apresentado segue uma metodologia básica, trabalhado em sala de aula como um recurso didático. As atividades realizadas em aula e os trabalhos de campo contribuíram grandemente com o conhecimento dos alunos, fornecendo base teórica e metodológica para futuros estudos. As atividades práticas e o cálculo do balanço hídrico complementaram o conteúdo teórico estudado e se mostraram recursos didáticos capaz de proporcionar novas experiências e motivação no processo de ensino e aprendizagem em aulas que abordem esta temática. Dessa, forma, são recursos metodológicos e atividades que devem ser cada vez mais trabalhados em aulas, como, na disciplina de Hidrogeografia.

O cálculo do balanço hídrico do alto e baixo curso da bacia do rio Tadarimana mostrou dados importantes da disponibilidade do recurso hídrico em cada curso. Foi identificado maior disponibilidade de água no solo no alto curso, que apresentou os maiores índices de precipitação e os menores de evapotranspiração, com o menor período de deficiência hídrica, apenas 3 meses. No baixo curso foi identificado longo período de

deficiência hídrica - 9 meses -, colocando em risco a produtividades dos pequenos agricultores localizados nesta área, visto que são produtores com poucos recursos tecnológicos, financeiros e ainda possuem dependência dos recursos hídricos disponíveis.

A análise do balanço hídrico pode contribuir com um planejamento dos cultivos de acordo com a disponibilidade de água, adequando o tipo de lavoura ao período que possui maior ou menor capacidade hídrica. A análise pode fornecer dados para a implementação de projetos e políticas públicas que visam a solução destes problemas, como construção de poços e cisternas para atender a demanda e necessidades das comunidades rurais, visto que as demandas por recursos hídricos podem influenciar na reprodução dos pequenos agricultores e consequentemente na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

DOTTO, Silvana Emanielle. **Os ritmos, as paisagens e a qualidade da água na bacia do Rio Tadarimana, MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Cuiabá: 2009.

FILL, Heinz Dieter; SANTOS, Irani dos; FERNANDES, Cristovão; TOCZECK, André; OLIVEIRA, Mariana Fiorin de. Balanço hídrico da bacia do Rio Barigüi, PR. **RA'E GA**, Curitiba, n. 9, p. 59-67, 2005.

SENTELHAS, Paulo Cesar; PEREIRA, Antonio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto. **LCE 306 - Meteorologia Agrícola**. 3.a. Revista e Ampliada. Piracicaba, 2000.

SETTE, Denise Maria; TARIFA, José Roberto; ISAAC, Paulo Augusto Mário; DOTTO, Silvana Emanuelle. Os ritmos socioambientais e a qualidade das águas dos bororos em Rondonópolis – MT. In: Encontro Nacional de Geógrafos, XVI 2010, Porto Alegre. **Anais**. ENG, Porto Alegre, AGB, 2010. p. 1-12.

TARIFA, José Roberto. **Mato Grosso: Clima, uma análise e representação cartográfica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.

GESTÃO DO TERRITÓRIO E OCUPAÇÃO DE ÁREAS IRREGULARES: ANÁLISE DO CASO DA FAVELA MARGEM DA LINHA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

Thainara da Silva de **SOUZA**
Universidade Federal Fluminense – Campos dos Goytacazes/RJ,
d.thainara@yahoo.com.br

Jeniffer Costa dos **SANTOS**
Universidade Federal Fluminense – Campos dos Goytacazes/RJ,
jhenasan@gmail.com

Raquel da Silva **PAES**
Universidade Federal Fluminense – Campos dos Goytacazes/RJ
raquelspaes@hotmail.com

RESUMO: Busca-se compreender a dinâmica da ocupação irregular no território do Município de Campos dos Goytacazes/RJ, analisando especificamente o caso da Favela Margem da Linha. O enfoque desta pesquisa são as ações realizadas pelo poder público municipal relacionada à questão do planejamento urbano e moradia para a classe menos favorecida, referindo-se a que habitava a Favela Margem da Linha, atualmente transferida para o Conjunto Habitacional “Morar Feliz” localizado no bairro Tapera. O surgimento da favela, segundo informações concedidas pelos moradores da localidade, deu-se devido à existência da Usina do Cupim, local onde trabalhavam e instituíram moradia para ficarem próximos ao local de trabalho. Posteriormente, com a falência do setor sucroalcooleiro no Norte Fluminense e, conseqüentemente, da Usina foram despedidos e permaneceram morando próximos a área. Constatou-se que a comunidade enfrentava múltiplos problemas, como, por exemplo, os de infraestrutura básica (inexistência de esgotamento sanitário, água tratada, escola, creches, unidade de saúde, entre outros). Além da carência dos aparelhos urbanos citados, ainda sofre com os riscos de acidentes operacionais, com veículos automotivos e, em

algumas ocasiões, com as enchentes do Rio Ururaí. O Programa estabelecido pela prefeitura municipal vem sendo desenvolvido com os recursos dos *royalties* do petróleo e visa conceder moradias dignas as famílias em situação de risco, como por exemplo, as que residem próximas às margens de rodovias ou em áreas sujeitas a alagamentos. As novas instalações no Conjunto implementado para onde foi transferida a população, embora sejam significativas as melhorias nas condições gerais de vida da comunidade, a mesma se encontra isolada, quanto a sua localização, dentre outros problemas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, utilizando como metodologia entrevistas com os moradores, atendendo-se para a percepção dos mesmos em relação ao programa, além da análise de dados e observação.

Palavras-chaves: Gestão e Planejamento Urbano; Programa Morar Feliz; Segregação socioespacial.

ABSTRACT: Is sought to understand the dynamics of irregular occupation in the territory of the municipality of Campos dos Goytacazes / RJ, specifically analyzing the case of slum Margem da Linha. The focus of this research are the actions taken by the municipal government related to the issue of urban planning and housing for the less favored class, referring to that inhabited the slum Margem da Linha, now transferred to the Housing Project "Morar Feliz" located in Tapera neighborhood. The emergence of slums, according to information provided by local residents, took place due to the existence of the power plant Cupim, where worked and established housing to be close to the workplace. Later, with the failure of sugar-alcohol sector in the North Fluminense and consequently of power plant they were sacked and remained living near the area. It was found that the community was facing multiple problems, such as the basic infrastructure (lack of sanitation, clean water, schools, kindergartens, health center, etc.). In addition to the lack of urban devices cited, still suffers from the risk of operational accidents with motor vehicles and, in some occasion, with the flooding of the river Ururaí. The program established by the municipal government has been developed with the resources of oil royalties and aims to provide decent housing for the families at risk, such as those living near the banks of highways or in areas subject to flooding. The new instalations in the Housing Project implemented where was transferred the population, although the improvements are significant in the general conditions of community life, the same is isolated, as its location and among other problems. This is a qualitative research, using as methodology interviews with residents, if atendando-to the perception of them in the program, further as data analysis and observation.

Keywords: Management and Urban Planning; Morar Feliz Program; Segregation Sociospatial.

RESUMEN: El objetivo es comprender la dinámica de ocupación irregular en el territorio del condado de Campos dos Goytacazes/RJ, por la análisis específicamente del caso de la Favela Margem de la Línea. El foco de esta investigación son las acciones tomadas por el gobierno municipal en relación con la cuestión de la planificación urbana y de vivienda para la clase menos favorecida, en referencia a que habitaba la Favela Margem de la Línea, ahora transferido al Proyecto de Vivienda "Morar Feliz", situado en el barrio Tapera. La aparición de la villa miseria, según la información proporcionada por los residentes locales, se llevó a cabo debido a la existencia de la termita del Cupim, donde trabajó y estableció la vivienda para estar cerca de los lugares de trabajo. Más tarde, con el fracaso de este sector en el Norte Fluminense y en consecuencia la termita que fueron despedidos y se mantuvo viva cerca de la zona. Se encontró que la comunidad se enfrenta a varios problemas, tales como la infraestructura básica (la falta de saneamiento, agua potable, escuelas, guarderías, centro de salud, etc.). Además de la falta de dispositivos urbanos citado, sufre todavía de los riesgos de accidentes con vehículos de motor y, en ocasiones, con la inundación del Río Ururaí. El programa establecido por el gobierno municipal se ha desarrollado con los recursos de las regalías del petróleo y tiene como objetivo proporcionar una vivienda digna para las familias en situación de riesgo, como los que viven cerca de las orillas de las carreteras o en áreas sujetas a inundaciones. Las nuevas instalaciones en la articulación implementados donde fue transferido a la población, a pesar de las mejoras son significativas en las condiciones generales de vida de la comunidad, que está aislado, como su ubicación, entre otros problemas. Se trata de una investigación cualitativa, utilizando como metodología entrevistas con los residentes, si atendando a la percepción de los mismos en el programa, así como el análisis de datos y la observación.

Palabras clave: gestión y planificación urbana; Programa Morar feliz; segregación socioespacial.

INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho refere-se às formas de ordenamento territorial no Município de Campos dos Goytacazes e demonstra a necessidade de serem verificadas e (re)definidas políticas de controle da ocupação de áreas irregulares. Assim, foram analisadas a relação entre a implantação de políticas públicas, no que se refere ao planejamento urbano, e as ações tomadas pela sociedade, principalmente as camadas não favorecidas pelos governantes, para que seus direitos e deveres sejam cumpridos e seja possível mudar sua realidade, ao menos com relação às questões habitacionais.

A temática implica no estudo das formas de gestão do território com o objetivo de entender a dinâmica de ocupação irregular no território do Município de Campos dos Goytacazes, estudando especificamente, o caso da Favela Margem da Linha, no trecho que corresponde à faixa de domínio da Rodovia Federal BR-101, denominada oficialmente Rodovia Governador Mário Covas, no bairro de Ururaí, mas especificamente entre o bairro da Tapera e a Usina do Cupim no Município de Campos dos Goytacazes, de sua origem, as prováveis causas de sua formação ao ano de 2012, ano de remoção da população desta comunidade para o conjunto habitacional da Tapera. A escolha por esta favela se deu devido à mesma apresentar contingente populacional e extensão territorial superior às outras dentro do município, além de relativa importância histórica, já que seu surgimento aconteceu conjuntamente ao período de êxodo rural durante a crise do setor canavieiro no município, que expulsou trabalhadores do campo para as áreas periféricas da cidade.

A OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO URBANO

O principal conceito utilizado nesta pesquisa trata-se do conceito de território, haja vista que, tratando-se de relações sociais, este seria considerado o produto do desenvolvimento das técnicas num espaço-tempo claramente definido (SANTOS, 2004, p. 221). Assim, o território refletiria as modernizações e transformações espaciais promovidas pelas sociedades ao passar do tempo, não podendo ser considerado sinônimo de espaço, já que necessita apoiar-se neste para existir, mas somente por meio das interações entre os grupos sociais que o conformam. Segundo Raffestin,

não se trata pois do “espaço”, mas de um espaço construído pelo ator, que comunica suas intenções e a realidade material por intermédio de um sistema

sêmico. Portanto, o espaço representado não é mais o espaço, mas a imagem do espaço, ou melhor, do território visto e/ou vivido. É, em suma, o espaço que se tornou o território de um ator, desde que tomado numa relação social de comunicação (1993, p. 147).

Para Souza (2004), o território é abordado segundo os aspectos político e cultural e diz respeito à divisão do espaço construído pelas ações da sociedade. De acordo com o autor, a palavra território “evoca ‘território nacional’ e faz pensar no Estado [...] como grande gestor” (SOUZA, 2005, p. 81). Num sentido mais restrito, o território é um nome político dado ao espaço de um país. Entretanto, pode-se dizer que “todo espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder é um território” (SOUZA, 2001, p. 11).

De maneira geral, nota-se que as abordagens aqui expressas a partir dos autores Santos, Raffestin e Souza, consideram o conceito de território como uma relação ativa de determinado grupo de pessoas sobre um também determinado espaço, não esquecendo o fator de exercício de poder sobre o mesmo, tendo no desenvolvimento das técnicas um dos seus pontos-chave.

FORMAS DE OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

Com relação às questões referentes a ocupação do território urbano, será feita uma breve análise da dinâmica da situação habitacional no Brasil e as maneiras encontradas pela população para apropriar-se de diversas áreas na cidade, caracterizando, muitas vezes, uma forma de ocupação considerada irregular.

Como se sabe, existe uma necessidade real do ser humano em obter um local para moradia que atenda as suas necessidades básicas e que proporcione as condições mínimas de subsistência, tais como alimentação, segurança, proteção, saúde e descanso. Assim, a moradia torna-se um refúgio para determinada quantidade de pessoas (ou famílias). Considerando a afirmativa acima, entende-se então que:

Nesse sentido, moradia é o lugar íntimo de sobrevivência do ser humano, é o local privilegiado que o homem normalmente escolhe para se alimentar, descansar e perpetuar a espécie. Constitui o abrigo e a proteção para si e para os seus; daí nasce o direito à sua inviolabilidade e à constitucionalidade de sua proteção (NOLASCO, 2011, p. 01).

No Brasil, a questão da política habitacional depende parcialmente da conveniência dos governantes, o que faz com que a população mais prejudicada seja a mais carente. Isso mesmo quando se observa, desde a década de 1980, a chamada “democratização da sociedade brasileira”, caracterizada por um

[...] crescente e generalizado processo de descentralização administrativa e municipalização das políticas públicas, impulsionado, sobretudo, pela promulgação da Constituição Federal de 1988, levando, teoricamente, às transformações e ao fortalecimento das instituições do governo local (SAÚLE JR, 2005, s/ p.).

Os fatores citados por Saúle Jr. proporcionaram uma nova distribuição do poder e um deslocamento do centro decisório que, anteriormente, era representado pelo governo federal e, a partir desse momento, passam a ser as esferas municipais e estaduais. O interesse principal era que houvesse um aumento da autonomia, da decisão, dos controles e das responsabilidades dos governos locais relacionados à questão da manutenção e controle das moradias para a sociedade. Contudo, somente no ano de 2001, com a criação do Estatuto da Cidade é que o município se tornaria “responsável pelo planejamento, financiamento, gestão, execução e fiscalização das ações do desenvolvimento urbano, com apoio e ação subsidiária dos Estados e da União” (SAÚLE JR, 2005, s/p.).

A implementação do princípio da gestão democrática das cidades, prevista no Estatuto da Cidade, teria fito de fortalecer o papel dos municípios visando à promoção de políticas públicas que garantissem os direitos dos cidadãos, assegurando também a participação popular dos segmentos em situação de desigualdade econômica e social. (SAÚLE JR, 2005, s/p.). Mas o princípio não vem sendo respeitado. O que se percebe é que significativa parcela das cidades brasileiras esbarram na falta de oportunidades financeiras, de equipe técnica, e na desigualdade social tendo esta como seu principal obstáculo. Desse modo, não dispendo de meios legais e financeiros para a sobrevivência, a população menos favorecida acaba recorrendo à ocupação de encostas dos morros e terrenos (públicos ou privados) desocupados, tais como beiras de rios, lagoas, ou seja, áreas frágeis ambientalmente, que não interessam ao mercado imobiliário, uma vez que, não são edificantes. É através da ocupação irregular que a população carente supre suas necessidades básicas e se insere no cotidiano das cidades.

Essa questão é decorrente do processo de urbanização brasileira que se deu com muita rapidez, mas sem o acompanhamento no mesmo ritmo das políticas públicas, o que promoveu o surgimento de problemas urbanos, que, por sua vez, dificultam o parcelamento e a gestão do

território e acabam por tornar a cidade um ambiente segregado (VILLAÇA, 2003, p. 341). Devido a este processo de segregação, a própria população desenvolve seus mecanismos para obter as condições mínimas de moradia, pois o Estado não proporciona subsídios para todos da mesma maneira, já que os interesses do grande capital e dos grandes empresários são tidos como “prioridade” por parcela dos administradores públicos. Então, percebe-se que através da irregularidade fundiária grande parcela da população encontra as próprias medidas para alcançar as condições mínimas de sobrevivência.

De acordo com Reschke *et alli* (2009, p. 32), as formas de irregularidade fundiária são variadas, tais como favelas, assentamentos autoproduzidos, loteamentos clandestinos ou irregulares. Entretanto, os habitantes irregulares são divididos em dois grupos, o formado por núcleos e vilas irregulares e, o outro pelos loteamentos irregulares e clandestinos. O primeiro segmento, de núcleos e vilas irregulares, é formado por “moradores em área pública ou privada com os problemas de irregularidade fundiária e com um grau variável de deficiência de infraestrutura urbana e de serviços” (RESCHKE *et alli*, 2009, p. 32). Nesse caso, os habitantes não possuem a propriedade da terra e, na maioria das vezes, caracterizam o que se pode chamar de *invasões*, também conhecido como assentamentos autoproduzidos. Já com relação aos loteamentos, trata-se de

Uma das formas de parcelamento do solo urbano, com desmembramento da área em lotes e abertura de novas vias de circulação. Pela Lei Federal n. 6.766/79, o loteador é obrigado a elaborar projeto de loteamento, aprová-lo perante os órgãos municipais e depois registrá-lo no cartório imobiliário, além de ser obrigado a realizar as obras de infraestrutura. Somente após o cumprimento destas etapas é possível iniciar a comercialização dos lotes. A Lei Federal n. 6.766/79 define lote como terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor (RESCHKE *et al.*, 2009, p. 33).

Assim, os loteamentos que não cumprem as normas estabelecidas por lei são considerados clandestinos, quando é “realizado sem nenhum tipo de projeto ou intervenção pública” (RESCHKE *et al.*, 2009, p. 33), ou irregulares que

Possui algum tipo de registro no Município. O responsável pode ter dado entrada com a documentação, mas não chegou a aprovar o projeto. Também é considerado irregular o loteamento que tem projeto aprovado, mas o

loteador deixou de atender as outras etapas previstas na Lei Federal n. 6.766/79, como a realização das obras de infra-estrutura ou registro do loteamento no cartório de imóveis (RESCHKE *et alli*, 2009, p. 33).

Com embasamento teórico nestes conceitos, torna-se necessário definir e esclarecer o termo favela, tratando-se do objeto de estudo desta pesquisa. O termo favela, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, diz respeito a um aglomerado subnormal composto de no mínimo cinquenta domicílios, na sua maioria carentes de infraestrutura, construções rústicas e simples em terreno invadido. Ou seja, a favela se constitui numa ocupação juridicamente “ilegal” de terras. Terras sem uso, em geral, do Poder Público, são ocupadas por famílias sem-terra e sem teto. Contudo, o termo favela tem sido considerado politicamente incorreto, tanto por pesquisadores, quanto pelos próprios moradores. Assim este termo vem sendo substituído por comunidades carentes ou comunidades de baixa renda. Porém, o presente trabalho utiliza o termo favela por ser este o termo adotado pelo IBGE (PESSANHA, 2004, p. 307).

A irregularidade da propriedade das terras é característica das favelas, uma vez que, a terra foi ocupada ilegalmente, “[...], porém a ocupação torna-se cada vez mais legitimada pelo próprio poder público. Sem condições de ‘resolver’ a falta de moradias e pressionado pelos moradores, o poder público mantém programas de urbanização de favelas” (RODRIGUES, 1991, p. 50). De acordo com Rodrigues “a favela surge da necessidade do onde e do como morar” (RODRIGUES, 1991, p. 52). Devido aos baixos salários, ao subemprego ou ao desemprego, faz-se necessário a redução de gastos básicos como o da moradia. Assim, as favelas são para a população uma estratégia de sobrevivência.

De acordo com Maricato (2003, s/p), o morador da favela não tem nenhum direito legal sobre a terra ocupada correndo o risco de ser despejado a qualquer momento. Essa marca de ilegalidade e a consequente ausência de direitos é que determinarão grande parte do estigma que acompanha as áreas ocupadas por favelas. Ela implica em uma exclusão ambiental e urbana isto é, são áreas que tem por característica serem íngremes, frágeis, de risco, mal servidas pela infraestrutura e serviços urbanos (água, esgoto, coleta de lixo, drenagem, iluminação pública, varrição, transporte, telefonia, etc). No entanto, a sociedade não tem consciência da dimensão quantitativa que as favelas estão tomando e nem de suas causas.

PLANEJAMENTO URBANO COMO FORMA DE GESTÃO DO TERRITÓRIO

Uma das maneiras de organizar o espaço urbano seria por meio da gestão territorial, que trata da “dimensão espacial do processo de gestão, vinculando-se ao território sobre controle de um Estado, grupo social, instituição ou empresa” (CORRÊA, 1996, p. 23). Assim, determinada entidade ou grupo social encontra seus próprios meios de promover a organização espacial de uma cidade, independente do tamanho de sua população, a partir do controle de seu território. De determinada maneira, o que ocorre é uma espécie de dominação entre grupos com poderes de intensidades que oscilam de acordo com seus interesses. O urbano, então, se torna espaço de lutas destes grupos dentro do território. Segundo Pechman

Conceder-lhe [ao urbano] a legitimidade de ser objeto de disputa e campo de dominação significa identificá-lo em gestação, sendo inventado como determinação espacial do social. O urbano nasce, pois, do processo de se conferir sentido ao espaço, construí-lo como o lugar dos processos econômicos, sociais e simbólicos. Suporte de múltiplas relações, o espaço – ao se historicizar – traz à vida o urbano (PECHMAN, 1991, p. 127).

Assim, o urbano nada mais é que o produto das relações sociais mediadas por um trabalho executado, em algum território, ao longo do tempo. Através desta afirmativa, o que se pode perceber é que a gestão do território se torna um meio que viabiliza a existência e a reprodução da sociedade como um todo, de acordo com a forma que organiza o espaço. Corrêa afirma, inclusive, que a gestão do território apresenta "uma historicidade que se traduz em agentes sociais e práticas espaciais distintas, historicamente variáveis" (CORRÊA, 1992, *apud* CORRÊA, 1996, p. 115), o que justifica a afirmação feita anteriormente por Pechman (1991) relacionando o controle pelo território e o papel da história como formadores do espaço das cidades e da sociedade, principalmente com relação a existência das classes sociais, promovendo a criação e a manutenção das diversidades sociais e econômicas.

A gestão do território, então, segundo Corrêa,

Trata-se do conjunto de ações que tem como objetivo, no plano imediato, a criação e o controle da organização do espaço, ou seja, ‘a criação e controle das formas espaciais, suas funções e distribuição espacial, assim como de determinados processos, como concentração e dispersão espaciais, que

conformam a organização do espaço em suas origens e dinâmica’ (CORRÊA, 1992 *apud* CORRÊA, 1996, p.115).

Para Corrêa, a gestão do território é exercida por centros de gestão¹ que, geralmente, localizam-se em centros urbanos, e têm as grandes corporações como as responsáveis pela organização do espaço, agindo e controlando territórios amplos e diferenciados, o que promove e garante de forma eficiente à acumulação capitalista e a reprodução de suas condições de produção. (CORRÊA, 1996).

Outro fator que merece entrar nesta discussão trata-se de outra forma de gestão, a gestão democrática das cidades que, com a Constituição de 1988, deveria ganhar força e atender as necessidades relativas à moradia da população como um todo. Entretanto, segundo Araújo *et al.* (2009, p. 105-106), o que num momento era uma sugestão para amenizar os problemas urbanos, com o passar do tempo, acabou por se tornar apenas uma ideia, já que com a criação de novas leis com objetivos de promover as políticas urbanas – como exemplo temos o Estatuto da Cidade, Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001² – e que visassem o estabelecimento das garantias ao povo e, a chamada Democracia Participativa, parte integrante do Estado de Direito Democrático, não acontece efetivamente já que o interesse público nem sempre é também o interesse do Estado. Então,

neste sentido, sua noção de democracia é baseada na equiparação entre o interesse público e o privado principalmente porque o direito público, e com isso o interesse público, no Estado Democrático comporta elementos privados (necessidades das comunidades políticas), já que até mesmo a Constituição da República elege como estruturante do interesse público caracteres privados (ÁVILA, 2001 *apud* ARAÚJO *et al.*, 2009, p. 107).

Desta forma, percebe-se que a construção da democracia tem como definição que o interesse público, de acordo com a Constituição de 1988, deve estar reciprocamente ligado ao

1 O centro de gestão do território, em realidade, por ser [...] onde tomam-se decisões e fazem-se investimentos de capital que afetam direta e indiretamente amplo espaço, controlam assim a organização espacial de um dado espaço, influenciando a gênese e a dinâmica produtiva, o nível de empregos diretos e indiretos, os impostos, a mobilidade demográfica, as transformações no uso do solo e na paisagem, assim como a política local e o modo de inserção das cidades na rede urbana sob seu controle. (CORRÊA, 1996, p. 25).

2 O Estatuto da Cidade é um instrumento de diretrizes do planejamento urbano que foi pensado para regulamentar os preceitos constitucionais que dizem respeito à política urbana (artigos 182 e 183 da CF/88) e que se pretende legítimo por associar às decisões estatais, no âmbito de planejamento da cidade, a participação popular seja por instrumentos diretos como o plebiscito ou referendo seja através das associações civis, conselhos, fóruns ou outros instrumentos que privilegiem a gestão democrática com a participação da comunidade. (ARAÚJO *et al.*, 2009, p. 107).

interesse privado. Ou seja, contemplam-se os interesses privados, voltados para o crescimento da economia, mas não para o desenvolvimento de fato, alcançando todos os níveis sociais.

Assim, vale lembrar que o artigo 182 da Constituição Brasileira reforça que compete aos Municípios a questão da política urbana, visando o desenvolvimento da população e o cumprimento da função social da cidade. O artigo 183 discute as formas de aquisição de determinado imóvel urbano, garantindo o direito de propriedade àquele morador que lhe garantir uma utilidade ou uso adequado.

Os centros de gestão do território aqui discutidos geralmente se localizam nas metrópoles (CORRÊA, 2006, p. 24), o que não é o caso de Campos dos Goytacazes, contudo o mesmo concentra e controla uma série de atividades, principalmente relacionadas ao setor petroquímico devido ao petróleo ter sido encontrado em sua bacia marinha, assim, é caracterizado como centro regional e, inclusive, centro de gestão do território considerando os municípios da região abrangida.

O ESTUDO DE CASO DA FAVELA MARGEM DA LINHA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

Caracterização socioeconômica do Município de Campos dos Goytacazes

O Município de Campos dos Goytacazes (Figura 1) localiza-se na Região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, sua extensão territorial é de 4.026,7 km², apresentando densidade demográfica de 115,1 habitantes/km², tem população de 463.545 habitantes, o que corresponde segundo dados do IBGE a 54,58% da população desta região. A população é predominantemente urbana.



Figura 1: Mapa de Localização do Município de Campos dos Goytacazes.

Campos dos Goytacazes, de acordo com o SEBRAE/RJ, ocupa a 54^a posição no critério de IDH estadual, classificado com um índice médio de desenvolvimento humano. Com relação ao PIB, Campos dispõe de 65,2% do PIB da Região Norte Fluminense.

O município desempenha um papel fundamental, o de centro regional, pois concentra grande parte das atividades necessárias à população das cidades das regiões interioranas do Estado do Rio de Janeiro, regiões Norte e Noroeste Fluminense. Exemplos destas atividades são as universidades e as oportunidades de emprego e crescimento na carreira escolhida, pois o município concentra de micro a grandes empresas formais, no setor industrial, de comércio e serviços.

Há uma volumosa arrecadação de recursos financeiros provenientes dos *royalties* do petróleo no município que é o maior recebedor de *royalties* na região sendo este o maior representante do orçamento municipal. Contudo, apesar dos recursos injetados, empregos e renda gerada pela atividade petrolífera, não há alteração significativa do quadro de desigualdades, tanto de caráter social quanto espacial (STELLET e BORBA, 2008). O que vem acontecendo é uma espécie de favorecimento apenas das necessidades da elite dominante na cidade, ou seja, os ganhos proporcionados pelos *royalties* do petróleo se destinam as áreas centrais e, principalmente, onde se localizam as residências da população com maior potencial econômico.

Com relação às favelas, em 1980 havia no município 13. Contudo, 11 anos depois no censo de 1991 identificou-se 32 favelas, número este que se repetiu no censo de 1996 e 2000. Atualmente, existem 26 favelas no município. O crescimento verificado entre os anos de 1980 e 1991 se deu ao êxodo rural que expulsou do campo os trabalhadores rurais, que acabaram nas periferias da cidade passando a constituir pequenos núcleos. Porém, após o fato observado nos anos de 1980, um aumento da quantidade de favelas, o que se tem hoje é o crescimento do número de domicílios nas já existentes (PESSANHA, 2004, p. 308).

A Tabela a seguir traz os dados completos da população, tanto feminina quanto masculina, das favelas, o nome das mesmas e o número de domicílios ocupados:

Tabela 1 - Favelas em Campos dos Goytacazes (De 1991 a 2010) - Relação entre população (homens e mulheres/domicílios ocupados)

		FAVELAS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES														
BAIRROS	FAVELAS	1991					2000					2010				
		Hom.	Mul.	Tot.	Dom. Ocup.	Pop./ Dom. Ocup.	Hom.	Mul.	Tot.	Dom. Ocup.	Pop./ Dom. Ocup.	Hom.	Mul.	Tot.	Dom. Ocup.	Pop./ Dom. Ocup.
Aeroporto	Aeroporto/ Bonsucesso	650	646	1296	299	4,33	415	419	834	226	3,69	239	250	489	121	4,04
	Escova Urubu	102	96	198	49	4,04	283	283	566	177	3,19	209	186	395	115	3,43
Caju	Baleeira	466	482	948	214	4,43	206	224	430	123	3,50	213	255	468	147	3,18
	Ilha do Cunha	457	462	919	230	4,00	299	310	609	182	3,25	101	122	223	63	3,53
	Oriente	443	462	905	219	4,13	262	273	535	164	3,26	179	213	392	115	3,40
	Pres. Vargas	128	161	289	63	4,59	96	113	209	59	3,54	102	124	226	62	3,64
Nova Campos	Av. Central	122	130	252	59	4,27	121	137	258	71	3,63	65	55	120	33	3,63
Donana	Santa Luzia	295	261	556	142	3,92	144	143	287	86	3,34	119	108	227	70	3,24
Fundão	Aldeia	579	547	1126	238	4,73	964	921	1885	533	3,54	269	263	532	156	3,41
	Fundão	165	165	330	88	3,75	57	65	122	39	3,13	47	45	92	31	2,96
Goytacazes	Estrada do Carvão	84	81	165	34	4,85	115	101	216	53	4,08	-	-	-	-	-
	Goytacazes/ Canema	59	77	136	33	4,12	37	35	72	17	4,24	-	-	-	-	-
Jardim Carioca	Bariri/ Madureira	61	52	113	24	4,71	173	158	331	90	3,68	138	129	267	70	3,81
	Fofoca	375	408	783	181	4,33	429	418	847	257	3,30	238	293	531	158	3,36
	Lagoa do Vigário	437	479	916	229	4,00	469	515	984	346	2,84	287	268	555	189	2,93
Lapa	Inferno Verde	126	100	226	62	3,65	113	97	210	61	3,44	232	231	463	149	3,10
	Matadouro	418	409	827	211	3,92	403	395	798	247	3,23	403	389	792	237	3,34
	Patronato	190	174	364	78	4,67	32	35	67	15	4,47	239	282	521	144	3,61
	Risca-faca	204	229	433	93	4,66	224	222	446	127	3,51	187	187	374	113	3,30
	Siqueira e Silva	314	313	627	151	4,15	174	199	373	91	4,10	58	77	135	36	3,75
	Tira-gosto	115	141	256	63	4,06	74	87	161	48	3,35	97	84	181	47	3,85
P. Bela Vista	Bela Vista	74	81	155	35	4,43	73	75	148	38	3,89	102	104	206	56	3,67
P. Prazeres	P. Prazeres	400	427	827	177	4,67	189	217	406	105	3,87	-	-	-	-	-
P. Pres. Vargas	Farofa	75	67	142	35	4,06	62	73	135	38	3,55	-	-	-	-	-
P. Rui Barbosa	Estrada do Carvão	247	246	493	100	4,93	197	209	406	111	3,66	-	-	-	-	-
P. Santa Helena	Palestra	237	242	479	106	4,52	100	115	215	67	3,21	-	-	-	-	-
P. São Mateus	São Mateus	305	312	617	148	4,17	381	396	777	213	3,65	287	271	558	188	3,12
P. Visc. Ururai	Chatuba	281	270	551	119	4,63	291	284	575	165	3,48	187	167	354	102	3,47
Ururai	Ilha de Ururai	180	167	347	85	4,08	400	455	855	245	3,49	427	465	892	266	3,35
	Margem da Linha do Rio Tapera	1508	1507	3015	643	4,69	1379	1353	2732	746	3,66	1880	1835	3715	1002	3,70
	Rio Ururai	81	82	163	32	5,09	191	196	387	102	3,79	182	170	352	96	3,66
	Martins Lage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216	233	449	124	3,62
	Rua da Farmácia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	72	154	51	3,01
TOTAL		9178	9276	18454	4240	4,35	8353	8523	16876	4842	3,49	6785	6878	13663	3684	3,70

Fonte: Adaptada de PESSANHA 2004 e atualizada com base nos dados do CENSO 2010

IBGE. Grifos nossos.

Se comparado o número de favelas de Campos dos Goytacazes ao município do Rio de Janeiro, verifica-se que o Rio de Janeiro tem 6.320.446 habitantes e 763 favelas, segundo o Jornal “O Globo” (21 Dez. 2011), enquanto Campos dos Goytacazes tem 463.731 habitantes e 26 favelas. Assim, a Cidade do Rio tem uma favela a cada 8.283 habitantes e Campos tem uma favela a cada 17.835 habitantes. Ou seja, o município de Campos concentra menor quantidade de favelas que o Rio de Janeiro, tanto em número quanto por habitante. Entretanto, neste trabalho, analisaremos uma favela em específico, a Margem da Linha, os motivos que levaram a formação da mesma, as atuais ações do poder público e a percepção dos moradores com relação a elas.

SITUANDO O OBJETO DE ESTUDO

A extensão da Favela Margem da Linha situa-se entre a faixa de domínio da antiga Rede Ferroviária Federal (trajeto Campos-Rio) e da Rodovia Governador Mario Covas (BR-101). A Comunidade da Margem da Linha é, segundo dados do Boletim Técnico nº 5/2001, do Observatório Socioeconômico da Região Norte Fluminense/RJ, a maior favela de Campos

dos Goytacazes. Contudo, o objeto de estudo desta pesquisa é o trecho correspondente à extensão desde a localidade de Tapera a Usina Cupim, no bairro Ururaí, Município de Campos dos Goytacazes. Trecho este, em que todas as moradias foram demolidas e seus moradores transferidos para o Conjunto Habitacional da Tapera no ano de 2012. A área demolida fica próxima aos empreendimentos imobiliários e comerciais como supermercados, o *Shopping Boulevard* e a previsão de três hotéis da Rede Bristol (FOLHA DA MANHÃ *ONLINE*, 2012). Ou seja, em função destes investimentos houve uma valorização da área e seu entorno, o que possivelmente levou a remoção da comunidade. Nas figuras abaixo, pode-se identificar a extensão da favela Margem da Linha e, logo a seguir, figura com o recorte do objeto de estudo:

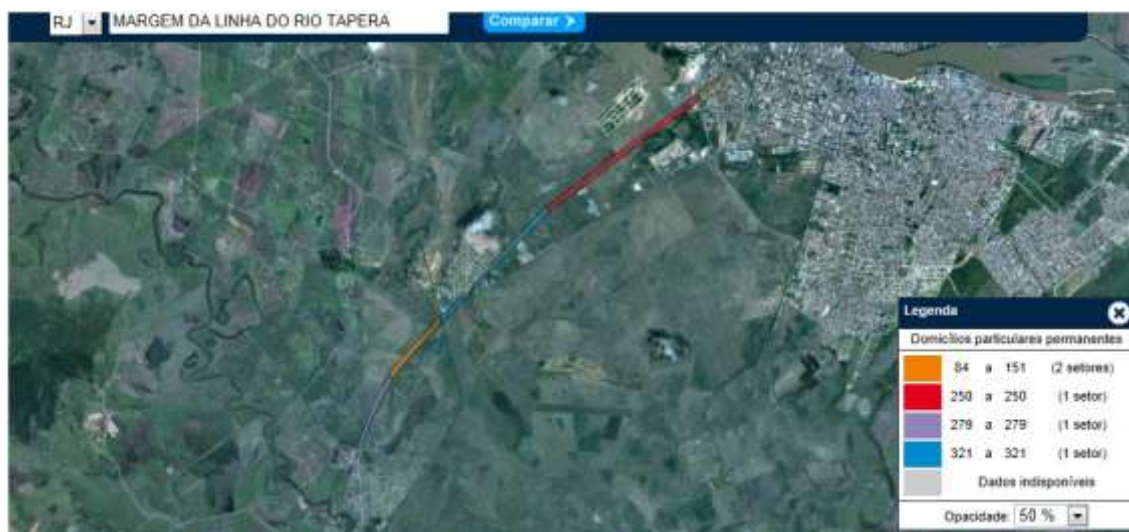


Figura 2: Margem da Linha do Rio Tapera. Fonte: IBGE



Figura 3: Recorte da Favela Margem da Linha - objeto da pesquisa.

Fonte: Google Maps com elaboração própria das demarcações.

Por se encontrar na faixa de domínio da rodovia, esta comunidade além de afetada pela falta de infraestrutura básica e aparelhos urbanos, ainda sofre com os riscos de acidentes operacionais, uma vez que, de acordo com o Plano Diretor de Campos dos Goytacazes, devem ser destinados à faixa de domínio de uma rodovia federal, no mínimo, 60 metros. O que é visivelmente constado que não ocorre neste trecho da rodovia, cuja faixa foi ocupada pela população que a transformou em seu lugar de moradia. Nas fotos a seguir é possível observar a área ocupada e as condições das moradias.



Figura 4: Rodovia BR 101



Figura 5: Ferrovia

Contudo, as famílias da Favela Margem da Linha foram inseridas atualmente em um empreendimento habitacional da Prefeitura de Campos dos Goytacazes, o Programa “Morar Feliz”, que está retirando as famílias residentes desta comunidade, da área de risco à margem da Rodovia, e levando-as para o conjunto habitacional construído no bairro Tapera. No ano de 2012, a Favela foi demolida e as famílias residentes destas moradias realocadas para o conjunto habitacional Tapera II. Nas imagens a seguir, tem-se parte da área demolida e o conjunto habitacional:



Figura 6: Área Demolida

Fonte: ODEBRECHT



Figura 7: Casas populares.

Fonte: ODEBRECHT

Cabe comentar sobre o Programa “Morar Feliz” da Prefeitura de Campos dos Goytacazes está sendo desenvolvido com os recursos dos *royalties* do petróleo. A secretaria responsável pelo programa é a Secretaria Municipal da Família e Assistência Social. Tem por meta, em sua primeira etapa, a construção de 5.100 moradias que devem beneficiar cerca de 20.400 pessoas, e a urbanização de seus respectivos loteamentos, especificamente contando com redes de drenagem pluvial, água e esgoto, pavimentação de vias e calçadas. Com a finalidade de realocar famílias de áreas em situação de risco, como as de beira de estradas ou sujeitas a alagamentos, por exemplo (ODEBRECHT, 2010, s/p.).

A entrega das casas as famílias foi feita em duas etapas. A primeira ocorreu em março de 2011 quando moradores de 51 casas às margens da BR-101, na altura da Tapera, foram retirados do local. As demais famílias foram contempladas na segunda e última etapa que ocorreu no dia 22 de junho de 2012 com a entrega de outras 242 casas do programa no segundo conjunto habitacional denominado de “Morar Feliz” Tapera II. No total, foram entregues mais de 600 casas no empreendimento do bairro Tapera.

A PERCEPÇÃO DOS MORADORES

Neste item, traz-se o depoimento dos antigos moradores da favela Margem da Linha, para, assim, descobrir os fatores que levaram a formação da mesma, as atuais ações do poder público e a percepção dos moradores com relação a elas.

Foram realizadas quatro entrevistas com moradores do Conjunto Habitacional Tapera 2, antigos moradores da Margem da Linha. Nesta pesquisa faz-se o uso de uma amostragem

não probabilística. Buscou-se entrevistar um grupo de moradores que fosse típico em relação à comunidade como um todo – os moradores residentes há bastante tempo na comunidade. Abaixo um quadro com informações sobre os entrevistados, porém foram usados pseudônimos a fim de preservar a identidade dos mesmos.

Tabela 3: Dados dos antigos moradores entrevistados na Favela Margem da Linha

Nome	Idade	Profissão
Tânia Mara	60 anos	Dona de casa
Marta Gomes	60 anos	Dona de casa
Marciana Terra	67 anos	Dona de casa
Luciana Silva	31 anos	Desempregada

Utilizaram-se as informações obtidas com este subgrupo para fazer as observações e conclusões referentes à situação da comunidade. De acordo com MARCONI & LAKATOS:

A hipótese subjacente à escolha de uma comunidade típica é que ela se apresenta típica no que concerne a um conjunto de propriedades, isto é: A, B,..., N, inferindo-se daí que é também típica em relação a característica X, objeto da pesquisa; em outras palavras os valores de X tendem a alterar-se da mesma forma que se alteram os valores de A, B,..., N e, portanto, a maneira como X se relaciona com A, B,..., N, tem de ser típica, não se admitindo que na cidade, comunidade, grupo, ou subgrupo escolhido ela seja atípica. (MARCONI & LOKATOS, 2010, p. 39)

Um dos quesitos a serem analisados neste trabalho trata dos fatores que propiciaram o surgimento daquele aglomerado na localidade, ou seja, quais motivos fizeram com que a população se instalasse na área próxima a Usina do Cupim. Segundo relatos da senhora Tânia Mara, 60 anos, antiga moradora da favela, a mudança ocorreu porque no local encontrou uma possibilidade de independência e era o mais acessível ao seu orçamento naquele momento, disse ela: “eu fui morar lá porque vivia com sogra e queria ter a minha casa. Então lá foi o local mais barato que consegui comprar”.

Para a Dona Marta Gomes, de também 60 anos, a razão era outra, a falta de opções de moradia. De acordo com seu depoimento, não havia outro lugar para ir, o “jeito” era ficar e morar ali mesmo. Quando foi perguntado a ela se havia alguém da família que tivesse tido

algum tipo de ligação com a Usina, Dona Marta Gomes disse que sua mãe havia trabalhado no corte de cana e que seu marido no “negócio” de açúcar, assim como Dona Tânia Mara afirmou que, tanto ela, quanto o esposo e a mãe haviam trabalhado no local. A senhora Marciana Terra migrou para a favela assim que se casou, o esposo já é falecido e trabalhou na Usina também, mas antes de se casarem.

Com relação a formação da Favela Margem da Linha, ocorreu um grande número de demissões na Usina do Cupim, o que poderia ser tomado como fato isolado, caso não fosse associado ao processo de crise no setor canavieiro no município que culminou no êxodo rural, ou seja, os trabalhadores do campo acabaram nas periferias da cidade.

É possível afirmar a partir dos depoimentos dos moradores da Margem da Linha, que esta surgiu, no Município de Campos dos Goytacazes, pelo menos há mais de quarenta anos às margens da linha da antiga Rede Ferroviária Federal (S.A.), que faz o trajeto Campos-Rio. Composta a princípio por trabalhadores do corte de cana, que ao serem demitidos perdiam o benefício de morarem nas residências da usina. Assim, tiveram como alternativa o espaço próximo à linha férrea e a BR-101.

Com relação à infraestrutura básica no local, de acordo com os entrevistados, havia água encanada e luz na residência. Entretanto, o tratamento do esgoto era ausente e o mesmo era depositado ao ar livre em valas próximas às casas, que escorriam para um “valão” localizado atrás da linha férrea, onde também eram depositados os resíduos oriundos da Usina do Cupim. Quando feita a pergunta sobre a questão do esgoto, de acordo com a Marta Gomes, “Xiii, minha filha... Pra *falá* a verdade *pro cê* nem banheiro eu tinha. Banheiro?! Tinha não. O esgoto era uma vala, a gente metia a inchada e enchia e tinha dia que *transbordava*... (*Aí corria lá por trás?*) É... Mas o problema é que a gente abria pra um lado e *escurria* pra casa de outro. Era triste!”.

Com relação à coleta do lixo domiciliar, os entrevistados afirmaram que realmente um caminhão fazia o serviço. Entretanto, este passava três dias durante a semana, e o lixo ficava acumulado do outro lado da rua. Quando indagada sobre a coleta do lixo, a entrevistada Marciana Terra, afirmou: “Tinha. Aqui eu até boto, mas lá eu queimava *tudim*, mas aqui eu não *vo queimá* mesmo por causa dos vizinhos”.

Em se tratando dos riscos relatados pela população, dois foram os principais: as inundações provocadas pelas cheias do rio Ururaí e os acidentes provocados por veículos automotivos na BR-101. Os alagamentos trouxeram prejuízos materiais (e imateriais) para todos os moradores da Margem da Linha. Assim relatou o sofrimento que tiveram a entrevistada Marta Gomes: “Muito. Inclusive nessa última *inchente* que teve eu *tava* operada

com 36 pontos. Me deu uma crise de *nervo*, aí, eu saí chorando. Muita coisa eu *perdi*, meu armário, meu colchão... Muita dor perder tudo assim. (*Muito triste...*) E a *inchente* foi de repente, né...”. Segundo os depoimentos, os moradores perderam tudo que possuíam, e só o que receberam foram doações de cestas básicas da Prefeitura.

Hoje, os moradores da Margem da Linha, após a remoção de suas famílias do local, residem no conjunto habitacional Tapera II no bairro também denominado Tapera. Assim, durante as entrevistas foram levantadas questões a respeito da nova moradia, em busca de dados sobre a mesma e saber o que mudou na vida dessas famílias.

Os moradores não sabem dizer ao certo quanto tempo levou entre o cadastramento a mudança. E como não houve cooperação por parte da prefeitura, nenhum dado foi fornecido, não sendo possível afirmar com precisão o início e término do período de cadastro.

O conjunto habitacional dispõe de infraestrutura básica, ruas asfaltadas, iluminação pública, esgoto, água encanada, energia elétrica e coleta de lixo. A casa, segundo os moradores, também possui boa estrutura. De acordo com a entrevistada Marta Gomes, “Eu to adorando *né*? Se comparar donde a gente saiu... nessa casinha *né* tem meu banheirinho, lá eu não tinha um chuveiro pra eu tomar um banho... eu mornava a água no fogo e botava no balde e tomava banho com o canecão. E aqui não, eu to feliz”.

No entanto, a localização do conjunto habitacional deixou a desejar, uma vez que este se encontra distante do próprio bairro, a Tapera, sem acesso a BR-101 que dá acesso ao Bairro Ururaí, local que dispõe de escola, posto de saúde, creche, farmácia, comércio em geral. Nas palavras da entrevistada Luciana: “a localização tá razoável, porque, pra mim, não ligou nada a lugar nenhum. Porque botou a gente com acesso à Lagoa de Cima, o quê que agente vai fazer na Lagoa de Cima e o quê que a lagoa de Cima vai fazer pela nossa localidade? Aqui não tem comércio, aqui não tem nada, só tem pessoas morando. Aqui nós estamos isolados. Talvez se fizesse uma passarela dando acesso pra gente a BR ajudaria... [...] Imagina, pra comprar um pão a gente tem que pegar um ônibus?!”. Com relação ao transporte público há um ônibus que passa na localidade para o centro do município, contudo ele não tem horário certo. Desse modo, esta comunidade encontra-se isolada. Não foi garantido o acesso a lazer, escola e saúde, uma vez que a localidade se encontra distante de tudo.

Com relação ao documento de propriedade das casas os moradores não tem a menor previsão de quando o receberão. Segundo a entrevistada Tânia Mara, “(*E quanto à segurança jurídica da posse da casa, vocês tem algum documento?*) Por enquanto não, não temos nada ainda em posse, em mãos. Por enquanto não. (*Eles não deram nenhuma previsão?*) Não deram

nem previsão”. A entrevistada Marta Gomes, “Não. Dizem que é depois de cinco anos...”.

Após a mudança os moradores relataram que houve visitas de assistentes sociais, mas, infelizmente, a comunidade não conta com uma associação de moradores organizada que possa reclamar melhorias, serviços e esclarecimentos. Ou seja, não há uma organização que lute pelos direitos da comunidade, que seja o intermediário das relações entre os moradores e o governo.

Os antigos moradores da Favela Margem da Linha ganharam casas dignas, mas não tiveram de fato suas necessidades de moradia atendidas. O fato de os ex-moradores da Margem da Linha receberem novas casas não necessariamente diminui ou extingue o problema da segregação socioespacial enfrentado por grande parte da população e não implica diretamente numa melhoria na qualidade de vida. De acordo com HARVEY:

As utopias da forma espacial veem pervertidas seus nobres objetivos por terem de firmar um compromisso com os processos sociais que pretendem controlar. Vemos também em nossos dias que as utopias do processo social materializadas têm de negociar com a espacialidade e a geografia do lugar e, ao fazê-lo, perdem igualmente seu caráter ideal, produzindo resultados que em muitos casos são o exato oposto dos pretendidos (por exemplo, aumento do autoritarismo e da desigualdade em vez de maior democracia e igualdade). (HARVEY, 2004, p. 236).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O direito à moradia é garantido por lei a todos os cidadãos brasileiros. Entretanto, o contínuo desenvolvimento urbano brasileiro leva a uma grande concentração de renda nas mãos do grande capital, fazendo com que aconteça a segregação socioespacial e a exclusão dos mais pobres, principalmente nos países subdesenvolvidos. O resultado disto é que, com o constante crescimento das cidades, os governantes não tem conseguido garantir moradia a toda população. Entretanto, para demonstrar as formas que a Administração Pública possui para manter a organização do espaço urbano, discutem-se as formas de gestão do território e gestão democrática das cidades.

Porém, Campos dos Goytacazes continua sendo uma cidade marcada pela desigualdade, percebida na diferença entre a área central, com grandes prédios e condomínios luxuosos e a área mais periférica, com a presença de casas mais simples e menos

concentração de serviços. No caso do objeto de estudo desta pesquisa, diante de todos os problemas enfrentados e citados pelos moradores da Margem da Linha, a Prefeitura Municipal os contemplou com o Projeto “Morar Feliz” para minimizar as dificuldades encontradas na antiga comunidade.

Conclui-se, então, que a Prefeitura de Campos dos Goytacazes promoveu a construção das novas moradias através do Programa “Morar Feliz”, mas deixou a desejar em diversos pontos, já citados no texto, de acordo com a opinião dos moradores. Conjuntamente a construção das casas populares, a Prefeitura deveria, além de solucionar as falhas expostas, desenvolver, com auxílio da Secretaria de Assistência Social e Habitação, projetos que visassem realmente à mudança nas condições de vida da população que residia na faixa já extinta da Favela Margem da Linha e não somente “esconder” as mesmas e seus problemas sociais em moradias afastadas dos olhos da alta sociedade campista. Com as atitudes tomadas, apenas promove-se ainda mais desigualdade e segregação da população que ainda têm esperança de ter sua realidade transformada com mais oportunidades e com chances de desenvolvimento mais igualitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. M.; SOARES, G. M.; CAMPOS, M. H. M. Gestão Democrática das Cidades: a Constituição de 1988 é efetiva? In: Nelson Saule Júnior et al. **Anais do V Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico – Manaus 2008**: O Direito Urbanístico nos 20 anos da Constituição Brasileira de 1988 – Balanço e Perspectivas. Porto Alegre, Magister, 2009.

ÁVILA, H. Repensando o “Princípio da Supremacia do Interesse Público sobre o Particular”. **Revista Diálogo Jurídico**, Salvador, CAJ – Centro de Atualização Jurídica, v. I, nº 7, outubro, 2001.

CORRÊA, R. L. **Os centros de gestão do território**: Uma nota. Disponível em: <http://www.revistaterritorio.com.br/pdf/01_3_correa.pdf> Acesso em 18 dez. 2011.

HARVEY, D. **Espaços de Esperança**. Trad. De Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: edições Loyola, 2004.

JORNAL “Folha da Manhã” *online*, **Os três hotéis da Rede Bristol em Campos**. Disponível em: <<http://fmanha.com.br/blogs/pontodevista/2012/10/24/os-tres-hoteis-da-rede-bristol-em-campos/>> Acesso em 11 Mar. 2013.

JORNAL “O Globo”, **Rio é a cidade com maior população em favelas do Brasil**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/pais/rio-a-cidade-com-maior-populacao-em-favelas-do-brasil-3489272>> Acesso em 8 Set. 2012.

MARCONI, M. A.; LOKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARICATO, E. **Metrópole, legislação e desigualdade**; 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142003000200013&script=sci_arttext> Acesso em 22 jan 2012.

NOLASCO, L. G. **Direito Fundamental Social à Moradia: Aplicação, Limites e a Responsabilidade do Estado Brasileiro**. Disponível em: <http://www.fiscolex.com.br/doc_1139478_DIREITO_FUNDAMENTAL_SOCIAL_MORADIA_A_APLICACAO_LIMITES_RESPONSABILIDADE_ESTADO_BRASILEIRO.aspx> Acesso em 15 abr. 2011.

ODEBRECHT- **Projeto Morar Feliz**. Disponível em <<http://www.mbc.org.br/./1297451004.6554A.pdf>> Acesso em: 28 jun 2012.

PESSANHA, R. M. Favelas/Comunidades de baixa renda no Município de Campos dos Goytacazes. In: PESSANHA, R. M.; NETO, R. S. (Orgs.) **Economia e desenvolvimento no Norte Fluminense: da cana-de-açúcar aos royalties do petróleo**. Campos dos Goytacazes, RJ: WTC Editora, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPOS DOS GOYTACAZES. Disponível em: <http://www.campos.rj.gov.br/imprimir.php?id_noticia=14107> acesso em 22 de jun de 2012.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RESCHKE, L. M. Loteamentos Irregulares e Clandestinos: Sua Regularização no Município de Porto Alegre. *In*: Nelson Saule Júnior et alli. **Anais do V Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico – Manaus 2008: O Direito Urbanístico nos 20 anos da Constituição Brasileira de 1988 – Balanço e Perspectivas**. Porto Alegre, Magister, 2009.

RODRIGUES, A. M. **Moradia nas cidades brasileiras**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 1991.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 4. ed. 1. reimpr. São Paulo: EDUSP, 2004.

SAÚLE JR, N. **O Direito à Cidade como paradigma da governança urbana democrática**. Disponível em: <http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=28> Acesso em 15 abr. 2011.

SOUZA, M. L. O território sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. *In*: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Orgs.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

STELLET, G. V. A. e BORBA, R. C. **Campos dos Goytacazes: cidade dos contrastes** – um estudo da paradoxal realidade socioeconômica do município fluminense. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu- MG, 2008. Acesso em: 30 Nov. 2012.

VILLAÇA. F. A segregação urbana e a justiça. *In*: **Revista Brasileira de Ciências Criminais**. Ano 11, nº 44, 2003.

DA EMERGÊNCIA DO URBANO AO COMPROMETIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM IGARAPÉ-AÇU (PA)

Clícia da Silva **SANTOS**

Programa de Pós-Graduação em Geografia /UFPA, Universidade Federal do Pará,
cliciassantos@hotmail.com

Luana de Araújo **ASSUNÇÃO**

Departamento de Filosofia e Ciências Humanas /UEPA, Universidade Federal do Pará,
luanaaraujo250@gmail.com

Denise Carla de Melo **VIEIRA**

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas /UFPA, Universidade Federal do Pará
denisecarla2000@hotmail.com

RESUMO: O crescimento das cidades atrelado a uma lógica de produção capitalista ocasionou uma série de implicações ao espaço urbano tanto no sentido ambiental, quanto social, as quais se encontram relacionadas às mudanças nas formas de seu uso e ocupação, cujo planejamento e gestão se articulam de forma precária. O presente trabalho objetiva destacar a relação entre a dinâmica da urbanização no município de Igarapé-Açu e o comprometimento de seus cursos d'água, a partir da análise das ocupações e dos instrumentos de planejamento e gestão municipal. Quanto aos procedimentos metodológicos para a efetivação da presente pesquisa destaca-se a pesquisa bibliográfica que contempla discussões acerca do processo de urbanização e suas respectivas problemáticas ambientais (relacionadas aos recursos hídricos), instrumentos de planejamento e gestão que contemple os cursos d'água, a fim de tratar os aspectos da produção do espaço urbano de Igarapé-Açu; outra etapa destacada compreende a pesquisa de campo, onde a partir da observação em lócus torna-se possível relacionar a teoria à realidade igarapé-açuense, destaca-se também a aplicação de questionários junto à população local. Dentre os resultados obtidos indicam que os cursos d'água que interceptam o perímetro urbano de Igarapé-Açu sofreram significativas

modificações tanto na quantidade, quanto na qualidade de suas águas, de modo que estas mudanças provocaram outras relações com estes cursos d'água de não mais como importância para reprodução da vida da população local, tais mudanças são compreendidas a partir das formas como vem sendo conduzida as ações da gestão municipal.

Palavras-chave: Espaço Urbano. Cursos d'água. Planejamento. Gestão

ABSTRACT: The growth of cities linked to a capitalist logic of production caused a number of implications to the urban space both in the environmental sense, and social, which are related to changes in the forms of use and occupation, whose planning and management are articulated so precarious. This paper aims to highlight the relationship between the dynamics of urbanization in the municipality of Igarapé-Açu and the commitment of its waterways, from the analysis of occupations and instruments of municipal planning and management. As for the methodological procedures for the realization of this research highlight the literature that includes discussions of the urbanization process and their environmental problems (related to water), planning and management tools that includes waterways, the to address aspects of the production of urban space Igarapé-Açu; another prominent step comprises the field research, where from observation in locus becomes possible to relate the theory to igarapé-açuense reality also stands out the questionnaires with the local population. Among the results indicate that the waterways that intersect the urban area of Igarapé-Açu have undergone significant changes in both the quantity and the quality of its waters, so that these changes have caused other relations with these courses not water as more important for reproduction of life of the local population, such changes are understood from the forms as it has been conducted actions of municipal management.

Keywords: Urban Space; Watercourses; Planning and Management

RESUMEN: El crecimiento de las ciudades vinculadas a una lógica de producción capitalista provocó una serie de implicaciones para el espacio urbano, tanto en el sentido ambiental y social, que están relacionados con los cambios en las formas de uso y ocupación, cuya planificación y gestión se articulan de modo precaria. En este trabajo se pretende poner de manifiesto la relación entre la dinámica de la urbanización en el municipio de Igarapé-Açu y el compromiso de sus cursos de agua, a partir del análisis de las ocupaciones y los instrumentos de planificación y gestión municipal. En cuanto a los procedimientos

metodológicos para la realización de esta investigación resaltar la literatura que incluye las discusiones sobre el proceso de urbanización y sus problemas ambientales (relacionados con el agua), la planificación y las herramientas de gestión que incluye el medio acuático, los para abordar los aspectos de la producción del espacio urbano Igarapé-Açu; un paso más prominente comprende la investigación de campo, donde a partir de la observación en el locus se convierte en posible relacionar la teoría con la realidad igarapé-açuense también destaca los cuestionarios con la población local. Entre los resultados indican que los cursos de agua que cruzan la zona urbana de Igarapé-Açu han experimentado cambios significativos en la cantidad y la calidad de sus aguas, por lo que estos cambios han causado las relaciones con otros no estos cursos de agua como más importante para la reproducción de la vida de la población local, tales cambios se entienden a partir de las formas en que se ha llevado a cabo acciones de gestión municipal.

Palabras clave: Espacio Urbano; Cursos de agua; Planificación y Gestión

INTRODUÇÃO

O processo de crescimento das cidades brasileiras e as respectivas mudanças nos padrões de uso e ocupação das mesmas têm provocado um conjunto de transformações no espaço, principalmente no que concerne a questão dos rios. Problemas relacionados à falta de planejamento adequado, principalmente no espaço urbano, são cada vez mais recorrentes, no entanto, não há como negar que estes são frutos de um passado histórico, com forte vinculação ao acelerado processo de urbanização, com baixa amplitude de planejamento, característico dos países subdesenvolvidos, incluindo neste caso o Brasil.

É na cidade que este processo se apresenta com maior intensidade, gerando fortes impactos ao meio ambiente; com o agravamento dos problemas urbanos, como a transformação de igarapés em canais, onde a funcionalidade e o lazer são substituídos pela necessidade de despejar o esgotamento urbano, sem o devido tratamento ao meio ambiente. Assim os corpos d'água ao longo dos anos vêm perdendo seu potencial de reprodução da vida.

Com o processo de urbanização e o “inchaço populacional” das cidades, a relação com o rio e seu caráter de interdependência foi se modificando, na medida em que sentem a necessidade de moradia e despejo de lixo e esgoto doméstico. O que se percebe é a perda de uma relação mais próxima entre a população do espaço urbano e seus cursos d'água, situação

esta justificada ao observar as funcionalidades que os canais fluviais urbanos estão tomando frente a uma crescente demanda de uma sociedade eminentemente urbana.

O presente trabalho se estrutura, no sentido de buscar entender, a partir do processo de urbanização, os impactos ocasionados nos cursos d'água urbano da cidade de Igarapé-Açu, quais os motivos que gradativamente impactam as nascentes e igarapés do perímetro urbano do município. Além de identificar de que forma está sendo conduzidas as ações de planejamento e gestão local que venham a contemplar as formas de ocupação do espaço e os cursos d'água de Igarapé-Açu.

Com base em tais objetivos assentam-se os procedimentos metodológicos que inicialmente partem de leituras referentes aos processos de urbanização e seus respectivos problemas ambientais (relacionado aos recursos hídricos) atrelados a estruturação de seus espaços, o histórico do município onde a presente pesquisa se fundamenta, bem como suas características. Além da apropriação de um referencial teórico, foi realizada pesquisa de campo para analisar em lócus e através de questionários aplicados junto a população local os problemas ambientais as margens dos cursos d'água da cidade a fim de compreender como que as diversas formas de uso e ocupação as suas margens levam ao seu gradativo comprometimento.

ESPAÇO URBANO: PLANEJAMENTO, GESTÃO E COMPROMETIMENTO DE CURSOS D'ÁGUA

O processo de ocupação de áreas urbanas nos países subdesenvolvidos se deu de forma muito acelerada, no sentido de que o planejamento de tais áreas não acompanhou os níveis de ocupação, ocasionando assim uma série de problemáticas sócio-espaciais. Neste conjunto de problemáticas encontra-se a ambiental, visto que conforme observações teóricas e empíricas apontam para uma forte ligação entre o processo de ocupação com a degradação de recursos naturais, principalmente no que concerne a questão dos rios.

As problemáticas ambientais, as quais são destaque do presente estudo, emergem no espaço urbano como um dos efeitos advindos das ações dos agentes sociais e, conseqüentemente, do processo de urbanização. Estas problemáticas não se encontram desatreladas de um espaço, muito menos da sociedade, uma vez que a qualidade do meio ambiente também implica na qualidade de vida (SILVA; TRAVASSOS, 2008).

É importante compreender que processos que resultam em problemáticas ambientais – também ligadas aos cursos d'água - encontram-se, sobretudo relacionados às formas de ocupação do espaço. Acerca das ocupações de áreas inadequadas Maricato (2010) afirma que

devido à cidade apresentar caráter dinâmico, de concentração dos serviços, possui uma força de atração, em que devido à gestão local não acompanhar o grau de crescimento da cidade, dá margem para o surgimento de ocupações irregulares, comprometendo seu ambiente:

A ocupação de áreas ambientalmente frágeis — beira dos córregos, encostas deslizantes, várzeas inundáveis, áreas de proteção de mananciais, mangues — é a alternativa que sobra para os excluídos do mercado e dos programas públicos pouco abrangentes. Não é por falta de leis ou planos que essas áreas são ocupadas, mas por falta de alternativas habitacionais para a população de baixa renda (MARICATO, 2010, p.09).

A afirmação de Maricato (2010) aborda o comprometimento ambiental ligado às ocupações irregulares nos espaços urbanos, sendo esta problemática ambiental urbana reflexos das formas de reprodução do capital que, atrelado ao Estado, cria condições sociais excludentes, onde o uso e ocupação do solo urbano se fundamentam a partir dos indicadores econômicos estabelecido pelos agentes dominantes que o compõem e produzem o urbano.

Diante desta conjuntura, resta à população privada de recursos financeiros ocupar áreas irregulares e de proteção ambiental, devido o capital, no ato de reproduzir-se, criar condições de cunho monetário que inviabilizam o acesso a moradia, podendo torná-la inacessível aos cidadãos a partir da especulação imobiliária. Desse modo, tornam-se necessárias ações de planejamento e gestão efetivas para nortear a ocupação do espaço urbano de modo que venha a garantir o efetivo direito a cidade para todos os agentes que a compõe.

Vale destacar que as problemáticas observadas nos cursos d'água urbanos, encontram-se relacionadas aos usos que se faz dos mesmos, deste modo Botelho (2011) afirma que:

A qualidade das águas dos rios que compõe uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso e com o grau de controle sobre as fontes de poluição existentes na bacia. A crescente expansão demográfica e urbana das últimas décadas acarretou alterações na quantidade e, principalmente, na qualidade das águas, degradando-as (BOTELHO, 2011, p.87).

Quanto às fontes de poluição, Botelho (2011) destaca duas, pontuais e difusas, sendo o que lhes diferencia, é o grau de complexidade que as mesmas representam, em que a última demanda ações de maior complexidade para sanar o problema da poluição de cursos d'água:

As fontes de poluição hídrica podem ser pontuais ou difusas. As fontes pontuais referem-se aos lançamentos diretos nos corpos d'água de esgotos

domésticos ou rejeitos industriais, que podem ser facilmente identificados e, por isso, mais fáceis de serem fiscalizados e combatidos. As fontes difusas dizem respeito aos materiais que podem atingir os corpos d'água ao longo de toda a sua margem, conduzidas pelo escoamento superficial, como no caso de chuvas torrenciais, que, em função da baixa infiltração nas áreas urbanas, ocasionam fortes enxurradas que arrastam consigo sedimentos, lixo, esgoto não canalizado etc. para o interior dos corpos d'água. O combate a essas fontes é mais complexo e exige medidas amplas e, mormente, relacionadas ao planejamento e gestão dos usos do solo urbano (BOTELHO, 2011, p.87).

O exposto de Botelho (2011) mostra-se de suma importância para a compreensão do âmbito urbano, sobretudo em relação às ações de planejamento e gestão, onde as características do processo de urbanização, impulsionados por uma lógica do capital, mostram-se de forma deficientes, uma vez que não atinge a população e o espaço urbano como um todo. Sendo que as poluições caracterizadas por Botelho (2011) como difusas devem ser alvo de muita atenção por parte dos estudiosos, uma vez que estas poluições são “camufladas”, podendo somente ser compreendidas a partir da análise atenta das precárias ações do Estado.

Quanto aos instrumentos de Planejamento e Gestão municipal que tratam da conservação dos cursos d'água no espaço urbano, destacam-se dois instrumentos, a saber: O Estatuto da Cidade e os Planos Diretores municipais, estes são instrumentos que incluem em suas pautas a questão ambiental na dinâmica de planejamento do espaço urbano.

O Estatuto da Cidade consiste em uma Lei Federal, nº 10. 257/01, que se baseia nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, este trata de questões referentes ao espaço urbano e as suas múltiplas variáveis, inclusive a ambiental, o parágrafo único do primeiro capítulo do Estatuto evidencia que o Estatuto da Cidade compreende um instrumento de normatização da política de planejamento da cidade, cujo objetivo central consiste em estabelecer medidas de uso, ocupação, produção do espaço urbano, de modo que seja garantida a harmonia/bem estar entre sociedade-sociedade e sociedade-natureza (BARROS et al, 2010).

Quanto ao Plano Diretor Municipal, este consiste em uma ferramenta de planejamento em escala geográfica local, criado a partir do Estatuto da Cidade, trata-se do conjunto de ações que perpassam pelo desenvolvimento do município como um todo. Nota-se que, há a necessidade de uma gestão comprometida com os interesses sociais e ambientais coletivos para que tal ferramenta seja efetivamente utilizada.

A seguir, Galindo e Furtado (2006) apresentam o papel do Plano Diretor Municipal, correlacionando o crescimento da cidade e as questões ambientais:

O Plano Diretor, na medida em que define como será o crescimento da cidade e determina usos e formas de ocupação, acaba por promover intervenções sobre o território que afetam diretamente as condições ambientais. Por isso, o município deve adotar um Plano Diretor que compatibilize a ocupação humana e a promoção do desenvolvimento sustentável construindo um modelo de desenvolvimento baseado na garantia do meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações (GALINDO; FURTADO, p. 81).

As problemáticas que envolvem as formas de ocupação no espaço urbano e de qualidade ambiental, sobretudo da água, mostram-se enquanto desafios para a gestão municipal, uma vez que a conservação da água no âmbito urbano encontra-se vinculada a dinâmica do modo de vida urbano realizada sob a ótica do planejamento local/municipal, devendo assim conciliar a preservação ambiental e o desenvolvimento urbano. Por conseguinte, compreender como esta ocorrendo a gestão municipal, no sentido de propor ações que venham a garantir a qualidade do espaço urbano, torna-se de fundamental importância.

IMPLICAÇÕES NOS CURSOS D'ÁGUA DE IGARAPÉ-AÇU E OS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SEUS INDICADORES

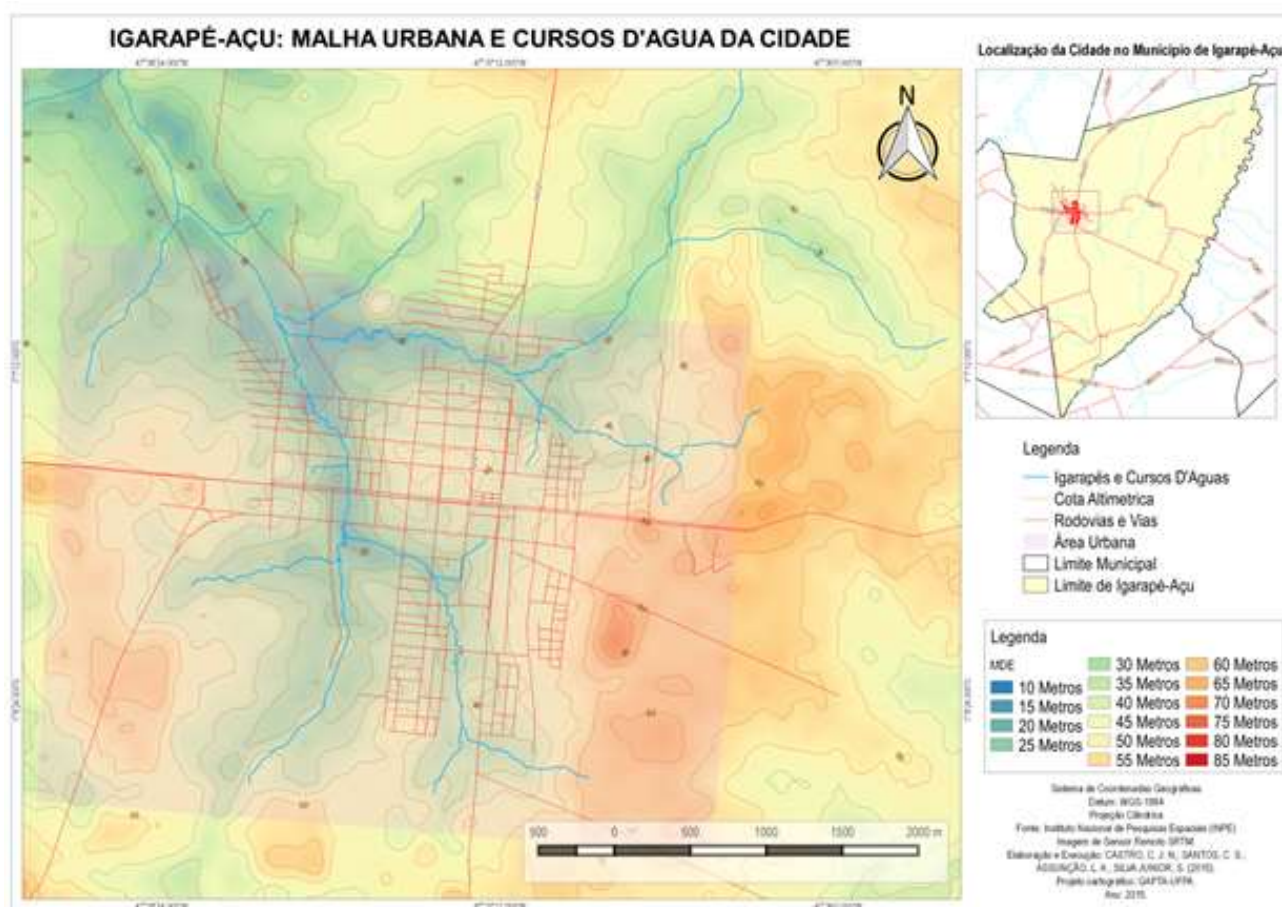
O acelerado crescimento populacional constatado no município de Igarapé-Açu tem promovido um crescimento desordenado em direção aos seus cursos d'água, fugindo ao controle do Poder Público Municipal. Estes rios que outrora significavam o fluxo constante e o crescimento da cidade, uma vez que eram as principais vias de circulação; tornaram-se obstáculos ao seu crescimento, sendo deste modo local de assentamento da população desprovida de recursos financeiros para adquirir e/ou alugar um imóvel nas áreas destinadas ao imobiliário da cidade. Além disso, a drenagem da área urbana também passa a constituir receptáculo de esgotamento sanitário, lixo doméstico, resíduos, etc... descartes da sociedade em geral.

Diante desta problemática que enfatiza o recorte espacial de estudo que compreende a área urbana de Igarapé-Açu, mais precisamente as proximidades de cursos d'água da mesma.

É necessário considerar conforme Cunha (2012) a atuação antropogênica sobre os rios e canais constituintes da mesma, a fim de entender como estas inúmeras implicações antrópicas atreladas ao crescimento e maior dinâmica da cidade, acarretam no comprometimento tanto na qualidade quanto na quantidade de suas águas. Assim, se destaca em relação aos recursos hídricos e o espaço urbano, o adensamento populacional como um fator importante a ser considerado, onde este constado em direção aos corredores fluviais ultrapassam os limites de planejamento desencadeando em uma série de implicações na dinâmica hídrica local.

Os principais cursos d'água que compreendem a discussão do presente estudo da área urbana de Igarapé-Açu são: Igarapé-Açu, rio principal considerado no estudo que corta o perímetro urbano do município de norte a sul, atravessando a avenida Barão do Rio Branco; Pau Cheiroso, localizado na margem direita deste rio, igarapé de grande importância e potencial turístico, principalmente nas férias de julho, onde há festivais de verão, no entanto o mesmo não é mais bem visto pela população como área de banho devido a quantidade de lixo que é despejado no mesmo.

Mapa 1: Malha Urbana e cursos d'água da cidade de Igarapé-Açu.



Fonte: GAPTA – UFPA - 2015.

Destaca-se também o Igarapé da Sajope, localizado no bairro da Colina, o mesmo tem uma de suas nascentes localizada em uma propriedade particular, onde hoje é o atual balneário Eco Pack São Joaquim, importante ponto de recreação do município, que nos últimos três anos sofreu alguns processos de modificação devido o mesmo ter sido planejado para se transformar em área de recreação e obtenção de capital a partir da troca pelo lazer que o mesmo proporciona.

Ao observar o perfil altimétrico da área urbana de Igarapé-Açu, torna-se possível destacar seus principais cursos d'água constituintes e seus destinos, além de identificar as formas de ocupação de suas margens e junto a isto problematizar sua relação com as questões que envolvem tanto a quantidade quanto a qualidade dos cursos d'água do município.

As cotas altimétricas discriminadas no mapa evidenciam a diferenciação do relevo, bem como a distribuição de seus respectivos cursos d'água, em que torna-se possível estabelecer uma relação entre a morfologia urbana e o perfil das quadras do município, onde as localizadas em áreas mais elevadas e planas do relevo apresentam padrões bem definidos, pois são características da atuação mais incisiva do Estado. Nas áreas de altimetria rebaixada, tem-se o surgimento de ocupações irregulares, estas, por sua vez coincidem com áreas mais próximas aos cursos d'água da cidade, que apresentam um conjunto de problemáticas que encontram-se diretamente relacionadas as implicações nos cursos d'água.

As ocupações das áreas mais elevadas e planas do relevo da cidade de Igarapé-Açu são identificadas como frutos do planejamento do Estado, da construção de conjunto habitacional, ou do capital privado, neste caso, através de proprietários imobiliários e fundiários são localizadas predominantemente na área central, ou ao longo das rodovias estaduais – áreas de cotas altimétricas mais elevadas.

Nas áreas que não seguem um padrão bem definido, no plano geométrico, são áreas de ocupação espontânea, que em seu processo inicial de ocupação não seguiram um padrão regulamentado pela gestão municipal, estas são localizadas, principalmente, nas áreas de baixadas.

Estas áreas de menor altitude, de 30 metros, no perímetro urbano são onde os leitos dos cursos d'água transcorrem. O uso do solo no entorno destes cursos deve ser preservado como corrobora o Plano Diretor no artigo 24, inciso V do referido município, ao citar como um dos objetivos “proteger os recursos hídricos e os mananciais, assim como suas matas ciliares” (IGARAPÉ-AÇU, 2006). Entretanto, como verificado no mapa 1, as margens desses igarapés encontram-se ocupadas, e como destacado em imagens adiante (figura 2) são áreas de despejo de lixo domésticos.

Observa-se que os igarapés estão localizados na zona periférica, onde o relevo é acidentado e propício a alagamentos, logo, não se constitui como uma base física apropriada para a fixação de moradias; porém, devido à dinâmica inerente ao espaço urbano, engendrada por agentes detentores dos meios de produção, a parcela da população com menor poder aquisitivo é “forçada” a fixar moradias em tais áreas, por não disporem de condições para permanecerem ou/e comprar ou alugar um imóvel, estes são denominados por Corrêa (1989) como grupos sociais excluídos.

Os indivíduos residentes de tais áreas não dispõem de serviços essenciais, equipamentos urbanos e infraestruturas básicas como educação, saúde, saneamento básico, transportes, etc., obrigando-os a deslocarem-se para a área central do município, situada no divisor de águas. Além disso, há a dificuldade de acessar tais serviços visto que não há um sistema de transporte que comporte toda a população urbana, e em alguns casos as ruas não encontram-se devidamente pavimentadas impedindo o fluxo de pessoas.

Verifica-se que diversos cursos d’água que perpassam o perímetro urbano do referido município, sofreram modificações concernentes a sua conformação, devido às ações antrópicas, alterando a profundidade, o volume, qualidade da água e a vegetação do entorno, provocadas pela contaminação e acúmulo de materiais indevidos. Tais questões estão atreladas a forma de ocupação e planejamento desses espaços, uma vez que há a necessidade em se considerar também a estrutura geomorfológica deste ambiente.

Dentre as questões observadas em relação as problemáticas ambientais no espaço urbano de Igarapé-Açu em relação aos seus cursos d’água se destaca o crescimento populacional, sendo este não observado apenas por uma perspectiva simplista, em que o crescimento se justifica por si só, estes devem ser considerados a partir de uma perspectiva das ações de Planejamento e Gestão do espaço urbano igarapé-açuense de modo em que venha a garantir a qualidade tanto das águas do município quanto da qualidade de vida da população.

É neste sentido que se aponta o crescimento da cidade em direção aos cursos d’água, contribuindo assim para o comprometimento destes. Quanto ao processo de crescimento do município se tem a seguinte tabela, que trata do crescimento urbano e rural em termos demográficos:

Tabela 1: População residente de Igarapé-Açu: área rural e urbana.

Igarapé-Açu	POPULAÇÃO RESIDENTE		
	Censo 2000	Censo 2010	Estimativa 2014 ¹
Urbano	19.489	21.207	-
Rural	12.911	14.680	-
Total	32.400	35.887	37.112

¹ - Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2014 publicadas no Diário Oficial da União em 28/08/2014.

Fonte: IBGE, Censos: 2000 e 2014; Estimativas, 2014. Org. SANTOS, C. S. 2015.

Ao considerar o quadro do crescimento populacional se observa que o mesmo apresenta mais da metade de sua população residente na área urbana, no entanto ao verificar os dados do crescimento populacional em relação aos anos anteriores se tem que somente a partir da década de 1996 que há uma mudança em seu cenário demográfico, ou seja, até este momento, o município apresentava uma população eminentemente rural.

Com o crescimento da cidade, a mesma demanda uma série de serviços que são imprescindíveis ao seu bom funcionamento, deste modo, tais serviços são essenciais na medida em que se verifica que a negligência de seu tratamento pode vir a acarretar no comprometimento dos cursos d'água urbanos, questões gerais que possam relacionar aos recursos hídricos.

O papel do Estado na implantação de infraestruturas se dá de forma imprescindível, a eficiência da gestão municipal, encontra-se diretamente relacionada com um bom uso de seus recursos hídricos, além disso, estas representam indicadores do funcionamento adequado de serviços como abastecimento de água e saneamento básico, estes, por sua vez compreendem indicadores do papel do Estado na conservação de seus cursos d'água. A fim de evidenciar como ocorre a relação de eficiência da ação da administração pública local, que torna-se necessário destacar os dados referentes à situação de abastecimento de água, coleta de lixo e esgotamento sanitário.

Quanto à situação de abastecimento de água do município, se apresenta os dados em que ao destacar o ano de 2010, verifica-se um total de 9.118 domicílios, destes apenas 6.594 possuem rede Geral de distribuição, onde o restante de 2.524 domicílios suprem suas necessidades básicas de demanda de água a partir do uso de nascentes particulares e de outras formas, conforme destaca o quadro a seguir:

Tabela 2: Formas de abastecimento de água em Igarapé-Açu por domicílios particulares permanentes.

Formas de Abastecimento de Água Igarapé-Açu				
Ano	Total	Rede Geral de distribuição	Nascente na propriedade	Outra
1991	5.391	2.738	1.856	797
2000	7.028	3.885	1.992	1.151
2010	9.118	6.594	1.245	1.279

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2000/2010. Elaboração: Idesp/Sepof.

Ao observar os dados referentes ao sistema de abastecimento de água pode-se inferir que este não possui uma dimensão abrangente no sentido de atender as demandas da cidade como um todo, mesmo sendo um serviço essencial, onde a população que é privada de tal serviço deve buscar alternativas para suprir suas necessidades de demanda de água.

Ao ouvir a opinião local em relação a este serviço, a população afirma que a falta de água é recorrente, além de esta possuir coloração amarelada em certos momentos, sendo imprópria para o consumo. O serviço de abastecimento do município é realizado tanto pela prefeitura, associada à comunidade, quanto pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Igarapé-Açu.

Além do quadro de abastecimento de água do município é necessário atentar para outras duas variáveis que encontram-se diretamente relacionadas a implicação de seus cursos d'água, a saber: coleta de lixo e esgotamento sanitário; tal relação é justificada na medida em que não se observa um sistema de coleta e esgotamento eficiente; um dos destinos destes descartes da população igarapé-açuense acaba sendo os cursos d'água do município, o que por sua vez acarreta em implicações neste ambiente tanto no sentido de degradação da paisagem urbana, quanto nas suas formas de uso.

Ao destacar os dados referentes as formas de destinos dos lixos do município, tem-se que do total de 9.118 domicílios, apenas 5.981, apresentam serviço de coleta de lixo, sendo este coletado diretamente por serviço de limpeza ou em caçamba de serviço de limpeza, restando 3.137 domicílios que não apresentam serviço de coleta de lixo, logo estes podem ter vários destinos, seja enterrado no próprio terreno, queimado, jogado em terrenos baldios, etc...

e também destinado diretamente aos cursos d'água que interceptam o município, sendo este um fator agravante à qualidade da água espacializada no mesmo.

Tabela 3: Domicílios particulares permanentes por destino de lixo em Igarapé-Açu.

Ano	Total (1)	Destino do Lixo			
		Coletado			Outro
		Total (2)	Diretamente por Serviço de Limpeza	Em Caçamba de Serviço de Limpeza	
1991	5.391	184	145	39	5.207
2000	7.028	991	963	28	6.037
2010	9.118	5.981	5.667	314	3.137

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2000/2010. Elaboração: Idesp/Sepof. (1) Inclusive os domicílios sem declaração do destino do lixo.

O serviço de coleta de lixo fora apontado pela maioria dos agentes entrevistados como bom ou regular, devido os mesmos afirmarem que a coleta é realizada regularmente, duas vezes por semana.

Outro dado importante a ser elencado acerca das implicações nos cursos d'água - sendo estes diretamente relacionados às ocupações e a abrangência da atuação do poder público municipal, no sentido de garantir infraestruturas a esta parcela da população que não tem condições de adquirir e/ou alugar um imóvel nas áreas de maior intervenção estatal - compreende o de esgotamento sanitário, para assim compreender os seus destinos e de que modo a ineficiência deste serviço pode acarretar no comprometimento dos cursos d'água urbano. Quanto a estes dados, destaca-se a tabela a seguir:

Tabela 4: Domicílios particulares permanentes por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário.

Ano	Total (1)	Existência de Banheiro ou sanitário				
		Tinham				Não Tinham
		Total (2)	Tipo de Esgotamento Sanitário			
			Rede geral de esgoto ou pluvial.	Fossa séptica	Outro	
1991	5.507	5.017	-	1.008	4.009	490
2000	7.028	6.647	10	2.059	4.578	381
2010	9.118	8.966	80	76	8.810	152

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

(2) Inclusive os domicílios sem declaração do tipo de esgotamento sanitário.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991/2000/2010. Elaboração: Idesp/Sepof.

Observa-se que no município de Igarapé-Açu a realidade evidencia a ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado, sendo que os tipos de esgotamento sanitário de rede geral de esgoto ou pluvial, não recebem um tratamento para o despejo nos cursos d'água do município.

Ao observar os dados acerca do abastecimento, coleta de lixo e esgotamento sanitário de Igarapé-Açu, a partir de dados oficiais disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a partir da opinião da população local, é possível compreender que grande parte da população do município é carente de serviços essenciais – Abastecimento de água, Coleta de Lixo e Esgotamento Sanitário – em que tal problemática se agrava na medida em que a população ocupa margens dos cursos d'água e proximidade de nascentes, estes ambientes por não representarem local para fixar moradia, pois compreende Áreas de Preservação Permanente, não possuem infraestrutura para habitação, logo este conjunto de serviços se dá de forma improvisada em tais áreas, cujo destino dos dejetos humanos acaba sendo estes cursos hídricos.

Destaca-se neste contexto um importante fator que Maricato (2010) trata em relação as ocupações e áreas ambientalmente frágeis, estas são resultantes de uma falta de articulação no que concernem as ocupações do espaço urbano e o Planejamento e Gestão municipal, para garantir tanto uma qualidade habitacional, quanto ambiental, sem grandes impactos aos cursos d'água de Igarapé-Açu, que venha a implicar no comprometimento de seus usos.

Com isso, pode constar que houve uma mudança na relação da população com os cursos d'água no município, sobretudo no espaço urbano, que é o foco da pretensa pesquisa, onde além de se observar a diminuição da vegetação ciliar, por meio das ocupações que levam ao assoreamento dos igarapés, tem-se a grande carga de lixo e esgotamento sanitário que estes cursos d'água se tornam receptáculos, tais problemáticas podem ser evidenciadas nas imagens a seguir, que tratam justamente das formas de ocupação nas proximidades de cursos d'água, neste caso, nas proximidades da nascente do igarapé Pau cheiroso (figura 1) e de lixo destinado ao igarapé Pau Cheiroso (figura 2), um dos principais igarapés do município.

Figura 1: Ocupação no bairro da Portelinha, próximo a nascente do Igarapé Pau Cheiroso.



Fonte: SANTOS, C. S. 2015.

Na figura a seguir observa-se o esgotamento sanitário direcionado para espaço de lazer no Igarapé Pau-Cheiroso.

Figura 2: Lixo nas proximidades do igarapé Pau Cheiroso - destino de esgotamento da cidade.



Fonte: SANTOS, C. S. 2015.

Ao observar a imagem acima verifica-se do lado direito, o destino do esgotamento da cidade, em que pode-se constatar a partir desta imagem que trata-se de uma tubulação, cujo destino dos lixos das casas nas proximidades do igarapé, inclusive dos bares nas suas proximidades são diretamente destinadas a este igarapé. Quanto ao processo de exploração do igarapé, destaca-se que este se intensificou principalmente com a abertura das rodovias PA 242 e 127 e criação de casas, hotéis, bares, quadras de esporte e dentre outros elementos que configuram uma nova paisagem aos arredores do mesmo.

Compreende-se que a partir das imagens e nas discussões acerca do saneamento de Igarapé-Açu, algumas questões são fundamentais para compreender a relação entre as formas de ocupação e os serviços de atendimento como saneamento básico e o comprometimento dos cursos d'água existentes na cidade, que por sua vez também vem implicar mudanças nas formas de usufruir desses cursos hídricos.

Ao questionar a população local se houve mudanças entre a população de Igarapé-Açu e suas relações com os igarapés, os entrevistados destacam o seguinte:

Entrevistado 7 - Sim, pois com o aumento da poluição nos igarapés, a população se sente retraída em se banhar nos mesmos, afinal muitas casas em suas margens usam os igarapés como sistema de esgoto.

Entrevistado 18 - Sim, a população não usa tanto quanto antes, pois reclamam que estão poluídos ou já se acabaram.

Entrevistado 5 - Hoje em dia não são tão frequentes quanto antes, eu mesmo antes tomava banho quase todos os dias no igarapé do Pau Cheiroso, hoje em dia não.

Os moradores afirmam que os igarapés que ainda são próprios para a recreação estão localizados em terrenos particulares, onde são restritos os acessos ou cobrada entradas, pois como são planejados para atender a uma demanda capital, de troca pelo lazer, são projetados com vista a oferecer um ambiente que era desfrutado em várias partes da cidade. Assim, observa-se uma mudança significativa, na paisagem que compreende estes cursos d'água e nas formas de uso dos mesmos, conforme destaca a entrevista a seguir:

Entrevistado 3 - os igarapés que hoje são de boa qualidade são os privatizados os públicos que antigamente eram frequentado pela população ou está poluído ou virou um simples córrego.

A partir da explanação dos entrevistados se observa que houve uma mudança na relação dos sujeitos e seus cursos d'água, estes que não mais apresentavam local da reprodução social, mas reprodução do capital, uma vez que os locais de cursos d'água propícios para o lazer estão sendo utilizados sob uma lógica de valor de troca, pois se encontram em propriedades particulares, já os que estão ao longo da cidade, em áreas públicas se transformaram em córregos de destino de lixos.

A opinião dos moradores a respeito dos cursos d'água de Igarapé-Açu, evidencia dois fatores fundamentais ao comprometimento dos mesmos e consequentemente às suas formas de uso, o primeiro corresponde às ocupações de suas margens e o segundo a carga de lixo e esgotamento que segue o destino destes, sendo a quantidade e a qualidade de suas águas comprometidas devido tais práticas, que como já salientado encontra-se numa discussão que está para além das formas de ocupação observadas de forma isolada, mas, sobretudo aos instrumentos de Planejamento e de que forma estes são conduzidos na prática da gestão municipal.

O Plano Diretor Municipal de Igarapé-Açu (Lei nº. 600/2006.), em seu capítulo que trata dos objetivos e diretrizes do meio ambiente destaca nos parágrafos I, V e VIII, importantes questões que perpassam pelo planejamento municipal no que concerne infraestruturas necessárias as ocupações de modo em que venha a considerar a preservação dos cursos d'água do município, estes são apontados nesta lei como diretrizes para garantir a qualidade de vida e proteção do meio ambiente:

I – Prover políticas, visando à implementação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário;

V - Proteger os recursos hídricos e os mananciais, assim como suas matas ciliares;

VIII - Preservar e proteger os igarapés do município (IGARAPÉ-AÇU, 2006, p.07).

Conforme observado, na realidade de Igarapé-Açu e a partir das opiniões dos moradores do município pode-se constatar um desacordo em relação ao que encontra-se previsto no Plano Diretor Municipal e a realidade vivenciada, em que a articulação da administração se mostra deficiente na medida em que se verifica o surgimento de ocupações irregulares nas proximidades de cursos d'água, deficiência na coleta de lixo e inexistência de esgotamento sanitário adequado, o que vem acarretar em implicações diretas nestes cursos

d'água que foram durante muito tempo característicos da cidade de Igarapé-Açu, mas que atualmente esta caracterização vem se perdendo na medida que estes vêm perdendo a qualidade e quantidade de suas águas.

Deste modo, a partir dos indicadores que tratam de serviços de saneamento básico destacados anteriormente, observa-se a existência de uma população que é privada de um conjunto de ações que são essenciais a sua qualidade de vida, assim como para a qualidade ambiental das proximidades de suas moradias. Tem-se que concomitantemente ao crescimento da área urbana em termos populacionais se constata a maior interferência nos seus cursos d'água e formas de abastecimento da cidade, ou seja, problemáticas gerais que tratam dos recursos hídricos, onde este crescimento na medida em que não há um planejamento que venha atentar a necessidade de esgotamento e coleta de lixo da população então residente no município acaba sendo um fator de comprometimento dos cursos d'água, uma vez que o destino destes não se encontra na política de gestão do município.

Assim, Analisar a relação homem-natureza no âmbito urbano, concomitantemente, aos impactos ambientais com ênfase nos cursos d'água é de grande importância, visto que tal relação mostra-se mais intensa na medida em que verifica-se uma maior concentração populacional, própria dos núcleos urbanos.

Por conseguinte, a criação de diretrizes e leis que objetivem a proteção e manutenção dos recursos hídricos e a devida fiscalização devem fazer parte de forma efetiva de questões referentes ao tratamento ambiental do município, estas por sua vez não devem se restringir ao papel, mas sim tomar dimensões espaciais, sendo possibilitada a partir de uma gestão que tome como pressuposto as características específicas do município, de modo a cada vez mais valorizá-las.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pretensa pesquisa, fora possível identificar que Igarapé-Açu apresenta instrumentos de planejamento municipal que tratam da regularização das formas de uso e ocupação do solo, considerando a conservação de seus cursos d'água, entretanto, existe uma grande dificuldade de implementação de tais normas. No cerne do crescimento da população urbana, encontram-se os agentes sociais locais, dentre os quais o Estado desponta como viabilizador de infraestruturas para atender as demandas sociais e da lógica capitalista. Assim, as ações deste conferem dinâmica ao espaço urbano por criar formas e arranjos espaciais, que

promove as desigualdades socioespacial, e o consequente comprometimento de seus cursos d'água.

Destaca-se que o planejamento e a gestão no município mantêm uma relação de baixa articulação, pois embora o primeiro contemple a elaboração de ações com o objetivo de promover a preservação e manutenção dos recursos hídricos, o segundo apresentou-se como ineficiente em sua prática, visto que o crescimento da população e a consequente expansão do tecido urbano foi acompanhado de forma desigual e descontínua pela gestão, esta afirmação se fundamenta na medida em que se destaca os dados de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo do município, e a partir das informações coletadas junto a população local, sendo possível compreender que a abrangência de tais serviços se dá de forma limitada, estes podem ser considerados como indicadores para compreender a articulação da gestão municipal, sobretudo, as problemáticas relacionadas aos cursos d'água da cidade.

Se observou que a perda da qualidade e quantidade das águas que perpassam o perímetro urbano de Igarapé-Açu, é apontada como uma tendência do município, sendo esta questão ainda pouco discutida no mesmo, a fim de criar alternativas de mitigação da poluição de seus cursos d'água. É compreensível que o crescimento do município em termos populacionais e relacionado a sua maior inserção na dinâmica capitalista de produção, tem conduzido a um ciclo de contaminação, poluição e assoreamento dos cursos d'água da cidade, sendo tais questões motivações de perda gradativa dos diversos usos das águas da cidade, uma vez que os rios caudalosos e cursos d'água de grande vazão estão gradativamente perdendo seu potencial enquanto via de circulação e área de lazer, fazendo com que a cidade, cujo nome que representa a riqueza hídrica, perca sua identidade de “grande caminho das canoas”¹ na medida em que se articula o processo de (re)produção capitalista.

Assim, o presente trabalho se estruturou no sentido de realizar um estudo geográfico, com vista a contribuir para a leitura da cidade de Igarapé-Açu, de modo a considerar as ações de planejamento e gestão proposta pelo poder público municipal, a partir de seus instrumentos de gestão, como Plano Diretor, despontando um estudo geográfico onde a análise do espaço e as respectivas ações dos principais agentes engendram novas transformações, positivas e/ou negativas, que venham a acarretar em uma série de implicações, inclusive em relação aos cursos d'água, que é apresentado como foco da pretensa pesquisa.

¹ Em língua Nheegatu Igarapé-Açu significa —grande caminho das canoas|| (IDESP, 2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Ana Maria Furbino Bretas; CARVALHO, Celso Santos; MONTANDON, Daniel Todtmann. O Estatuto da Cidade comentado (lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001) In: CARVALHO, Celso Santos; ROSSBACH, Ana Claudia (org) **O Estatuto da Cidade: comentado**. 91-118. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Bacias hidrográficas urbanas . in: GUERRA, Antonio José Teixeira. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil , 2011. 71-115.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

CUNHA, Sandra Baptista da. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.). **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 219-237

GALINDO, Evania Freires; FURTADO, Maria de Fátima R. de G. **Cidades e suas águas: gestão articulada para a sustentabilidade ambiental**. In: Cadernos Metrôpolis, 2006, p. 71-88

IGARAPÉ-AÇU. **Lei nº. 600/2006, de 30 de novembro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Igarapé-Açu, e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.seidurb.pa.gov.br/pdm/igarape_acu/PD_IGARAPE.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Informações nacional sobre a população e o crescimento. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?t=3&z=t&o=25&u1=1&u2=1&u4=1&u5=1&u6=1&u3=2>>. Acesso em: 16 jul. 2015.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Estatística Municipal**. Igarapé-Açu: IDESP, 2014.

MARICATO, Ermínia. O Estatuto da cidade periférica. In: CARVALHO, Celso Santos; ROSSBACH, Ana claudia (Org.). **O Estatuto da Cidade: comentado**. São Paulo : Ministério das Cidades : Aliança das Cidades, 2010. p. 5-22.

SILVA, Lucia Sousa; TRAVASSOS, Luciana. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. **Cadernos Metrôpole**, p. 27-47, 2008.

ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE MILHO CRIOULO EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Tasso Ivo de **OLIVEIRA NETO**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará

tassoivo@hotmail.com

Profa. Dra. Mirian Cristina Gomes **COSTA**

Departamento de Ciências do Solo, Universidade Federal do Ceará

mirian.costa@ufc.br

Profa. Dra. Vlândia Pinto Vidal de **OLIVEIRA**

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará

vladia.ufc@gmail.com

RESUMO: A adubação nitrogenada para a cultura do milho tem sido muito estudada, principalmente com fontes minerais. Há necessidade de estudos que indiquem o manejo mais adequado para a adubação orgânica da cultura no contexto agroecológico. Neste estudo o objetivo foi analisar o efeito do esterco caprino no acúmulo de nitrogênio pelo milho crioulo. O estudo foi realizado em casa de vegetação, por meio de um experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 05 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por doses de esterco (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 4 t ha^{-1} e 8 t ha^{-1}) e as unidades experimentais foram vasos com capacidade para cinco litros. Cada vaso foi preenchido com solo (Planossolo) e recebeu o esterco nas doses de cada tratamento. Foram semeadas 04 sementes de milho crioulo, mas somente uma planta permaneceu em cada vaso após o desbaste aos 10 dias. Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foi determinada a biomassa de parte aérea e de raiz, o teor de nitrogênio (N) e o acúmulo do nutriente nas plantas. Foi realizada análise de variância e análise de regressão dos resultados. O acúmulo de

N nas raízes não diferiu, mas houve significativo acúmulo de N na parte aérea das plantas em resposta às doses de esterco.

Palavras-chaves: Agroecologia, Nutrição de plantas, *Zea mays*.

RESUMEN: La fertilización nitrogenada de maíz ha sido muy estudiado, especialmente como fuente de mineral. Existe la necesidad de estudios que indican el tratamiento más apropiado para la fertilización orgánica de la cultura en el contexto agroecológico. En este estudio el objetivo fue analizar el efecto de estiércol de cabra en la acumulación de nitrógeno en maíz criollo. El estudio se realizó en un invernadero a través de un experimento en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 05 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en dosis de estiércol (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 1.4 t ha^{-1} y 8 t ha^{-1}) y las unidades experimentales tenían una capacidad de cinco litros. Cada maceta se llenó con tierra (Planosol) y recibió dosis de estiércol de acuerdo con los tratamientos. Se sembraron 04 semillas de maíz criollo, pero sólo una planta en cada maceta se mantuvo después de adelgazamiento a los 10 días. A los 30 días después de la siembra (DDS) se determinó la biomasa de la parte aérea y de la raíz, el contenido de nitrógeno (N) y la acumulación de nutrientes en las plantas. Se realizó el análisis de varianza y el análisis de regresión de los resultados. La acumulación de N en las raíces no tuvo diferencia, pero había acumulación significativa en la parte aérea de la planta en respuesta a estiércol.

Palabras-laves: Agroecología, Nutrición Vegetal, *Zea mays*

ABSTRACT: Nitrogen fertilization for corn has been much studied, especially with mineral springs. There is need for studies that indicate the most appropriate management for organic fertilization of culture in the agro-ecological context. In this study the objective was to analyze the effect of goat manure on nitrogen accumulation by Creole corn. The study was conducted in a greenhouse through an experiment in a completely randomized design with four treatments and 05 repetitions, totaling 20 experimental units. The treatments consisted of manure doses (0 t ha^{-1} , 2 t ha^{-1} , 1.4 t ha^{-1} and 8 t ha^{-1}) and the experimental units were vessels with a capacity of five liters. Each pot was filled with soil (Planosol) and received manure in doses of each treatment. They were seeded 04 creole corn seed, but only one plant in each pot remained after thinning to 10 days. At 30 days after sowing (DAS) was determined biomass to aerial part and root, the content of nitrogen (N) and the accumulation of nutrients in plants. It performed analysis of variance and regression of results. The accumulation of N in the roots

did not differ, but there was significant accumulation in the aerial part of the plant in response to manure.

Keywords: Agroecology, Nutrition plant, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos cultivares de maior importância para a humanidade, pois serve tanto para alimentação animal como para indústria de alta tecnologia. Com base na Circular Técnica nº 81 (EMBRAPA, 2006), o milho no Nordeste do Brasil é fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semiárido, pois constitui fator importante o uso desse cereal com seus derivados para alimentação humana. Entre os fatores que tem grande influência no crescimento e, conseqüente, produtividade do milho e das culturas de um modo geral, está a disponibilidade de nitrogênio.

O N é o macronutriente que o milho tem maior exigência. A principal fonte de N para as plantas não leguminosas é o solo, e a matéria orgânica é a fração do solo mais rica nesse nutriente. Porém, para atender às necessidades das plantas cultivadas e para repor os nutrientes exportados pelas colheitas, há a necessidade de adicionar nitrogênio aos sistemas produtivos. Com isso, o manejo de nutrientes faz-se imprescindível o uso adequado de práticas envolvidas no processo de cultivo do milho, sobretudo, para minimizar as perdas de nutrientes. Pois, a contaminação de águas superficiais e subterrâneas de águas tem causado preocupação, particularmente, nitrogênio e fósforo (FORNASIERI FILHO, 2007).

No mundo inteiro, após a década de 1960, trocaram-se os sistemas locais de produção por produção mecanizada, tecnificada e dependente de insumos externos. Abandonou-se os sistemas tradicionais com seu alto grau de diversidade, fruto de séculos de evolução cultural que mantinha e promovia a diversidade biológica, pelo atual novo paradigma da Revolução Verde. Segundo Primavesi (1997), os agricultores não podiam mais usar a rotação de cultura ou a consorciação, precisavam de defensivos por causa do surgimento de pragas e fertilizantes químicos para nutrir as culturas, precisavam também de capital financeiro, pois o custo da agricultura ficou elevado.

Muitas pesquisas foram desenvolvidas para o manejo da adubação mineral de sementes de cultivares melhoradas, aliadas às mudanças tecnológicas visando aumentos na produção. A substituição de variedades de cultivos locais, também conhecidas como sementes crioulas, pelas variedades modernas (VMs), com o discurso de integração econômica e tecnológica de sistemas tradicionais no sistema mundial, geraria aumento da produção, da

renda e do bem-estar. No entanto, Altieri e Nicholls (2003) afirmam que a disseminação das VMs incrementou o uso de agrotóxicos, geralmente com sérias consequências para a saúde humana e para o ambiente.

Adicionalmente, culturas geneticamente uniformes provaram ser mais susceptíveis às pragas e doenças, como também as variedades melhoradas não se saíram bem nos ambientes marginais ou degradados. Já as sementes crioulas incluem “as características necessárias para a adaptação à evolução de pragas e a mudanças de climas e solos” (*ibid.*, p.161). A diversidade genética das sementes crioulas aumenta a resistência das plantas contra doenças que atacam os cultivos, além de possibilitar que os agricultores explorem diferentes microclimas e obtenham múltiplos usos nutritivos ou outros da variação genética das espécies. Segundo Caldart (2012) tais sementes são resultantes de cultivos locais, em que geração após geração, determinam sua adaptação à comunidade onde estão sendo cultivadas.

Segundo Aguayo (2011), o bem-estar de produtores agrícolas e dos consumidores está sendo afetado pela ampliação da globalização agroalimentar. Nesse contexto surge o paradigma da agroecologia que propõe a transição para uma agricultura sustentável que vise valorizar a agricultura familiar, mudando as relações de produção no campo, pois os sistemas agrícolas familiares têm papel fundamental no desenvolvimento rural (VELEZ, 2008).

No contexto do que até então foi apresentado, constata-se a importância das pesquisas sobre manejo da adubação orgânica para as culturas crioulas. Neste estudo o objetivo foi analisar o efeito de doses de esterco caprino no acúmulo de nitrogênio no desenvolvimento inicial de milho crioulo, com base nos princípios da Agroecologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta dos solos do experimento, situa-se no Município de Tauá, que possui coordenadas geográficas entre 6° 00' 11" S e 40° 17' 34" L, distando 320 km da capital Fortaleza com altitude em torno de 400 m. Está localizado a sudoeste do Estado do Ceará, se inserindo na microrregião dos Sertões dos Inhamuns e no núcleo de desertificação de mesmo homônimo (Figura 01).

No tocante aos aspectos ambientais, a área está inserida no sub-sistema ambiental dos Sertões Meridionais dos Inhamuns, abrangendo uma área de mais de 13.500 km². Este sistema faz parte dos sistemas ambientais dos Sertões Sul, que está encravado no Domínio Natural das Depressões Sertanejas Semiáridas e Sub-úmidas. Esta área apresenta litotipos variados do embasamento cristalino pré-cambriano fortemente deformados por movimentos diastróficos

passados e truncados por superfícies de aplainamento. A superfície exhibe pediplanos eventualmente dissecadas em formas e topos convexos e tabulares intercalados por vales fundos planos e recobertos por sedimentos aluviais das planícies fluviais (CEARÁ, 2009).

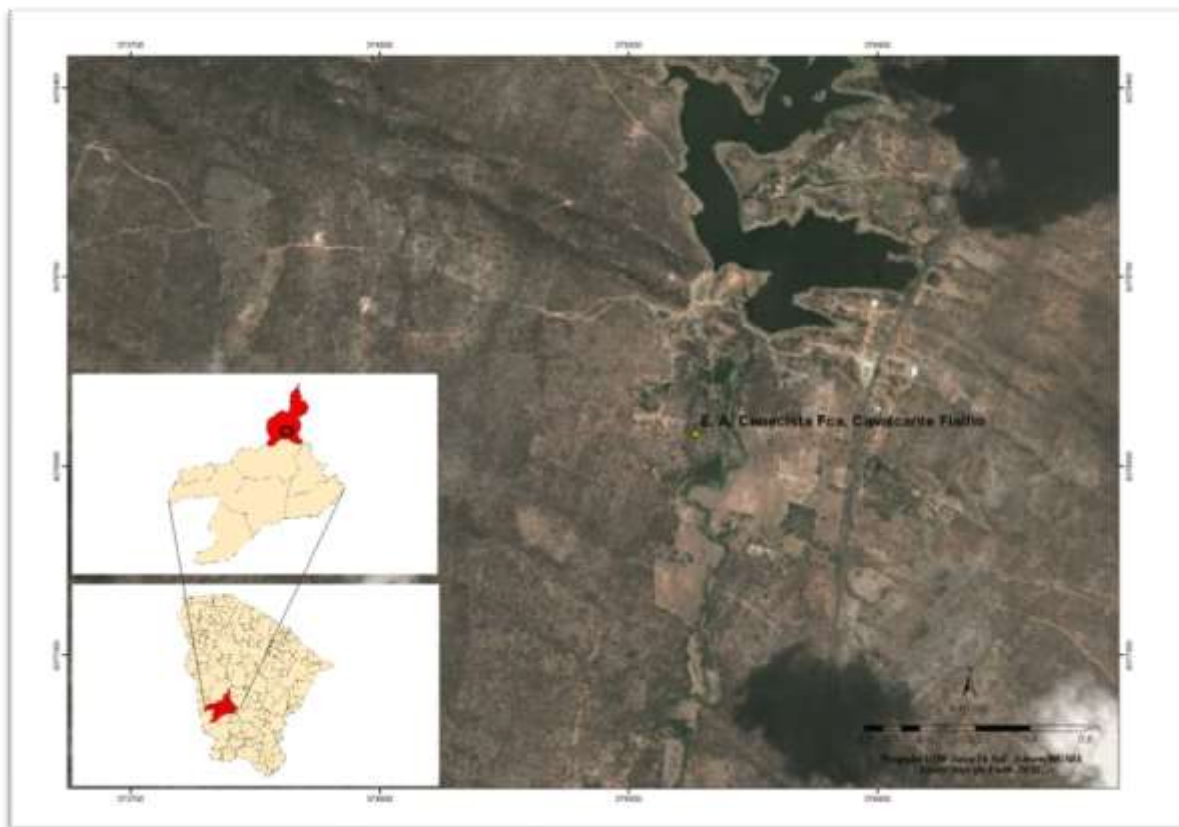


Figura 01 - Localização da área de coleta do solo. Fonte: Oliveira Neto (2015).

O escoamento superficial é intermitente sazonal, característico do clima semiárido com chuvas em torno de 500 a 770 mm, e apresenta rios com padrão de drenagem dendrítico, podendo ser também dendrítico-retangular. Como solos predominantes são encontrados os Luvisolos Crômicos, Planossolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Flúvicos, além de afloramentos rochosos. Como recobrimento vegetal tem-se a caatinga arbustiva, bastante degradada pela pecuária extensiva e o agroextrativismo (*ibid.*).

Moreira (2001) fez um detalhamento ao analisar os sistemas geoambientais e o estado de degradação dos recursos naturais do município de Tauá. Neste estudo, identificou 08 unidades ambientais. Dentre estas, o assentamento está sobre os sistemas ambientais da Depressão Intermontana Cipó-Carrapateiras, do Pedimento Rochoso Central de Tauá, e do Maciço Residual Pedra Branca Oriental. No entanto, os sistemas ambientais não são formados

pela homogeneidade fisionômica, mas por diversas paisagens em diversos estágios de evolução, ligadas umas as outras por meio de uma série dinâmica que tende ao clímax (BERTRAND, 2004).

Nos procedimentos técnico-experimentais tratou-se de preencher os vasos com Planossolos, coletado em Tauá-CE (Figura 02), e que foram, conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará. Procedeu-se a análise química de fertilidade do solo, como mostra as Tabelas 1 e 2 de acordo com os procedimentos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2011). Neste caso por se tratar de planta anual recomendou-se uma profundidade até 20 ou 30 cm (MALAVOLTA, 1979).



Figura 2 - Local de coleta do solo na Escola Agrícola emTauá-CE.

Tabela 01 - Caracterização química do solo utilizado no experimento na profundidade de 0-20 cm.

pH _{H2O}	Na	K	P	Al	Mg	Ca	H + Al	N	C
	--- cmol _c kg ⁻¹ ---		mgkg ⁻¹	----- cmol _c kg ⁻¹ -----				----- gkg ⁻¹ -----	
	-								
7,4	0,2	0,5	42,2	0,1	1,4	7,6	0,6	0,13	7,2

Tabela 02 - Caracterização química calculada do solo utilizado no experimento na profundidade de 0-20 cm.

S	T	V	M.O.	C/N
---- cmol _c kg ⁻¹ -		%	gkg ⁻¹	
--				
9,7	10,3	94	12,41	55,3

Tabela 03 - Composição química do esterco caprino.

Autores	N gkg ⁻¹
Souto, et. al. (2005)	16,63
Alves, et. al. (2000); Santos, et. al. (2001)	7,1
Maeda, et. al. (2007)	16,9

Adotou-se o delineamento, inteiramente, ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, constituindo 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram doses de esterco caprino (0 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹) e as unidades experimentais foram vasos com capacidade para cinco litros. Quantidades de esterco equivalentes às doses dos tratamentos foram incorporadas ao volume de solo que preencheu cada vaso. Não foi feita a caracterização química do esterco. Ele foi utilizado com base nos resultados já apresentados na literatura (Tabela 03). Foram semeadas quatro sementes de milho em cada vaso, sendo realizado o desbaste 10 dias após a semeadura, deixando apenas a planta mais vigorosa (Figura 03).

A variedade de milho (*Zea mays*) que foi utilizada é crioula, disponibilizada pelo serviço de Extensão Rural criado em 1954, com a denominação Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural (ANCAR). A variedade utilizada foi trabalhada ao longo dos anos, incluindo as características necessárias para a adaptação aos veranicos e aos solos do semiárido. Para a irrigação do experimento, inicialmente foi estimada a umidade na capacidade de campo do solo. Os vasos receberam a massa de água correspondente a 70% da capacidade de campo. Após o estabelecimento do experimento, os vasos foram pesados diariamente e a diferença de massa correspondente à água evapotranspirada foi repostada por meio de irrigação com água destilada.



Figura 03 - Realização do desbaste ao 30º DAS.

Durante a condução do experimento as plantas foram monitoradas quanto à ocorrência de pragas e doenças. Caso esses problemas fossem constatados, seriam tomadas as medidas permitidas no contexto da agricultura orgânica, tomando-se todos os cuidados necessários para que não houvesse interferências nos tratamentos em avaliação. No entanto, não houve nenhum problema na condução do experimento.

Ao 30º dia após a semeadura (DAS), as plantas foram cortadas e a parte aérea foi separada das raízes para análises. Foi determinada a biomassa de parte aérea e de raiz. Na sequência, o material foi seco em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura variando entre 65 e 70 °C, moído e peneirado em malha com abertura de um milímetro. Após preparo das amostras, o material vegetal sofreu digestão sulfúrica para determinação dos teores de nitrogênio após processos de destilação e titulação. Os procedimentos de preparo e digestão das amostras, bem como de quantificação do nitrogênio foram realizados seguindo métodos descritos em Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Para obtenção do acúmulo de nitrogênio, os teores foram multiplicados pela biomassa de parte aérea e de raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o valor de F foi significativo, foi realizada regressão usando o programa ASSISTAT. Após, a curva de regressão foi feita com as médias de tratamento, empregando o Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância revelou que os resultados referentes ao acúmulo de nitrogênio na raiz da planta não diferiram quando analisados ao 30º DAS. Contudo, como pode ser visto na tabela 03 houve significativo acúmulo de N na parte aérea. Os teores de nitrogênio encontrados na parte aérea do milho não foram considerados positivos, pois Kaneko *et al.* (2010) encontraram valores em torno de $6,75 \text{ gkg}^{-1}$ de N somente nas folhas da plantas de milho aos 30º DAS. Da mesma forma, Fornasieri Filho (2007), Mendonça, Urquiarga e Reis (2006), França et al. (2011) também apresentam valores bem mais elevados do que os encontrados na pesquisa.

Tabela 03 – Acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas submetidas a doses de esterco caprino.

Tratamentos	N
	g/planta
1	0,089 ab
2	0,103 ab
3	0,076 a
4	0,204 a
Valor F	3,4376 *
CV (%)	59,29

T1 = Controle sem adição de esterco; T2 = 02 t ha⁻¹, T3 = 04 t ha⁻¹ e T4= 08 t ha⁻¹ de esterco caprino. Valores seguidos da mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$). ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Utilizando o modelo polinomial, o valor do coeficiente de determinação (R^2) foi elevado para o acúmulo de nitrogênio na parte aérea da planta de milho. Os valores médios de N acumulado na parte aérea das plantas podem ser observados na Figura 04. Constata-se que

o acúmulo de nitrogênio foi máximo no tratamento 4, na dose correspondente a 8 t ha⁻¹ de esterco.

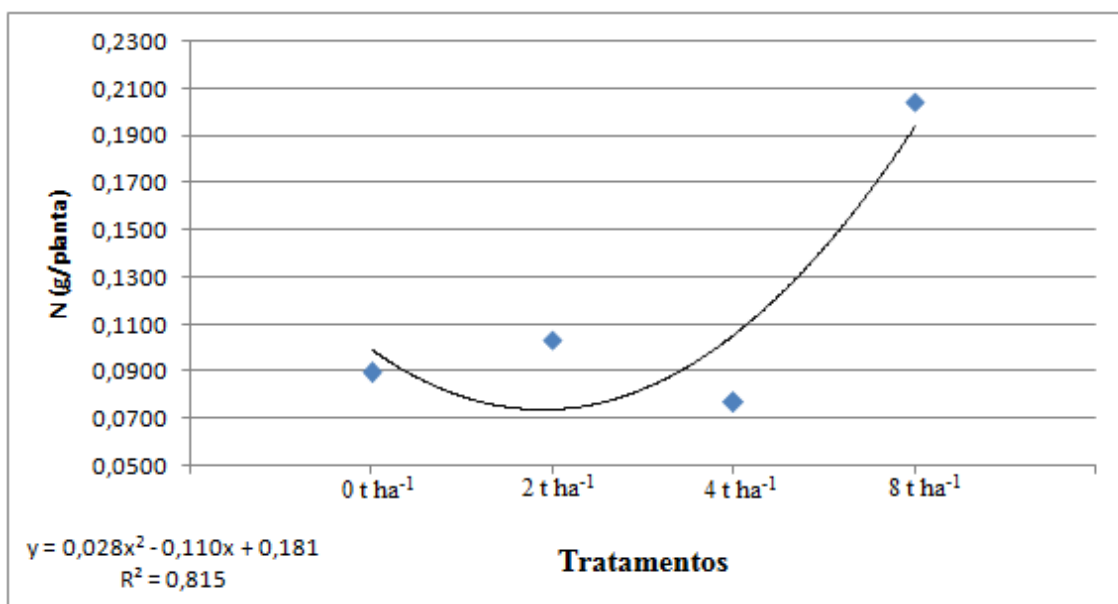


Figura 04 – Gráfico do acúmulo de nitrogênio (N) na parte aérea da planta de milho (Dose 1 = 0 t ha⁻¹, dose 2 = 02 t ha⁻¹, dose 3 = 04 t ha⁻¹ e dose 4 = 08 t ha⁻¹).

Sabe-se que o milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados (FORNASIERI FILHO, 2007) e estudos comprovam a importância da adubação orgânica no acúmulo de nitrogênio que exerce influência positiva no desenvolvimento das plantas (PRIMO *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2013). A utilização de fontes de N_{mineral} pelas plantas é determinada pelas condições ambientais e, sobretudo, pelas condições do solo de disponibilizar este nutriente (FORNASIERI FILHO, 2007).

A relação C/N apresentada no solo do experimento não era considerada favorável a liberação de N (Tabela 02), pois aceita-se uma proporção C/N na matéria orgânica da camada arável variando entre 8/1 e 15/1, sendo considerada boa em torno de 10/1 a 12/1 (BUCKMAN; BRADY, 1967). Pois a decomposição da matéria orgânica é regulada, principalmente, pela relação C/N presente no solo (FORNASIERI FILHO, 2007). Dessa maneira supõe que a imobilização de N tenha ocorrido a imobilização de N, principalmente nos tratamentos 02 e 03, pois quando comparados com tratamento sem adição de esterco apresentaram resultados similares (Figura 05).

O melhor aproveitamento dos nutrientes contidos no esterco poderia ocorrer por meio do uso de composto orgânico produzido com esse esterco e outros resíduos orgânicos. Vale

ressaltar que cuidados devem ser tomados quanto ao uso de esterco e outros adubos orgânicos para que os elementos químicos presentes em sua constituição não sejam liberados de forma excessiva no ambiente. Adubos orgânicos apresentam nutrientes que podem contaminar mananciais de água se aplicados sem seguir critérios técnicos (CERETTA *et al.*, 2003).



Figura 05 - Plantas de Milho ao 30º DAS.

CONCLUSÕES

A dose 8 t ha⁻¹ de esterco caprino resulta em maior acúmulo de nitrogênio na parte área do milho crioulo, podendo afetar atributos de produção nas fases mais avançadas de desenvolvimento das plantas.

Devido a alta mobilidade do N, a solução do solo deve ser reabastecida constantemente pelos nutrientes sólidos. A adubação feita na cova é mais rápida, dessa forma, devem ser aplicados adubos de forma parcelada e em cobertura. Outro fator importante é a relação C/N no solo, que neste caso não apresentou índices satisfatórios.

Estudos adicionais sobre adubação com esterco caprino devem ser realizados ao considerar essa prática uma estratégia para a transição agroecológica. Nesses novos estudos deve-se considerar a condução até a fase final do ciclo da cultura, bem como o desenvolvimento das plantas em condições de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUAYO, B. C. Agroecología y Agricultura Orgánica em Chile: entre convencionalización y ciudadanía ambiental. **Agroalimentaria**. Mérida, vol. 17, n. 32, p. 15-27, ene-jun, 2011.

ALTIERI, M. NICHOLLS, C. I. Sementes Nativas: patrimônio do povo da humanidade essencial para a integridade cultural e ecológica da agricultura camponesa. In.: CARVALHO, H. M. de. (Org.) **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade**. São Paulo: Expressão Popular, 2003.

ALVES, E. U. et. al. Produção de Sementes de Feijão-Vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, n. 3, p. 215-221, 2000.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **R. RA'E GA**. Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

CALDART, I. B. P. (Org.) **Dicionário da Educação do Campo**. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CEARÁ - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2009.

CERETTA, C. A. et al. Características Químicas de Solo sob Aplicação de Esterco Líquido de Suínos em Pastagem Natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 6, p. 729-735, 2003

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Circular Técnica Nº 81**. Minas Gerais: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

_____. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011.

FRANÇA, S. *et al.* Nitrogênio Disponível ao Milho: crescimento, absorção e rendimento de grãos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1143-1151, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da Cultura do Milho**. Jaboticabal: Funep, 2007.

KANEKO, F. H. *et al.* Manejo do Solo e do Nitrogênio em Milho Cultivado em Espaçamentos Reduzido e Tradicional. **Bragantia**. Campinas, v. 09, n. 03, p. 677-686, 2010.

MAEDA, S. *et al.* Caracterização de Substratos para Produção de Mudanças de Espécies Florestais Elaborados a Partir de Resíduos Orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n. 54, p. 97-104, 2007.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 4ª Ed. São Paulo: Editora Agronômica CERES LTDA, 1979.

_____. VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ª ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p

MENDONÇA, M. M. de. URQUIAGA, S. S. REIS, V. M. Variedade Genotípica de Milho para Acumulação de Nitrogênio e Contribuição da Fixação Biológica de Nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n. 11, p. 1681-1685, 2006.

MOREIRA, F. R. **Análise Geoambiental e o Estado de Degradação/Desertificação dos Recursos Naturais do Município de Tauá – Ceará**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

OLIVEIRA, F. R. A. de. **Resíduos de leguminosas e o desenvolvimento do milho: uma aproximação para sistemas agrossilvipastoris no semiárido**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

PRIMO, D. C. *et al.* Biomassa e Extração de Nutrientes pelo Milho Submetido a Diferentes Manejos de Adubos Orgânicos na Região Semiárida. **Scientia Plena**. CIDADE, v. 7, n. 8, p. 1-7, 2011.

SANTOS, G. M. *et al.* Características e Rendimento de Vagem do Feijão-vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 19, n. 1, p. 30-35, 2001.

SOUTO, P. C. *et al.* Decomposição de Estercos Dispostos em Diferentes Profundidades em Área Degradada no Semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2005.

VELEZ, L. A. L. Agricultura Campesina y Desarrollo Rural. **Facultad de Ciencias Agropecuarias**. Córdoba – ARG, v. 6, n. 1, p. 78-86, 2008.

A QUESTÃO DO MEIO AMBIENTE NO CONTEXTO DA GLOBALIZAÇÃO: A Educação Ambiental em debate

Nágila Fernanda Furtado **TEIXEIRA**

Geógrafa. Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA pela Universidade
Federal do Ceará.
fernandft92@gmail.com

Pedro Edson Face **MOURA**

Geógrafo. Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará-UFC. –UFC
pedroedson18@gmail.com

Filipe Adan Santos da **SILVA**

Geógrafo. Universidade Federal do Ceará-UFC.
filipe.adan10@gmail.com

RESUMO: O presente estudo discute sobre a questão do meio ambiente no contexto da globalização, enfocando a crise socioambiental que assola a sociedade contemporânea, fruto das ações antrópicas do modelo de produção capitalista, bem como os temas centrais: globalização, meio ambiente, Educação Ambiental e movimentos ambientalistas. Ademais, relata práticas de Educação Ambiental realizadas na Escola Estadual Justiniano de Serpa, com a turma de 2º ano do ensino médio, desenvolvidas por um grupo de estudantes de Geografia da Universidade Federal do Ceará-UFC e membros do movimento ambientalista Pró-Árvore. Na escola realizaram-se palestras e rodas de conversas, com os educandos, sobre a importância das árvores, seus benefícios e como preservá-las. Efetivação de oficinas práticas com plantio de mudas na escola, e distribuição de sementes aos educandos, aliando assim teoria a prática através da sensibilização dos educandos em ações concretas de Educação Ambiental. A metodologia utilizada baseou-se na investigação ação na vertente educativa. As atividades desenvolvidas na Escola Estadual Justiniano de Serpa, contaram com o engajamento de todos os educandos participantes do projeto, bem como o comprometimento desses com as ações sustentáveis visando uma conservação das árvores, através das trocas de conhecimentos relacionadas às experiências de todos os participantes do projeto. Percebe-se

que os educandos adquiriram ou aprimoraram a consciência e a reflexão crítica a respeito do meio ambiente conquistando-se assim novos elementos na formação da cidadania, pautada em ações concretas de Educação Ambiental.

Palavras-chaves: Educação Ambiental; Meio ambiente; Movimentos ambientalistas.

THE QUESTION OF ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION:

The Environmental Education in debate

ABSTRACT: The present study discusses the issue of the environment in the context of globalisation, focusing the socioenvironmental crisis afflicting contemporary society, fruit of anthropic actions of capitalist production model, As well as the central themes: Globalisation, environment, environmental education and environmental movements. Moreover, reporting practices of Environmental Education carried out in the School Estadual Justinian Serpa, with the class of the 2nd year of secondary school, developed by a group of students from the geography of the Federal University of Ceará-UFC and members of the environmentalist movement pro-tree. In the school were held lectures and wheels of conversations, with the students, about the importance of trees, its benefits and how to preserve them. Effectuation of practical workshops with the planting of seedlings at school, and distribution of seeds to the learners, thus combining theory to practice by raising awareness of the learners into concrete actions of Environmental Education. The methodology used was based on research action in educational strand. The activities developed in the State School Justinian Serpa, counted with the engagement of all learners participants of the project, as well as the involvement of those with sustainable actions aiming at a conservation of trees, through exchanges of knowledge related to the experiences of all participants of the project. It is noticed that the learners have acquired or have perfected the awareness and critical reflection about the environment is thus conquering new elements in the formation of citizenship, based on concrete actions of Environmental Education.

Keywords: Environmental Education; Environmental; Environmental movements.

LA CUESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN EL CONTEXTO DE LA GLOBALIZACIÓN: La Educación Ambiental en el debate

RESUMEN: El presente estudio aborda la cuestión del medio ambiente en el contexto de la mundialización, centrándose en la crisis ambiental que afecta a la sociedad contemporánea, el

resultado de las acciones de derechos modelo de producción capitalista, así como los temas centrales: la globalización, el medio ambiente, la educación ambiental y movimientos ecologistas. Además, los informes de prácticas de educación ambiental celebrado en la Escuela Secundaria Estatal Justiniano Serpa, con la clase de 2º año de la escuela secundaria, desarrollado por un grupo de estudiantes de Geografía de la Universidad Federal de Ceará-UFC y miembros del movimiento ambientalista Pro-Árbol. En la escuela hay conferencias y conversaciones con los estudiantes, sobre la importancia de los árboles, sus beneficios y cómo preservarlas. Realización de talleres prácticos con la plantación de arbolitos en la escuela, y la distribución de semillas para los alumnos, combinando teoría y práctica a través de la sensibilización de los estudiantes en acciones concretas para la Educación Ambiental. La metodología utilizada se basa en trabajos de investigación en el ámbito de la educación. Las actividades llevadas a cabo en la Escuela Secundaria Estatal Justiniano Serpa, contó con la participación de todos los estudiantes que participen en el proyecto, así como la participación de las personas con acciones sostenibles destinadas a la conservación de los árboles, mediante el intercambio de información relacionada con las experiencias de todos los participantes en el proyecto. Se percibe que los estudiantes hayan adquirido o mejorar la sensibilización y la reflexión crítica sobre el medio ambiente ganar-si es así nuevos elementos en la formación de la ciudadanía, sobre la base de acciones concretas para la Educación Ambiental.

Palabras clave: Educación ambiental; medio ambiente; movimientos ambientales

INTRODUÇÃO

A crise ambiental encontra-se estabelecida na sociedade contemporânea, mas também atinge o campo social e econômico, ocasionadas pela descaracterização dos ecossistemas naturais a partir da apropriação predatória dos recursos naturais e exploração do homem pelo próprio homem, promovendo o desequilíbrio ambiental e social, desemprego, fome, desigualdade, extinção de espécies, destruição de habitat, desmatamento dentre outras.

A globalização, elemento fundamental do modelo de produção capitalista, e suas características, revolução técnica, atuação do mercado global, dentre outras, contribuíram para o agravamento da crise socioambiental, bem como aprofundou a dicotomia entre a relação sociedade-natureza. Nessa perspectiva, ampliar a discussão sobre a questão do meio ambiente apresenta-se como forma de enfrentar e superar os efeitos catastróficos da crise global.

A Educação Ambiental e os movimentos ambientalistas surgem da necessidade de compreender o meio ambiente e agir nele como forma de mitigar e frear a degradação e intervenção antrópica sobre a natureza. Nesse ínterim, o nível local apresenta relevante oportunidade para transformação e sensibilização dos envolvidos na promoção do meio ambiente equilibrado e qualidade de vida.

Nesse sentido, o presente estudo debate a questão do meio ambiente no contexto da globalização, por meio da discussão dos temas centrais: globalização, crise ambiental, meio ambiente, Educação Ambiental e movimentos ambientalistas. Ademais, relata práticas de Educação Ambiental desenvolvidas por um grupo de estudante da Geografia da Universidade Federal do Ceará-UFC em parceria com membros do movimento ambientalista Pró-Árvore, com o objetivo de sensibilizar os educandos da turma de 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Justiano de Serpa sobre a importância da conservação das árvores.

Na escola realizaram-se palestras e rodas de conversas, com os educandos, sobre a importância das árvores, seus benefícios e como preservá-las. Efetivação de oficinas práticas com plantio de mudas na escola, e distribuição de sementes aos alunos, aliando assim à teoria a prática através da sensibilização dos educandos em ações concretas de Educação Ambiental. O Movimento Pró-árvore constituiu importante ferramenta de difusão das práticas sustentáveis, representando, desta forma, mais uma atividade coletiva para a disseminação da conservação e preservação ambiental.

GLOBALIZAÇÃO E A DISCUSSÃO DA QUESTÃO DO MEIO AMBIENTE

Um dos mais importantes elementos da sociedade moderna é a globalização, decorrente das transformações científicas e industriais ocorridas a partir do século XVIII. Alicerçada pela revolução técnico e científica, a globalização apresenta várias características: o encurtamento das distâncias; a diluição dos limites entre o nacional e internacional; passagem do nacional ao internacional, dentre outras (DIAS, 2010).

Segundo Milton Santos (2000, p. 23) “a globalização é o ápice do processo de internacionalização do mundo capitalista”. Esse autor discute a existência de três visões, mundos: i) a globalização como fábula; ii) globalização como perversidade e iii) uma outra globalização, o mundo como ele pode ser. A globalização como fábula, corresponde a fantasia, a ideia de globalização para a união dos povos, difusão da informação e encurtamento das distâncias, no entanto o mundo torna-se mais desigual e as distâncias são aprofundadas, pois a globalização é paradoxal, o mercado dito global, propaga a ideia de

benefícios, mas na verdade estimula o consumo, segrega pessoas, aumenta as desigualdades e aliena pessoas.

A globalização como perversidade, corresponde ao real, à visão tal como ela é e se desenvolve, caracterizada pelo egoísmo, cinismo e à corrupção, fruto dentre outras, do espírito competitivo das ações hegemônicas. Uma outra globalização, é a ideia de globalização humana, formada pelas bases materiais da perversidade: unicidade da técnica, convergência dos momentos e a mais-valia globalizada, porém com novas formulações sociais e políticas que levem em consideração as populações humanas e a qualidade de vida (SANTOS, 2000).

A globalização, como condição e resultado do atual modelo de desenvolvimento, o capitalismo, determinou juntamente com o paradigma da racionalidade econômica e a visão reducionista, cartesiana e antropocêntrica uma intensa apropriação e exploração dos recursos naturais e humanos, gerando grave desequilíbrio e degradação ambiental, social e cultural, provocando a crise ambiental global.

De acordo com Camargo (2003), a sociedade globalizada corresponde a maior força desequilibradora do planeta, pois quatro fatores demonstram o caráter insustentável da sociedade moderna: i) aumento populacional crescente, pois o planeta concentra mais de 7 bilhões de pessoas que desenvolvem atividades econômicas baseadas na exploração da natureza e tendem com o crescimento populacional, a invadir e ocupar espaços naturais gerando graves desequilíbrios; ii) esgotamento dos recursos naturais provocados pela extração desenfreada em detrimento do respeito ao tempo de renovação e recuperação dos ecossistemas naturais; iii) Aumento do consumo material e iv) utilização de sistemas produtivos poluentes.

A crise ambiental problematiza os paradigmas que deram as bases para o atual modelo de crescimento, caracterizado pela exploração da natureza pelo homem e geração de detritos. “A degradação ambiental se manifesta como sintoma de uma crise de civilização, marcada pelo modelo de modernidade regido pelo predomínio do desenvolvimento da razão tecnológica sobre a organização da natureza” (LEFF, 2012, p.17).

Essa crise de civilização atinge não somente o campo ambiental, mas se estende a uma crise social e econômica, com reflexos no desemprego, aumento da subcontratação, aumento da economia informal, pobreza e miséria, desigualdade de renda, acesso, liberdade, saúde, educação dentre outras (ALVES, 2013). Ademais, deve-se perceber também que a crise socioambiental contemporânea, representa e permite a emergência de um novo olhar sobre a relação sociedade-natureza e difusão das discussões sobre as questões do meio ambiente.

Comumente considera-se meio ambiente como tudo aquilo que rodeia o homem, mas pouco se discute sobre as diferentes interpretações desse termo. Existem várias definições sobre o conceito de meio ambiente, dependendo da abordagem e da disciplina. A visão biológica apresenta-o como o “conjunto das condições e influências externas que afetam a vida e o desenvolvimento de um organismo” (RODRIGUEZ; SILVA, 2013, p. 37). Essa percepção não considera as influências humanas sobre o meio ambiente, o homem não é apresentado como um agente transformador e parte desse meio.

Segundo Abílio (2011) meio ambiente corresponde a leis, influências e interações que abriga e rege a vida em todas as suas formas, acrescentado do meio natural, social e cultural que envolve e interage com homem, sendo por ele também influenciado. Nesse ínterim, Rodriguez e Silva, (2009, p.30) percebem o meio ambiente a partir de uma visão global, informando que:

O meio ambiente é não só biofísico, mas também um meio social e econômico, ou seja, é também um meio cultural. Assim o meio ambiente, segundo esta visão, não é a sociedade nem a natureza, mas sim a inter-relação entre ambas. É comum, de acordo com esta visão, distinguirem-se no meio global, o meio natural ou físico, o meio construído e o meio social. Essa articulação realiza-se como resultado das interações entre as ofertas do suporte natural e as demandas dos grupos sociais. Esta é uma definição clássica, na qual divide-se o objeto (o meio) do sujeito (os seres humanos) e se dá maior atenção aquilo que influi sobre o sujeito, ou seja, privilegia-se o meio como objeto. Como considera que o meio ambiente é o conjunto de fatores naturais e sociais e suas interações em um espaço e tempo dados, esta visão está perto da visão espacial.

A intervenção antrópica no meio ambiente foi justificada por diferentes visões que determinavam a relação homem-meio ambiente, dentre elas destaca-se a ideia cristã-judaica que apresentava o homem como feito a imagem e semelhança de Deus, diferente das outras criaturas, justifica-se nessa perspectiva a exploração da natureza pelo homem. Ademais, a ideia interreligiosa do Marxismo, também proclama a noção de natureza dominada pelo homem, pois a produção, elemento essencial para Marx, corresponde ao processo de transformação da natureza por meio do trabalho e de acordo com as necessidades humanas (DREW, 1994).

Camargo (2003) descreve três orientações da relação homem-meio ambiente: i) na antiguidade prevalecia uma visão mística do meio ambiente em que o homem era subjugado a natureza, considera onipotente e indomável; ii) a partir das revoluções científicas e industriais o homem passou a se considerar superior a natureza, gerando a apropriação da natureza e as degradações antrópicas e iii) representa a interligação da sociedade à natureza, por meio da tomada de consciência e início dos encontros sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOVIMENTOS AMBIENTALISTAS: PENSAR GLOBAL, AGIR LOCAL

A globalização e a crise ambiental contemporânea, marcadas pela degradação ambiental, social e econômica impulsionaram o surgimento de encontros e conferências sobre meio ambiente, bem como legislações que visam à conservação e manutenção dos ecossistemas naturais e manutenção do meio ambiente equilibrado.

A Educação ambiental e os movimentos ambientalistas também foram impulsionados por meio da ampliação das discussões sobre meio ambiente. A noção de sustentabilidade surgiu na década de 1960 com os movimentos de consciência ambiental e os primeiros encontros sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972, Estocolmo-Suécia e Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, Rio de Janeiro-Brasil (CAMARGO, 2003).

Em 1973, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA que tinha como objetivo “coordenar políticas e implementar um plano de ação mundial por meio de ações relativas a avaliação ambiental, gestão ambiental e medidas de apoio através de treinamento de pessoal, informação pública e assistência financeira” (PELICIONI, 2005, p. 367).

No Brasil, a Lei nº 6.938, de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente foi um marco importantíssimo, pois introduzia a questão ambiental no cenário nacional. O artigo 2º apresenta que o objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente é: “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981, p. 5).

A Constituição Brasileira de 1988 discorre no capítulo VI artigo 225, sobre meio ambiente expressando que “Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-los para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 3). No ano seguinte, 1989 o governo brasileiro criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais-IBAMA, representando um marco para a conservação e proteção ambiental dos recursos naturais (PELICIONI, 2005).

Em 1999, O Brasil se tornou o único país da América Latina a possuir uma política específica para a Educação Ambiental. A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 criou a Política Nacional de Educação Ambiental em que define esse conceito em:

Art. 1º - Entende-se por Educação Ambiental 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, p. 3)

Vários autores definem Educação Ambiental, dentre eles destaca-se Santos (2009), que apresenta a Educação Ambiental como à própria educação de caráter interdisciplinar e de cunho político vinculado à quebra de paradigmas e que através de uma nova concepção de pedagogia propõe a educação como forma de participação e reapropriação da natureza. Segundo Carvalho (2012), a Educação Ambiental faz parte do movimento ecológico, pois agrega a preocupação da qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Enquanto, Leff (2012) argumenta que a Educação Ambiental é um processo de conscientização socioambiental capaz de mobilizar os cidadãos na tomada de decisões e nas transformações a partir de uma visão integrada, holística e interdisciplinar.

A Educação Ambiental é um instrumento de sensibilização sobre a importância da valorização e conservação dos recursos naturais, bem como da reflexão crítica sobre a realidade vivenciada para promover atitudes e ações para lidar com as questões ambientais e sociais a fim de encontrar soluções sustentáveis. Os movimentos ambientalistas utilizam a Educação Ambiental para realizar essa sensibilização em prol do Planeta, pensando na escala global, mas agindo localmente.

Segundo Pelicioni (2005) os movimentos ambientalistas no Brasil aumentaram consideravelmente a partir da década de 1980, pois deixou de ser restrito a pequenos grupos da sociedade civil e dos órgãos estatuais para alcançar novos segmentos, movimentos sociais, universidades, organizações não-governamentais, a mídia e as empresas.

Na escala local, destaca-se o movimento ambientalista Pró-árvore, que centra a atenção às questões ambientais no tocante a arborização de Fortaleza, manutenção e proteção das áreas verdes já existentes. O Movimento não possui fins lucrativos e quaisquer vínculos com instituições públicas ou privadas, por meio das redes sociais divulga suas ideias e seus projetos. Foi lançado oficialmente em 21, de setembro de 2011, em Fortaleza, Ceará, no Instituto Gaia, em seu Primeiro Encontro, onde houve a palestra "As Árvores Urbanas de Fortaleza" ministrada por Antonio Sérgio F. Castro, um dos fundadores e idealizadores do Movimento.

Este movimento é formado pela sociedade civil organizada constituída de cidadãos conscientes tanto do seu papel na sociedade em quanto sujeitos sociais, quanto seu papel de agentes transformadores da realidade, que através de suas ações conjuntas proporcionam a melhoria da qualidade de vida por meio de atitudes em prol do meio ambiente. De acordo com Pelicioni (2005, p. 363) os movimentos ambientalistas surgem com:

A insatisfação gerada por uma serie de situações, como o crescimento desordenado das cidades, a exclusão social, o autoritarismo, a ameaça nuclear, os desastres ambientais resultantes da ação humana, entre outros problemas, foi reunindo cada vez mais pessoas em torno de questões relativas ao meio ambiente à qualidade de vida e a cidadania.

Em contraponto a essa perspectiva, Guimarães, (2001, p.12) afirma que “nas sociedades atuais, o ser humano afasta-se da natureza. A individualização chegou ao extremo do individualismo. O ser humano, totalmente desintegrado do todo, não percebe mais as relações de equilíbrio da natureza. Age de forma totalmente desarmônica sobre o ambiente, causando grandes desequilíbrios ambientais”.

O Pró-árvore, também destaca a importância das árvores para se atingir uma melhor qualidade de vida dentro da área urbana de Fortaleza, proporcionando a sociedade uma visão crítica da urbanização da cidade, assim como os questionamentos das ações do poder público.

Utilizando uma analogia em relação às árvores o Pró-árvore utiliza um sistema de “galhos” onde cada grupo de integrantes do movimento se responsabiliza por uma atividade específica: i) “galho” da educação destina-se a disseminação da Educação Ambiental, principalmente nas escolas, onde seus representantes realizam oficinas e palestras sobre as árvores e importância das áreas verdes para a qualidade de vida e equilíbrio do planeta, ii) “galho” da divulgação, responsabiliza-se pela promoção do Pró-árvore através das mobilizações e movimentos em prol das árvores. Alguns integrantes do Pró-árvore encarregam-se de realizar as oficinas práticas de plantio de mudas em pontos da capital cearense e iii) As ações individuais dos integrantes do movimento também constituem uma importante ferramenta do Pró-árvore, pois são nessas atividades que residem todas as esperanças e expectativas referentes aos objetivos do movimento.

Frente a todas essas habilitações o movimento Pró-árvore mostra-se relevante para a sociedade, pois constituiu uma importante ferramenta de difusão das práticas sustentáveis de Educação Ambiental com o engajamento pessoal e coletivo de todas as pessoas envolvidas no processo de transformação social e construção da cidadania. Rodriguez e Silva (2009, p.176) informam que a Educação Ambiental surge como uma necessidade no processo de salvar a

humanidade de seu próprio desaparecimento e de ultrapassar a crise ambiental contemporânea.

PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA ESTADUAL JUSTINIANO DE SERPA

Um grupo de estudantes da Universidade Federal do Ceará juntamente com o Movimento Pró-árvore realizou na Escola Estadual Justiniano de Serpa, localizado na Avenida Santos Drummond, nº 56 logradouro Figueira de Melo, uma série de atividades voltadas às questões ambientais, diretamente vinculadas à manutenção e valorização das árvores e geradoras de reflexões críticas da sociedade atual para uma conscientização ecológica.

O projeto realizou palestras (Figura 3) na escola, com uma turma de 2º ano de ensino médio. Ministradas por alguns integrantes do Pró-árvore, onde esses discorreram e explicitaram aos educandos a história do movimento, sua função, objetivos e principais ações em Fortaleza.



Figura 1: Palestra sobre o Pró-Árvore na escola
Fonte: TEIXEIRA, 2014.

Posteriormente, em outros encontros, um grupo de estudantes da Universidade Federal do Ceará organizou na escola "rodas de conversas" com os alunos, debatendo sobre os temas ambientais, principalmente sobre a importância das árvores para a qualidade de vida e equilíbrio ecológico do planeta, bem como indagando aos educandos sobre como cada um

deles compreendia e vivenciava a relação com as áreas verdes da cidade e nos arredores da escola.

Realizaram-se também oficinas práticas, onde integrantes do Movimento ensinaram técnicas de plantios aos educandos e juntamente com eles plantaram uma muda de peroba (*Aspidosperma cylindroca*) na escola (Figura 2). O movimento apresentou aos alunos a "mala da prosperidade" do Pró-árvore, que consiste em um recipiente onde ficam armazenadas várias espécies de sementes. Algumas dessas sementes como o do ipê-amarelo foram distribuídas aos educandos (Figura 3) para que esses pudessem plantar em suas casas como estímulo ao reflorestamento.



Figura 2: Plantio da muda de peroba na escola.
Fonte: TEIXEIRA, 2014.



Figura 3: Distribuição de semente do ipê-amarelo aos alunos.
Fonte: TEIXEIRA, 2014.

Essas ações na Escola Estadual Justiniano de Serpa visaram à Educação Ambiental, aqui entendida como a educação interdisciplinar capaz de proporcionar reflexões críticas nos indivíduos a cerca da realidade que os rodeia e promover mudanças de comportamento social. A metodologia utilizada para o desenvolvimento das atividades foi à investigação ação na vertente educativa, que segundo Brandão (1985, p. 25-26) “consiste em um processo permanente de formação da consciência crítica, implicando no acesso universal do conhecimento científico e técnico, desenvolvimento da criatividade, organização dos grupos em núcleos de base sólida e autônomos” além de se utilizar do emprego de meios de comunicação dentro do sistema no qual o grupo organizado tem acesso.

Pode-se perceber que as ações do Pró-árvore seguem os objetivos de Martín-Moleto (1996 apud SANTOS, 2008, p. 26):

Objetivos de conhecimento-aquisição de conhecimentos compreensivos acerca do Meio Ambiente, da problemática ocasionada pela irracionalidade humana, e da necessidade de proteger o Meio Ambiente de que faz parte o homem; Objetivos de atitudes- conscientização sobre a necessidade de proteger o Meio Ambiente conforme os valores ecológicos, desenvolvendo uma ética de responsabilidade individual e coletiva para como meio ambiente incluindo o meio social; Objetivos de comportamento- aquisição de destreza e determinação para atuar- individual e coletiva- de maneira que fazendo uso racional dos recursos, se reduzam os problemas presentes e se previna os futuros

As atividades desenvolvidas na Escola Estadual Justiniano de Serpa, contaram com o engajamento de todos os educandos participantes do projeto, bem como o comprometimento

desses com as ações sustentáveis visando uma conservação das árvores. Vale ressaltar que todas as atividades realizadas alcançaram os objetivos esperados, através das trocas de conhecimentos relacionadas às experiências de todos os participantes do projeto. Percebe-se que os educandos adquiriram ou aprimoraram a consciência e a reflexão crítica a respeito do meio ambiente conquistando-se assim novos elementos na formação da cidadania, pautada em ações concretas de Educação Ambiental.

CONCLUSÃO

As práticas relatadas demonstraram a importância da Educação Ambiental, tanto nas escolas quanto nos movimentos ambientalistas, para a disseminação de ideias sustentáveis, por meio de uma educação coerente que busca a sensibilização ambiental dos envolvidos e o enfrentamento dos problemas socioambientais.

A inserção da Educação Ambiental na escola possibilita a ruptura com o estado de passividade e conformismo frente à crise ambiental e da degradação antrópica do meio ambiente, pois promove a discussão e reflexão crítica sobre o papel do indivíduo na manutenção do meio ambiente equilibrado e a sensibilização ambiental na perspectiva da transformação da realidade e melhoras futuras.

Depreende-se que o presente trabalho afigurou-se relevante, pois através de projetos coletivos voltados a Educação Ambiental e ações sustentáveis na escola conseguiu-se disseminar com alunos e todos os envolvidos nas atividades, a valorização e preservação das árvores e áreas verdes, bem como reflexões críticas a cerca da realidade por eles vividas contribuindo assim para a construção participativa da cidadania e um novo olhar sobre a relação homem-meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALBÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental: conceitos, princípios e tendências. In: ALBÍLIO, F. J. P (org). *Educação Ambiental para o semiárido*. João Pessoa: UFPB, 2011.

ALVES, C. L. B. Crise ambiental e implicações para a emergência de novos paradigmas : perspectivas da economia ecológica e educação ambiental crítica. In: MATOS, K. S. A. L. de (org). *Educação Ambiental e sustentabilidade*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

BRASIL, *Política Nacional do Meio Ambiente*, 1981.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm Acesso em: 05 de maio de 2016.

BRASIL. *Constituição da república Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Senado, 1988.
Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm
Acesso em: 07 de maio de 2016.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de Abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e da outras providencias. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília (DF); 28 abr. 1999.

BRANDÃO, C. R (org.). *Repensando a pesquisa participante*. 2.ed. São Paulo-SP: Editora Brasiliense, 1985.

CAMARGO, A. L. de B. *Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios*. São Paulo: Papirus, 2003.

CARVALHO, I. G. de M. *Educação Ambiental: A formação do sujeito ecológico*. São Paulo-SP: Cortez, 2012.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: princípio e práticas*. 9. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2010.

DREW, D. *Processos interativos homem-meio ambiente*. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

GUIMARÃES, Mauro. *A dimensão ambiental na educação*. 4.ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.

LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 9 ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2012.

PLICIONE, M. C. F. Movimento ambientalista e Educação Ambiental. In: JUNIOR PHILIPPI, A.; PLICIONE, M. C. F. (org.). *Educação ambiental e sustentabilidade*. Barueri-SP: Manole, 2005.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. *Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendências e Desafios*. 2. ed. Fortaleza-CE: Edições UFC, 2009.

_____. *Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SANTOS, E. da C. (org.). *Geografia e Educação Ambiental: reflexões epistemológicas*. Manaus-AM: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009.

_____. *Transversalidade e Áreas Convencionais*. Manaus-AM: Editora Valer, 2008.

SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.

CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DO PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ – RR

Luciana Diniz **CUNHA**

Docente do Curso de Geografia – UFRR, Doutoranda pelo DINTER UFC/UERR/UFRR

<http://lattes.cnpq.br/6939344275281043>

Thiago Morato de **CARVALHO**

Docente do Curso de Geografia – UFRR, Doutorando pelo DINTER UFC/UERR/UFRR

<http://lattes.cnpq.br/3715438855171037>

Edson Vicente da **SILVA**

Docente do Curso de Geografia – UFC, Doutor em Geografia – UNESP

<http://lattes.cnpq.br/3354228537186786>

RESUMO: O Parque Nacional do Viruá, localizado no Município de Caracaraí na porção centro - sul do Estado de Roraima, abriga uma paisagem composta por ambientes bem diversificados. As suas características fisiográficas são atribuídas principalmente à feições geológicas, geomorfológicas, hidrográficas, cobertura vegetal de floresta ombrófila aberta, buritizais, campos, com destaque na paisagem para as campinaranas. Desta forma, o presente artigo tem como objetivo apresentar as características fisiográficas do PARNA do Viruá. Neste contexto, foram realizados levantamentos bibliográficos e de sensores remotos sobre a área de estudo. Na fisiografia do PARNA do Viruá, o gradiente topográfico é suave, com maiores variações nas áreas de maior controle estrutural, com serras e morros isolados. O baixo gradiente topográfico está sujeito ao alagamento sazonal durante os períodos chuvosos.

Palavras chaves: Conservação. Paisagem. Roraima.

CHARACTERISTICS OF THE ASPECTS OF NATIONAL PHYSIOGRAPHIC VIRUÁ PARK - RR

ABSTRACT: The Viruá National Park, located in Caracaraí municipality in the central portion - southern state of Roraima, houses a composed and diverse landscape environments. Its physiographic characteristics are attributed mainly to geological features, geomorphological, hydrological, vegetation cover open rain forest, buritizais, fields, especially in the landscape for campinaranas. Thus, this article aims to present the physiographic features of the PARNA Viruá. In this context, it was carried out bibliographic and remote sensors over the area of study assessments. In fiosiografia the PARNA the Viruá, topographic gradient is gentle, with greater variations in the areas of greater structural control, with mountain ranges and isolated hills. He low topographic gradient is subject to seasonal flooding during rainy periods.

Keywords: Conservation. Landscape. Roraima.

CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS FISIOGRAFICOS DEL PARQUE NACIONAL DEL VIRUÁ - RR

RESUMEN: El Parque Nacional Viruá, ubicado en el municipio Caracaraí en la parte central - sur del estado de Roraima, es el hogar de un paisaje compuesto por diversos ambientes. Sus caracterización fisiográficas se atribuyen principalmente a los aspectos geológicos, hidrológico, geomorfológico, cubierta vegetal de selva abierta, buritizais, campos, especialmente en el paisaje de campinaranas. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo presentar las características fisiográficas del PARNA Viruá. En este contexto, se llevó a cabo sensores remotos y referencias bibliográficas sobre el área de las evaluaciones del estudio. En la fisiografía de la PARNA Viruá, el gradiente topográfico es suave, con mayores variaciones en las áreas de mayor control estructural, con cadenas de montañas y colinas aisladas. El bajo gradiente topográfico está sujeto a inundaciones estacionales durante los períodos de lluvia.

Contraseñas: Conservación. Paisaje. Roraima.

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação – UC's são áreas protegidas, constituídas por uma riqueza natural que formam paisagens peculiares. Tal característica é resultante da integração e mutualidade dos elementos bióticos e abióticos que formam os ecossistemas. Assim, o presente artigo tem como objetivo apresentar as principais características fisiográficas do PARNA do Viruá, localizado na porção centro-sul do Estado de Roraima no Município de Caracaraí.

O Parque Nacional do Viruá foi criado por decreto em 29 de abril de 1998, com o objetivo de preservar integralmente os ecossistemas de áreas abertas, com diversas fisionomias florestais e não-florestais típicas da Amazônia, porém, muito pouco conhecidas. Esta particularidade o converte num importante banco genético para a conservação da biodiversidade (IBAMA, 2004).

A composição fisiográfica do PARNA do Viruá apresenta uma heterogeneidade riquíssima de ambientes formados por afloramentos rochosos, serras alinhadas, superfícies aplainadas, inselbergs, microrelevos, paleodunas, campinaranas, florestas ombrófilas densas, buritizais, campos inundados, drenagens que no período de estiagem exibem belas praias, paleocanais entre outros. Diante do exposto, a vegetação é a que mais sobressai na paisagem, em especial as campinaranas, pois esta recobre boa parte do PARNA. As campinaranas ou campinas são fortemente influenciadas pelos ciclos sazonais e pelas variações do lençol freático, em gradações fitofisionômicas associadas a diferentes níveis de hidromorfismo (MENDONÇA, et. al., 2013).

Morais e Carvalho (2015) e Carvalho (2014, 2015), classificam dois grandes sistemas de áreas abertas em Roraima, os campos do NE de Roraima (lavrado) e os campos do sul do Estado, com 43.281 km² e cerca de 17.500 km², respectivamente. Diversos autores relacionam as áreas abertas do sul do Estado às campinaranas da Amazônia, ambientes característicos de igapó (CARVALHO et al., 2016).

A Amazônia é formada por um mosaico de tipologias vegetacionais que, do ponto de vista fisionômico, pode ser caracterizado por sistemas de áreas abertas e fechadas. As áreas abertas são formações de contato direto com as florestais, similares a outros domínios, como do Cerrado (Brasil Central). Porém, possuem aspectos diferenciados entre si, tanto da dinâmica ecológica, como do meio físico (relevo; clima; solo), dando características peculiares a cada região (AB'SABER, 1977; PESSENDA et al., 2009; CARVALHO e CARVALHO 2012).

Desta forma, é importante visualizar a integração entre os elementos que compõe a paisagem, por isso se faz necessário entender inicialmente como a mesma funciona naturalmente e, por conseguinte, como reage quando passa por intervenções e quais as consequências advindas das mudanças.

BREVE CONJUNTURA HISTÓRICA DO PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ

O mosaico das Unidades de Conservação - UCs federais existentes em Roraima corresponde aos Parques Nacionais – PARNAS (Vuruá, Serra da Mocidade, Monte Roraima), Estações Ecológicas - ESECs (Maracá, Niquiá, Caracaraí) e Florestas Nacionais - FLONAs (Roraima e Anauá). Dentre as UCs citadas, a PARNA Vuruá é o *locus* de interesse desta pesquisa. Conforme o SNUC (2000), essas áreas devem preservar os ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

A denominação da PARNA Vuruá está relacionada à principal drenagem da unidade de conservação, o Rio Iruá, que por falha no levantamento e registro da toponímia é apresentado em cartas oficiais como Rio Vuruá. Iruá é o nome dado pela população local, que o associou a uma espécie de caramujo predominante neste rio (ICMBio, 2014).

A PARNA do Vuruá abrange uma área de cerca de 227 mil hectares, sua criação corresponde ao período de 29 de abril de 1998, por força de acordo internacional firmado no âmbito da Convenção da Diversidade Biológica, que definiu como meta a proteção de dez por cento do território nacional, na forma de unidades de conservação de proteção integral (ICMBIO, 2014).

Notadamente, a proposta de ampliação da PARNA do Vuruá realizada em 2010, sobretudo em função da inadequada definição de determinados limites, que não inseriu as áreas de nascentes da bacia do rio Iruá. Tal decisão teve por finalidade evitar que a área apresentasse problemas fundiários. Esta situação só será retificada quando a área da PARNA for ampliada (ICMBio, 2014).

A criação do conselho consultivo foi consolidada por meio da portaria nº 130, de novembro de 2012, com a finalidade de contribuir para o real cumprimento dos objetivos de criação e implementação do plano de manejo da unidade. O conselho consultivo da PARNA Vuruá é composto pela administração pública e pela sociedade civil.

O plano de manejo implantado em 2014 apresenta alta relevância de informações sobre os aspectos fisiográficos da paisagem (geologia, geomorfologia, solos, vegetação, drenagem e clima), da biodiversidade (aves, reptéis, anfíbios, mamíferos, alevinos entre outros), além de abordar os aspectos sociais (econômico, ambiental e cultural) da comunidade residente na área de entorno da PARNA do Viruá as vilas Vista Alegre e Petrolina do norte, bem como dois assentamentos rurais Cujubim e Itã, foram implementados pelo INCRA antes da criação da PARNA.

O Plano de Manejo é um documento técnico com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, nele se estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais (SNUC, 2000).

O PARNA do Viruá é uma das Unidades de Conservação – UC's da região Norte, com significativo desenvolvimento de pesquisas científicas, no que tange a seus aspectos paisagísticos naturais e sua rica biodiversidade. Tais estudos aumentam a cada ano e compreendem diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, a ciência biológica, geográfica, geológica e agrônômica, nos níveis de graduação, mestrado e doutorado. As pesquisas realizadas, conforme Lisboa e Lisboa (2015), consistiram em: 154 (autorizadas) entre 2007 e outubro de 2014; 364 atividades até dezembro de 2013; 4 cursos de formação técnico-científica realizados entre 2007 e 2013; 1335 estudantes usuários do sistema de trilhas de pesquisa (Grde PPBio) em atividades pedagógicas entre 2006 e 2013 e 462 pesquisadores participantes de atividades de campo até dezembro de 2013.

O PARNA do Viruá, de acordo com o ICMBio (2010), apresenta vulnerabilidades na área de seu entorno, correspondentes às atividades de pecuária e agricultura de subsistência. Pois, culturalmente são utilizadas práticas de queima para limpeza de terreno e, consequentemente, o desmatamento. Uma das questões preocupantes para a gestão é o risco de propagação das queimadas, que no período seco, conforme a direção dos ventos, pode se alastrar em pouco tempo e resultar em uma proeminente devastação da fauna e da flora, além do comprometimento da infraestrutura.

Segundo o IBAMA (2007), o PARNA dispõe de equipamentos e de um plano de prevenção e combate aos incêndios, que compreende às estratégias, como a existência de bases de vigilância e apoio, localizados em vários setores, vigilância móvel e vigilância online, bem como, o apoio da brigada. Cabe ressaltar que, são realizadas atividades de prevenção que contam com parcerias (IBAMA e EMBRAPA), apoio à queima controlada, pela brigada Prevfogo e campanhas educativas por meios de comunicação e diálogo com a comunidade local.

As ameaças de cunho predatório, ainda, conforme o ICMBio (2010), é a caça e a degradação da área, bem identificados em março de 2007, com uma grande quantidade de trilhas clandestinas de acesso à UC e seu entorno. A demarcação irregular de terrenos em áreas de floresta vem se intensificando ao longo da BR-174, demonstrando a vulnerabilidade da região à especulação imobiliária para obtenção de créditos rurais.

A criação do PARNA do Viruá foi de grande importância para a região Amazônica, visto que, a sua paisagem é detentora de um cenário ímpar, constituída por ecossistemas de fauna e flora diversa. Mas, apesar da área ser de proteção integral é notório a suscetibilidade da sua riqueza natural quanto as pressões exercidas pelas ações antrópicas de cunho negativo (queimada, caça e pesca ilegal entre outros). Contudo, a gestão do PARNA atua com medidas mitigadoras, além de colaborar com a realização de pesquisas, atividades pedagógicas e ambientais envolvendo também a comunidade do entorno.

CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS

Localização e acesso do Parna do Viruá

O Parque Nacional do Viruá possui uma área de 2.157.48 km² e está localizado na porção centro-sul do Estado de Roraima, no Município de Caracaraí. Já a área de ampliação do PARNA corresponde aos setores nordeste, leste e sul, totalizando uma área de 619,569 km², a qual quando ampliada contribuirá para proteção dos ecossistemas. Os limites desta Unidade de conservação faz divisa ao norte com a Estação Ecológica de Caracaraí, a oeste com o Rio Branco, a leste com a Estrada Perdida e ao sul com o Rio Anauá (Figura 01).

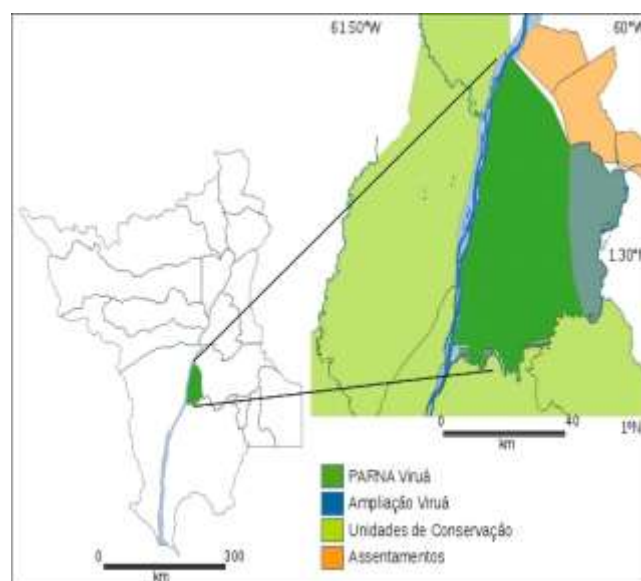


Figura - Localização do Parque Nacional do Viruá, Roraima.

Partindo da capital Boa Vista à uma distância de 200 Km, o acesso é realizado por meio da Rodovia Federal 174 (atravessa o Estado de Roraima de Norte a Sul) completamente asfaltada. O acesso ao interior do PARNA pode ser realizado por via terrestre, pela Estrada Perdida, obra inacabada e abandonada, a qual pertence ao traçado original da BR-174 e pela via fluvial por meio dos Rios Branco e Anauá (ICMBio, 2010).

ASPECTOS GERAIS DA FISIOGRAFIA DA ÁREA

Geologicamente o PARNA do Viruá é constituído por unidades geológicas sedimentares, além do Escudo das Guianas. A primeira corresponde à Formação Içá (sedimentos arenosos inconsolidados a semi-consolidados de idade Pleistocênica), Coberturas Arenosas Holocênicas com retrabalhamento eólico (depósitos aluvionares/dunas) e Aluviões Holocênicos (depósitos aluvionares recentes formados por areias e cascalhos, além de conglomerados, argilas e mosqueados). A segunda compreende o Grupo Iricoumé (por rochas vulcânicas de composição ácida a intermediária), Suíte Metamórfica rio Urubu (gnaisses) e Suíte Intrusiva Mapuera (granitoides) (BRASIL, 1975; CPRM, 2000).

A geomorfologia corresponde a superfícies aplainadas caracterizadas como áreas de acumulação (pediplano rio Branco- rio Negro), rampas pedimentadas e relevos residuais. Os solos são arenosos e hidromórficos em sua maioria, do tipo espodossolos e neossolos quartzarênicos e flúvicos (MENDONÇA et. al., 2013), bem como de cambissolos háplico e flúvico, e latossolos vermelho-amarelo e amarelo (ICMBio, 2014).

A área é recoberta por vegetação de floresta ambrófila densa e aberta e também por campinaranas florestadas que são substituídas por formações de campinarana arborizada, passando pelas gramíneo-lenhosas até herbáceas, com feição de campos brejosos, essas fitofisionomias dependem do nível de encharcamento do solo (MENDONÇA, et al., 2013).

O clima é do tipo AM, conforme a classificação de Koppen, com estação seca bem definida. O período chuvoso ocorre entre os meses de março a julho, já o período de estiagem é de dezembro a fevereiro, e a temperatura média anual varia de 24 a 28°C, com máxima de 34°C (INMET, 2008) e mínima de 18°C (BARBOSA, 1997). Os principais cursos d'água são os rios Branco (porção oeste), Anauá (porção sul), Iruá (eixo norte e sul), baraúna e Itã (porção leste).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa envolveu levantamentos bibliográficos acerca do PARNA do Viruá com ênfase para seus aspectos fisiográficos (geologia, geomorfologia, solos, vegetação e hidrografia), tais informações serão adquiridas em trabalhos anteriores, mediante compilação de dados em livros, teses, dissertações, artigos científicos, documentos técnicos e em periódicos nacionais e internacionais.

As descrições da morfologia do relevo, vegetação e demais parâmetros para a descrição fisiográfica e base cartográfica do PARNA Viruá foram através do uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento realizadas no Laboratório de Métricas da Paisagem (Dep. de Geografia/UFRR), metodologia conforme estudos de Carvalho e Bayer (2008) e Carvalho (2009) com base em parâmetros geomorfométricos do relevo. Foram utilizados modelos de elevação da SRTM (radar interferométrico da *Shuttle Radar Topography Mission*) para descrição do relevo, a qual foi baseada em elaboração de perfis topográficos, declividade e fatiamento altimétrico.

Para descrição da cobertura do solo, foram utilizadas imagens Landsat 8 (OLI) e imagem radar Jers (*Japanese Earth Resource Satellite*), sendo possível identificar áreas vegetadas, campos e ambientes cuja vegetação sofre influência durante os períodos chuvosos. Para este procedimento, foi realizado uma classificação supervisionada por amostragem das classes vegetação e campo, possibilitando quantificar áreas vegetadas e abertas.

Para identificação dos ambientes de áreas úmidas (alagáveis durante a estação chuvosa), foi realizado a técnica de imagem diferença, a qual permite a detecção de anomalias entre duas cenas (período chuvoso e estiagem).

FEIÇÕES FISIográfICAS

Conforme a classificação proposta por Carvalho (2014) Roraima, em escala regional, é representativa dos processos denudacionais, com cerca de 135.000 km² (60% do Estado), seguido dos agradacionais 90.000 km² (40%). Estes ambientes estão situados em terrenos cujas cotas variam nas seguintes proporções: 38% da região entre 40 e 100 metros, 47% entre 100-500 metros, menos de 13% acima de 500 metros. O PARNA do Viruá está dentro dos 40% de sistemas agradacionais, o qual representa menos de 1% (0,95%) destes ambientes.

O relevo do parque é suave, com dissecação fraca a média e homogêneo, sem significativas variações altimétricas (Figura 02 e 03). A superfície aplainada corresponde a

unidade geomorfológica do pediplano Rio Branco – Rio Negro, que é recoberta por sedimentos arenosos inconsolidados a semi-consolidados, aflorantes na bacia do rio Branco, ao sul do município de Caracaraí classificados nos estudos geológicos como Formação Içá (BRASIL 1975; CPRM 2000).

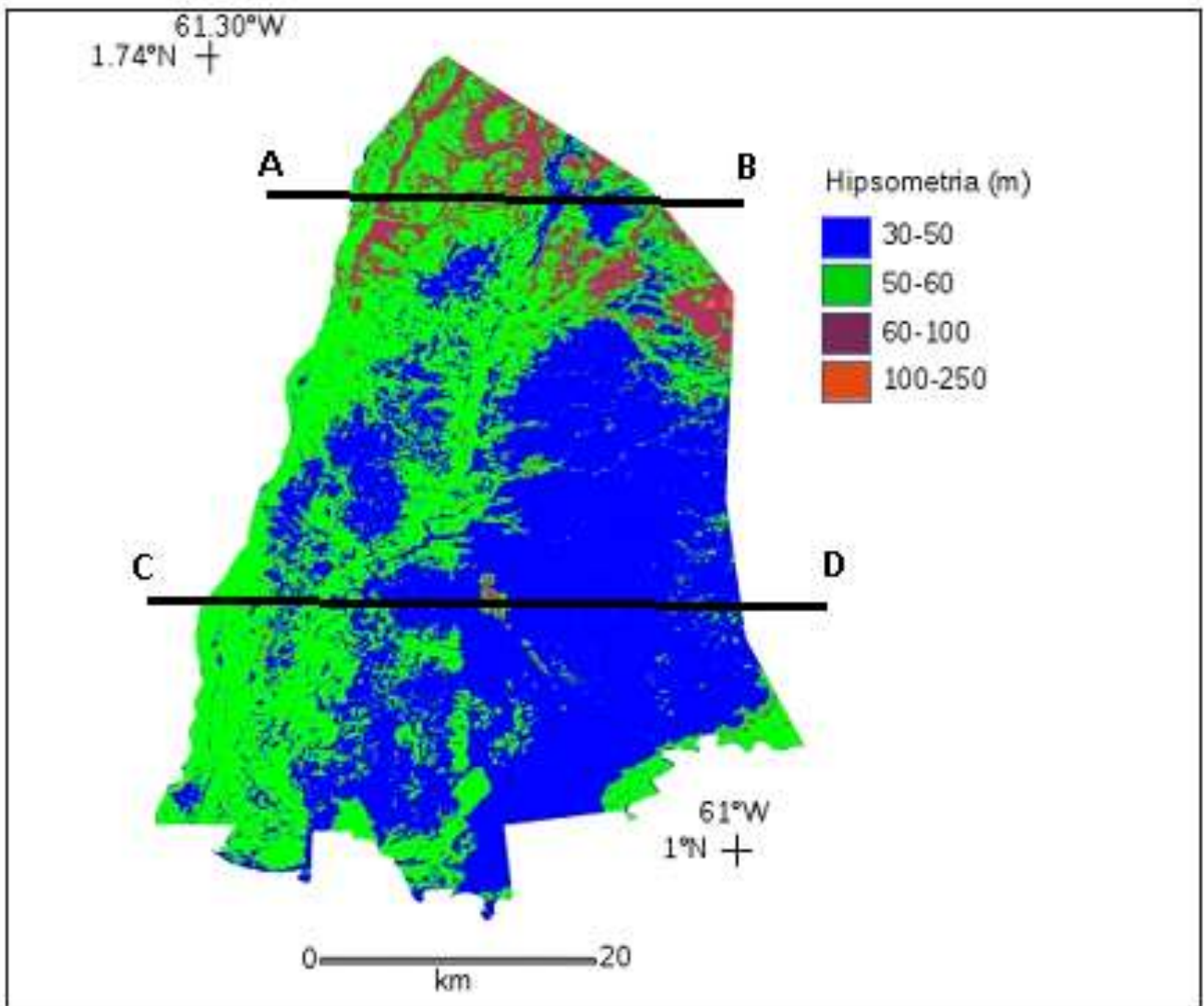


Figura 02- Variações das classes altimétricas. e perfis topográficos do Parque Nacional do Viruá, Roraima.

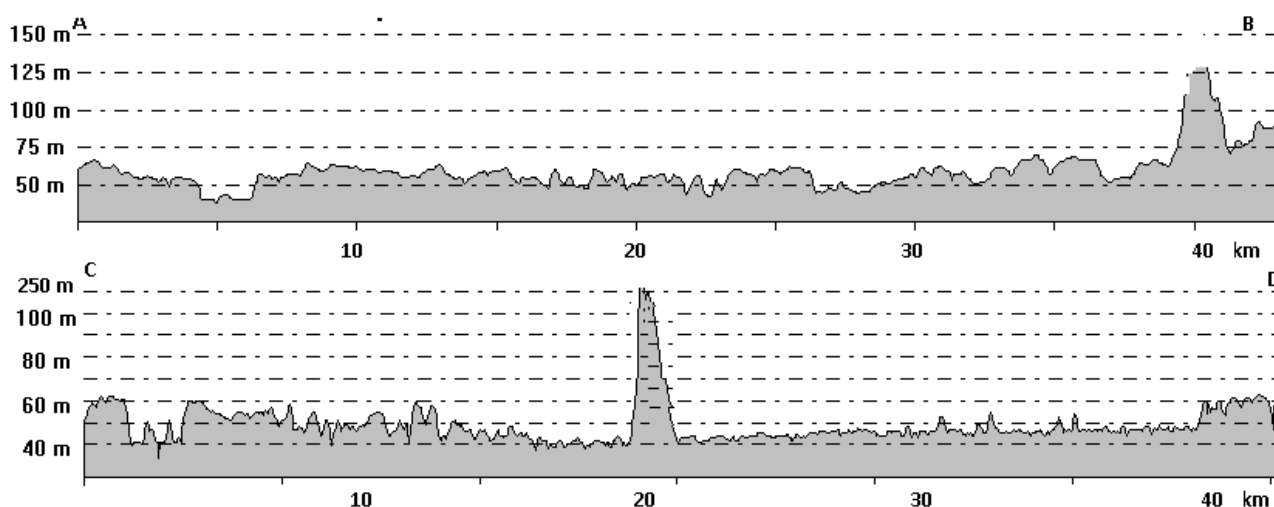


Figura 03 - Perfis topográficos do Parque Nacional do Viruá, Roraima.

As classes mais representativas do parque situam-se entre 40 a 60 metros de altitude, abrangendo 1.962 km² o que corresponde a 90% da área, sendo que 1079km² situam-se entre 40 a 50 metros e 883 km² entre 50 a 60 m. Em um terceiro nível estão as classes entre 60 a 70 metros abrangendo 147km². As demais classes possuem pouca abrangência, com cerca de 1,8% de representatividade, trechos os quais estão relacionados aos morros e serras isoladas, cuja elevação maior é na Serra do Viruá com cotas entre 100 a 250 metros (Figura 04). Esta faz parte do Grupo Iricoumé, o qual é caracterizado por rochas vulcânicas de composição ácida a intermediária, aflorantes no norte do PARNA, em áreas sob o domínio das Florestas Ombrófilas Abertas com palmeiras e cipós (ICMBio, 2013).

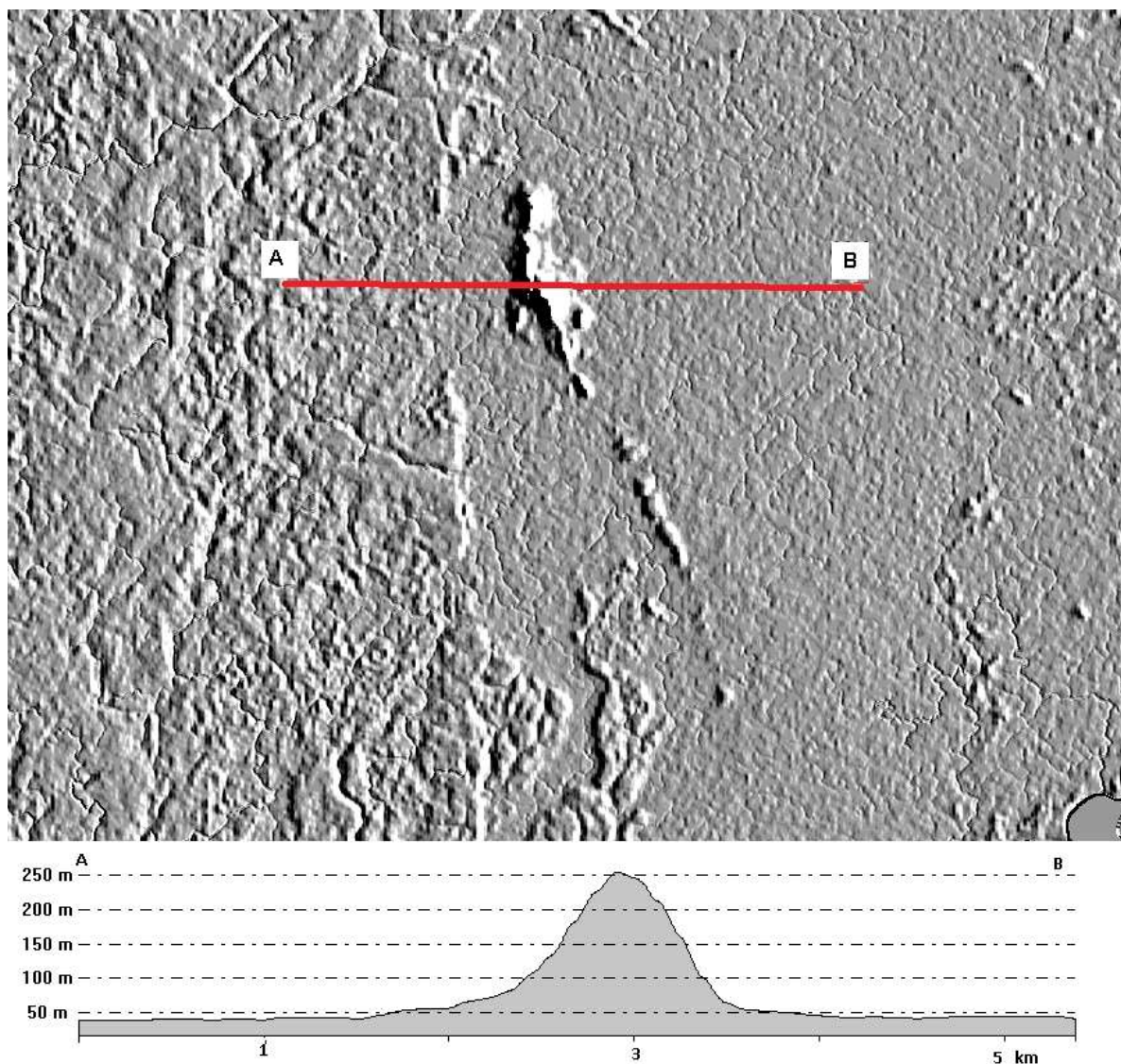


Figura 04 - Imagem sombreada e perfil topográfico no trecho da Serra do Viruá. A) relevo dissecção média; B) relevo com dissecção fraca.

O gradiente topográfico é suave, com maiores variações nas áreas de maior controle estrutural com serras e morros isolados. A maior representatividade encontra-se entre as classes de 0 a 2 graus de declividade, abrangendo 66% do parque, ocorrendo nos ambientes de áreas abertas do Viruá. A segunda classe com gradientes entre 2° a 5° abrangem 33%, correspondendo aos ambientes de mata e proximidades, os gradientes acima de 7° correspondem a 1% do PARNA, em que os maiores índices ocorrem nos ambientes com forte dissecção e controle estrutural formando serras e morros isolados, com gradientes entre 20 a 40 °.

Com relação a dinâmica sazonal dos ambientes de mata e campos, estes devido ao baixo gradiente topográfico, estão sujeitos ao alagamento sazonal durante os períodos

chuvosos.

A vegetação predominante é de terra firme, com áreas que não alagam, porém, nas áreas abertas e trechos de vegetação aluvial das planícies dos rios Branco e Viruá são periodicamente alagadas devido aos pulsos de cheia, o qual é monomodal, outro fator é devido ao lençol freático raso, que com as chuvas rapidamente são encharcados, permanecendo por todo período chuvoso.

É um sistema hidrogeomorfológico e fitofisionômico parecido com o lavrado (ambientes de áreas abertas do NE de Roraima), conforme estudos de Carvalho e Carvalho (2012, 2015) e Moraes e Carvalho (2015). Cerca de 1.560km² (72% do parque) são áreas com vegetação arbórea/arbustiva e 597 km² abrangem as áreas abertas, com vegetação arbustiva/herbácea com presença marcante de buritizais ao longo dos igarapés. Durante o período chuvoso, cerca de 7% as áreas de floresta são alagáveis (vegetação aluvial), abrangendo 118km² (Figura 05).

Tal dinâmica fisiográfica é passível de modificação de ordem escalar espacial e temporal, que segundo Carvalho (2014) são forçantes físicas, biológicas e sociais, as quais atuam mutuamente no equilíbrio dinâmico dos elementos estruturantes, que estão dispostos na paisagem de acordo com suas funções e adaptações ao meio (MORAIS e CARVALHO, 2015; CARVALHO et al., 2016).

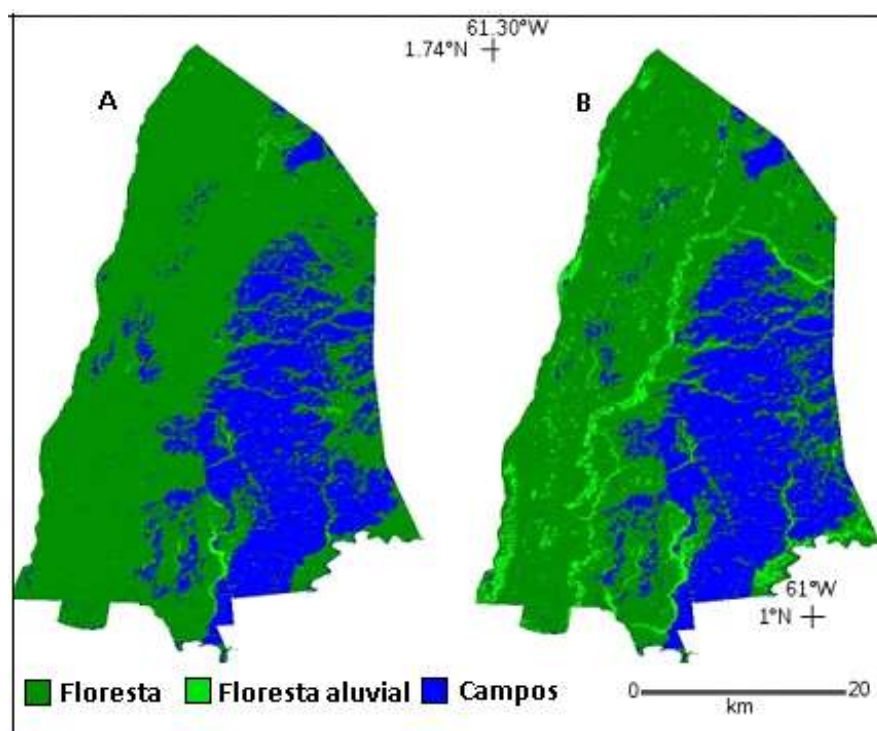


Figura 05 - Diferença entre o período de estiagem (A) e chuvoso (B) no Parque Nacional do Viruá, Roraima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Carvalho (2015) no centro-sul de Roraima, as áreas úmidas (sazonalmente alagadas) abrangem cerca de 8.000 km². Estas áreas úmidas em Roraima, levando em consideração somente rios com planícies fluviais desenvolvidas, campos com sistemas lacustres e áreas de influência de buritizais, ocupam uma área em torno de 20.750 km². São ambientes chaves para compreender aspectos evolutivos da paisagem, como os campos de paleodunas (Catrimani-Univini; Serra Grande; Bonfim; Viruá, dentre outros), além de servirem de áreas fontes das áreas úmidas do Estado, relevantes por abrigarem uma fauna e flora especializada a estes ambientes (endêmicas), ciclagem de nutrientes, manter e controlar a hidrodinâmica do fluxo superficial e subsuperficial da água (Carvalho et al., 2016).

Neste aspecto, compreender em uma primeira aproximação as características fisiográficas do PARNA Viruá é a primeira etapa para se entender e classificar este ambiente no contexto de Roraima. Já que se trata de uma área com características peculiares que abriga um ecossistema importantíssimo como as campinaranas. O PARNA do Viruá é uma Unidade de Conservação Integral, que por lei deve ser protegida, mas fica evidente que a área é bastante vulnerável principalmente por conta da pressão exercida pela ação antrópica relacionada aos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, T.M.; Carvalho, T.M. 2009. ANÁLISES MORFOMÉTRICAS EM ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS: A BACIA DO RIO CRIXÁS-MIRIM, ESTADO DE GOIÁS. *Biologia Geral e Experimental* (Impresso), v. 9, p. 31-37, 2009.

BARBOSA, R. I.; Distribuição das Chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Eds.) **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Ed. INPA. Manaus, 1997. p. 325-335.

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M.; MORAIS, R.P. Fisiografia da paisagem e aspectos biogeomorfológicos do Lavrado, Roraima, Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 17, n.1, p. 94-107, 2016.

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. Aspectos Biogeomorfológicos dos Habitats de

Roraima In: Ciência, Pesquisa e Inovação Tecnológica na Amazônia.1 ed. Boa Vista: Editora UFRR, 2015, v.1, p. 189-220. [DISP. NO MEPA]

CARVALHO, T.M. SÍNTESE DOS ASPECTOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS DO ESTADO DE RORAIMA, BRASIL. In: Contribuições à Geologia da Amazônia (Orgs. Gorayeb, P.; Meiguins, A.). Edição Volume 9 (9CGA), Ed. SBG-Norte. 2015, p.435-450.]

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. 2012. Interrelation of geomorphology and fauna of Lavrado region in Roraima, Brazil suggestions for future studies. **Quaternary Science Journal**, v. 61, p. 146-155, 2012.

CARVALHO, T.M.; BAYER, M. 2008. Utilização dos produtos da "Shuttle Radar Topography Mission" (SRTM) no mapeamento geomorfológico do Estado de Goiás. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 9, p. 35-41, 2008.

CARVALHO, T.M. Parâmetros geomorfométricos para descrição do relevo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus, Amazonas. In: Edinaldo Nelson dos Santos-Silva; Veridiana Vizoni Scudeller. (Org.). Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central volume 2. 1ed.Manaus: Governo do Estado do Amazonas; Universidade Estadual do Amazonas, 2009, v. 2, p. 3-17.

CARVALHO, T.M. Sistemas e Ambientes Denudacionais e Agradacionais, uma primeira aproximação para o Estado de Roraima, Norte da Amazônia. **Revista Acta Geográfica**, v.8, n.16, p.77-98, 2014.

MENDONÇA, B. A. F. et. al. Solos e Geoambientes do Parque Nacional do Viruá e Entorno, Roraima: Visão Integrada da Paisagem e Serviço Ambiental. **Revista Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 427-442, 2013.

MORAIS, R. P.; CARVALHO, T.M. 2015. Aspectos Dinâmicos da Paisagem do Lavrado, Nordeste de Roraima. **Revista Geociências**, v. 34, n.1, p. 55-68, 2013.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Parque Nacional Do Viruá – RR. 2007, 17p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade. Plano de manejo do Parque Nacional do Viruá. Brasília, 2014. 626p.

_____. **Projeto de Ampliação do Parque Nacional Do Viruá. Brasília, 2010, 26p.**

LISBOA, B. A. B., LISBOA, A. Parcerias em Pesquisa no Parque Nacional do Viruá: Estratégias para a Gestão Eficiente e Geração de Benefícios a partir da Biodiversidade. **Biodiversidade Brasileira, v. 5 n.1, p. 21-31, 2015.**

SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Brasília. MMA/SBF, 2000.

**ANÁLISE AREAL COMO SUBSIDIO AOS ESTUDOS INTEGRADOS
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERIDÓ (RN/PB)**

Manoel Cirício **PEREIRA NETO**

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará

Email: ciricio.ufrn@yahoo.com.br

RESUMO: A bacia hidrográfica é uma unidade essencial de análise e planejamento. Esse estudo tem como objetivo caracterizar os aspectos morfométricos, relacionados à análise areal da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB), a saber: área, densidade de drenagem e o fator da forma. A extração e delimitação da bacia hidrográfica foi realizada a partir das técnicas de geoprocessamento e auxílio da ferramenta hidrology do programa de sistema de informações geográficas (SIG) ArcGis 9.3 (ESRI) e das imagens SRTM (SB-24-Z-B e SD24-Z-B). Para a análise areal foram seguidas as proposições de Christofolletti (1980). Os parâmetros morfométricos relacionados a análise areal revelaram-se de grande potencial de uso subsidiário à realização de estudos geoambientais no semiárido brasileiro, com destaque para as regiões do Seridó potiguar e paraibano.

Palavras-chaves: drenagem, morfometria, Seridó.

**AREAL ANALYSIS AS SUBSIDY TO THE INTEGRATED STUDIES OF THE
RIVER BASIN OF SERIDÓ (RN/PB)**

ABSTRACT: The river basin is an essential unit of analysis and planning. This study aims to characterize the morphometric aspects, related to areal analysis of the river basin of Seridó (RN/PB) as drainage density and form factor. The extraction and delineation of the river basin were defined with the aid of the geoprocessing techniques and hidrology tools of program of geographic information system (GIS) ArcGis 9.3 (ESRI) and SRTM (SB-24-Z-B and SD24-Z-B). For the areal analysis were followed propositions of Christofolletti (1980).

Morphometrics parameters related to areal analysis proved to be of great relevance and potential for alternative use geo-environmental studies integrated in the Brazilian semiarid region, with emphasis on the regions of Seridó potiguar and paraibano.

Key words: drainage, morphometric characteristics, Seridó

ANÁLISIS AREAL COMO SUBSIDIO A LOS ESTUDIOS INTEGRADOS DE CUENCA DEL RÍO SERIDÓ (RN/PB)

RESUMEN: La cuenca es una unidad fundamental de análisis y planificación. Este estudio pretende caracterizar los aspectos morfométricos, relacionados con el análisis areal de cuenca del río Seridó (RN/PB), a saber: área, densidad de drenaje y factor de forma. La extracción y la delineación de la cuenca se llevó a cabo desde las técnicas de geoprocesamiento y asistencia del herramienta hidrología del programa de sistema de información geográfica (SIG) ArcGis 9.3 (ESRI) y SRTM (SB-24-Z-B y SD24-Z-B). Para el análisis areal fueron seguidas las propuestas de Christofolletti (1980). Los parámetros morfométricos relacionados con análisis areal demostraron ser de gran potencial para el uso alternativo de estudios geo-ambiental en la región semiárida brasileña, con énfasis en las regiones del Seridó potiguar y paraibano.

Palabras-claves: drenaje, características morfométricas, Brasil

INTRODUÇÃO

É a bacia hidrográfica uma unidade atualmente adotada e entendida como sendo essencial para a análise e planejamento ambiental. Essa emerge dentro de um contexto sistêmico, em diferentes áreas do conhecimento, perante a necessidade de estudos integrados.

No que se refere à caracterização morfométrica dessa unidade sistêmica – a bacia hidrográfica – essa se torna uma das primeiras etapas executadas para o entendimento da estrutura e dinâmica ambiental (TEODORO et al, 2007). De modo que, referente à análise areal das bacias hidrográficas, essa se sobressai como de fundamental importância ao entendimento das características geoambientais em questão (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Nesse caso, destaca-se como recorte espacial dessa pesquisa a bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB) justificada por compreender um interessante complexo geoambiental

característico do semiárido brasileiro (ver Fig. 01). Acrescente-se a esse contexto, ser essa região então caracterizada como um dos núcleos brasileiros de desertificação.

Sobre essa assertiva, segundo é destacado por Pereira Neto e Fernandes (2016), evidencia-se a necessidade de reflexão dos aspectos potenciais de degradação ambiental, relacionadas ainda à instabilidade emergente sobre o recorte espacial dessa pesquisa.

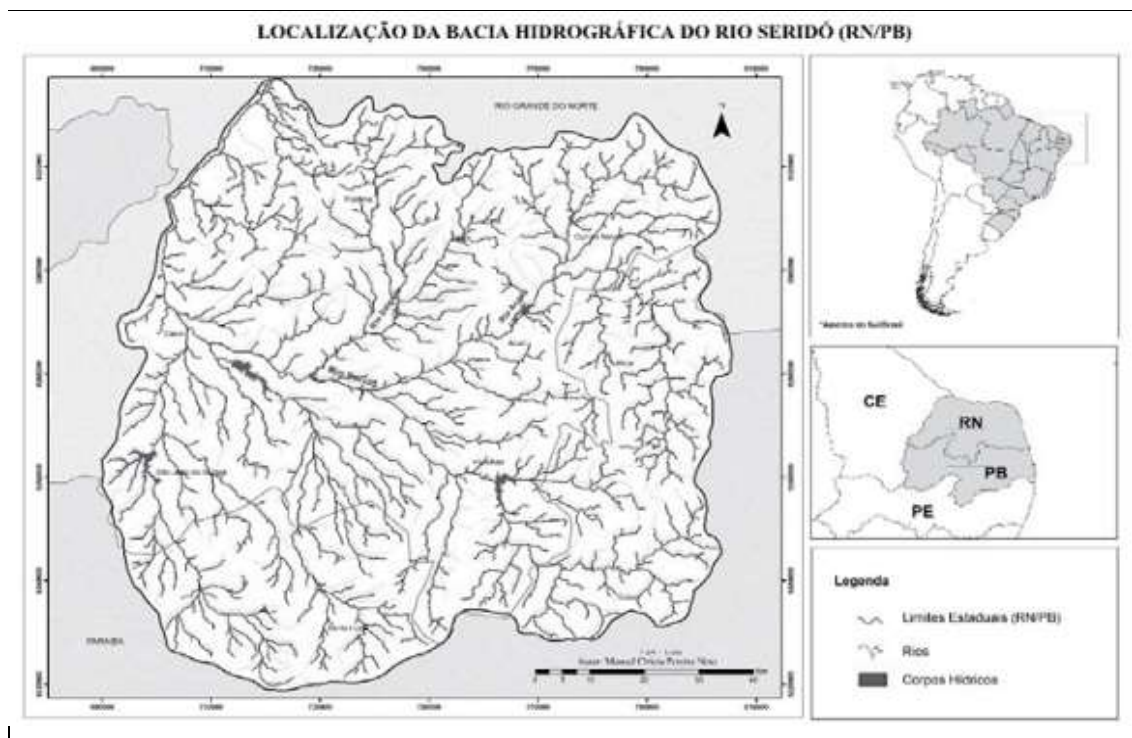


Figura 01: Localização e rede de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Seridó

Fonte: Pereira Neto e Fernandes (2015)

Destarte, o estudo dos aspectos morfométricos da bacia hidrográfica do Rio Seridó (PB/RN), com destaque para a análise areal pretendida, esse tende a possibilitar importantes subsídios à realização de possíveis outros estudos integrados no contexto regional.

A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE SISTÊMICA E A ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Conceitualmente, segundo é destacado por Guerra e Cunha (2003), um sistema hidrográfico de drenagem é caracterizado pela formação de encostas, topos, fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea entre outros. De modo que essas características se interligam através dos fluxos de água e sedimentos para o canal fluvial.

Igualmente interessante, a bacia hidrográfica aparece melhor definida como sendo um conjunto de terras drenadas por um rio e seus tributários, circunscritas e delimitadas por divisores de água. Ao passo que, em sua área de influência as águas pluviais escoam superficialmente pelas vertentes abaixo formando os rios e riachos, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático (BARRELLA, 2001; BOTELHO, 2010; CHRISTOFOLETTI, 1974). Nesse sentido, conforme ainda acrescentam Ross e Del Prette (1998, p. 101):

A bacia hidrográfica, embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna automaticamente um único sistema ambiental, seja do ponto de vista natural, quando se levam em conta as demais componentes da natureza, como relevo, solos, subsolo, flora e fauna, seja do ponto de vista social, quando se consideram as atividades econômicas e político-administrativas.

É, portanto, através do conceito de bacia hidrográfica que se encontram favoráveis condições para a avaliação da forma integrada das ações humanas e suas consequências ao restante de todo o sistema (BOTELHO; SILVA, 2011). Neste contexto, Santos (2004) ainda destaca que toda e qualquer ocorrência sobre este sistema intervirá diretamente em sua dinâmica hidrológica e conseqüentemente em sua quantidade e qualidade.

Trata-se assim de um sistema que possui ainda uma histórica relação e/ou associação com diversas estruturas e desenvolvimento de contextos sociais, então relacionados à presença do recurso hídrico. No Brasil, por exemplo, segundo argumentam Almeida e Pereira (2009), este é um contexto que se apresenta materializado através do ordenamento territorial, historicamente relacionado com a distribuição dos recursos hídricos e sua utilização como via de penetração para o interior.

Algo que pela tamanha complexidade, ainda conforme ressaltam Teodoro et al (2007), se reflete na própria política nacional de recursos hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97, de modo a incorporar princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e de planejamento.

Especificamente, com relação a análise dos aspectos morfométricos, essa pode ser caracterizada e definida, segundo Santos e Moraes (2014, p. 617), como sendo “um conjunto de procedimentos metodológicos que tem como orientação, a investigação e compreensão científica dos componentes naturais de uma bacia hidrográfica”.

Algo que para Costa, Passos e Souza Filho (2014, p. 02) objetiva o estabelecimento das “relações entre os parâmetros mensuráveis de uma bacia hidrográfica e os seus condicionantes, que por sua vez, evidenciarão situações e valores que subsidiarão à

elaboração de indicadores para uma gestão ambiental”. De acordo com Christofolletti (1999), é uma análise que tende a possibilitar a caracterização dos aspectos geométricos e de composição dos sistemas ambientais, atuando como indicadores referentes à forma, arranjo estrutural e à relação com sua geomorfologia fluvial.

Nesse caso, o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica em função de suas características como a forma, o relevo, a área e a rede de drenagem, podem ainda ser mensuradas através do cálculo dos parâmetros morfométricos (LIMA, 1986). De modo que, essa análise conexas ao uso da terra possibilita a classificação e tipologia de áreas homogêneas, com as possíveis alterações ambientais (ANTONELLI E THOMAZ, 2007).

Nesse sentido, Tonello (2005) destaca como aspectos morfométricos de bacias hidrográficas, a saber: a) características geométricas; b) características do relevo; e c) características da rede drenagem (ver Quadro. 01). Algo classificado anteriormente por Christofolletti (1980), como sendo propriedades das análises linear, areal e hipsométrica.

Quadro 01: Características morfométricas de bacias hidrográficas

Características geométricas	Área total Perímetro total Coeficiente de Compacidade (Kc) Fator de Forma (F) Índice de circularidade (IC) Padrão de drenagem
Características do relevo	Orientação Declividades mínima, média e máxima Altitudes mínima, média e máxima Declividade média do curso principal
Características da rede drenagem	Comprimento do curso d'água principal Comprimento total dos cursos d'água Densidade de drenagem (Dd) Ordem dos cursos d'água

Fonte: Tonello (2005)

METODOLOGIA

Foram seguidas as fases reconhecidas em análise morfométrica de bacia hidrográfica, a saber: definição e conceptualização; delimitação de rede de drenagem; amostragens; definição e mensuração dos aspectos morfométricos; e análise.

Essas etapas envolveram a produção dos dados primários de todos os dados a serem analisados. Nesse contexto, para a delimitação da bacia hidrográfica foi extraída e delimitada a rede de drenagem da bacia hidrográfica em questão, a partir das técnicas de geoprocessamento através do programa de Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 9.3 (ESRI) e a partir de imagens SRTM (SB-24-Z-B e SD24-Z-B), disponíveis na EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Além disso, para a correção e adequação de alguns cursos d'água, resultantes da modelagem hidrológica proveniente do geoprocessamento, foram ainda utilizadas cartas topográficas da SUDENE.

Em termos gerais, procurou-se basear a análise areal pelas proposições de Christofolletti (1980) então relacionadas aos aspectos morfométricos de bacias hidrográficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo a ser classificada hierarquicamente inferior à bacia do rio Piranhas-Assu, uma das mais importantes do estado potiguar em termos socioambientais, a bacia hidrográfica do Rio Seridó abrange uma área de drenagem estimada nesse trabalho em torno de 10.386 km², entre os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Nessa contextualização, assim como a grande maioria dos rios da região semiárida brasileira, os rios da bacia hidrográfica do Rio Seridó apresentam um dominante caráter de intermitência, onde permanecem secos a maior parte do ano, com um baixo potencial de vazão. Este fato decorre senão, pois, pela escassez e irregularidade de chuvas aliada à estrutura geológica do cristalino, que dificulta o armazenamento dos recursos hídricos em possíveis reservas subterrâneas.

Conforme é ainda ressaltado por Ab'Saber (1999), sobre o contexto do semiárido brasileiro, há sobretudo uma predominância da sazonalidade e intermitência do funcionamento hidrológico dos cursos fluviais dessa região. Algo então decorrente, em parte, pelo ritmo pluviométrico definido pelas estações de seca e de chuvas. Nesse caso, segundo acrescenta o referido autor (op. cit, p.13) “das cabeceiras até as proximidades do mar, os rios autóctones [...] permanecem secos por cinco a sete meses do ano”.

Sobre essa assertiva, poder-se-ia ainda acrescentar como exceção, por vezes, a jusante de grandes reservatórios públicos que adquirem grande potencial de vazão e perenidade, graças ao incremento da pluviosidade em determinados espaços de tempo.

Ademais, igualmente importante, atenta-se à caracterização de dois importantes aspectos morfológicos da bacia hidrográfica do rio Seridó, segundo as proposições de Christofolletti (1974), os quais podem servir como importantes subsídios ao entendimento de diferentes elementos geoambientais deste sistema. Entre estes destacam-se os aspectos relacionados à densidade de drenagem (Dd) e à forma da bacia hidrográfica.

A densidade de drenagem (Dd) permite conhecer o potencial da bacia com relação para um maior ou menor escoamento hídrico superficial, e consequentemente a uma maior ou menor susceptibilidade e/ou intensidade dos processos erosivos na esculturação dos canais fluviais (BELTRAME, 1994; MACHADO E TORRES, 2012).

Nesse caso, sobre a bacia hidrográfica em questão, encontrou-se um valor menor que 0,50 (aproximados 0,40), então considerado como de baixa densidade de drenagem, corroborando com as proposições de Grannell-Perez (2001) e Rocha e Kurtz (2001). Conforme ainda acrescenta Machado e Torres (2012, p. 57), uma Dd baixa é um importante aspecto indicador de uma “disponibilidade hídrica superficial escassa, rochas resistentes, solos com alta infiltração, cobertura vegetal densa ou relevo suave” – o que condiz, em grande parte, com a realidade do recorte espacial desta pesquisa.

No que diz respeito ao fator de forma (F) da bacia hidrográfica, essa se apresenta como sendo, segundo Christofolletti (1974), a relação existente entre a área da bacia hidrográfica e a área do círculo de mesmo perímetro. O valor máximo a ser obtido é igual a 1,0 e quanto mais próximo a esse valor mais próxima da forma circular estará à bacia de drenagem e quanto menor, mais estreita e alongada.

Como acrescentam Villela e Mattos (1975), a forma de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração que o escoamento hídrico superficial, a partir do início da precipitação, leva para percorrer toda a sua extensão desde suas cabeceiras até a foz. Gardiner (1990) destaca ainda que o maior potencial pode ser realizado se torna possível reconhecer a área contribuinte hidrologicamente ativa para um determinado magnitude do evento de descarga, ao invés de empregar a bacia conforme definido pelo seu perímetro.

Sobre esta contextualização, Machado e Torres (2012, p. 60) ainda ressaltam que há, sobretudo, uma maior probabilidade e riscos da ocorrência de enchentes em bacias circulares, pois o aporte hídrico no canal fluvial tende a se concentrar em um menor espaço de tempo (com o pico de vazão ou deflúvio). Nas bacias mais alongadas e estreitas, segundo

Grannell-Pérez (2001), o mesmo fenômeno pluviométrico gera um escoamento melhor distribuído no canal fluvial ao longo do tempo, o que diminui consideravelmente o risco de enchentes, embora o nível de alta vazão dure mais.

Sobre a bacia hidrográfica do Rio Seridó encontrou-se um valor próximo aos 0,61, de uma escala que vai até 1,0. Este se caracteriza senão, pois, por um típico formato intermediário, aproximando-se ligeiramente da forma circular, com repercussões estritamente associadas às proposições aqui anteriormente ressaltadas. Esses valores podem ser melhor observados, em termos gerais, na tabela abaixo (ver Tab. 01):

Tabela 01: análise areal da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB)

Características Físicas	Resultados
Área da Bacia Hidrográfica (Km ²)	10.386
Forma da Bacia (F)	0,61
Densidade de Drenagem (Dd)	0,40

Fonte: elaborado pelo autor

Além disso, a drenagem da bacia hidrográfica do Rio Seridó, sob influência do relevo escarpado do Planalto da Borborema, apresenta um padrão típico de drenagem radial com configuração centrípeta. Para este padrão, Christofolletti (1980) descreve como sendo “os rios convergem para um único ponto ou área central, então localizada em posição topograficamente mais baixa”, então representada pela Depressão Sertaneja.

Nesse caso, conforme o escoamento advém das áreas topograficamente mais elevadas para as áreas mais baixas avançando pela Depressão Sertaneja, esta começa a apresentar um padrão típico de drenagem ramificada (ou dendrítica) com a aparência de “raízes de árvores” segundo a natureza litológica e topográfica da região. Esta, segundo acrescenta ainda Christofolletti (1980), se distribui em todas as direções sobre a superfície do terreno e se unem formando ângulos agudos com variadas graduações.

Assim, a escala de bacia, gradiente e forma e geometria da rede e a extensão pode representar separado, se não é estatisticamente independente, elementos da forma de bacia, que são de geomorfológico e prático valor fundamental.

Acerca da rede de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Seridó, a sua distribuição e padrões de direção encontram-se diretamente atrelada às formas estruturais do relevo, as

quais funcionam também como divisores da bacia hidrográfica, assim como pela própria estrutura litológica do cristalino através dos lineamentos de falhas. Neste sentido, por caminhos mais diversos, a maioria das cabeceiras da bacia hidrográfica em questão sai das bordas do Planalto da Borborema percorrendo toda a extensão da Depressão Sertaneja até chegar ao Rio Piranhas-Assu.

Sobre esta contextualização, Felipe (1978) acrescenta para o fato de que este fenômeno na região condiciona o surgimento de vales totalmente encaixados, sugerindo pequenos cânions ou ainda a existência de boqueirões, estreitos e gargantas escavados pelos rios. São exemplos o boqueirão de Parelhas no Rio Seridó, e o antigo boqueirão de Gargalheiras ('fechado' artificialmente pelo açude Gargalheiras) no Rio Acauã.

Segundo destaca Howard (1967) cada padrão de drenagem apresenta um significado litoestrutural, morfoestrutural e morfotectônico. Destarte, conforme corroboram Pissara et al (2004) *apud* Teodoro et al (2007, p.143), é então que a morfometria fluvial reflete "algumas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio das águas das chuvas, e expressam estreita correlação com a litologia, estrutura geológica e formação superficial" dos elementos da superfície terrestre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros morfométricos relacionados a análise areal revelaram-se como sendo de grande relevância e potencial uso subsidiário à realização de estudos geoambientais integrados da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB). De modo então adequados e condizentes com a realidade encontrada sobre o recorte espacial da pesquisa.

São resultados que se constituem em interessantes indicadores local e regional para o planejamento e gestão territorial ambiental, destacando-se na unidade da bacia hidrográfica como ferramenta de estudo e análise. Nesse contexto, apesar desse trabalho enfocar apenas a análise areal ressalta-se ser essa de grande interesse e de fundamental importância subsidiária para a caracterização de outras variáveis geoambientais da bacia hidrográfica em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Sertões e sertanejos**: uma geografia humana sofrida. Estudos avançados, São Paulo, v. 13, n. 36, Aug. 1999.

ALMEIDA, F. G. de; PEREIRA, L. F. M. O papel da distribuição e da gestão dos recursos hídricos no ordenamento territorial brasileiro. In: ALMEIDA, F. G. de; SOARES, L. A. A. (orgs.). **Ordenamento territorial: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2009, p. 85-115.

BALDWIN, J. H. Environmental Planning and Management. Bolder, Westview Press, 1981 *apud* CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo, Editora Blucher, 1º edição, 1999.

BARRELLA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: UFSC, 1994.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. DA; BOTELHO, R. G. M. (orgs.) **Erosão e Conservação dos Solos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In.: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p.153-192.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, Ed. Da Universidade de São Paulo (USP), 1974.

_____. **Geomorfologia**. 2º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher ltda, 1999.

COSTA, S.B.; PASSOS, M.M.; SOUZA FILHO. A análise morfométrica da bacia hidrográfica do córrego água da Marilena: uma contribuição para à gestão ambiental das bacias hidrográficas do extremo noroeste do estado do paraná. **Revista Geonorte**, 4, V.10, N.1, 2014, p.1-6. Edição Especial.

CUNHA. L. H.; COELHO. M. C. N. Política e gestão ambiental. In: CUNHA. S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A questão ambiental – diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007.

- FELIPE, J. L. A. **Aspectos naturais da região do Seridó**. Coleção mossoroense, 1978.
- GARDINER, V. Drainage basin morphometry. In: GOUDIE, A. (org.) **Geomorphological techniques**. British Geomorphological Research Group, 2ª ed., 2005.
- GRANNEL-PÉREZ, M.C.G. **Trabalhando Geografia com as cartas topográficas**. Juí: Editora INIJUÍ, 2001.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (orgs.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- HOWARD, A. D. **Drainage analysis in geologic interpretation: A summary**. AAPG Bulletin, v. 51, p. 2246-2259, 1967.
- MACHADO, P. J. O; TORRES, F. T. P. **Introdução à Hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB – Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n.13, 2015.
- PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Instabilidade emergente e aspectos de degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB – Brasil). **Revista de Geografia (Recife)**, Vol. 33, n. 1, 2016.
- PISSARA, T.C.T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). **Rev. Bras. Ciências do Solo**, Viçosa, n.28, p.297-305, 2004.
- ROCHA, J. S. M. da; KURTZ, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4ª edição. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 120p.
- ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: Âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia/USP**. n.12, 1998. p. 89-121.
- SANTOS, D. A. R; MORAIS, F. de. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio lago verde como subsídio à compartimentação do relevo da região de lagoa da confusão – TO. **Revista Geonorte**, V.3, N.4, p. 617-629, 2012. Edição Especial.
- SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo, Oficina de Textos, 2004.

TEODORO, V. L. I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n.20, 2007.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. Editora Mc Graw Hill, São Paulo, 245p, 1975.

**GEOCONSERVAÇÃO EM PATRIMÔNIOS ESPELEOLÓGICOS DA AMAZÔNIA:
PROPOSTA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL PARA A PROVÍNCIA
ESPELEOLÓGICA ALTAMIRA-ITAITUBA (PA)**

Luciana Martins **FREIRE**

Campus Universitário de Altamira / Universidade Federal do Pará – UFPA
lucianamf@ufpa.br

Edson Vicente da **SILVA**

Departamento de Geografia / Universidade Federal do Ceará – UFC
cacau@ufc.br

César Ulisses Vieira **VERÍSSIMO**

Departamento de Geologia / Universidade Federal do Ceará – UFC
verissimo@ufc.br

Joselito Santiago de **LIMA**

PROPGEO / Universidade Estadual do Ceará – UECE
joselitosantiago@hotmail.com

RESUMO: A região Amazônica é rica em feições geomorfológicas resultantes da interação sistêmica de elementos da natureza, entre os quais se destacam os patrimônios espeleológicos. A Espeleologia é uma área de estudo que se dedica a investigar a natureza, a gênese e os processos de formação das cavidades naturais subterrâneas (as quais incluem diferentes denominações como cavernas, grutas, abrigos, etc.) e suas feições relacionadas, incluindo ainda os aspectos biológicos (fauna e flora). Como exemplo, a pesquisa apresenta a Província Espeleológica Altamira-Itaituba (estado do Pará), situada na faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu. Na metodologia foi realizada uma análise geoecológica da paisagem da Província, por meio da utilização do enfoque sistêmico em escala regional. A inexistência de unidades de conservação na Província leva a uma preocupação inicial, uma vez que esses ambientes são configurados por formas de relevo desenvolvidas em rochas cársticas não carbonáticas (pseudocarste). Considerando-se que a Espeleologia é uma atividade de múltiplo sentido (científico, esportivo, turístico e sociocultural), faz-se necessário a proposição de planejamento ambiental aliada ao conceito de geoconservação. Tem-se, então, uma contribuição à pesquisa espeleológica e geomorfologia cárstica em rochas não carbonáticas, além de ampliar e aprofundar os estudos voltados para a conservação de patrimônios geológicos e a geodiversidade da Amazônia.

Palavras-chave: Geoconservação, Espeleologia, Amazônia.

ABSTRACT: The Amazon region is rich in geomorphological features as result of systemic interaction of nature elements, we can point out the speleological patrimony. The Speleology is an area of study that is dedicated to investigating the nature, genesis and formation processes of natural underground cavities (which include different denominations such as caves, shelters, etc..) and their related features, including even the biological. As an example, this research shows the Altamira-Itaituba Speleological Province (Pará State), located in the contact strip of that following geologic domains: Amazonas Sedimentary Basin and of basement of Xingu Complex. The geological structure is sandstones of Maecuru Formation and shale of Curuá Formation. This research is developed from the geologic analysis of the landscape of the Speleological Province, though a systemic method. The lack of protected areas in the Province detaches an important concern, since these environments are configured by landforms developed in siliciclastic rocks (pseudocarste). Considering that the Speleology is a multiple sense activity (scientific, sports, tourism and cultural), it is necessary to propose an environmental plan combined with the concept of geoconservation. This is a contribution to the speleological research and karst geomorphology in non carbonatic rocks, broadening and deepening the studies focused on the conservation of geological heritage in Amazon.

Keywords: Geoconservation, Speleology, Amazon.

INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é caracterizada por feições geológico-geomorfológicas de terras baixas florestadas, rica biodiversidade e porte hídrico de destaque mundial. Nela são identificadas unidades de sistemas ambientais diferenciadas pela complexidade nas interações dos seus componentes naturais, onde se destaca a presença de paisagens cársticas. Algumas dessas paisagens de exceção encontram-se inseridas no contexto geológico da bacia sedimentar do Amazonas, no qual se apresentam cavidades naturais subterrâneas, mais comumente designadas como cavernas, que fazem parte de um conjunto paisagístico denominado Província Espeleológica, composta por rochas susceptíveis aos processos cársticos.

Apesar de o termo carste ser originalmente adotado para o estudo da formação de cavidades naturais subterrâneas em rochas carbonáticas, sabe-se que existem cavernas

desenvolvidas em rochas onde a solubilidade não é o processo de formação preponderante, tais como arenitos, quartzitos, gnaisses, micaxistos, basaltos e rochas vulcânicas alcalinas, indicando uma nova abordagem da Geomorfologia Cárstica.

Esta pesquisa apresenta, por sua vez, a Província Espeleológica Altamira-Itaituba, localizada no estado do Pará, que se define pelo conjunto de cavidades naturais subterrâneas com diferentes feições endogenéticas, em sua maioria formada pelo processo de arenitização (desgaste das rochas por água meteóricas). Diante do exposto, uma das propostas desta pesquisa trata de ampliar e aprofundar os estudos sobre carste em rochas não carbonáticas, contribuindo para os estudos espeleológicos no Brasil.

A metodologia da pesquisa baseia-se na análise geoecológica da paisagem (RODRÍGUEZ et al, 2004) da citada província espeleológica, por meio da utilização da teoria geossistêmica, destacando-se um estudo teórico sobre planejamento ambiental em patrimônios espeleológicos.

As informações a respeito da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na Província Espeleológica Altamira-Itaituba ainda são bastante incipientes. A partir de dados obtidos pelos cadastros do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas do Instituto Chico Mendes – CECAV/ICMBio e do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil da Sociedade Brasileira de Espeleologia – CNC/SBE, pelos levantamentos em expedições científicas realizados pelo Grupo Espeleológico Paraense – GEP, que datam dos anos 1986 a 1988, e pela Eletronorte (2009), há ocorrência de cavernas associadas à província nos municípios paraenses de Altamira, Brasil Novo, Vitória do Xingu, Anapú, Medicilândia, Placas, Aveiro, Rurópolis e Itaituba. As cavernas estão localizadas ao longo da borda sul da bacia sedimentar do Amazonas, coincidindo com as proximidades do rio Xingu, em seu baixo curso, e da rodovia Transamazônica, a BR-230 (Mapa 01). Estas, porém, não apresentam qualquer forma de ação voltada para conservação do patrimônio ambiental e cultural, e nem estão inseridas dentro de alguma Unidade de Conservação.

Considerando-se que a Espeleologia é uma atividade de múltiplo sentido (científico, esportivo, turístico e sociocultural), o planejamento ambiental mostra-se necessário na proteção e preservação de patrimônios espeleológicos, utilizando-se assim modelos de uso e ocupação voltados à sustentabilidade socioambiental, além de contribuir para futura criação de Unidades de Conservação.

GEOCONSERVAÇÃO: CAMINHO PARA PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

A superfície terrestre apresenta em sua estrutura componentes geológicos, ecológicos, históricos e sociais. Sobre esses variados ambientes desenvolve-se uma biodiversidade incalculável, tema sempre investigado e com atenção especial quanto a sua proteção ecológica, ou seja, a bioconservação. Ainda são crescentes as pesquisas que deram uma atenção especial ao hábitat físico como suporte a vida terrestre, até que nos anos 1990 iniciou-se uma discussão focada no patrimônio geológico e geomorfológico: geodiversidade.

Os aspectos geológicos e geomorfológicos da natureza receberam valores diante dos seus múltiplos sentidos, sejam científico, estético, funcional e/ou sociocultural, enfim, essencial para a vida. Porém, a maior parte das ameaças à geodiversidade, por sua vez também dos componentes vivos, advém das ações dos seres humanos, necessitando trazer à tona o conceito de geoconservação.

A geoconservação é um termo novo no que diz respeito aos temas ligados à conservação da natureza, visto que por mais tempo voltou-se uma maior importância científica para a proteção da biodiversidade, com foco em uma abordagem biocêntrica. Contudo, notou-se que não bastava apenas pensar nos seres vivos sem tomar conta do seu ambiente (habitat) natural, a geodiversidade.

Assim, a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do nosso planeta. E não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico (minerais, rochas, fósseis), mas também os processos naturais que actualmente decorrem dando origem a novos testemunhos. A biodiversidade é, desta forma, definitivamente condicionada pela geodiversidade, uma vez que os diferentes organismos apenas encontram condições de subsistência quando se reúne uma série de condições abióticas indispensáveis. (BRILHA, 2005, p.18)

Ao lembrar que a “biodiversidade faz parte da geodiversidade”, Sharples (2002) desenvolve o conceito de geoconservação relacionado à gestão da conservação dos elementos abióticos da natureza, com foco principal na proteção do patrimônio geológico, em busca de proteger não apenas os recursos de valor científico ou necessários ao ser humano, mas também a manutenção dos processos ecológicos e diversidade biológica. Mais que proteger o

patrimônio geológico, a geoconservação propõe-se a reconhecer a diversidade dos processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, em busca de minimizar os impactos negativos causados pelo ser humano, além de divulgar a importância da geodiversidade para manutenção da biodiversidade.

CAMINHOS PARA A INVESTIGAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

A pesquisa vem contribuir para uma discussão acerca do planejamento ambiental em ambientes espeleológicos, por meio do cruzamento de informações de base geossistêmica e geocológica. O levantamento bibliográfico tratou de dialogar sobre a fundamentação teórica e metodológica que levou a investigação sobre a dinâmica de estruturação das unidades de paisagem espeleológica. Assim, tratou-se de realizar um levantamento sobre a teoria dos Geossistemas (SOTCHAVA, 1977, 1978; BERTRAND, 1972; CHRISTOFOLETTI, 1999, 1979; MONTEIRO, 2000; ROSS, 2006, 1997), inclusive revendo as contribuições de Ludwig von Bertalanffy, escritas entre as décadas de 1940 e 1960, em sua obra Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 2008). O estudo das propriedades sistêmicas das unidades de paisagem visa apresentar uma análise de suas características, as quais englobam sua estrutura, função, evolução e integração das unidades de paisagem nos seus aspectos naturais e culturais.

Na sequência foi realizada uma abordagem das concepções de Geoecologia das Paisagens e planejamento ambiental (RODRIGUEZ e SILVA, 2013; RODRIGUEZ et al., 2004), que por sua vez requer a análise e a interpretação por meio da abordagem sistêmica.

As informações referentes à área da Província Espeleológica Altamira-Itaituba foram adquiridas com base no exame e análise de material bibliográfico e cartográfico produzido por instituições oficiais, 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); Projeto RADAM Brasil, produzido pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); 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 a Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu (BRASIL/MME, 2009) e Estudo de Impactos Ambientais (EIA) do AHE Belo Monte (ELETRONORTE, 2009).

Os trabalhos de campo foram realizados obedecendo-se às condições climáticas favoráveis (principalmente nos períodos de estiagem), abrangendo um território no qual estão inseridos sete municípios paraenses, todos drenados pelo baixo curso do rio Xingu: Altamira, Brasil Novo, Medicilândia, Placas, Rurópolis, Vitória do Xingu e Itaituba. O acompanhamento ocorreu com auxílio de cartas e mapas em escalas 1:125.000 (ELETRONORTE) e 1:1.000.000 (CPRM) já produzidos sobre a região estudada.

RESULTADOS

O planejamento é uma ferramenta necessária para coordenar ações que visam metas, previamente pensadas, estudadas e analisadas, as quais devem ser reconhecidas suas variáveis, problemáticas, soluções e controle. Planejar também exige a participação dos diferentes atores interessados, a flexibilidade em relação às variáveis e a continuidade dos processos que serão, então, implementados. Importante destacar que o planejamento não está relacionado apenas à técnica e administração, bem como também exige aplicabilidade da ciência de base teórica, conceitual e metodológica.

O meio ambiente é um objeto de caráter complexo, multicultural e multirreferencial, necessitando assim a participação de diferentes campos do saber, onde suas análises baseiam-se no pensamento sistêmico. Nesse contexto, o Planejamento Ambiental está relacionado à tomada de decisões sobre ações de concessão, permissão, subsídio e crédito, tendo-se como base o espaço físico-ambiental. (RODRIGUEZ e SILVA, 2013). Dentre suas formas mais comuns de aplicabilidade, cita-se o Plano de Manejo, no qual são estabelecidas as potencialidades e limitações das formas de exploração dos recursos naturais. No caso dos patrimônios espeleológicos, são utilizadas técnicas de “espeleoconservacionismo, que irá indicar as estratégias para implantação de infra-estruturas e ações na área de influência externa, bem como internas da caverna-alvo” (MARRA, 2001, p.131). Envolve, nesse sentido, elaboração de Programas de Educação Ambiental e Zoneamento Ambiental Ecológico – ZAE, chegando-se a definição do Plano de Manejo Espeleológico - PME.

O Plano de Manejo Espeleológico visa disciplinar, orientar e atribuir um sentido harmônico, lógico e possível às intervenções planejadas. [...] tem como utilidade dar subsídios às decisões, orientando de maneira planejada as estratégias de intervenção, visando proporcionar menor impacto possível ao ecossistema frágil e delicado das cavernas. (op. cit., p. 131-132)

Conhecer o ambiente é necessidade fundamental, uma vez que é a partir do diagnóstico ambiental do patrimônio espeleológico que serão definidas as possibilidades de uso, o emprego de atividades econômicas (como o turismo, por exemplo), a capacidade de suporte, o controle de acesso e as ações de proteção ambiental. Nesse sentido, a Província Espeleológica Altamira-Itaituba será apresentada em um breve diagnóstico de suas características geoambientais, a fim de se subsidiar futuros planos de manejo espeleológico.

Análise Geoecológica da Província Espeleológica Altamira-Itaituba

A Geoecologia das Paisagens fundamenta-se na análise dos potenciais e do estado de conservação do objeto de pesquisa, a fim de fomentar a elaboração de um diagnóstico integrado. Trata-se de uma metodologia baseada na complexidade e transdisciplinaridade em busca da unidade do conhecimento. Nesse sentido, a Província Espeleológica Altamira-Itaituba (Pará) é analisada nesta tese por meio da compreensão da construção, estruturação e funcionalidade da paisagem, além das inter-relações existentes entre a natureza e a sociedade, seguindo-se uma lógica de levantamento das informações.

Baseada na concepção sistêmica, a análise geoecológica apresenta três momentos básicos na sua construção metodológica: como a natureza formou-se e ordenou-se na superfície terrestre; como ocorreu a imposição e construção das atividades humanas em função de suas necessidades; e a percepção da sociedade sobre a natureza perante as transformações e suas concepções culturais (RODRIGUEZ, SILVA E LEAL, 2011). Desenvolvem-se assim os sentidos de percepção e abrangência dos saberes para que haja o delineamento para a construção de propostas para o planejamento e gestão ambiental das paisagens.

O contexto espeleológico do Pará apresenta uma riqueza em número de cavernas que o colocam em 2º lugar no ranking nacional, de acordo com a Sociedade Brasileira de Espeleologia (2015). O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, pertencente ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, desde 2004 vem reunindo registros na base de dados geoespacializados que demonstram a localização das cavernas brasileiras. Em outubro de 2015 essa base contava com o registro de 2.568 cavidades naturais subterrâneas. É um número bastante expressivo, ainda mais por constar de um elevado número de cavernas não carbonáticas, em sua maioria formada por rochas areníticas e ferríferas.

Os registros denotam uma significativa geodiversidade espeleológica ainda carente de estudos no seu contexto geológico de formação. Fato este resultado de por muito tempo vincular os estudos espeleológicos a rochas carbonáticas.

A partir dos dados da Cadastro Nacional de Cavernas (CNC/SBE), é possível ter uma verdadeira noção da grandeza espeleológica contida no estado do Pará. De todo o universo registrado, menos de 1% das cavernas são de rochas calcárias. A maioria está concentrada em minérios de ferro, seguidas de quartzitos e rochas de arenitos. (Tabela 01). Tratam-se de feições pseudocársticas, em que a investigação científica sobre o assunto ainda é promissora, principalmente para a região Amazônica, mesmo tendo um levantamento de dados que fazem do Pará o estado com 2º maior número de unidades.

Tabela 01 – Litologia e porcentagem de cavernas do Pará.

Litologias	% em relação ao Pará
Minério de Ferro	65,45%
Quartzito	19,02%
Arenito	6,43%
Rochas Siliciclásticas (Arenito / Conglomerado / Argilito)	3,23%
Calcário	0,90%
Arenito / Conglomerado / Argilito	0,78%
Granito / Basalto	0,51%
Canga	0,27%
Quartzito / Arenito	0,27%
Rocha Bauxítica	0,23%
Metassedimentares (Quartzito / Formação Ferrífera)	0,19%
Arenito com cimeira	0,12%
Ferro	0,08%
Bauxita	0,04%
Canga e Formação Ferrífera Bandada	0,04%
Folhelho	0,04%
Formação Ferrífera Bandada	0,04%
Quartzito / Formação Ferrífera	0,04%
Quartzito / Laterita	0,04%
Siltito	0,04%
Xisto Betuminoso	0,04%
Sem informação	2,18%
Total Geral	100,00%

Fonte: <http://cnc.cavernas.org.br/Administracao/EstatisticaDetail?intTipoRel=3>

Uma vez reconhecida a ocorrência e distribuição das cavidades naturais subterrâneas, foi possível realizar uma delimitação aproximada das regiões cársticas

paraenses, uma vez que estas concentram-se em dadas áreas específicas. Sendo assim, de acordo com Pinheiro, Maurity e Pereira (2015), o estado do Pará apresenta cinco províncias espeleológicas, distribuídas em três grupos de acordo com suas características de formação e constituição (figura 01):

- Províncias Espeleológicas da **Serra dos Carajás** e **Serra do Piriá**: ocorrem na área dos escudos arqueanos e proterozóicos, com cavernas presentes em rochas ferríferas e em rochas vulcânicas alteradas por intemperismo;
- Província Espeleológica da **Serra dos Martírios-Andorinhas**: com as cavernas em quartzitos ocorrentes nas faixas móveis proterozóicas (Faixa Araguaia);
- Províncias Espeleológicas **Monte Alegre** e **Altamira-Itaituba**: com cavernas em arenitos e algumas raras em calcário, localizadas nos domínios da bacia sedimentar paleozóica do Amazonas-Solimões.

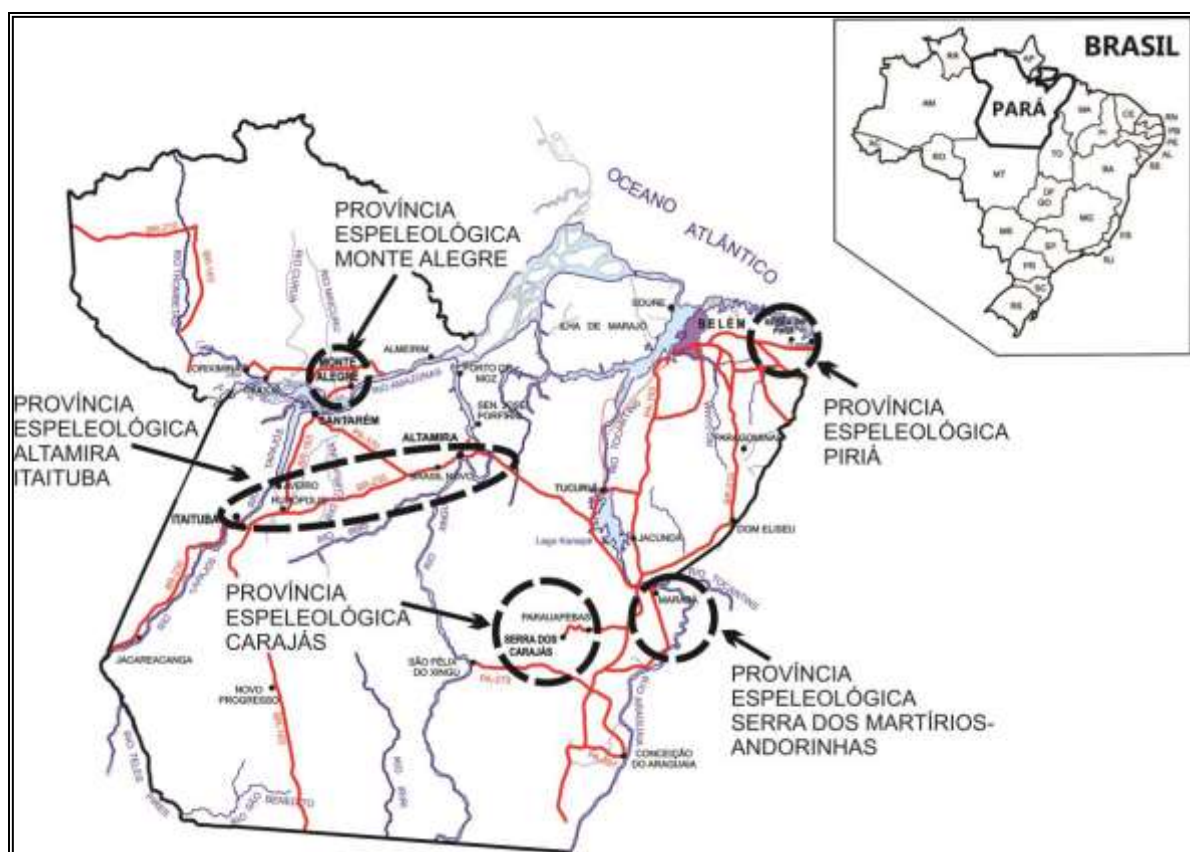


Figura 01: Mapa do estado do Pará com a localização das cinco províncias espeleológicas conhecidas.

Fonte: Pinheiro, Maurity e Pereira (2015, p. 6)

A Província Espeleológica Altamira-Itaituba define-se pelo conjunto de cavernas com diferentes feições endogenéticas, a maioria formadas por rochas areníticas. As cavernas da Província ocorrem no ambiente de contato entre a Bacia Sedimentar Amazônica e o Embasamento Pré-Cambreano Complexo Cristalino do Xingu. Sendo assim, concentra uma área ao sul da Bacia Sedimentar, delimitada numa estreita faixa com aproximadamente 200 km de eixo maior e 25 km de eixo menor, orientada seguindo NE com o rio Xingu constituindo o limite leste (ELETRONORTE, 2009). As cavernas estão localizadas nas proximidades do rio Xingu, em seu baixo curso, e da rodovia transamazônica, a BR-230. A estrutura geológica das cavernas apresenta-se notadamente em arenitos friáveis da Formação Maecuru, pertencente ao Grupo Urupadi sobreposta ao Grupo Trombetas (VASQUES & ROSA-COSTA, 2008). A Formação Maecuru é constituída por arenitos finos com intercalações siltosas e argilo-siltosas, amarelados e avermelhados, além de apresentar arenitos conglomeráticos, com estratificação plano-paralela e cruzada. (VASQUES & ROSA-COSTA, 2008; ELETRONORTE, 2009).

A Província Espeleológica Altamira-Itaituba concentra-se em uma área ao sul da Bacia Sedimentar do Amazonas, na região entre os rios Xingu e Tapajós, delimitada numa estreita faixa com aproximadamente duzentos quilômetros de eixo maior e vinte e cinco quilômetros de eixo menor, com feições dispostas em faixas subparalelas com direção geral ENE-WSW, com o rio Xingu constituindo o limite leste (ELETRONORTE, 2009; PINHEIRO; MAURITY; PEREIRA, 2015). Por esse motivo, as estruturas escarpadas da borda de *cuesta*, com inclinações entre três e cinco graus, apresentam boa parte das cavidades naturais subterrâneas da Província.

A figura 02 apresenta uma ilustração do relevo da região da Província Espeleológica, que apresenta amplitude de cotas altimétricas que variam entre 50m e 100-180m, com vales encaixados em baixas altitudes e colinas e topos de platôs em cotas em torno de 120m, com predominância de morros aplainados e ocorrências eventuais de cristas suaves e recobertos por capa laterítica. Essa capa é resultado do arenito endurecido por silicificação e/ou ferruginização de origem intempérica, de idade terciária, desenvolvendo assim platôs mais resistentes ao desgaste físico-erosivo (erosão diferencial), aprofundando vales e gerando encostas íngremes nos *fronts* das *cuestas*. As frentes de *cuestas* são descontínuas, com *fronts* voltados para sul, onde as cavernas estão alocadas em suas bases, logo acima dos leques de colúvios (depósitos de talus), e em vales encaixados nas incisões dos platôs (PINHEIRO; MAURITY; PEREIRA, 2015).

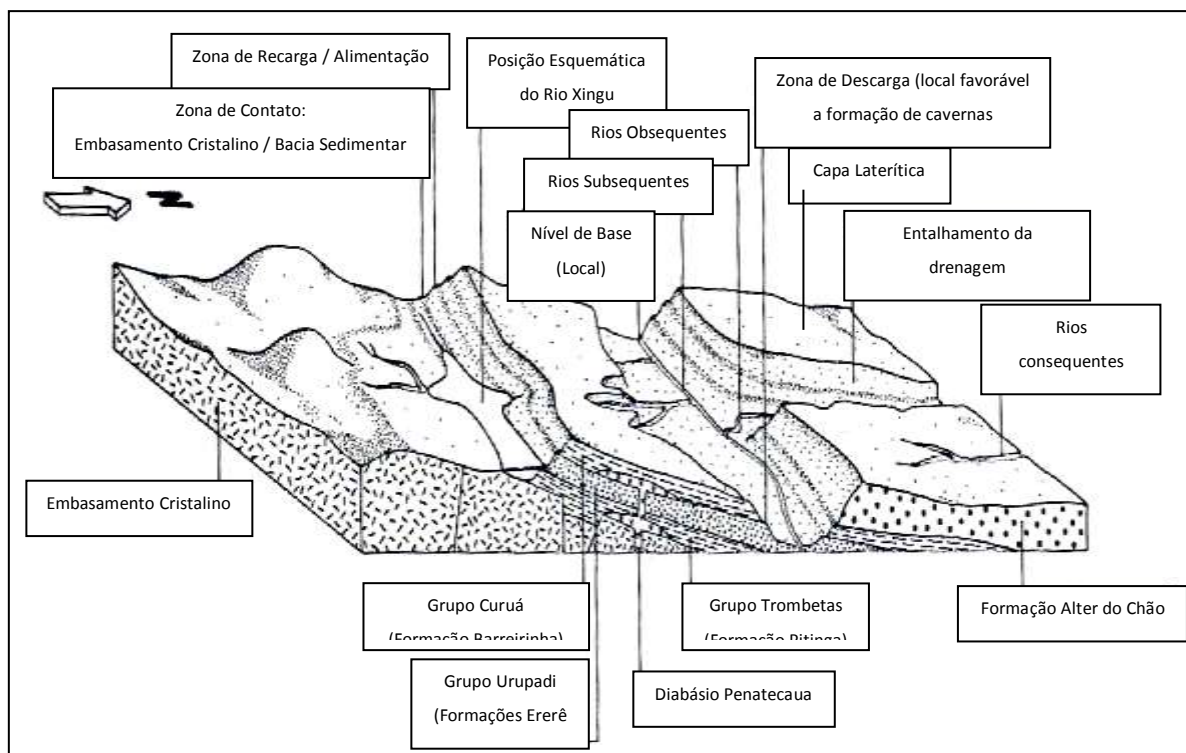


Figura 02: Bloco diagrama esquemático da Borda Sul da Bacia Sedimentar do Amazonas – proximidades de Altamira, Estado do Pará, ilustrando o posicionamento das suas Formações Geológicas em relação aos elementos de relevo e padrão de drenagem da região (sem escala).

Fonte: Adaptado de EIA Belo Monte, ELETRONORTE, 2009.

As cavidades são resultantes do processo de formação iniciada no Quaternário, diante das variações climáticas estabelecidas nesse período, caracterizadas pela baixa taxa de dissolução intempérica. Após a desagregação e remoção dos grãos de areia, formam-se feições erosivas designadas como *pipping* (Figura 03), associadas à percolação de água infiltrada pelos sistemas fratura, gerando assim a formação de cavidades (ELETRONORTE, 2009; FABRI e AUGUSTIN, 2013). Destaca-se, contudo, um caso raro de formação espeleológica em folhelhos e siltitos: a Gruta Leonardo Da Vinci. O controle estrutural e a presença de metamorfismo de contato da intrusão Diabásio Penatecaua levaram ao desenvolvimento da gruta na Formação Barreirinha, pertencente ao Grupo Curuá. As rochas de folhelho apresentam-se ricas em óxidos de ferro e minerais como a pirita, evidentes pela coloração avermelhada e brilho metálico. Sua formação está associada à conjugação com zonas de descontinuidades e intensa formação de minerais expansivos provenientes da oxidação de sulfetos.



Figura 03: Representação esquemática das feições erosivas *pipings*.

Fonte: Adaptado de FABRI e AUGUSTIN (2013)

As cavernas da Província em geral apresentam diversos pontos de ressurgência de água no teto, formando chuveiros que originam os espeleotemas, além de córregos endocársticos que provocam o entalhamento vadoso. São observados blocos colapsados de diferentes dimensões. O conjunto de processos geomorfológicos resulta, assim, numa esculturação ruiforme. A figura 04 ilustra as feições e processos nas cavernas areníticas Pedra da Cachoeira e Planaltina (A, B, D, E) e gruta em folhelho Leonardo da Vinci (C).



Figura 04: Feições das cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba.

Fotos: Luciana Freire, 2012.

A bioespeleologia apresenta espécies que utilizam os ambientes subterrâneos de acordo com a relação de dependência total ou parcial dos recursos e espaços ali disponíveis, apresentando hábitos de vida específicos às condições inóspitas. A maior parte da fauna é eventual, tais como formigas, cupins, coleópteros, caranguejos braquiuros e aranhas caranguejeiras. Citam-se, também, alguns troglóxenos típicos como morcegos (figura 05) e opiliões. “Outras espécies são troglófilos registrados amplamente em cavernas de outras regiões brasileiras (percevejos da família *Reduviidae*, aranhas das famílias *Pholcidae* e *Theridiosomatidae*, amblipígeos da família *Heterophrynidae*)” (ELETRONORTE, 2009, p. 57).



Figura 05: Presença de morcegos agrupados no teto da caverna do Limoeiro, Medicilândia (PA).

Fotos: Luciana Freire, 2015.

Nos estudos realizados para o Estudo de Impacto Ambiental da AHE Belo Monte (ELETRONORTE, 2009), foram constatados alguns dos materiais arqueológicos citados (cacos de cerâmica), além da presença de petroglifos em baixo relevo no Abrigo da Gravura, em Altamira – PA (Figura 06). O abrigo localiza-se as margens do rio Xingu, em área caracterizada por uma escarpa voltada diretamente para o rio. Sua cota altimétrica é de 94,7, o que a faz estar ameaçada de submersão após a conclusão da obra, em que o represamento da barragem elevará o nível das águas em até 100m.



Figura 06: Detalhe de gravuras em baixo relevo observadas
no interior do Abrigo da Gravura, Altamira (PA).

Foto: Cesar Veríssimo, 2015.

Dentre as unidades analisadas, constata-se uso da área das cavernas principalmente para atividades de lazer, atraídos pelos igarapés e rios encachoeirados, que em geral encontram-se as margens ou mesmo ressurgindo do interior das cavidades. Foi visto que nas duas cavernas mais visitadas existem parâmetros bem diversos e contraditórios: a caverna da Pedra da Cachoeira, no município de Altamira, localiza-se em uma área de floresta preservada, sem interferências antrópicas (elementos construídos), ao contrário do que ocorre na área compreendida pela Caverna da Planaltina, município de Brasil Novo, onde foi constatado barramento e canalização de cursos d'água, construção de estruturas de apoio e remoção de blocos de rocha de arenito do interior das cavidades.

Destaca-se, também, que as cavidades subterrâneas naturais, em sua maioria, encontram-se inseridas dentro de uma área particular, que no caso do Estado do Pará tem como principal atividade econômica a pecuária extensiva. Por conta desta atividade, apresentam extensas áreas desflorestadas no entorno das cavernas e grutas, o que vem prejudicando na alimentação dos recursos hídricos subterrâneos, responsáveis pela esculturação do revelo cárstico. Ao longo das trilhas que levam às cavernas, e no próprio local, foram constatados resíduos sólidos lançados ao solo, pichações e riscos nas paredes das cavernas provenientes dos visitantes em busca de lazer.

A pesquisa confirma que não existem políticas públicas de planejamento (unidades de conservação) voltadas para a proteção e preservação ambiental dos patrimônios espeleológicos da Província Espeleológica Altamira-Itaituba – Pará. Como exposto, as

principais formas de uso das cavernas e grutas da Província está relacionada a atividades de lazer. Nota-se que com a busca do lazer por parte dos visitantes, o turismo poderia ser empregado como uma atividade nova na região, de forma positiva como proposta de lazer ecológico. Apesar de conhecidas na região, são poucos os turistas que se aventuram na busca conhecer as unidades espeleológicas, tanto pela falta de informações, como também pela falta de infraestrutura adequada.

CONSIDERAÇÃO FINAIS

As características geoespeleológicas da Província confirmam o desenvolvimento de carste em arenitos, somando-se um caso raro em folhelho. Os processos de formação das cavernas são bastante específicos, uma vez que estão condicionados pelo desgaste mecânico das rochas, iniciados pela arenização.

A sequência evolutiva do revelo cárstico no arenito inicia-se pelo gradiente hidráulico e as zonas de percolação de água (planos de falhas/fraturas, acamamento, estratificação plano-paralela/cruzada, etc.), onde se desenvolvem fenômenos de dissolução por silícia. Na sequência, ocorre a perda de coesão do material arenoso, levando a remoção de partículas mais finas, processo denominado *pipping*. A abertura de condutos e salões subterrâneos segue com colapsos e deslizamentos por desabamento de blocos. No caso da caverna de folhelho ainda há muito que estudar para sugerir teses sobre a sua espeleogênese.

A pesquisa apresenta, em termos gerais, uma discussão sobre a importância desses ambientes cársticos não carbonáticos como um elemento norteador para a necessidade em medidas espeleoconservacionistas, vinculados ao conceito de geoconservação. Constatou-se que a área de influência da Província apresenta processos de degradação florestal, interferindo na alimentação dos recursos hídricos subterrâneos, responsáveis pela dinâmica, evolução e esculturação do sistema cárstico.

As cavernas são locais que necessitam de cuidados quanto à segurança de seus visitantes nos ambientes internos, haja vista os riscos gerados pelos processos erosivos dinâmicos, que são imprevisíveis os momentos em que possa haver colapsos de blocos. Diante desse fato, não foram constatados Planos de Manejo para estas áreas, que exigem uma abordagem especial, por tratarem de ambientes onde a dinâmica da paisagem é contínua e suas potencialidades contam com altos índices de fragilidade e vulnerabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. **Os Domínio de Natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo, SP: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

_____. **A teoria dos refúgios:** Origem e significado. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS. Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. São Paulo, Instituto Florestal, 1992. p. 29-34.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global** – esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, SP: Instituto de Geografia – USP, 1972. 27p.

BERTALANFFY, L. Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 360p.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **AAI – Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Xingu**. Volumes I e II. São Paulo: Eletrobrás, 2009. 183p.

BRILHA J. **Patrimônio geológico e geoconservação:** a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Viseu, 2005. 190p.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV/ICMBIO). **II Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Brasília: CECav/ICMBio, 2008. 194p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1999. 236p.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1980. 188p.

_____. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo, SP: Hucitec / Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 106p.

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

FABRI, Fabiana Pena; AUGUSTIN, Cristina Helena Ribeiro Rocha. Fatores e processos envolvidos no desenvolvimento de formas cársticas em rochas siliciclásticas em Minas Gerais, Brasil. **Revista Geografias**. Vol. 9, nº 1, UFMG: Belo Horizonte, 2013. p. 86-96.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia:** conceitos básicos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Texto, 2008. 318p.

MARRA, R. J. C. **Espeleo Turismo**: Planejamento e Manejo de Cavernas. Brasília: Editora WD Ambiental, 2001. 224p.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas**: A História de uma Procura. São Paulo, SP: Contexto, 2000. 127p.

PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W. PEREIRA, E. 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, 2015. p.5-18.

PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W. As cavernas em rochas intempéricas da Serra dos Carajás Brasil. **Congresso de Espeleologia da América Latina e do Caribe**. 1, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: SBE, p.179-186, 1988.

PROJETO RADAMBRASIL. **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, 1974.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; LEAL, A. C. Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. In: SILVA, E. V. da; RODRIGUEZ, J. M. M; MEIRELES, A. J. A. (org.). **Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas** (Tomo 1) “Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

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

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental**: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistemas. Fortaleza, CE: Editorial UFC, 2013. 370p.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208p.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002. 79p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA – SBE. **Cadastro Nacional de Cavernas** – CNC. Disponível em < <http://cnc.cavernas.org.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1978. 23p.

_____. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1977. 51p.

TRICART, J. O. Karts das vizinhanças Setentrionais de Belo Horizonte. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 4, 1956. p. 03-20.

_____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, SUPREN, 1977. 91p.

VASQUES, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. (Orgs.). **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, 2008. 328p.

**VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E PLANEJAMENTO URBANO:
ABORDAGENS GERAIS E APLICAÇÕES NA CIDADE DO CRATO – CE**

Edmundo Rodrigues de **BRITO**

Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.
edrodriguez86@gmail.com

Frederico de Holanda **BASTOS**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará.
fred_holanda@yahoo.com.br

Aryberg de Sousa **DUARTE**

Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Estadual do Ceará.
arybergduarte@gmail.com

RESUMO: Através da abordagem do conceito de vulnerabilidade socioambiental e de sua aplicabilidade ao planejamento urbano, o presente trabalho tem como objetivo discorrer a respeito das indicações metodológicas dos estudos de vulnerabilidade contextualizados a cidade do Crato – CE que foi adotada como recorte espacial de estudo. A modelagem de alguns elementos de ordem social e ambiental é tomada como exemplo de análise ao recorte espacial, sob o referencial teórico da vulnerabilidade, numa demonstração de como é possível proceder através dessa ótica para a compreensão das complexidades que compõem o espaço urbano.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Socioambiental; Áreas Urbanas; Crato

ABSTRACT: Through environmental vulnerability concept approach and its applicability to urban planning, this paper aims to discuss about the methodological indications of vulnerability research contextualizing the city of Crato - CE as spatial area of study. The modeling of some elements of social and environmental concerns are taken as examples of spatial analysis of the area under the theoretical references of vulnerability, in a demonstration of how one can proceed through this perspective for understanding the complexities that make up the urban space.

Key-words: Vulnerability to environmental hazards ; Urban Areas; Crato

INTRODUÇÃO

A ciência Geográfica tem desempenhado um papel importante no sentido de compreender de forma sistêmica as relações que se estabelecem entre sociedade e natureza e propor alternativas ao modelo produtivo predatório que se impõe perante a sociedade. A partir de metodologias sistêmicas se vislumbra a possibilidade de compreender os fenômenos socioambientais e colocá-los em evidência, propondo alternativas.

Em meados da segunda metade do século XX as questões ambientais emergem com a preocupação com as atividades de degradação e apropriação dos recursos naturais de forma predatória, que impactam negativamente o meio nas relações entre sociedade e natureza, além de tentar compreender como esses dois elementos fundamentais do meio tendem a se organizar.

Nesse contexto, o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental encontra espaço para se desenvolver e fornecer bases teórico metodológicas que sirvam de suporte ao planejamento urbano e ambiental. Séguier (1935) associa a noção de vulnerável, do latim *Vulnerabilis*, como correspondente ao ponto mais fraco ou que passa a ser mais vulnerável, mais acessível aos ataques ou perigos. A vulnerabilidade está sempre relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente, e pode ser entendida, de acordo com Deschamps (2004), como a probabilidade de o indivíduo (ou grupo) ser afetado negativamente por um evento ambiental, ou ainda “contaminado via um elemento da natureza ou ainda como a suscetibilidade, por parte do ser humano, a um perigo ou dano” (Braga; Oliveira; Giviziez, 2006), englobando assim elementos de ordem sócio econômicos e físico bióticos a sua análise.

Certo das potencialidades que o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental oferece, e a par dos repetidos eventos de inundação noticiados e ocorridos na cidade do Crato, notadamente acentuados nos últimos 8 anos no rio Granjeiro, a pesquisa selecionou como recorte de estudo a referida cidade, empreendendo esforços em demonstrar as possibilidades de aplicação do conceito quanto a um planejamento urbano e ambiental sustentável.

A cidade do Crato localiza-se no interior do estado do Ceará, praticamente no extremo sul do Estado, mais precisamente no sopé da Chapada do Araripe, a uma altitude média de 426 metros, com coordenadas geográficas 7°14'00"S, 39°24'00"W (latitude /longitude), como apresenta a figura 01.

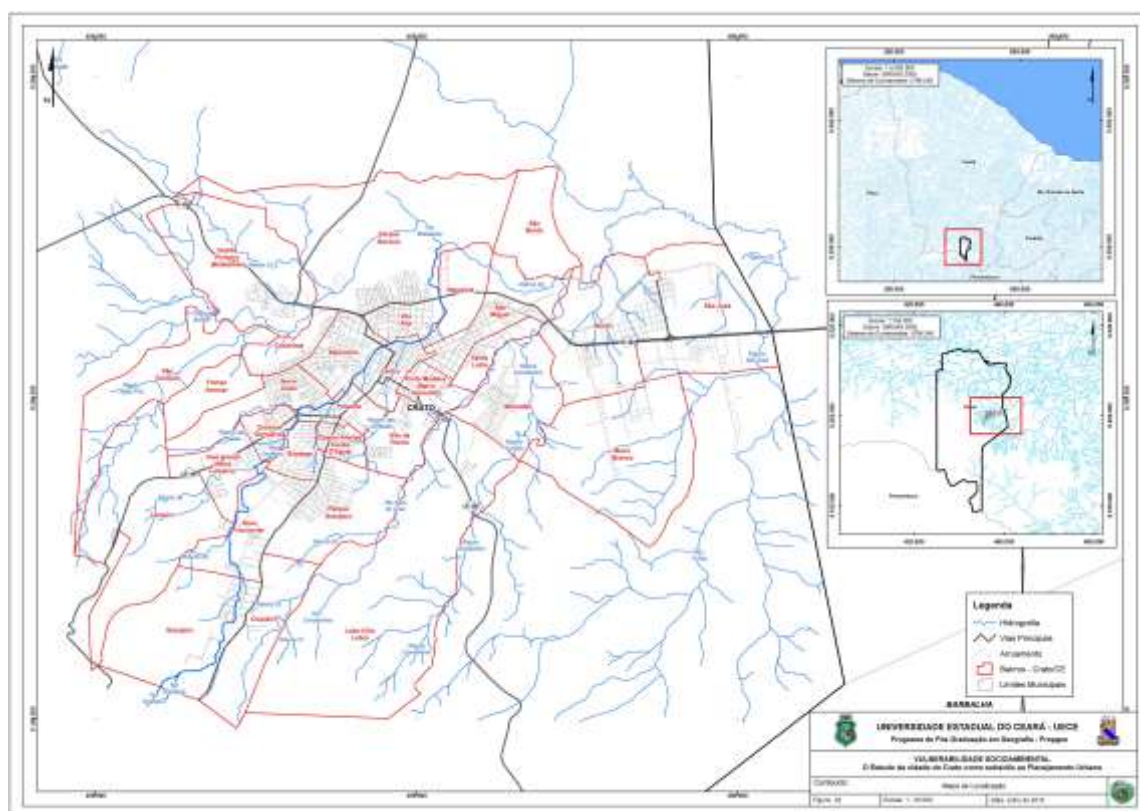


Figura 01- Mapa de Localização – Crato/CE
Fonte: IBGE 2010 – Acessado em junho de 2015
Organização: Brito – 2015

No ano de 2007 a população em zona urbana do município compreendia, segundo o IBGE, cerca de 84% com aproximadamente 111.198 mil habitantes. A estimativa para o ano de 2015 é de que essa população seja de 128.680, um acréscimo de quase 15% em um espaço de tempo de nove anos. A cidade possui uma grande importância histórica e, de acordo com Oliveira et al. (2010), “apresenta-se como importante centro de produção e consumo, com

atividades econômicas, sociais e culturais que influenciam a região do Cariri. ” Com as atividades econômicas fortemente voltadas para a produção agrícola, favorecida pelas condições hidroclimáticas dos sopés da Chapada do Araripe, uma indústria de expressão considerável e uma parcela significativa da população dedicada a prestação de serviços, a cidade galgou posições quanto ao seu índice de desenvolvimento humano (IDH), sendo considerada, segundo o IGBE (2010) a 3ª cidade mais desenvolvida do Estado, logo atrás de Sobral e Fortaleza.

Embora apresente pujança em determinadas áreas, a cidade do Crato, como grande parte de outras cidades que vivenciam processos acelerados de crescimento urbano, desenvolveu problemas de ordem ambiental, principalmente pelo fato de que “as políticas públicas não levaram em conta o ambiente na cidade, contribuindo para a sua degradação e deixando para os cidadãos um legado ambiental culturalmente caracterizado pelo desrespeito aos ambientes urbanos (OLIVEIRA ET AL. 2010) ”. Ao caminhar pela cidade é possível evidenciar diversos elementos oriundos dessa degradação, como a pouca cobertura vegetal nativa ainda existente, principalmente de mata ciliar no entorno dos seus corpos hídricos, suprimida em quase toda sua totalidade, impermeabilização do solo através de concretagem e coberturas asfálticas pelo avanço indiscriminado das ocupações nas encostas da chapada, como evidenciadas nos bairros Granjeiro e Lameiro, canalização de um trecho considerável do rio Granjeiro, incorrendo em um processo acelerado de assoreamento, presença de esgotamento sanitário a céu aberto ou direcionados para os rios que cruzam a cidade, acúmulo de lixo, proliferação de doenças, entre outros fatores.

Levando em conta que as médias pluviométricas na cidade são elevadas, alcançando níveis anuais que giram em torno de 1000 mm, dos quais cerca de 70% ocorrem entre os meses de janeiro e maio, de acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME, 2006), chegando a picos registrados de 160mm em um dia, e o quadro de problemas brevemente descritos anteriormente que se acumularam e continuam a crescer no dia a dia da cidade do Crato, é possível entender o cenário quanto ao favorecimento dos eventos de inundação recorrentes no rio Granjeiro, que assolam os habitantes e as estruturas da cidade, causando perdas materiais que alcançam cifras de milhões e expondo as populações a riscos diversos, incluindo o de morte.

Tendo em mente todos esses agentes, a proposta central deste presente trabalho se pauta em um esforço para demonstrar como o conjugado teórico metodológico do conceito de vulnerabilidade socioambiental pode ser utilizado para um planejamento ambiental e urbano eficiente que considere as potencialidades e limitações das áreas ocupadas e/ou em processo

de ocupação, agindo como subsídio a tomadas de decisões que visem um ordenamento da relação sociedade e natureza menos predatório e mais inclusivo, tomando a cidade do Crato como recorte de estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

O crescimento acelerado das cidades e a consequente intensificação do uso dos recursos naturais tem acarretado problemas ambientais de ordens múltiplas, incidindo diretamente na forma de uso e ocupação do espaço que, geralmente, acaba se dando de forma irregular e desordenada. A pluralidade dos usos e dos padrões de ocupação cria espaços citadinos que se assemelham a mosaicos complexos no tocante a sua estrutura, esta que, segundo Corrêa (1993), se mostra como “fragmentada e articulada, reflexo e condicionante social”.

Ao estudar as vulnerabilidades sociais e os riscos ambientais que compõe essas áreas, é preciso ter em mente os diversos elementos que contribuem para que esses mosaicos tomem a forma que possuem, averiguando tanto os agentes naturais bem como os condicionantes sociais que, combinados, expõem um sujeito ou grupo a situações de risco. Os conceitos tomados como base para a compreensão da questão da vulnerabilidade e outros associados, como o de risco e perigo, têm sido estudados durante décadas.

Este artigo fundamenta o conceito de risco de acordo com Veyret (2007) e Smith (2001), pesquisadores que juntamente a Blaikie et al. (1994) e Cutter (1996) estabeleceram as bases para a conceituação de vulnerabilidade em Geografia.

Segundo Veyret (2007), o risco é

“a percepção de um indivíduo ou grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse grupo ou indivíduo” (VEYRET, 2007. P.24)

A questão dos riscos ambientais em regiões com elevadas taxas de ocupação ou propensas a tal, é de tal forma importante que, de acordo com Freitas e Cunha (2013), em 2009, a *United Nations – International Strategy for Disaster Reduction* (UN – ISDR / 2009) destacou diversas ações para o norteamento da redução dos riscos naturais e tecnológicos como necessidades urgentes, sendo as principais a harmonização premente da redução dos riscos, a redução da susceptibilidade das comunidades através de parcerias entre o governo e os agentes sociais e o planejamento adequado através da conversão de ações pontuais em planos de gestão e direcionamentos.

Essas orientações são referenciadas no Marco de Ações de Hyogo (2005), importante instrumento na busca da redução dos riscos e que, segundo o descrito no documento das Nações Unidas, possui o objetivo de “aumentar a resiliência das nações e comunidades diante de desastres, visando para 2015 a redução considerável das perdas ocasionadas por desastres, de vidas humanas, bens sociais, econômicos e ambientais” e estabelece para o cumprimento desse objetivo, cinco áreas prioritárias para a tomada de decisões, sendo elas a definição da redução dos riscos de desastres como uma prioridade, o conhecimento do tipo de risco e a tomada de medidas, o desenvolvimento de uma maior compreensão e conscientização, a redução dos fatores fundamentais do risco e o fortalecimento e a preparação em caso de desastres para uma resposta eficaz e de amplo nível.

É possível aferir da definição de Veyret (2007) que o Risco advém de uma relação entre o Perigo e a Vulnerabilidade, de forma que, compreender a relação entre esses conceitos torna-se mister. Para Smith (2001):

“O perigo é uma parte inelutável da vida e é uma das componentes do risco. Para o autor, perigo é uma ameaça potencial para as pessoas e seus bens, enquanto risco é a probabilidade da ocorrência de um perigo e de gerar perdas.” (SMITH, 2001 p.392)

De acordo com Macedo et al. (2015), o termo perigo foi tomado como mais adequado a tradução de *Hazards*, instancia de condição desenvolvida por White et al. (1927, apud ALMEIDA, 2010) nos Estados Unidos, que considera o Perigo como agente causador de danos materiais ou imateriais.

Diferentemente dos conceitos de risco e perigo, a vulnerabilidade, em Geografia, ainda é um conceito em construção. Segundo Macedo et al. (2015), Susan Cutter (1996), célebre pesquisadora americana da questão da vulnerabilidade, elencou cerca de 18 definições para a questão da vulnerabilidade entre os anos de 1980 e 1995. Destas, o que se pode tomar como o mais adequado à questão da vulnerabilidade dentro da ciência geográfica, foi a noção de que a vulnerabilidade é uma instância e condição da susceptibilidade de um indivíduo ou grupo a determinado perigo potencial em áreas de elevada atividade natural e socioeconômica. Assim, para o artigo, o conceito de vulnerabilidade quer dizer as “características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de prever, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural. Trata-se de uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida de alguém e os meios de subsistência são postos em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade (BLAKIE et al., 1994).”

A questão da vulnerabilidade emerge como conceito relativo à redução dos fatores fundamentais do risco, como observa Freitas e Cunha (2013).

“Dentre estas, merece destaque a ação prioritária que indica a urgência de reduzir os riscos relacionados às mudanças das condições socioeconômicas e ambientais, que são as bases para o mapeamento da vulnerabilidade. (FREITAS E CUNHA, 2013)”

O conceito de Vulnerabilidade Socioambiental se adequa bem quando da sua utilização para a construção de uma ferramenta de orientação ao uso e ocupação de forma sustentável, pois enquadra em seu cerne aspectos diversificados de fatores sociais e ambientais para compreender, dentro dos recortes espaciais definidos, quais áreas são mais susceptíveis aos perigos ambientais.

APLICABILIDADE DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – O CASO DA CIDADE DO CRATO – CE

Ciente das dificuldades enfrentadas pela cidade do Crato aos eventos de risco, principalmente de inundação de um dos seus principais cursos hídricos, o rio Granjeiro, e da capacidade de todo esse aparato teórico metodológico, a necessidade de um estudo de caso surge como alternativa a uma futura proposição de ordenamento espacial que considere as vulnerabilidades socioambientais no tocante do processo de desenvolvimento da cidade.

Nos últimos oito anos a cidade vem sofrendo constantemente com eventos de inundação, principalmente no trecho canalizado do Rio Granjeiro, curso d'água que cruza a cidade passando por diversos bairros residenciais e pelo centro comercial. Somente no ano de 2011, enquanto as centenas de famílias contabilizavam suas perdas, o relatório da Defesa Civil do município indicava danos estruturais que alcançavam prejuízos da cifra de 50 milhões de reais, segundo o jornal Diário do Nordeste (2011). As inundações tornaram a acontecer nos anos seguintes, sendo a última delas datada em abril de 2015, como se observa nas figuras 02 e 03, evidenciando uma necessidade premente de se pensar o espaço urbano de forma a minimizar os impactos causados pela ocorrência de eventos dessa natureza.

Figura 02 – Canal do Rio Granjeiro



Fonte: Diário do Nordeste – 2011

Figura 03 – Inundação no Crato



Fonte: Arquivo próprio - 2015

Nesse âmbito, a abordagem orientada pelos preceitos da vulnerabilidade socioambiental possibilitaria a construção, de acordo com o modelo defendido por Cutter, Boruff e Shirley (2003), de um índice de vulnerabilidade social que “agrega ou sintetiza as características importantes que podem influenciá-la (dados demográficos como idade, sexo, existência de população com necessidades educativas especiais, letramento, cultura, economia)”, através de ensaios fatoriais de importantes componentes de variáveis censitárias que representem bem as características citadas anteriormente. Este índice de vulnerabilidade social em conjunto com análises ambientais tais como fatores de forma de micro-bacias, tipologia de rochas, formações de relevo, aspectos de altimetria, declividade, dentre outros, uma vez quantificados e mapeados, sendo sobrepostos e assim constituído um índice de vulnerabilidade socioambiental, poderiam ser utilizados como referência para o planejamento e a gestão do espaço.

Seguindo a proposta deste artigo, de apontar os elementos teóricos metodológicos do conceito de vulnerabilidade socioambiental como subsídios ao planejamento urbano, alguns resultados já obtidos pela pesquisa que se segue na região serão apresentados e discutidos brevemente.

Segundo Freitas (2012) “o mapeamento da perigosidade pode ser feito por meio da produção de mapas temáticos que integrem a susceptibilidade e a probabilidade de ocorrência de eventos perigosos, composta basicamente por mapas físicos, incluindo a delimitação das áreas de diferentes abrangências dos fenômenos em estudo, tendo em conta sua geologia, geomorfologia, declividade, hidrografia, clima, uso da terra, entre outros”. O artigo apresenta as figuras que seguem como exemplos, uma vez que os resultados ainda estão em análise na medida em que a pesquisa evolui em seu curso.

A figura 04 representa um desses mapas temáticos de ordem física, apresentando elementos compostos que visam propiciar subsídios à análise inicial da área de inundação do rio Granjeiro. A figura apresenta um Modelo Digital de Elevação (MDE) exibindo as declividades da área urbana da cidade do Crato, bem como a área delimitada como Bacia Hidrográfica do rio Granjeiro.

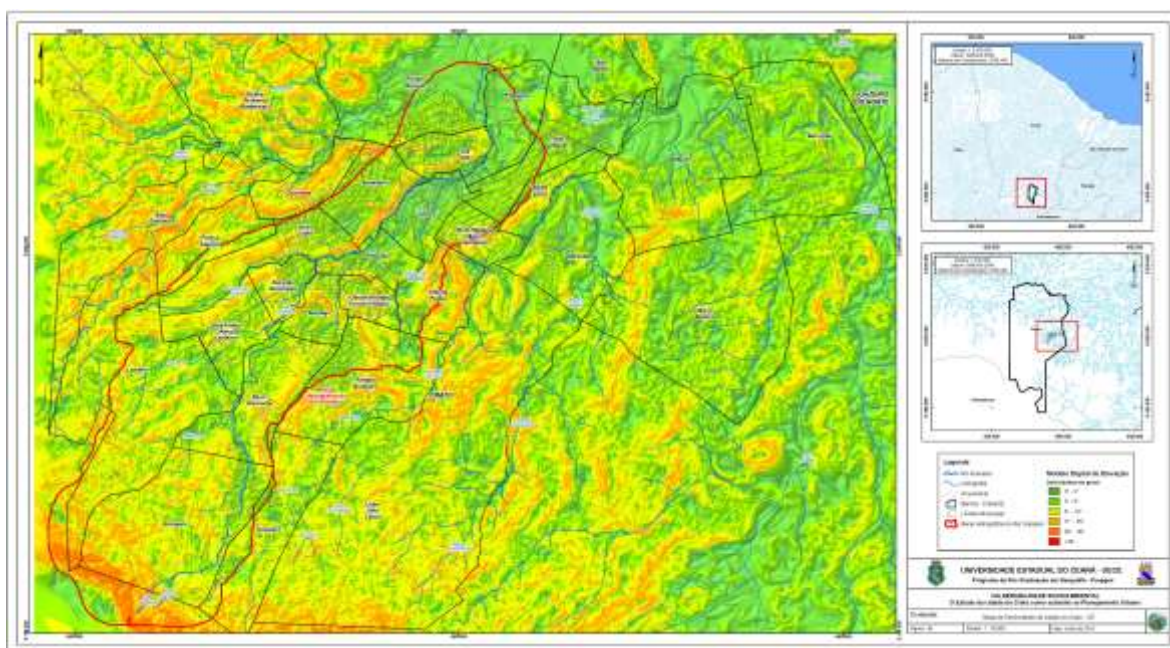


Figura 04- Mapa de Declividade – Crato/CE
Fonte: USGS (2015) e IBGE 2010 – Acessado em junho de 2015

Organização: Brito - 2015

As declividades encontradas no MDE são oriundas da interpolação de informações planialtimétricas tanto da imagem do *Shutter Radar Topography Mission* (SRTM), como de levantamento topográfico em escala de detalhe.

A imagem SRTM, disponível no portal da *United States Geological Services* (USGS), possui uma resolução espacial de 30 metros (1 arco de segundo). Sua empregabilidade em estudos em diversas áreas é amplamente indicada, considerando, obviamente, suas limitações de precisão escalar. Embora Grohman et al. (2008) fale das limitações de imagens com resolução de 90 metros, o artigo considera que o mesmo se aplica as imagens de resolução de 1 arco de segundo, quando o autor afirma que:

“A resolução de aproximadamente 90m dos dados SRTM disponíveis pode ser considerada razoável para análises em escalas pequenas ou médias, mas não pode ser aplicada em estudos de detalhe. Uma alternativa viável consiste em interpolar os dados originais com uma resolução maior (ou seja, para

obter células de tamanho menor ao original). Esta abordagem não irá aumentar o nível de detalhe do modelo resultante, porém resultará em uma superfície com coerência de suas propriedades angulares (p.ex., declividade, orientação de vertentes etc) entre células vizinhas, fator importante em análise morfométrica. ” (GROHMAN et al., 2008)

Considerando que o mapeamento proposto para o artigo será em escala de detalhe e buscando contornar essa limitação, foi integrada, através de técnicas de geoprocessamento, os dados planialtimétricos disponíveis na Secretaria de Infraestrutura da cidade do Crato (SEINFRA), refinando o MDE a uma resolução espacial de 5 metros, superando assim a problemática da generalização como se apresentava.

Dessa forma, o novo MDE funcionou como base para a delimitação da bacia hidrográfica do rio Granjeiro, bem como de toda sua drenagem auxiliar, que posteriormente passou por um processo de consistência com base no Plano Diretor Municipal da cidade do Crato. Uma vez traçada a bacia, algumas características fisiográficas areais da mesma podem ser aferidas de acordo com os *índices de forma* (Kf) e de *compacidade* (Kc) propostos por Gravelius. Conforme constata Périco et al (2011), o Kc, relaciona “o perímetro da bacia com um perímetro de um círculo de mesma área. Quanto mais próximo o valor de 1 mais compacta é a bacia, e maior a tendência em produzir escoamentos rápidos”. Périco et al. (2011) afirmam que “esse coeficiente é um número adimensional que varia de acordo com a forma da bacia, independente do seu tamanho. Quanto mais irregular for a bacia, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual a unidade corresponderia a uma bacia circular, e para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um (1). Uma bacia será mais susceptível a enchentes mais acentuadas quando seu Kc for mais próximo da unidade”. Já o fator de forma (Kf), pode ser entendido de acordo com Cardoso et al. (2006) à medida que este índice “relaciona a forma da bacia com a de um retângulo correspondendo a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão) ”. Conforme Villela e Matos (1975), uma bacia com “fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra do mesmo tamanho, porém com fator de forma maior.

Para os índices de compacidade de forma, temos as equações a seguir:

$$Kc = 0,28 * P/\sqrt{A} \qquad Kf = A/L^2$$

Considerando os dados relativos à bacia hidrográfica do rio Granjeiro extraídos pelas técnicas de geoprocessamento, temos uma Área de 18,6 km², um Perímetro de 22,95 km e um

comprimento axial do rio Granjeiro de 11,7 km. Executando as equações para os dados admitidos da bacia, encontra-se um fator de forma (K_f) de 0,13 e um coeficiente de compacidade (K_c) de 1,49, podendo assim inferir que a bacia do rio Granjeiro possui características de uma bacia com boas condições de distribuição de sua precipitação e propensão relativamente baixa para eventos de inundação.

Ao observar as declividades representadas no MDE, é possível perceber que uma parte expressiva, interna a bacia hidrográfica, apresenta inclinações em torno de 11 a 25 graus. Esse nível de inclinação, segundo Lemos e Santos (1996), pode ser enquadrado entre ondulado e fortemente ondulado, típico de regiões com declives acentuados e fortes, indicando assim um agravamento na velocidade de escoamento quando da precipitação, elevando a possibilidade de ocorrência de eventos extremos em uma bacia que, em condições fisiográficas básicas, não apresentaria, necessariamente, perigo de inundação.

De posse de todos esses dados, e considerando a integração com outros indicadores de ordem físico bióticas, se torna possível o apontamento das áreas que se destacam como mais suscetíveis a inundação, e a partir disso, a indicação de medidas estruturais para mitigar os impactos oriundos desse evento de perigo.

Como explicitado anteriormente, o conceito de vulnerabilidade engloba elementos de ordem físico-bióticos e sócio econômicos na busca pela identificação de quais os indivíduos ou grupos estão mais susceptíveis aos riscos advindos dos eventos de perigo. A figura 05 apresenta a composição de informações de ordem ambiental e socioeconômicos, ao sobrepor a área de inundação do rio Granjeiro a dados de densidade populacional por setores censitários, disponíveis no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa figura representa um esforço inicial na interação dessas informações, considerando que muitos indicadores socioeconômicos que compõem a pesquisa de vulnerabilidade social não serão abordados neste artigo.

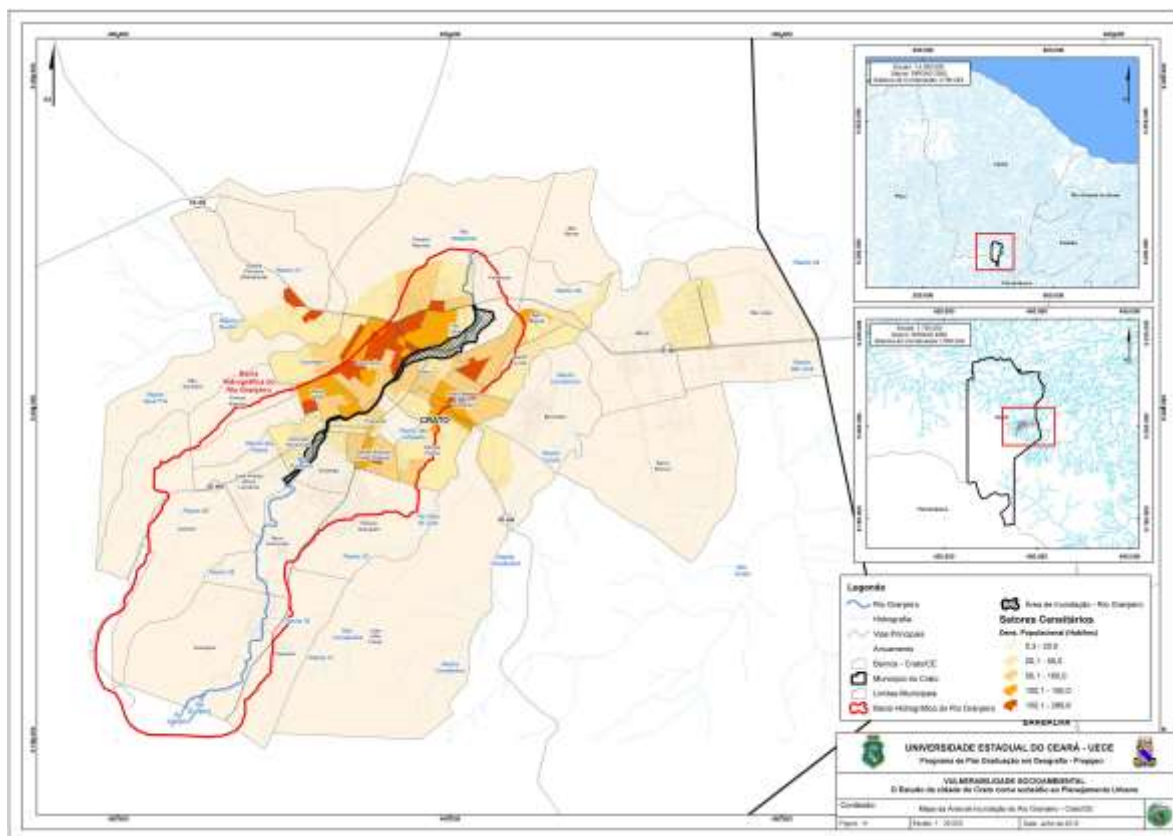


Figura 05- Mapa da área de inundação do Rio Granjeiro – Crato/CE
Fonte: IBGE (2010) – Acesso em junho de 2015

Organização: Brito - 2015

A área de inundação máxima foi calculada, de acordo com Cabral et al. (2014), utilizando-se dados fisiográficos como os descritos anteriormente, dados pluviométricos disponíveis no portal da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e mapeamento hidrológico com auxílio de softwares especializados como o *Hydrologic Engineering System – Hydrologic Modeling System* (HEC-HMS) e o *Hydrologic Engineering Center's River Analysis System* (HEC-RAS), desenvolvidos pelo Exército dos EUA. O resultado encontrado foi espacializado como se observa na imagem, totalizando uma área inundável de 6,8 km² e uma cota máxima de 43,5 metros.

Uma vez sobreposto aos dados de origem censitária, podem-se extrair inúmeras informações no que concerne às vulnerabilidades sociais. Da figura 5, por exemplo, observa-se um adensamento relativamente alto de habitantes, alcançando números entre 50 e 150 habitantes por hectare, em setores muito próximos entre si. Esses habitantes estão dispostos em residências que podem possuir condições estruturais ou não para resistir às inundações, dependendo de indicadores como cobertura sanitária, acesso à rede de distribuição de água, cobertura de coleta de lixo, ou outros indicadores inerentes à condição do próprio habitante,

como renda média nominal mensal, taxa de alfabetização, gênero do responsável pelo domicílio, quantidade de agregados familiares, entre outros que, como dito anteriormente, pela natureza breve deste trabalho, não serão abordados, mas que ao fim, comporão o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA).

PARA CONCLUIR

Planejar o meio urbano e sua relação com o ambiente sob a ótica do conceito de Vulnerabilidade Socioambiental tem sido um desafio consistente para a ciência geográfica. O caráter plural e de maleabilidade do conceito e das metodologias de aferição, impõem uma gama de interpretações da relação homem x meio que podem incorrer em análises que não contemplem de forma satisfatória os elementos de ordem físico bióticos e socioeconômicos que compõem o conceito em suas principais variações, exigindo do pesquisador uma fundamentação teórica e metodológica bem embasada, servindo as ferramentas adequadas para uma interpretação que se aproxime do real, considerando a escala de estudo.

A metodologia adotada já se provou eficiente em diversos níveis de escala as quais foi aplicada. Os avanços tecnológicos, no tocante a sistematização das informações geográficas, a possibilidade do cruzamento de dados estatísticos, as novas formas de representação e modelagem, a capacidade do manuseio de bandas de imagens de satélites e de rádio, entre outros elementos, tornaram possíveis a integração dos conceitos de análise da Vulnerabilidade Socioambiental sob o enfoque geográfico e sua aplicabilidade, como, e para citar apenas alguns dos principais pesquisadores na área, nos estudos realizados por Deschamps (2004) na Região Metropolitana de Curitiba, em Freitas e Cunha (2013) nos Concelhos de Portugal e também em Almeida (2010), no estudo referente a bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho – Região Metropolitana de Fortaleza, utilizando dados de parcelamentos territoriais variáveis tanto em nível nacional, estadual e municipal, como em níveis bem especificados, com dados de bairros e unidades de setores censitários, como no caso do estudo realizado em São Paulo das Regiões Metropolitanas da capital por Freitas (2012).

Para o recorte adotado e exposto nesse artigo, a cidade do Crato, a pesquisa tem encontrado dificuldades na obtenção de dados importantes para a análise dos indicadores ambientais e socioeconômicos, muito pela inexistência desses dados em escala de detalhe, bem como pelo caráter burocrático de acessos as informações, quando de sua existência e disponibilidade. Os esforços em empreender o conceito de Vulnerabilidade Socioambiental

como orientação ao Planejamento urbano têm encontrado muita resistência a sua materialização principalmente pelos agentes produtores do espaço, pautados em um sistema econômico que prioriza o máximo retorno de capital no mínimo de tempo possível. Um sistema que se mostra indiferente as questões de sustentabilidade da relação do homem com o meio em que habita, incentivando a aceleração de processos predatórios, produzindo e reproduzindo a degradação do meio urbano e ambiental, promovendo a desordem organizacional em detrimento de um planejamento integrativo e sustentável.

Pensar o Planejamento urbano e ambiental a luz do conceito de Vulnerabilidade Socioambiental é, antes de qualquer coisa, um exercício de reflexão que promove a integração e o respeito as potencialidades e limitações das áreas mais susceptíveis aos efeitos nocivos dos eventos de perigo, apresentando possibilidades de arranjos espaciais que contemplem uma melhor relação, entre custo e benefício, nos processos de ocupação e o espaço ocupado, considerando os elementos ambientais e socioeconômicos no parcelamento do espaço e na construção de territórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. Q. de. **Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos: Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará.** 2010. Tese (Doutorado) – Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I., WISNER, B. **At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters.** London: Routledge. 1994

BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L.; GIVISIEZ, G. H. N. **Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática.** Revista São Paulo em Perspectiva, São Paulo: Fundação SEADE, v.20, n.1, p.81-95, jan./mar. 2006.

CABRAL, S.L.; CAMPOS, J.N.B.; TEIXEIRA, F.A.A.; SILVEIRA, C.S.; LEMOS, W.E.D. **Mapeamento de Inundação Urbana Utilizando Modelos Hidrológicos e Hidráulicos Integrado a SIG: O caso da Bacia do Rio Granjeiro, Crato-CE.** XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Natal – RN, 2014.

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, V. **Caracterização Morfométrica da Bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ.** Revista Árvore, Viçosa – MG, n.2 p.241-248, 2006.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço urbano.** 2ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1993.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards.** Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996. doi:10.1177/030913259602000407.

CUTTER, S. L.; BORUFF, J.; SHIRLEY, W. **Social vulnerability to environmental hazards.** Social Science Quarterly, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba.** 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FREITAS, M.I.C. **Geotecnologias aplicadas na análise da vulnerabilidade social e ambiental: um estudo metodológico comparativo entre Portugal e Brasil.** Rio Claro, 2012. Universidade Estadual Paulista.

FREITAS, M.I.C.; CUNHA, L. **Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir das experiências em Portugal e no Brasil.** Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.5, n.1, p.15-31, jan-jun 2013.

Fundação Cearense de Meteorologia – **FUNCEME.** <http://www.funceme.br/> , acesso em 26 de junho de 2015.

GROHMAN, C.H.; RICCOMINI, C.; STEINER, S.S. **Aplicações dos Modelos de Elevação SRTM em Geomorfologia.** Rev. Geogr. Acadêmica v.2.n.2. (viii.2008) 73-83 ISSN 1678-7226

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE.** http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm, acesso em 12 de junho de 2015.

Jornal Diário do Nordeste - <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional>, acesso em 12 de junho de 2015.

LEMONS, R.C., SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 3ª ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1996.

MACEDO, Y. M.; ALMEIDA, L. Q.; MACIEL, A.B.C.; TROLEIS, A. L. **Vulnerabilidade Socioambiental em escala de detalhe: O caso da Mãe Luiza, Natal, RN – Brasil.** Revista Geosaberes. Fortaleza, v.6, número especial (2), p.145-157, Novembro, 2015.

OLIVEIRA, J.C.A.de; FILHO, J.C.A.O.; PEREIRA, C.S.S. **Meio ambiente e Planejamento em Cidades Médias: Discutindo o Desenvolvimento Urbano no Crato – Ceará.** Revista da Casa da geografia de Sobral, Sobral-CE, v.12, n.1, p.59-68, 2010.

PÉRICO, E.; CEMIM, G.; AREND, U.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R.R. **Análise Fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Forqueta, RS.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de Abril a 05 de Maio de 2011, INPE p.1200

SÉGUIER J.DE. 1935. **Diccionario práctico ilustrado.** Porto, Chardron, 1779.

SMITH, K. **Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster.** 3ª ed. London: Routledge, 2001. 392 pg.

VEYRET, Y. **Os Riscos: O Homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.