

## Editorial

É com imensa satisfação que disponibilizamos a nossos leitores mais uma edição da Revista Equador. Esta edição corresponde à primeira edição de fluxo normal, referente ao ano de 2015.1. Nesta edição contamos com oito artigos elaborados em caráter de colaboração, (totalizando 8 autores e 12 co-autores) e ainda com um resumo de dissertação.

O primeiro artigo discute o grau de influência do reservatório Castanhão no Clima local do Município de Jaguaretama/Ce, considerando as análises dos atributos de temperatura e umidade relativa do ar. **Dantas & Sales** concluem que os valores de temperatura não sofreram grandes alterações, já os valores de umidade relativa do ar apresentaram influência microclimática a partir do lago artificial do açude Castanhão no ponto à borda do reservatório.

**Seeman, Moreira & Gomes** realizam uma reconstrução do passado do Curso de Geografia da Universidade Regional do Cariri que completou 50 anos no dia três de março de 2014. Os autores indicam possíveis caminhos para estudar micro espaços acadêmicos.

**Moraes, Portela & Costa** apresentam uma proposta de educação ambiental para a população que reside na Área de Proteção Ambiental do estuário do rio Ceará, bem como os visitantes. Os autores esclarecem a importância da preservação dos recursos naturais e o uso sustentável dos mesmos, garantindo assim uma natureza equilibrada para as gerações futuras.

**Costa & Oliveira** com base na perspectiva integrada identificaram cinco sistemas ambientais: sertões moderadamente dissecados de Jaguaretama; sertões pediplanados de Morada Nova; planície ribeirinha e áreas de inundação sazonal; tabuleiros interiores com coberturas colúvio-eluviais detríticas e cristas residuais e inselbergs. Afirmam ser a análise ambiental em áreas semiáridas de suma importância para o estabelecimento de políticas que visem práticas sustentáveis, além de condições favoráveis para o convívio nesses ambientes.

**Rodrigues & Veloso Filho** a partir de pesquisas bibliográficas em obras de caráter teórico, metodológico e epistemológico, levantaram de forma sucinta, as correntes teórico-metodológicas da evolução da Geografia Urbana, tentando contextualizar essa trajetória na perspectiva do Brasil e, por fim, situar alguns estudos importantes sobre a cidade de Teresina.

**Falcão, Burg & Costa** realizaram analise das implicações da expansão urbana de Boa Vista – RR sobre os recursos hídricos das microbacias presentes na área, utilizando recursos de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Constataram que, após um período de 33 anos de urbanização, houve uma expansão urbana de 59% aproximadamente, com desaparecimento de 29 lagos e o comprometimento de 21,2% das áreas de preservação permanente dentro do perímetro urbano.

**Santos & Oliveira** avaliaram a cobertura vegetal do Açude Caldeirão, em Piripiri (PI) a partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Este índice permitiu mensurar a densidade da fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área. O resultado do NDVI para os anos de 1984 e 2013 apontaram aumento nas classes Moderada, Moderadamente Baixa, respectivamente, em 3,7% e 2,4%. A melhoria no padrão de cobertura vegetal deve-se especialmente a campanhas de sensibilização ambiental.

**Albuquerque, Medeiros & Souza** aplicaram o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) como forma de subsidiar o ordenamento territorial do município de Horizonte, estado do Ceará. Dos 73 setores censitários analisados, verificaram que 7 setores compreendem áreas de Alta Vulnerabilidade; 29 setores abrangem porções de Média-Alta Vulnerabilidade; 30 setores compreendem espaços de Média-Baixa Vulnerabilidade e 7 setores são categorizados como de Baixa Vulnerabilidade. Concluíram que os setores censitários com Alta Vulnerabilidade e Média-Alta Vulnerabilidade encontram-se nas áreas mais vulneráveis frente às dimensões ambientais e socioeconômicas, como no perímetro urbano e nas planícies fluviais e lacustres mais densamente povoadas.

Os artigos que compõe este número evidenciam o caráter eclético da Geografia e ainda revela a forte preocupação com a questão ambiental na atual conjuntura, posto, a relação conflituosa entre sociedade x natureza que se materializado no espaço geográfico.

Pelo exposto, convidamos os leitores a acessarem e a realizarem a leitura dos produtos desta edição Vol. 4, Nº 2 da Revista Equador.

Nossos agradecimentos aos autores que confiaram à nossa Revista seus trabalhos.

*Cláudia Maria Sabóia*  
*Editora da Revista Equador*

---

## **A INFLUÊNCIA DO AÇUDE CASTANHÃO NO CLIMA LOCAL DE JAGUARETAMA – CEARÁ - BRASIL: Uma análise no campo térmico e higrométrico**

**Sulivan Pereira DANTAS**

Doutorando em Geografia (PPG-UFC)

Departamento de Geografia

<http://lattes.cnpq.br/4382042223693859>

E-mail: [sulivandantas@yahoo.com.br](mailto:sulivandantas@yahoo.com.br)

**Marta Celina Linhares SALES**

Professora Adjunta DG/UFC

Departamento de Geografia

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

E-mail: [mclsales@uol.com.br](mailto:mclsales@uol.com.br)

---

**Resumo:** O presente artigo objetiva investigar o grau de influência do reservatório Castanhão no Clima local do Município de Jaguaretama/Ce, sob as análises dos atributos de temperatura do ar e umidade relativa do ar. Por meio de medições episódicas durante os períodos climáticos contrastantes para o estado de Ceará, período chuvoso e período seco, nos anos de 2012 e 2013, foram realizadas coletas de dados primários através de transecção de três pontos fixos. Concluiu-se que os valores de temperatura não sofreram grandes alterações, já os valores de umidade relativa do ar apresentaram influência microclimática a partir do lago artificial do açude Castanhão no ponto à borda do reservatório.

**Palavras-chave:** Lago artificial. Impacto Climático. Jaguaretama. Ceará.

## **THE INFLUENCE OF CASTANHÃO DAM ON LOCAL CLIMATE FROM JAGUARETAMA – CEARÁ - BRAZIL: An analysis of the thermal field and hygrometric**

**Abstract:** This article aims to investigate the degree of influence of the reservoir Castanhão on local climate of City of Jaguaretama /Ce, under the analysis of the attributes of air temperature and relative air humidity. Through episodic measurements during the contrasting climatic periods for the state of Ceará, rainy period and dry period, in the years 2012 and 2013 were held primary data collection through transection of three fixed points. Was concluded that the temperature air values have not suffered major changes, however the relative humidity air values showed microclimate influence from the artificial lake dam Castanhão in the point on the edge of the reservoir.

**Key words:** Artificial lake. Climate impact. Jaguaretama. Ceará.

## LA INFLUENCIA DEL EMBALSE CASTANHÃO EN CLIMA LOCAL DE JAGUARETAMA – CEARÁ - BRASIL: Un análisis del campo térmico y higrométrico

**Resumen:** Este artículo tiene como objetivo investigar el grado de influencia del embalse Castanhão en el clima local del Municipio de Jaguaretama / Ce, según el análisis de los atributos de temperatura del aire y la humedad relativa. A través de mediciones episódicas durante los períodos climáticos contrastantes para el estado de Ceará, el período de lluvias y la estación seca , en los años de 2012 y 2013. Recopilación de datos primarios fueron realizados por transección de tres puntos fijos. Se concluye que los valores de temperatura del aire no han sufrido grandes cambios desde los valores de humedad relativa del aire mostraron influencia del microclima de la presa del lago artificial en el punto al borda del embalse Castanhão.

**Palabras clave:** Lago artificial. Impacto Climático. Jaguaretama. Ceará.

### INTRODUÇÃO

Diversos estudos sobre as alterações do meio ambiente estão sendo realizados no Brasil e no mundo, especialmente aqueles em que o homem é um dos sujeitos desse processo de intervenção antrópica. Nas últimas décadas tem sido temática de estudos sobre as variabilidades climáticas que ocorrem a partir das construções de grandes barragens devido às condições severas do ambiente semiárido.

O Nordeste brasileiro apresenta uma situação de secas severas como parte de sua história, seja no ambiente natural ou nas marcas deixadas na vida das pessoas. O semiárido nordestino ao mesmo tempo frágil com a má distribuição das chuvas enfrenta a dependência das ações governamentais no período de estiagem, o que contribui para a permanência de ações de curto prazo.

Em razão da alta vulnerabilidade natural da região semiárida as intempéries climáticas, as políticas públicas para estas regiões têm se pautado, secularmente, por duas vertentes; “Na perspectiva de curto prazo, ocorrem intervenções destinadas a reduzir os impactos das secas, enquanto em longo prazo são projetadas obras de infraestrutura hídrica” (ARAÚJO, 1996, p.15) na expectativa de suprir as necessidades hídricas da região.

A realidade do estado do Ceará não difere do contexto regional, que por meio das políticas públicas o governo intervém nos períodos emergenciais em razão das consequências das secas. Dentre as ações realizadas, a política de açudagem é a medida mais consolidada, do ponto de vista histórico.

A política de açudagem no Ceará encontra-se desde o primeiro açude inaugurado em 1906, açude Cedro, como uma das maneiras mais eficientes de mitigação do fenômeno da

seca. Devido a essa política, se intensificaram no Ceará a construção de pequenos, médios e grandes reservatórios. Atualmente o Estado conta com aproximadamente seis mil açudes, quando calculado em todas as dimensões (FUNCEME, 2014).

Essa maneira de mitigação realizada, muita das vezes pelo Estado, não possui um estreitamento entre a participação da população e a transparência das decisões. Com isso, evidencia a falta de interesse da população envolvida nesse processo.

As barragens criam reservatórios artificiais capazes de reter o excedente de água produzido pelas bacias nos meses chuvosos para disponibilizá-la nos meses (e anos) secos. “O impacto dessas obras é tão grande que a construção de barragens passou a ser parte integrante da cultura de convivência com as secas, desde o mais simples camponês ao mais graduado gestor de água” (MENESCAL *et. al.* 2001, p. 31).

As transformações decorrentes das instalações de barragens em um determinado espaço podem ocasionar, entre outras, as variações nos elementos climáticos, como a umidade relativa do ar, temperatura do ar, ventos, etc. De acordo com Domingues *et al.* (2007), no impacto climático (a nível atmosférico) ocorrerá modificações no clima local: aumento da umidade do ambiente, formação frequente de nevoeiros, diminuição ligeira da amplitude térmica e formação de brisas terra-lago, lago-terra.

Para Müller (1995), ao considerar a formação de um lago na paisagem, principalmente em regiões de clima seco, o reservatório propiciará a evaporação, elevando por sua vez a umidade atmosférica na área desse reservatório. Assim, esta pesquisa contribui para o estudo de um dos impactos ocasionados pela construção de reservatórios, como a possível influência climática local.

A partir dessa conjuntura de impactos gerados devido a construção de reservatórios, este trabalho tem como objetivo apresentar a influência do açude Castanhão no clima local do Município de Jaguaretama a partir da análise do campo térmico e higrométrico.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

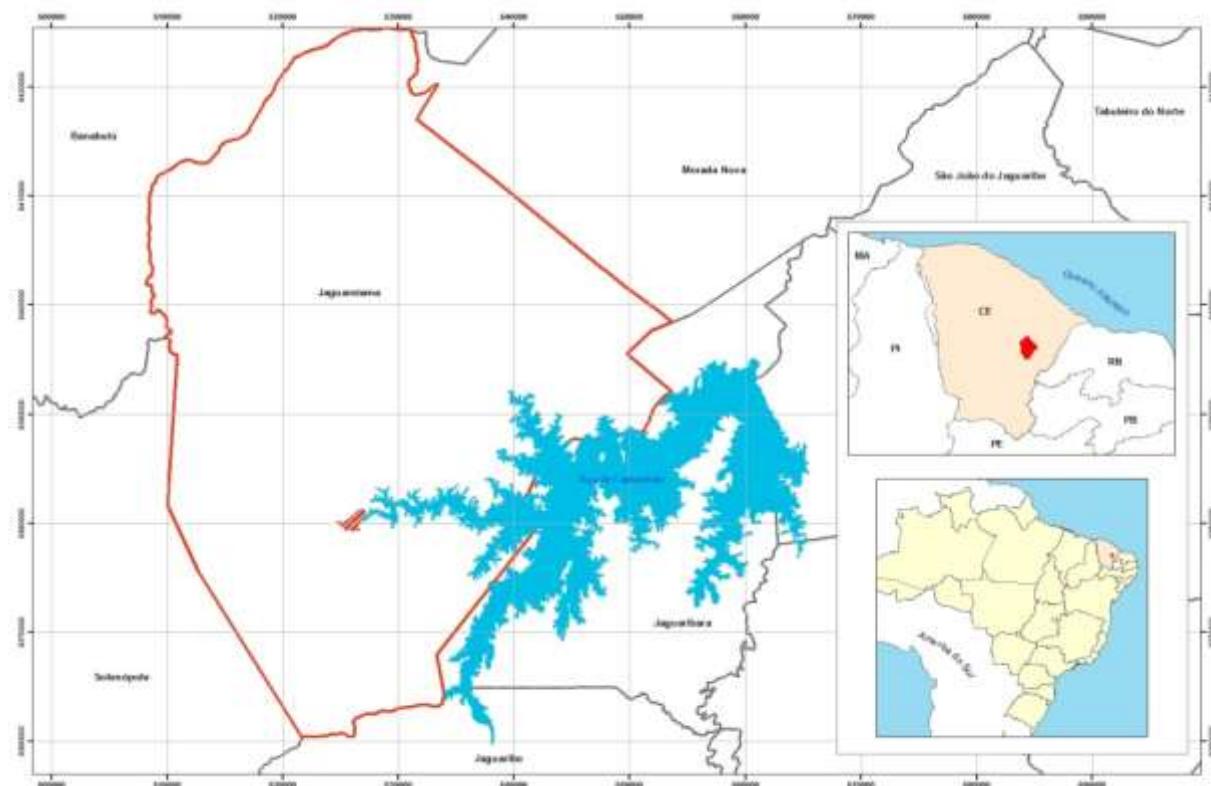
O município de Jaguaretama está localizado na porção centro-leste do Estado do Ceará (Figura 01). A uma latitude de 5° 36' 46" Sul e uma longitude de 38° 46' 01" Oeste, estando a uma altitude de 100 m (CEARÁ, 2011), a aproximadamente 240 km da capital cearense, Fortaleza.

Quanto ao açude Castanhão este se localiza entre as coordenadas 5°29'55" latitude Sul e 38°26'52" longitude Oeste, na Sub-bacia do Médio Jaguaribe no Ceará sobre o domínio do clima Semiárido. Este foi construído a partir da parceria entre o Governo do Estado do Ceará

e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, entre os anos de 1995 e 2003.

O Açude Castanhão abrange os seguintes municípios no todo ou em parte: Itaiçaba, Palhano, Jagaruana, Quixeré, Morada Nova, Limoeiro do Norte, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Nova Jaguaribara, Alto Santo, Potirema, Iracema, Jaguaretama, Solonópole, Milha, Jaguaribe, Ererê, Pereiro, Orós e Deputado Irapuan Pinheiro. Com tais dimensões, a área apresenta-se, ambientalmente, com significativa diversidade (SOUZA *et. al.* 2011).

Figura 01: Município de Jaguaretama/CE e o açude Padre Cícero (Castanhão).



Fonte: Elaborado pelos autores.

O banco de dados do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS (1989) informa que o açude possui capacidade total de 6,7 bilhões de m<sup>3</sup> de volume de água, onde seu lago apresenta 48 km de extensão e sua bacia hidráulica uma área de 325 km<sup>2</sup>, considerado o maior açude público para usos múltiplos do Brasil por suas dimensões e finalidades.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Devido à ausência de dados secundários dos atributos climatológicos para área de estudo, decidiu-se realizar coleta primária por meio de medições episódicas. Foram escolhidos os seguintes atributos climáticos: temperatura do ar e umidade relativa do ar.

Com base na variabilidade climática determinante para o estado do Ceará; os períodos contrastantes da quadra chuvosa (fevereiro a maio) e período seco (segundo semestre do ano) obtiveram-se os valores para os anos de 2012 e 2013. Assim contemplando tanto o período chuvoso, no outono austral, como período seco na primavera dos anos investigados. Quanto à escolha dos meses para realização das medições pensou-se em dias dos meses de maio e novembro por assumirem condições atmosféricas distintas quanto ao contraste de períodos.

Os pontos de coleta de dados foram definidos por meio de uma transecção perpendicular de três pontos fixos (Figura 02), escolhidos dado ao questionamento sobre a possível influência do lago artificial sobre o clima local, por pontos com características semelhantes, ou seja, tendo em vista a não influência de outros fatores que condicionariam alterações na regulação higrométrica no local.

A distância dos pontos foi distribuída a cada 700 metros, aproximadamente, partindo da borda do lago (0m) seguindo pelo ponto central (725m em relação ao ponto 1) e finalizando no ponto rural (1468m em relação ao ponto 1). Quanto aos valores de altimetria tem-se para o P1 (112m), para o P2 (122m) e para o P3 (128m). Para este estudo foi realizado quatro perfis de medição de 24 horas consecutivas, a cada hora, simultaneamente nos três pontos.

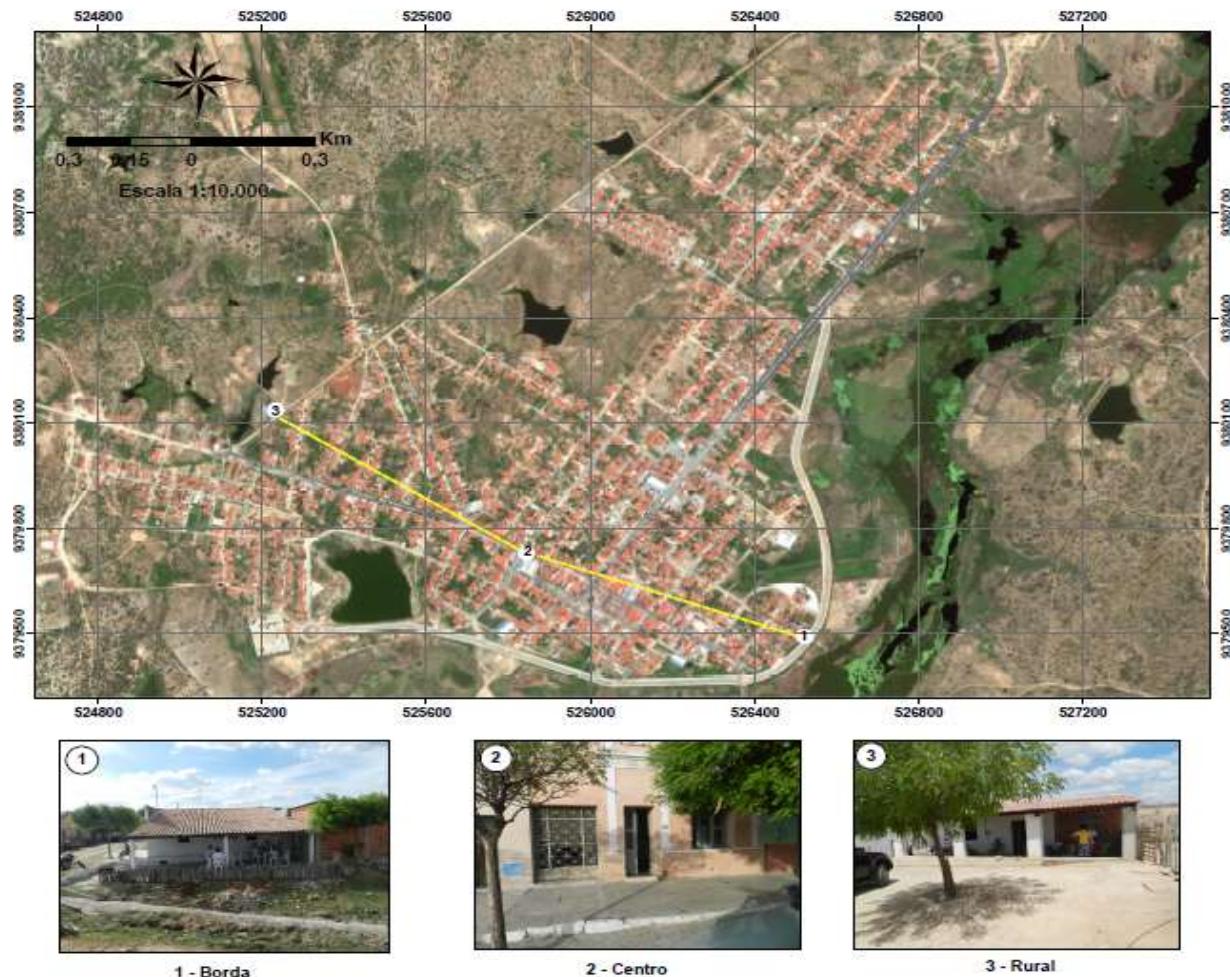
## AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS LOCAIS E O PAPEL DOS RESERVATÓRIOS

Antes de iniciar a discussão sobre as alterações climáticas advindas do processo de construção dos reservatórios, cabe apresentar como se dá a relação água com a regulação do clima. A presença da água na Terra é o fator fundamental para evitar grandes variações de temperatura, permitindo a estabilidade climática. A terra possui cerca de 70% em quantidade de água na sua superfície (LUZ e ÁLVARES, 2005). Mas a água, devido ao seu calor específico, apresenta características distintas da superfície terrestre como:

a principal fonte de calor que aquece nosso planeta é o Sol. O calor proveniente do Sol aquece durante o dia, tanto a água quanto a terra. Durante a noite a terra esfria rapidamente enquanto a água demora a esfriar.

Essa combinação de fatores contribui com a baixa variação de temperatura na superfície da Terra (AYOADE, p. 47, 1996).

Figura 02: Localização dos pontos de coleta.



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir dessa interação de radiação solar e superfície da terra, entra em discussão para essa pesquisa o estudo do campo higrométrico. Pois a regulação ocorrida por meio da presença de um corpo hídrico depende da interação de alguns fatores, como a presença do vapor na atmosfera, gradiente de pressão e temperatura.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a umidade relativa é inversamente proporcional ao ponto de saturação de vapor ( $psv$ ); em consequência, ela é também inversamente proporcional à temperatura do ar, já que é esta que controla o teor de umidade máxima presente em um volume de ar.

Dependendo das características locais dos ambientes impactados por tais obras hídricas percebe-se a magnitude do impacto ocasionado. Portanto, a partir dessas

considerações vale discutir sobre as possíveis alterações climáticas devido à formação de lagos artificiais.

Para Ayoade (1996), o clima influencia o homem de diversas maneiras, e o homem influencia o clima através de suas várias atividades. Até recentemente a ênfase maior residia no controle que o clima exercia sobre o homem e suas atividades. Com o aumento populacional e o aumento das capacidades tecnológicas/científicas da humanidade, percebeu-se que o homem pode influenciar e de fato tem influenciado o clima, apesar de essa ação ser feita principalmente em escala local.

Mendonça *et. al.* (1985) afirmam que a construção de barragens rompe o equilíbrio natural existente na região de sua localização. Consideram que identificar todas as consequências de uma barragem é um processo muito complexo, pois empreendimentos deste tipo passam a causar inúmeros efeitos; entretanto enumeram as seguintes áreas como as mais atingidas por um grande reservatório: hidrologia, biologia, geologia, clima, paisagismo, recreação, turismo, industrialização, poluição, habitação, relações humanas e recomposição do meio ambiente.

Em relação aos trabalhos sobre o tema de possível influência de lagos artificiais em climas locais e microclimas cabe destacar: Grimm, 1988; Dias *et al.*, 1999; Stivari, 1999; Sartori, 2000; Limberger, 2007 (trabalhos realizados na Usina Hidrelétrica de Itaipu); Gunkel *et al.*, 2003 (Usina Hidrelétrica de Curuá-Una); Fisch, 1990; Guidon, 1991; Fisch, 1998; COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS, 1999; Sanches & Fisch, 2005 (Hidrelétrica de Tucuruí); Campos, 1990 (Hidrelétrica de Sobradinho); Kaiser, 1995 (Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta – Porto Primavera); Souza, 2010 (Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta - Presidente Epitácio/SP); Silva, 2010 (Porto Nacional-TO); Santos Junior, 2012 (Açude Público Castanhão/CE - Vale do Jaguaribe).

Grimm (1988), a partir da análise feita com atributos climáticos em dois períodos diferentes (pré e pós-enchimento) do lago artificial da Usina Hidrelétrica de Itaipu, verificou a mudança nos atributos climáticos devido à presença e consequente influência deste. Percebeu que houve aumento na temperatura mínima e diminuição da temperatura máxima durante o mês de agosto diminuindo assim a amplitude entre as mesmas. Quanto à evaporação ocorreu aumento significativo, porém não foram observadas alterações nos valores de precipitação.

Para Dias *et al.* (1999), analisar os impactos de influência dos atributos climatológicos a partir da construção de reservatórios é muito delicado, pois dificilmente será possível encontrar dados do pré e do pós-enchimento do lago artificial, gerando um problema para a conclusão do grau dessa influência seja em escala de alteração ou mudança desses atributos

climáticos. Além de existirem outros fatores impactantes dessa obra que podem gerar uma influência direta nos valores desses atributos climatológicos. Assim, os autores supracitados veem a necessidade de propor novas metodologias para analisar tais influências de lagos artificiais ao ambiente.

Segundo Stivari (1999), o estudo feito para o lago de Itaipu trouxe como resultados observados de influência direta aos atributos climatológicos na escala local: diminuição da temperatura máxima e aumento da temperatura mínima do ar em Foz do Iguaçu; presença de brisas lacustres durante o período diurno (em torno de 2m/s); e contraste térmico que varia de 3°C no verão a 2°C no inverno.

Limberger (2007) realizou um estudo sobre a relação da lâmina d'água gerada pela construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu com o clima da região do Estado do Paraná, envolvendo a questão da percepção dos moradores quanto a possíveis alterações nos atributos climáticos em escala local com entrevistas feitas aos habitantes residentes há 30 anos ou mais próximo ao lago artificial, de acordo com a metodologia proposta por Sartori (2000). Nesse trabalho verificou-se que não há influência da formação do reservatório de Itaipu em relação à variabilidade climática da região. Já quanto à percepção dos moradores foi possível observar que eles têm um bom entendimento sobre a variabilidade climática da região e os fatores condicionantes a alteração do clima local devido à construção da Usina.

Guidon (1991) realizou estudos de influência de lago artificial gerado pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (PA). Nesse trabalho foram consideradas variáveis climatológicas como ventos, precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar. A partir de dados de atributos do clima de “antes” e “depois” da formação do lago artificial tratados estatisticamente foi possível constatar alteração da circulação do ar, principalmente devido à dimensão da lâmina d'água gerada na região.

Estudos realizados por Fisch (1990) em Tucuruí (PA) verificaram que, no período entre 1982 e 1986, a partir da análise de padrões estacionais de temperatura do ar, velocidade de vento, caracterização de precipitação local e atribuições de fluxo de radiação solar constataram valores de evapotranspiração maior a que é mostrado na literatura.

Para Sanches e Fisch (2005), há de se preocupar com os impactos gerados devido à construção de grandes reservatórios na região da Amazônia, pois podem provocar alterações nos valores dos atributos climáticos em escala microclimática e local.

Fisch (1998) desenvolveu pesquisa na região atingida pela Usina Hidrelétrica de Curuá-Una (PA), onde observaram que a relação da floresta tropical, atmosfera e lago artificial tornam-se influenciáveis ao ponto de alterar o ambiente. Já Gunkel *et al.* (2003), em

seus estudos, não observaram mudanças no regime pluviométrico devido a ausência de dados climatológicos na região desse primeiro lago artificial formado na Amazônia.

Campos (1990) realizou pesquisa com o objetivo de verificar possíveis alterações do clima na região do reservatório da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, localizada no semiárido baiano. Através de dado de variabilidade espaço-temporal de precipitação do período pré e pós-enchimento do lago artificial foi possível identificar por meio da tabulação desses dados um aumento de aproximadamente 13% dos valores de pluviosidade/média em algumas cidades próximas a lâmina d'água, como as cidades de Remanso e Xique-Xique, além do aumento das precipitações em pouco mais de 16% no período mais chuvoso da região. Esse trabalho também apresentou que a oscilação no nível do açude e por consequência a variabilidade da extensão do lago influenciaram nos dados primários obtidos.

Kaiser (1995), em seu trabalho, discute o grau de intensidade de influência direta de grandes reservatórios em alterações de ondas geradas por vento em grandes lagos artificiais. Por meio de várias metodologias adequadas a cada região, essa pesquisa através de práticas em campo buscou verificar tais alterações promovidas pelas barragens de Porto Primavera (SP), Rosana (SP) e Taquaruçu (SP/PR). A pesquisa teve como resultado a comparação de vários trabalhos realizados no Brasil, com intuito de indicar as metodologias corretamente utilizadas.

Silva (2010) através de estudos realizados na área de entorno do Porto Nacional em Tocantins sobre a percepção dos moradores quanto a possível influência da presença da lâmina d'água na região decorrente da instalação da barragem perceberam, por meio de entrevistas, apontamentos de que existem sensações térmicas com valores mais elevados na área urbana, indicando a possibilidade de ilhas de calor.

Souza (2010) realizou trabalho sobre a influência do lago artificial gerado pela construção da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta sobre o clima local e clima urbano do município de Presidente Epitácio (SP). Por meio de levantamentos de dados primários de temperatura do ar e umidade relativa do ar, em uma transecção de sete pontos fixos no município concluiu que a presença do lago não contribuiu ou influenciou no aumento da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, porém funcionou como regulador térmico e higrométrico.

Santos Junior (2012) em sua pesquisa sobre a influência do lago artificial do Açude Público Padre Cícero (Castanhão) sobre clima da região do Vale do Jaguaribe/CE verificou a ocorrência de microclimas diferentes no entorno do lago, o aumento da umidade e a

diminuição da temperatura na área mais próxima ao espelho d'água. Suprindo as deficiências dos sistemas de informações meteorológicas oficiais.

Diante da discussão atual sobre as alterações climáticas e suas consequências à natureza e sociedade, tornam-se necessários estudos cada vez mais detalhados sobre essas possíveis modificações ou alterações que possam vir a acontecer. Por sua vez, cabe discutir análises episódicas ou não para que se tenham levantamentos fiáveis a real alteração no sistema climático local a partir da intervenção antrópica.

## **ANÁLISE TÊMPORO-ESPACIAL DOS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS**

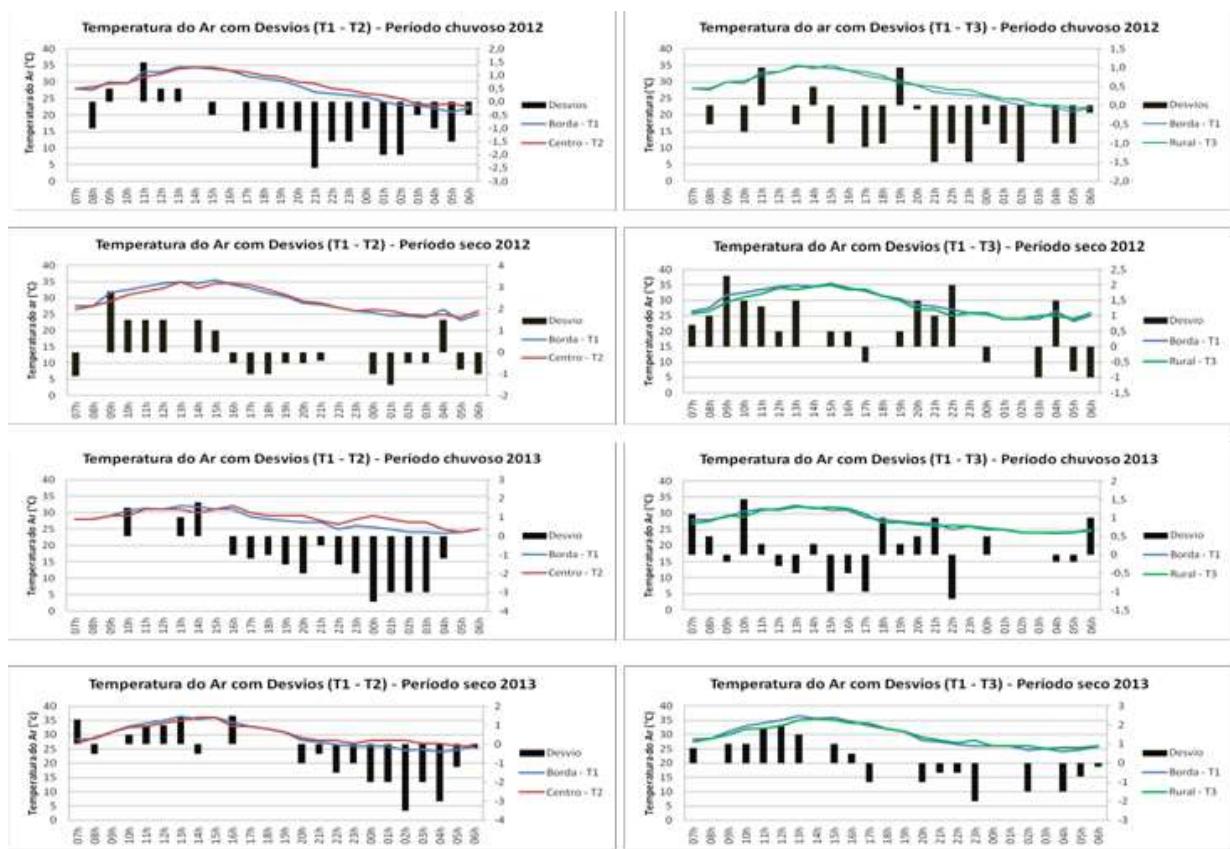
A partir da discussão pertinente quanto ao impacto climático local devido construção de barragens, cabe apresentar os resultados obtidos nessa investigação. Por meio dos valores extremos obtidos dos atributos climáticos, temperatura do ar (figura 03) e umidade relativa do ar (figura 04), foi possível observar condições semelhantes quanto às medições episódicas dos períodos sazonais contrastantes, nos anos de 2012 e 2013.

No episódio do período chuvoso do ano de 2012 observou-se que os valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar se mostraram de maneira inversamente proporcional. O turno da tarde foi o período que registrou os valores mais elevados de temperatura, no qual o valor máximo às 15h foi de 35°C no ponto localizado na zona rural (P3), enquanto que o valor de umidade relativa foi de 35%.

Cabe ressaltar que o ponto a borda do açude apresentou característica típica de área sob influência de corpo hídrico, pois este serviu de regulador térmico no entorno do ponto P1. No turno da tarde e noite, principalmente na madrugada, o ponto P1 apresentou, os menores registros de temperatura do ar, enquanto obteve os maiores valores de umidade relativa do ar, sendo assim inversamente proporcionais. Valores esses que necessitam serem estudados detalhadamente, pois não é comum nesta área de estudo ter registro de 83% de umidade relativa como registrou o ponto para borda do açude, tendo vista ser um ambiente físico-natural caracterizado por pouca umidade relativa do ar presente na atmosfera local.

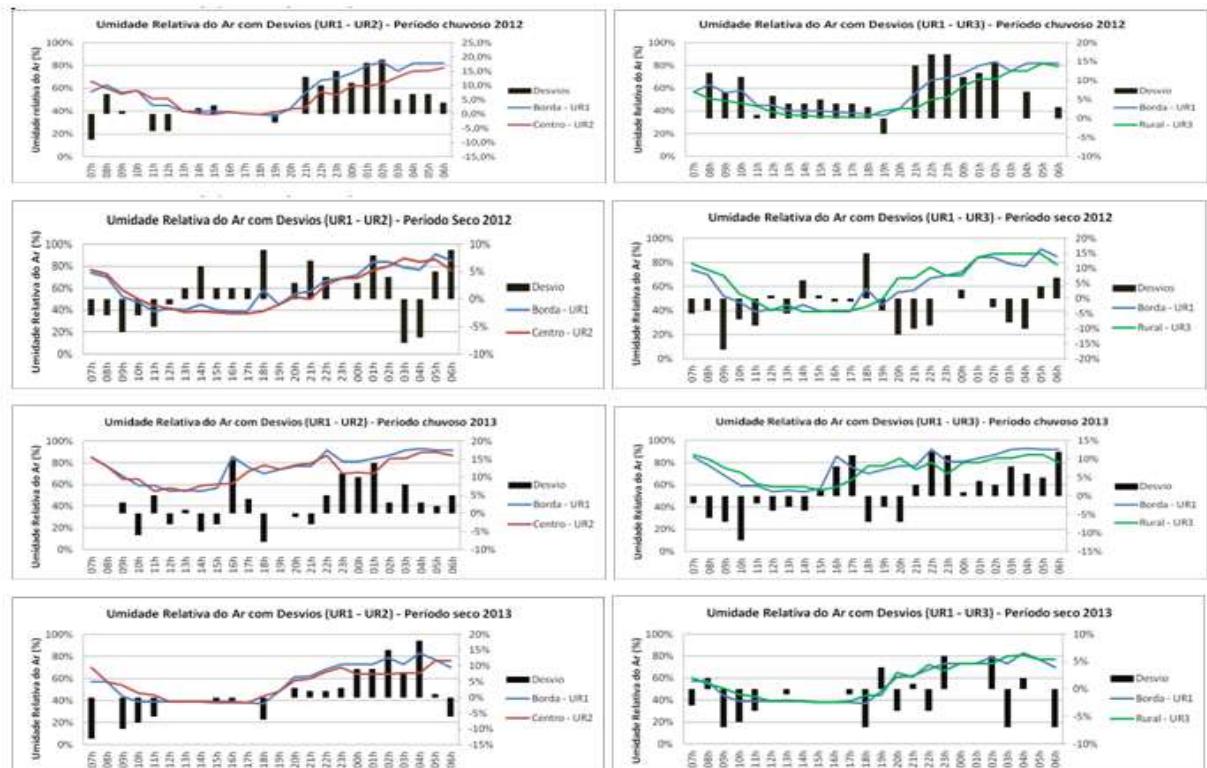
Observou-se que para o período chuvoso do ano de 2012 o ponto a borda do açude (P1) apresentou-se como o local com maior influência do açude Castanhão, principalmente no período noturno. No ponto P2 observou-se a influência do ambiente intraurbano, como a

Figura 03: Variações da temperatura do ar: episódios sazonais dos anos 2012 e 2013



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 04: Variações da umidade relativa do ar: episódios sazonais dos anos 2012 e 2013



Fonte: Elaborado pelos autores

maior circulação de automóveis e pessoas, a pavimentação, as edificações, nos valores dos atributos, no qual esse ponto registrou os maiores valores de temperatura do ar e os menores valores de umidade relativa do ar.

Já no ponto P3 percebeu-se que o ambiente da zona rural influenciou fortemente nos valores obtidos, pois a maior presença de vegetação, pouca circulação de pessoas e automóveis, residências esparsadas refletiram-se nos valores dos atributos climáticos semelhantes ao do ponto P1.

Na medição do período seco do ano de 2012 observou-se a relação inversa da temperatura e umidade relativa do ar. Enquanto o menor valor de temperatura ocorreu no ponto P1 com 23,2°C às 05h, o maior valor de umidade relativa foi no ponto P1 com 91% também às 05h.

Quanto à diferença dos valores dos atributos climáticos nos períodos contrastantes (chuvisco e seco) do ano de 2012, observou-se que a temperatura do ar e a umidade relativa do ar se apresentaram com valores mais baixos no período chuvoso, comprovando assim a condição sinótica da atmosfera em períodos habituais da quadra chuvosa da região.

Na medição do episódio do período chuvoso do ano de 2013 observa-se mais uma vez que a temperatura e a umidade relativa se comportaram inversamente proporcionais. Houve um maior equilíbrio térmico e higrométrico no ponto P1 em relação aos pontos P2 e P3.

Nesse episódio do ano de 2013 foram registrados valores mais elevados de umidade relativa em relação ao mesmo período do ano de 2012, chegando a registrar 93% de umidade relativa no período noturno, além de manter altas taxas durante toda madrugada (83% a 93%). Isso pode estar associado ao fato do ano 2013 ter registrado pluviometria sazonal superior ao ano de 2012. Portanto, as condições sinóticas favoreceram tais situações.

Assim como no período seco do ano de 2012, o pico de temperatura foi às 13h com valor de 36,5°C no ponto P1, apesar de o menor valor registrado nesse episódio também ter ocorrido no ponto à borda do açude com 24°C às 04h.

Quanto à umidade relativa do ar observaram-se valores semelhantes ao do mesmo período do ano de 2012, variando em uma escala de 38% a 44% durante o dia e 60% a 83% durante a noite.

Quanto à diferença de valores dos atributos climáticos nos períodos sazonais contrastantes do ano de 2013 observa-se que os valores de temperatura do ar foram mais baixos, já os valores de umidade relativa do ar foram mais elevados no período chuvoso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os registros de temperatura do ar foi possível verificar que durante os episódios sazonais dos anos investigados os valores de temperatura apresentaram-se superiores no ponto localizado no centro da sede do município de Jaguaretama, devido à influência do ambiente urbano. Já para os pontos à borda do açude e na zona rural não houve grandes diferenciações, mesmo em alguns momentos, principalmente no período noturno os valores da borda do açude foram relativamente menores. Portanto, pode-se afirmar que o lago artificial influenciou nos valores de temperatura do ar local, mesmo com valores não tão expressivos, necessitando assim a continuação dos estudos na região para que tenha uma melhor amostra de dados.

Quanto à relação da temperatura do ar entre os pontos foi possível verificar que as diferenças da amplitude no período diurno diminuem por conta da maior produção de energia e consequentemente maior aquecimento no período do dia. Já no período noturno verificou-se que a amplitude entre os pontos aumentou devido a maior dissipação de energia nesse período.

De acordo com os dados de umidade relativa do ar foi possível verificar que o ponto à borda do açude (P1) apresentou os valores de umidade relativa do ar superior aos demais pontos, registrando picos de umidade relativa em quase todos os episódios. O período noturno foi o que apresentou os maiores valores de umidade relativa do ar no ponto à borda do açude, portanto verificou-se que o lago artificial influenciou nos valores de umidade relativa do ar funcionando como regulador higrométrico e o ponto que apresenta menores amplitudes no período noturno.

Tendo em vista a dificuldade encontrada nesta pesquisa quanto à ausência de dados hidroclimatológicos na área de estudo, sugere-se que os órgãos públicos responsáveis pelo monitoramento dos recursos hídricos e climatológico efetivem propostas de um monitoramento eficaz e eficiente nas áreas de intervenções, como é o caso de diversas obras de açudagem existentes no estado do Ceará. Além de prever futuros riscos ambientais ocasionados por tais construções, o monitoramento facilitará futuras pesquisas relacionadas aos impactos físico-naturais. Pesquisas com objetivo de verificar a formação de brisas lacustres, aos valores de evaporação do açude Castanhão deverão ser realizadas com fins de contribuir com estudos de ordens climáticas e de gestão de recursos hídricos, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. N. de O. **A Miséria e os Dias: História Social da Mendicância no Ceará.** São Paulo: Hucitec, 1996.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- BRASIL. **Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS especial.** O pioneirismo na luta pelo desenvolvimento do Nordeste. Dez/97 p. 20 a 23.
- CAMPOS, F. S. **Estudo da variabilidade de precipitação.** São José dos Campos, 56p. Monografia (trabalho Final de Graduação). Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 1990.
- CAMPOS, F. S. **Estudo da variabilidade de precipitação.** São José dos Campos, 56p. Monografia (trabalho Final de Graduação). Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 1990.
- CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, **Dados de pluviometria,** disponível em:<<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/download-de-series-historicas>>.Acesso em: 17 de abr. 2012.
- CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, **Download das séries históricas,** disponível em:<<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/download-de-series-historicas>>.Acesso em: 09 de maio 2012.
- CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômicas do Ceará, **Perfil BásicoMunicipal 2011** – **Alto Santo,** disponível em:<[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm2011/Alto\\_Santo.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm2011/Alto_Santo.pdf)>.Acesso em: 20 de jul.2011.
- CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômicas do Ceará, **Perfil Básico Municipal 2011** - **Jaguaretama,** disponível em:<[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm2011/Jaguaretama.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm2011/Jaguaretama.pdf)>.Acesso em: 20 de nov. 2011.
- DIAS, Nelson Luís *et. al.* Estudo dos impactos sobre o clima urbano regional do reservatório de Itaipu. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 15. 1999, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 1999.
- DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. **EIA/RIMA - Estudo de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais:** Açude Público Castanhão. Fortaleza: 1989.

- DOMINGUES, R.B. *et. al.* **Impact of reservoir filling on phytoplankton succession and cyanobacteria blooms in a temperate estuary.** Estuarine, Coastal and Shelf Science 74: 31-43, 2007.
- FISCH, G. F.; Januário, M., Senna, R. C. Impacto ecológico em Tucuruí (PA): climatologia. **Acta Amazônica**, v. 20, n. 1, p. 49-60, 1990.
- GRIMM, Alice M. Verificação de variações climáticas na área do lago de Itaipu. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 5. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 1988.
- GUIDON, Maria Antonieta Aguiar de Oliveira. **Estudo das variações climáticas na área do lago de Tucuruí.** São Paulo, 1991, 2v. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 1991.
- GUNKEL, G. *et. al.* The environmental and operational impacts of Curuá-Una, a reservoir in the Amazon region of Pará, Brazil. **Lake & Reservoirs: Research and Management**, v. 8, n. 3-4, p. 201-220, 2003.
- KAISER, Ilza Machado. Ondas geradas por ventos em reservatórios artificiais: um panorama., 1995. 183f. Dissertação em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.
- LIMBERGER, Leila. **O clima do oeste do Paraná:** análise da presença do lago de Itaipu. Rio Claro, 2007, 136f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2007.
- LUZ, Antonio Máximo Ribeiro da. ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Temperatura, calor e equilíbrio térmico.** Editora Scipione, 1a edição, 2005.
- MENDONÇA, F; OLIVEIRA, I. M. D. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2007.
- MENESCAL, R. A. *et. al.* **Uma metodologia para avaliação do potencial de risco em barragens do semi-árido.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 24., 2001. Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2001.
- MÜLLER, Arnaldo Carlos. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo; Markron books, 1995. 412p.
- SANCHES, Fábio; Fisch, Gilberto. As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí - PA. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 41-50, 2005.
- SANTOS JUNIOR. R. R. dos. CARACRISTI. I. **PRODUÇÃO DE DADOS CLIMÁTICOS PRIMÁRIOS A PARTIR DE MEDIÇÕES EM CAMPO: PROCEDIMENTOS PARA O**

ESTUDO DO CLIMA NA REGIÃO DO AÇUDE CASTANHÃO – CE. **Revista GEONORTE**, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.740 – 753, 2012

SARTORI, Maria da Graça Barros. **Clima e Percepção**. Tese (Doutorado em Geografia Instituto de Geociências, UNICAMP, Física), FFLCH/USP, São Paulo, 2000.

SILVA, D.A.; REGO NETO, J. **Avaliação de barragens submersíveis para fins de exploração agrícola no semi-árido**. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, Natal, RN, 1992. **Anais....** Natal: ABID, 1992. v1. p.335-361.

SOUSA, M.L.M. de. *et. al.* Análise Ambiental como Base ao Zoneamento Ecológico-Econômico na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Figueiredo, Ceará, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. II, p. 1-11, 2011.

SOUZA FILHO, F. A. **Notas sobre o planejamento de recursos hídricos no Ceará**. In: MMA/ANA. Experiências de gestão dos recursos hídricos. Brasília: MMA/ANA, 2010.

STIVARI, Sônia Maria Soares. **Um estudo da brisa lacustre do lago de Itaipu**. 1999. 126f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

---

**PAPÉIS, PLACAS E “PAPOS”: UM MERGULHO NOS ARQUIVOS E NA  
MEMÓRIA DO CURSO DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE REGIONAL DO  
CARIRI, CEARÁ**

**Jörn SEEMANN**

Professor Adjunto do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri  
(URCA)

jornseemann@gmail.com

CV: <http://lattes.cnpq.br/3145349748881926>

**Bruna dos Santos MOREIRA**

Graduada em Geografia pela Universidade Regional do Cariri (URCA)  
brunacrato@yahoo.com.br

**Lidiane Bernardo GOMES**

Graduada em Geografia pela Universidade Regional do Cariri (URCA)  
lidigomes3@hotmail.com

---

**Resumo:** O presente trabalho relata os resultados e problemas de uma pesquisa qualitativa sobre a reconstrução do passado do Curso de Geografia da Universidade Regional do Cariri que completou 50 anos no dia três de março de 2014. O artigo discute métodos qualitativos para o estudo geográfico de arquivos e memória e apresenta detalhes sobre as informações extraídas no acervo do Departamento de Ensino e Graduação (DEG) que é responsável pelo armazenamento da documentação (históricos e diários) do Curso de Geografia e dos demais cursos. Com base nos resultados deste estudo, foram apontados pontos críticos deste tipo de pesquisa, com o intuito de indicar possíveis caminhos para estudar micro espaços acadêmicos.

**Palavras chave:** Arquivos. Espaços acadêmicos. Memória. Métodos qualitativos. História da geografia. Geografias menores

**PAPERS, PLAQUES, AND "PALAVERS": DIVING INTO THE ARQUIVES  
AND THE MEMORY OF THE GEOGRAPHY PROGRAM AT THE REGIONAL  
UNIVERSITY OF CARIRI, CEARÁ**

**Abstract:** The present paper reports the results and problems of a qualitative research project about the reconstruction of the past of the Geography Program at Universidade Regional do Cariri, which completed 50 years on March 3<sup>rd</sup>, 2014. The article discusses qualitative

methods for the geographic study of archives and memory and presents details about the data extracted from the archives of the Department of Teaching and Undergraduate Studies (DEG) that is responsible for the storage of the documentation (transcripts and class diaries) of the Geography Program and other courses. Based on the results of this study, critical aspects of this kind of research are pointed out, with the intention to indicate possible ways to study academic micro spaces.

Keywords: Archives. Academic spaces. Memory. Qualitative methods. History of geography. Minor geographies

## **PAPELES, PLACAS Y CONVERSACIONES: UNA APROXIMACIÓN A LOS ARCHIVOS Y LA MEMORIA DE LA CARRERA DE GEOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD REGIONAL DE CARIRI, CEARÁ.**

**Resumen:** El trabajo relata los problemas y resultados de una investigación cualitativa que reconstruye la historia de la carrera de Geografía de la Universidad Regional de Cariri al cumplirse, el día 3 de marzo de 2014, cincuenta años de su creación. El artículo discute los métodos cualitativos utilizados para el estudio geográfico de los archivos y de la memoria partiendo de informaciones recopiladas del acervo del Departamento de Enseñanza y Graduación, responsable de la documentación de la carrera de Geografía, entre otras. Los resultados de este estudio permiten identificar puntos críticos de este abordaje con la finalidad de indicar posibles itinerarios para el estudio de los micro espacios académicos.

Palabras clave: Archivos. Espacios académicos. Memoria. Métodos cualitativos. Historia de la geografía. Geografías menores.

## **INTRODUÇÃO**

Departamentos acadêmicos nas universidades, na sua função como micro espaços e lugares de convivência pessoal e profissional, são raramente estudados em pesquisas geográficas. Possíveis razões são a falta de distância física e/ou psicológica do pesquisador com o seu objeto de estudo e a rejeição de considerar espaços institucionais como tema para investigações científicas. Na maioria das vezes, esses espaços de conhecimento são considerados meros órgãos de ensinar geografia ou unidades administrativas em vez de

lugares com suas próprias geografias, histórias e memórias (LORIMER, SPEDDING, 2002; LORIMER, 2003; WITHERS, 2008; LORIMER, PHILO, 2009).

O resgate do passado e da genealogia desses ambientes é imprescindível para a identificação com um curso ou programa de graduação ou pós-graduação, levando-se em conta que o registro e a reconstrução dessas memórias ajudam a fortalecer identidades profissionais, consolidar a cultura acadêmica e construir uma consciência de ter “uma coisa em comum” entre os docentes e discentes. Assim sendo, a documentação e fixação da memória se tornam a chave para o pertencimento a um lugar e a uma profissão. Um curso, as suas instalações, as pessoas envolvidas e os documentos acumulados se tornam objetos e sujeitos de pesquisas geográficas, praticamente um acervo vivo que está aguardando a sua consulta.

Sob essa premissa, o objetivo deste artigo é relatar tanto as experiências bem-sucedidas como as frustrações sofridas em um projeto de pesquisa sobre a reconstrução parcial da memória do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Regional do Cariri, em face do debate sobre o uso de métodos qualitativos na geografia. Criado pela antiga Faculdade de Filosofia do Crato no dia 3 de março de 1964, o curso é um dos mais antigos no Sul do Ceará. Portanto, mesmo com meio século de existência, há poucos registros escritos sobre o seu passado.

Dividiu-se o texto em três partes: inicialmente serão discutidos brevemente os termos arquivo e memória e sua inserção em pesquisas nas ciências sociais e na geografia. Em seguida, apresenta-se uma reflexão crítica sobre a metodologia em trabalhos qualitativos na prática. O estudo de caso do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Regional do Cariri servirá como exemplo empírico para discutir métodos e resultados deste tipo de pesquisa, com o intuito de estimular um debate mais amplo no ambiente da história da geografia e da educação geográfica no Brasil.

## **ARQUIVOS E MEMÓRIAS**

A consideração da importância dos arquivos e da memória dentro do meio acadêmico nos leva a refletir sobre seus significados. Nesse sentido, relatam-se as definições de alguns autores que trabalharam com esses termos. No contexto de documentos digitais, o historiador Lopes (2000) conceitua arquivos como

acervos compostos por informações orgânicas originais, contidas em documentos registrados em suportes que permitam a gravação eletrônica, mensurável pela sua ordem binária (bits); produzidos ou recebidos por pessoas físicas ou jurídicas, decorrentes do desenvolvimento de suas atividades, sejam elas de caráter administrativo, técnico, artístico ou científico, independentemente de suas idades e valores intrínsecos (LOPES, 2000, p.33)

Pode-se observar a partir dessa definição ampla que o termo arquivo engloba qualquer material original que possa ser gravado, guardado e compartilhado. Falta acrescentar que arquivos não são fatos neutros e objetivos, mas documentos que ganham significados, porque narram e relatam eventos, histórias e acontecimentos. Eles “tratam, sobretudo de provar, de testemunhar alguma coisa” (BELLOTTO, 1991, p.15). Esta afirmação confirma algo que sempre esteve presente na vivência do ser humano, ou seja, a necessidade de registrar sua história e suas experiências. Os registros arquivados são tidos como prova de um determinado fato que aconteceu no passado, mas que pode ter um impacto no presente.

Diante da possibilidade de reconstrução da memória através de arquivos depara-se também com a necessidade de conceituar esse termo. Nesse contexto, a definição de memória dada por Bosi (1994) confirma o fato de que o arquivo é uma das maiores possibilidades de se trabalhar com a memória. De acordo com essa autora “a memória permite a relação do corpo presente com o passado e ao mesmo tempo, interfere no processo ‘atual’ das representações” (BOSI, 1994, p.46). Assim, a experiência de ouvir as histórias de vida das pessoas permite reconstruir o presente, tomando-se por base histórias individuais e visando a caminhar para o entendimento de uma história comum e fortalecer as identidades coletivas e as relações sociais no presente. Mais adiante, Bosi (1994) destaca alguns elementos na construção da memória de um indivíduo, tendo como recurso a história oral: a memória do indivíduo depende do seu relacionamento com a família, com a classe social, com a escola, com a igreja, com a profissão; enfim, com os grupos de convívio e os grupos de referência peculiares a esse indivíduo (BOSI, 1994, p.54).

O trabalho com memória fortalece o sentimento de identidade e pertencimento das pessoas através do estímulo à pesquisa da história e memória do objeto (lugar) analisado. Quanto à memória como fortalecedora da identidade, Rousso (1998) destaca que

Seu atributo mais imediato é garantir a continuidade do tempo e permitir resistir à alteridade, ao ‘tempo que muda’, as rupturas que são o destino de toda vida humana; em suma, ela constitui – eis uma banalidade – um elemento essencial da identidade, da percepção de si e dos outros (ROUSSO, 1998, p.94-95).

A memória está viva e atuante entre nós, e para que ela esteja sempre atuante é necessário estimular a lembrança, porque, de acordo com Bosi,

a memória permite a relação do corpo presente com o passado e, ao mesmo tempo, interfere no processo “atual” das representações. Pela memória, o passado não só vem à tona das águas presentes, misturando-se com as percepções imediatas, como também empurra, “desloca” estas últimas, ocupando o espaço todo da consciência (BOSI, 1994, p.46, grifo do autor).

Portanto, é possível afirmar que existem inúmeros conhecimentos/lembranças no inconsciente da mente que estão desordenadamente arquivados e que precisam ser estimulados para que venham à tona. Às vezes, um lugar, um objeto, uma foto, uma pessoa ou até mesmo uma conversa nos traz lembranças esquecidas que nos ajudam a questionar e repensar o passado e entender a configuração atual. Em outras palavras, a memória não é algo para ser meramente registrado e preservado. Precisa ser resgatado, recuperado e reconstruído:

A caracterização mais corrente da memória é como mecanismo de registro e retenção, depósito de informações, conhecimento, experiência. Daí com facilidade se passa para os produtos objetivos desse mecanismo. A memória aparece, então, como algo concreto, definido, cuja produção e acabamento se realizaram no passado e que cumpre transportar para o presente. Diz-se, também, que a memória corre o risco de se desgastar, como um objeto friável submetido a uma ação abrasiva; por isso é que precisa ser não só preservada, mas restaurada na sua integridade original (MENESES, 1992, p.10).

Em outra publicação mais recente, o mesmo autor vai além das discussões teóricas ao enfatizar as questões metodológicas e a necessidade de inserir os estudos da memória em um campo mais amplo de história da memória:

Em suma, já seria tempo (...) de começar uma *História da memória*, que seria não apenas a história das teorias sobre a memória, mas se imbricasse nas práticas e representações mnemônicas e rememorativas das sociedades e grupos, incluindo seus suportes e estratégias de apropriação, tendências, móveis, conflitos efeitos, reciclagens etc. etc. Nesta perspectiva pesquisar o universo de *gestão* da memória e, em particular, daquilo que se poderia chamar de *economia política da memória* seria de extrema oportunidade (MENESES, 1999, p.11-12, grifo no original).

Portanto, o confronto das ideias desses autores sobre memória leva a seguinte conclusão: a memória é um objeto representativo do passado que encontra perspectiva de

intervenção no presente. É algo que está “vivo”, tendo sido pronto e acabado no passado, mas que permite ser resgatado e usado dentro de suas possibilidades de originalidade no presente. Segundo Bosi (1994),

Lembrar não é reviver, é reconstruir, repensar, com imagens e ideias de hoje, as experiências do passado (...). A lembrança é uma imagem construída pelos materiais que estão, agora, à nossa disposição, no conjunto de representações que povoam nossa consciência atual... (BOSI, 1994, p.55).

Nas últimas duas décadas, geógrafos humanos têm mostrado um interesse crescente no estudo de arquivos e documentos históricos para reconstruir lugares, ambientes e modos e práticas geográficas do passado (BLOUIN, ROSENBERG, 2007; GAGEN, LORIMER, VASUDEVAN, 2008; LORIMER, 2010; MILLS, 2013). A partir de registros escritos, orais e fotográficos, esses geógrafos investigam como pessoas conceberam, perceberam e produziram espaços, sendo que o passado também serve como ponto de partida para compreender a configuração espacial do presente.

Ênfase especial é dada a questões de memória e identidade e à pesquisa em arquivos (coleções pessoais ou acervos oficiais), não apenas como repositórios de papéis e poeira, mas como experiências e processos (LORIMER, 2010). Para os geógrafos, arquivos não se restringem ao material e às coisas “velhas”, mas também incluem discursos, práticas e pessoas que constituem um corpo de conhecimentos, acumulados desordenadamente (WITHERS, 2002, p.305). A combinação de registros materiais e imateriais com lugares e seres humanos gera “espaços de conhecimento”, que são agrupamentos de lugares, pessoas e atividades com uma dinâmica própria (TURNBULL, 2000, p.19). Trabalhar com essas fontes de informações não consiste apenas no “descobrimento” de detalhes, histórias, fatos e dados, mas também engloba a criação de novos arquivos (WITHERS, 2002, p.303).

Departamentos acadêmicos como objetos de pesquisas e arquivos são um caso particular. Por que estudá-los? Há pelo menos dois argumentos fortes: o desejo de saber mais sobre a sociologia da produção geográfica nas universidades e, em um contexto mais amplo, a compreensão do departamento como lugar de conhecimento: “Se os laboratórios e os arquivos podem ser examinados geograficamente como sítios de produção de conhecimento, por que não o departamento de geografia por si mesmo” (WITHERS, 2002, p.306).

Para escavar essas histórias e geografias, os geógrafos começaram a refletir mais profundamente sobre as metodologias necessárias para obter e interpretar dados e salvar e

assegurar conhecimento. Para enfrentar esses questionamentos, métodos qualitativos de pesquisa como etnografias, entrevistas e histórias de vida têm se tornado assuntos centrais nos debate da disciplina (DELYSER et al., 2010; HAY, 2010; RAMIRES, PESSOA, 2009).

O trabalho nos acervos não é necessariamente uma busca por documentos e discursos oficiais, mas visa trazer à luz algo que chamamos de geografias menores ou efêmeras. Oliveira Jr. (2009) define esse termo como arranjos, ângulos e atitudes diferentes que ajudam a questionar e repensar o que é acriticamente aceito como geografia maior. Em outras palavras, não se trata de uma busca por “uma definição pronta e acabada dos conceitos geográficos, mas [tem como objetivo] se imiscuir nas condições da vida cotidiana, no entendimento do espaço geográfico como uma multiplicidade de histórias até agora” (FERRAZ, MONTAGNOLI, 2010, p.102). O processo não abrange apenas os registros oficiais, mas, também, inclui depoimentos informais, testemunhos espontâneos, rabiscos no papel, recortes de jornal ou outras banalidades ou retalhos que ajudam a traçar uma imagem plural e diversificada de uma pessoa, um objeto ou um evento.

Em muitas universidades, centros de documentação e memória já fazem parte do espaço acadêmico, principalmente nas áreas de ciências humanas e sociais, letras e artes, proporcionando o trabalho interdisciplinar. Esses órgãos das universidades expõem como principal característica a reunião, a preservação e a organização de arquivos e documentos. Com essa organização, os acervos ficam disponíveis para futuras consultas, servindo de apoio para pesquisas realizadas por alunos e professores da comunidade acadêmica (CAMARGO, 1999).

Para trabalhar com a (re)construção da memória é necessário se pensar em mecanismos e métodos para manter a memória preservada e acessível, dentro das suas condições de originalidade, ou seja, é imprescindível ter um plano estratégico para a criação de um acervo. Estamos diante de uma nova perspectiva dentro do ambiente acadêmico, visto que existem poucas referências de reconstrução de memória departamental. A maioria dos acervos dos quais tivemos conhecimento é referente à preservação da história nacional, mesmo sendo localizado dentro de universidades. Para Camargo (1999),

A necessidade de constituir bases sólidas de informação impõe-se no mundo contemporâneo, como condição indispensável ao desenvolvimento científico e cultural, sob pena de comprometer a produção acadêmica no que se refere à sua inserção num circuito informacional e internacional...esses acervos, organizados e tornados disponíveis à consulta, servem sobretudo de apoio às pesquisas realizadas pô docentes e alunos da comunidade acadêmica (CAMARGO, 1999, p. 49-50).

Nesse sentido, a preservação da memória em arquivos universitários se torna imprescindível para que mais pessoas possam ter acesso à informação, principalmente diante da realidade de um mundo vivenciado cada vez mais digitalizado e virtual. Ainda de acordo com Camargo (1999, p.55), “esses centros só realizam sua função essencial se estiverem em sintonia com o modo como o conhecimento está sendo construído hoje”.

Criar um acervo material dentro da instituição acadêmica requer esforço e perseverança. Nem sempre, a iniciativa de resgate da memória é abraçada pela comunidade. Pode ter jogos de interesse, ocultação de informações ou resistência aberta, além da questão do apoio financeiro e da disponibilidade de espaço físico para abrigar o acervo por parte da universidade. Nesse contexto, Silva (1999) aponta para o fato de que:

[a] universidade não ficou alheia a esse debate... o mesmo “desinteresse” anteriormente constatado em outras instâncias foi transplantado para as instâncias universitárias em relação a esses acervos, embora por parte das autoridades universitárias a insistência sobre a importância da pesquisa em suas diferenciadas dimensões. Todos os elementos apontam naquela direção, pois o empenho em termos de suporte financeiro e de infraestrutura por parte das autoridades universitárias ainda é irrisório. O trabalho desenvolvido nesses espaços é resultante do esforço e teimosia de poucos (SILVA, 1999, p. 88).

Em seguida, relataremos alguns detalhes do nosso “esforço e teimosia” no intuito de reconstruir a memória do Curso de Geografia da URCA.

## **SUCESSOS E FRACASSOS METODOLÓGICOS**

Originalmente, o projeto de pesquisa tinha a ambição de reconstruir a memória do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Regional do Cariri através de métodos qualitativos como entrevistas individuais, grupos focais, histórias de vida, a coleta de material visual como fotografias, a leitura de placas comemorativas e documentos encontrados nos gaveteiros do departamento.

Portanto, muitas dessas atividades terminaram em decepção ou frustração. Depois de conduzir uma meia dúzia de entrevistas com funcionários e professores, os pesquisadores sentiram tensões e uma falta de vontade de falar sobre a história do curso. Havia pessoas com boa vontade, mas muitos informantes potenciais simplesmente ignoraram o projeto ou abertamente

recusaram-se a colaborar. Criou-se uma atmosfera de insegurança, porque os conhecimentos sobre o curso ficaram misturados com a vida pessoal das pessoas, revelando atritos pessoais e conflitos não resolvidos.

A criação de uma página no *facebook* foi uma estratégia que evitava o contato direto com as pessoas. “Geografia URCA - 50 Anos de História” entrou na rede social virtual em maio de 2013, cerca de dez meses antes da data comemorativa. O objetivo desse grupo foi obter informações que viessem a contribuir com a pesquisa sobre a reconstrução da memória do curso ao longo dos seus 50 anos. A estratégia principal foi a ideia de que as pessoas que solicitavam participar do grupo pudessem contribuir com informações relacionadas a pessoas que já passaram pela departamento, seja na qualidade de aluno ou professor, principalmente na década de 70/80, e que pudessem fornecer fotos e outros materiais pertinente ao tema pesquisado.

Na fase inicial desse grupo na internet, havia a participação de alunos de turmas recentes ou atuais que enviaram fotos de aulas de campo ou salas de aula, sem comentários mais profundos ou um contexto histórico – material que não passava do imediatismo imagético da postagem de fotos no *facebook*. Em pouco tempo, os internautas perderam o interesse nessa iniciativa, e outros tipos de mensagens começaram a aparecer na página: questões administrativas (como mudar de turno?), a divulgação de eventos e concursos públicos, desabafos pessoais e até propaganda para pacotes de turismo. O último post foi feito no dia 8 de outubro 2013. Desde então, não havia mais postagens na página.

Essas duas estratégias malsucedidas ameaçaram a continuação do projeto. Ganhava-se a impressão de que o departamento não queria ser lembrado, mas ser esquecido, como um organismo vivo que se defende contra a entrada de algo estranho no seu corpo. Podiam-se comparar esses resultados iniciais com o destino da galeria de placas comemorativas que enfeitam as paredes dos corredores no campus: peças pesadas de granito ou mármore (algumas protegidas com vidro), com fotos das turmas, uma lista dos nomes de alunos, patrocinadores e paraninfos e uma citação relevante e cativante sobre a profissão de geógrafo. Muitas placas já sofreram o impacto do tempo: infiltrações estragaram as fotos e apagaram as letras douradas dos nomes; alguém pichou ou riscou a pedra ou colou um adesivo na superfície. A figura 1 mostra uma dessas placas: a foto perdeu as suas cores e da palavra geografia restaram apenas as letras GOG.

Figura 1: Placa comemorativa da turma concludente de 2006.2



(Foto: Jörn Seemann, 02 de fevereiro de 2015)

Diante de tantos fracassos e frustrações, o projeto de pesquisa mudou de rumo, quando, em conversa informal nos corredores da universidade, a reitora da universidade mencionou que o Departamento de Ensino e Graduação (DEG) dispunha de um acervo com dados de todos os alunos desde a fundação da Faculdade de Filosofia no começo dos anos 60 do século passado. A partir deste momento, os registros materiais do acervo do DEG se tornaram a fonte principal para a (re)construção das memórias e geografias do Departamento de Geociências, dando ênfase nos dados sobre a fundação do Curso de Geografia e informações tiradas das pastas individuais dos formandos e das cadernetas de frequência. Visava-se valorizar cada detalhe encontrado na tentativa de escavar informações “esquecidas” ou efêmeras que contribuiriam para obter uma ideia do ensino de Geografia na URCA no passado e no presente. Para essa finalidade, era preciso mergulhar nos arquivos do DEG.

## MERGULHANDO NOS ARQUIVOS

O Departamento de Ensino e Graduação (DEG) armazena os documentos de todos os cursos desde os tempos da antiga Faculdade de Filosofia do Crato (fundada em 1960) e posteriormente da Universidade Regional do Cariri (1987-presente), inclusive as informações administrativas sobre os alunos e as aulas do Curso de Licenciatura em Geografia. O material

é armazenado em um armário em estilo “sanfonado”, em ordem cronológica e por curso (figura 2). Para cada ano, há um conjunto de pastas com nomes em ordem alfabética.

Figura 2: Armário do arquivo morto do DEG



(Foto: Bruna Moreira, 18 de setembro de 2014)

No caso da Geografia, existem aproximadamente 655 pastas de alunos formados entre os anos de 1967 a 1987. Para a nossa pesquisa priorizamos as informações do período de antes da instalação da Universidade Regional do Cariri em março de 1987, devido ao grande volume de dados e às limitações de tempo para realizar a pesquisa. No interior dessas pastas encontram-se envelopes com a documentação e informações pessoais de cada aluno. Esse material exigia extremo cuidado no seu manuseio por causa do estado de conservação do papel em algumas das pastas: muitas folhas frágeis e amareladas pelo tempo, algumas já em estado avançado de decomposição.

Para ilustrar melhor os conteúdos dessas pastas, descrevemos os itens de um dos envelopes com a documentação pessoal de uma das alunas da primeira turma cujo nome será deixado no anonimato. O envelope contém uma série de documentos sobre a formação e a vida acadêmica e pessoal da aluna, inclusive duas fotos em preto-e-branco em formato três por quatro, o comprovante da taxa de inscrição para o vestibular e cópias do título de eleitor, certidão de nascimento, carteira de identidade, histórico escolar ginásial (corresponde atualmente ao histórico do Ensino Médio) que contém disciplinas cursadas notas e médias, certificado de conclusão do ginásial e diploma de professor primário/normalista. Esse último documento era de fundamental importância para aqueles que pretendiam fazer o concurso de

habilitação, pois só podiam concorrer aqueles que já tinham experiência em sala de aula e completado o Curso Pedagógico Normal que consistia em uma habilitação para comprovar a aptidão pedagógica para exercer o magistério nas séries iniciais do ensino fundamental.

Também foi anexada uma ficha pessoal de duas páginas na qual constavam os dados gerais (nome, filiação, endereço), o resultado da prova do vestibular (“concurso de habilitação”), as datas de requerimento de matrícula e o histórico curricular (“vida escolar”) por ano de estudo. Para ingressar na faculdade, a candidata teve que se submeter a uma prova de conhecimentos de português, língua estrangeira (francês) e área de estudo, neste caso, sociologia (outras opções eram geografia e história). Matemática apenas se tornou assunto do vestibular em anos posteriores. A aluna obteve as notas 4,0, 6,0, 6,0 respectivamente, somando um total de 16,0 pontos o que a deixou no segundo lugar na classificação. O histórico consistia em uma tabela relatando as disciplinas por série (ano letivo, subdividido em dois semestres) e as respectivas notas para as aulas teóricas e o estágio na matéria (figura 3).

Figura 3: Exemplo de um histórico escolar (“vida escolar”) dos anos 60

VÍDA ESCOLAR										
SÉRIES E DISCIPLINAS	Primeiro Semestre			Segundo Semestre			Média Anual	Nº E.	Média Final	OBRAVIAÇÕES
	Nota	Exame	Média	Nota	Exame	Média				
<b>19 64</b> 1a. série										
Sociologia Geral	75	70	72,5	80	80	80	76,2		76,2	
Introd.aos Est. Geográficos	95	70	77,5	70	70	70	76,2		76,2	
Cartografia	70	70	70	75	70	70	70		70	
Botânica Geral	70	90	80	70	70	70	75		75	
Geografia do Brasil	80	90	80	80	80	80	80		80	
Economia	95	100	92,5	85	100	92,5	92,5		92,5	
Intr.aos Est. Fil. e Sociel.	90	80	80	80	80	80	80		80	
Cultura Religiosa									82,5	
<b>19 65</b> 2a. série										
Didática da Geografia			90			90	90		90	
Língua Francesa			70			70	70		70	
Geografia Regional			100			100	100		100	
Geologia			80			80	80		80	
Antropologia Cultural			80			80	80		80	
Administração Escolar			100			100	100		100	
<b>19 66</b> 3a. série										
Geografia Física	80	60	70	50					63	
O.B.P.B.			90			80	80		80	
Geomorfologia			90			90	90		90	
Cartografia	70	82,5	76,2			60	60		64	
Didática Geral	90	80	85	80	100	90	87,5		87,5	
Psic. da Educ.: Aprend. Adolesc.	100	90	95		70				96	
<b>19 67</b> 4a. série										

(Foto: Bruna Moreira, 18 de setembro de 2014)

No primeiro ano, a aluna cursou oito disciplinas, entre essa Introdução aos Estudos Geográficos, Botânica Geral, Sociologia Geral, Geografia do Brasil e Cultura Religiosa. Geografia Regional (1965 e 1967) e Cartografia (1964 e 1966) foram cursadas por dois anos não consecutivos. A grade não é muito diferente da oferta de disciplinas na atualidade. Em 1966, a aluna se matriculou na disciplina OSPB, a sigla para Organização Social e Política do Brasil, introduzida na educação brasileira por Anísio Teixeira em 1962, e tirou a nota final 80 (=8,0). O curso era, assim como atualmente, de quatro anos e, inicialmente, era dividido em períodos que duravam um ano cada, ou seja, cada disciplina era cursada em um ano. Em 1971, os períodos começaram a ser chamados de ciclos (com disciplinas semestrais) que, por sua vez, começaram a ser apelidados de semestres em 1981.

Mais dois documentos obrigatórios se encontravam no envelope. O atestado de conduta ou idoneidade moral era expedido pela Delegacia de Polícia e continha informações sobre os antecedentes criminais do aluno que pretendia ingressar na Faculdade de Filosofia do Crato. Na declaração constava que nos “livros rol dos culpados” e demais documentos existentes no arquivo da delegacia não se encontrava nenhuma nota “que desabone a conduta cívica e moral do requerente”.

O atestado de sanidade física e mental consistia em um documento escrito à mão e assinado por um médico que confirmava e comprovava a saúde mental perfeita do aluno, atestando que o aluno não possuía nenhuma doença infectocontagiosa (figura 4). Os seguintes conteúdos eram comuns: “atesto que [nome da pessoa] não sofre de moléstia infecto-contagiosa. Foi revacinada contra a varíola. Tem psiquismo normal. É de compleição robusta e clinicamente sadia”.

Figura 4: Atestado de Sanidade Mental de uma aluna ingressante

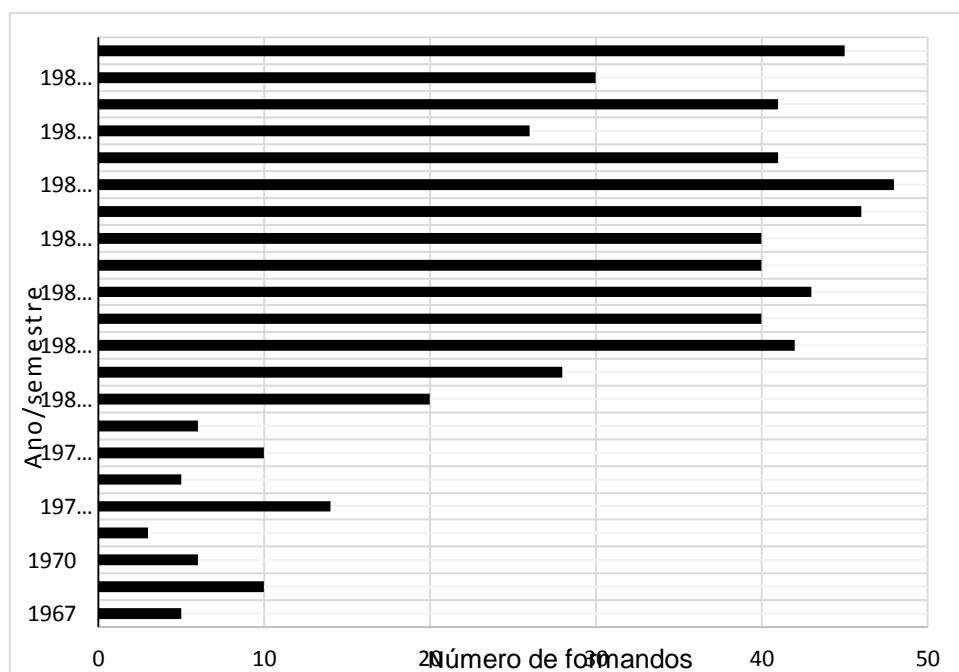


(Foto: Bruna Moreira, 18 de setembro de 2014)

Outro material encontrado no DEG são os diários que eram cedidos aos professores com o intuito de registrar as aulas (programas das disciplinas) e também as frequências dos alunos. De quase cinquenta anos para o presente, não aconteceram muitas mudanças na “cultura” de preencher a caderneta. Muitos diários apenas contêm informações muito reduzidas sobre os conteúdos das aulas; outros sequer foram preenchidos e mostram apenas assinaturas, faltas de alunos e notas.

Há mais uma fonte importante no arquivo do DEG que fornece detalhes sobre os alunos. O livro dos formandos data de 1964 e possui a relação de todos os alunos que passaram pela universidade de cinquenta anos atrás até os dias atuais. Com base nessas informações, foi possível apreender alguns detalhes como datas de colação de grau da primeira turma do curso e as consecutivas até 1987 e o número de formandos. Observamos que a primeira colação de grau do curso de Licenciatura em Geografia se realizou no dia 07/12/1967, uma colação especial na secretaria com somente uma pessoa. A somatória dos alunos das 30 colações de grau do curso de Geografia nos fornece um número de 462 formados no período de 20 anos, de acordo com o livro de formandos da Faculdade de Filosofia do Crato. O tamanho das turmas dos concluintes variava de três em 1972 a 48 no primeiro semestre de 1984 (figura 5). Não havia egressos da Geografia em 1971, 1974 e 1976, enquanto nos anos de 1968, 1973 e 1979 apenas se realizaram colações especiais.

Figura 5: Número de formandos no Curso de Geografia (1967 a 1986)



(Fonte: Lidiane Gomes, levantamento direto, setembro de 2014)

A leitura dos dados pessoais dos alunos no arquivo do DEG permite uma introspecção no passado. Há informações sobre a vida dos graduandos e sua trajetória pedagógica desde o ingresso na universidade até a sua formação como professor diplomado em geografia. Para ingressar em um curso de licenciatura, o candidato precisava de uma formação pedagógica no ensino médio.

Ao mesmo tempo, o material do DEG revelou detalhes sobre a estrutura e o funcionamento da universidade. Informações sobre a grade curricular, exigências acadêmicas, notas, disciplinas e conteúdos programáticos não apenas servem para reconstruir o passado, mas também contribuem para a discussão da reforma curricular do presente. A partir de dados das cadernetas de frequência detectamos algumas mudanças estruturais do Curso de Geografia como, por exemplo, a divisão da graduação em séries e não semestres, disciplinas lecionadas, a união do curso com outros cursos, disciplinas extintas como Língua Portuguesa, Francês e Inglês, Educação Física, Estatística Aplicada à Geografia, enquanto outras matérias apenas mudaram de nomenclatura.

## **CAMINHOS PARA TRILHAR**

A pesquisa em acervos não é apenas sobre a coleta de dados dentro do espaço físico, mas também implica a possibilidade de construir um novo banco de dados que possa ser contemplado, compartilhado e atualizado continuamente. O que parece ser uma tarefa simples no papel, é um desafio grande na prática, porque arquivos e departamentos não são espaços sem problema, onde o pesquisador simplesmente passa seu tempo “fazendo geografia” (WITHERS, 2002, p.303).

Nessa perspectiva, foi possível reconstruir uma parte da história e da memória do Curso de Geografia da URCA, acessando criticamente os seus registros materiais. É importante destacar que para acessar ou obter determinados registros, a colaboração daqueles que fazem ou fizeram parte do objeto de estudo é de fundamental importância, sendo que no caso da (re)construção da memória do DEGEO, poucos contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa, deixando o estudo inconclusivo. É importante ressaltar que o trabalho com a reconstituição de acervos é uma tarefa difícil, porque para desenvolvê-lo de maneira satisfatória não depende somente do bom desempenho dos pesquisadores, mas também da boa vontade da comunidade acadêmica envolvida.

Esta pesquisa abre espaço para um debate mais amplo sobre o curso, sua história, seu futuro e seu funcionamento e também contribui para a discussão sobre a geografia da educação e a educação da geografia no Brasil em termos gerais, destacando que a pesquisa

servirá como estudo de caso que permitirá a comparação com outros departamentos da Universidade Regional do Cariri, bem como outras instituições de ensino superior.

Pesquisar micro espaços como os departamentos dentro das universidades é um desafio, visto que esses espaços são frequentemente considerados como meros locais de acúmulo de questões burocráticas e educacionais rotineiras. Os professores “dão” aulas, os alunos estudam e os funcionários auxiliam nessas atividades. No entanto, através desta pesquisa podemos observar que esses lugares vão além de um mero espaço físico. Possuem em suas entranhas histórias esperando ser contadas e memórias querendo ser vividas. É necessário olhar de uma maneira diferente e diferenciada para os departamentos, pois neles residem memórias vivas carentes de pesquisa, de descoberta, de análise e vivência. É preciso estudar mais sobre esses espaços efêmeros e realizar uma verdadeira garimpagem nos acervos materiais e imateriais. Documentos jogados, à primeira vista, sem importância, placas comemorativas e conversas sobre o curso são partes de um quebra-cabeça ou uma colcha de retalhos de dados, depoimentos e imagens sobre esses micro espaços. Poucos departamentos acadêmicos registram a sua história e raramente há informações sobre as trajetórias dos seus estudantes durante e depois da conclusão do seu curso. Desconfia-se de que o sentimento de historicidade não está sendo priorizado entre a maioria dos geógrafos.

Em conclusão, há a necessidade de prestar mais atenção à discussão sobre métodos qualitativos na geografia e pensar sobre o seu uso nas pesquisas. Em termos gerais, o estudo de arquivos continua sendo visto como tarefa dos historiadores e não como competência da geografia. Seria uma pena se os geógrafos deixassem de lado esses *espaçotempos* que teriam muitas histórias geográficas para contar.

## REFERÊNCIAS

- BELLOTTO, Heloísa Liberalli. **Arquivos permanentes**: tratamento documental. São Paulo: T.A. Queiroz, 1991.
- BLOUIN Jr., Francis Xavier; ROSENBERG, William G. **Archives, documentation, and institutions of social memory**: essays from the Sawyer Seminar. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2007.
- BOSI, Ecléa. **Memória e sociedade**: lembranças de velhos. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

CAMARGO, Célia Reis. Os centros de documentação das universidades: tendências e perspectivas. In: SILVA, Zélia Lopes da (Org.) **Arquivos, patrimônio e memória: trajetórias e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP/ FAFESP, 1999, p.46-63.

DELYSER, Dydia et al. (Org.). **The SAGE handbook of qualitative geography**. London: SAGE.

FERRAZ, Cláudio Benito; MONTAGNOLI, Rafael Lorencini. O ensino de geografia: a sala de aula e os saberes geográficos. **Geosaberes**, v.1, n.2, p.82-106, 2010.

GAGEN Elizabeth; LORIMER Hayden; VASUDEVAN, Alex (Orgs.). **Practicing the archive: reflections on methods and practice in historical geography**. London: Historical Geography Research Group, 2008.

HAY, Iain (Org.) **Qualitative research methods in human geography**. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2010.

LOPES, Luis Carlos. **A nova arquivística na modernização administrativa**. Rio de Janeiro: Papéis e Sistemas, 2000.

LORIMER, Hayden. Telling small stories: spaces of knowledge and the practice of geography. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v.28, n.2, p.197-217, 2003.

\_\_\_\_\_. Caught in the nick of time: archives and fieldwork. In: DELYSER, Dydia et al. (Orgs.) **The SAGE handbook of qualitative geography**. London: SAGE, 2010, p.248-273.

LORIMER, Hayden; SPEDDING, Nick. Excavating geography's hidden spaces. **Area**, v.34, n.3, p.294–302, 2002.

LORIMER, Hayden; PHILO, Chris. Disorderly archives and orderly accounts: reflections on the occasion of Glasgow's geographical century. **Scottish Geographical Journal**, v.125, n.3-4, p. 227-255, 2009.

MENESES, Ulpiano T. Bezerra de. História, cativa da memória? Para um mapeamento da memória no campo das Ciências Sociais. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v. 34, p.9-24, 1992.

\_\_\_\_\_. A crise da Memória, História e Documento: reflexões para um tempo de transformações. In: SILVA, Zélia Lopes da (Org.) **Arquivos, patrimônio e memória: trajetórias e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP/FAFESP, 1999, p.11-29.

MILLS, Sarah. Cultural-historical geographies of the archive: fragments, objects and ghosts. **Geography Compass**, v.7, n.10, p.701-713, 2013.

OLIVEIRA Jr., Wenceslao. Grafar o espaço, educar os olhos. Rumo a geografias menores. **Pró-Posições**, v.20, n.3, p.17-28, 2009.

RAMIRES, Julio Cesar de Lima; PESSOA, Vera Lúcia Salazar (Orgs.). **Geografia e pesquisa qualitativa: nas trilhas da investigação**. Uberlândia/MG: Assis, 2009.

ROUSSO, Henry. A memória não é mais o que era. In: AMADO, Janaína; FERREIRA, Marieta (Orgs.). **Usos e abusos de história oral**. Rio de Janeiro: FGV, 1998, p.93-101.

SILVA, Zélia Lopes da. O centro de documentação e apoio à pesquisa, um centro de “memória” local? In: SILVA, Zélia Lopes da (Org.). **Arquivos, patrimônio e memória: trajetórias e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP/ FAFESP, 1999, p.85-95.

TURNBULL, David. **Masons, tricksters and cartographers: comparative studies in the sociology of scientific and indigenous knowledge**. Amsterdam: Harwood Academic, 2000.

WITHERS, Charles. Constructing the ‘geographical archive’. **Área**, v.34, n.3, p.303-311, 2002.

\_\_\_\_\_. Edinburgh's geographical centenary – but an intellectual and a departmental history? **Scottish Geographical Journal**, v.124, n.2-3, p.103-116, 2008.

### **Agradecimentos**

Gostaríamos de agradecer, em primeiro lugar, ao diretor e aos funcionários do DEG da URCA pela sua prestatividade e pela permissão de acessar o acervo. No ademais, queríamos constatar que tanto as informações obtidas como os silêncios e rejeições foram detalhes importantes para a nossa pesquisa. Por isso, damos os nossos agradecimentos não apenas àqueles que ajudaram na nossa investigação, mas também àqueles que não colaboraram, porque essas interações e (des)comunicações nos permitiram traçar um retrato complexo e polêmico, ainda incompleto, do micro espaço de um departamento acadêmico.

---

## **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NA PROTEÇÃO AMBIENTAL DA APA DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ (CE)**

**Maria Valdirene Araújo Rocha MORAES**

Professora Adjunta do Curso de Licenciatura em Geografia – UFPI

<http://lattes.cnpq.br/1146657547368292>

E-mail: valdirene@ufpi.edu.br

**João Paulo PORTELA**

Doutorando Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC

<http://lattes.cnpq.br/9246643363631622>

E-mail: portela\_ce@hotmail.com

**Sidineyde Soares de Lima COSTA**

Professora da Secretaria Estadual de Educação do Piauí – SEDUC/PI

<http://lattes.cnpq.br/0953292157554243>

E-mail: sidineyde@gmail.com

---

**RESUMO:** A presente pesquisa teve como objetivo apresentar uma proposta de educação ambiental para a população que reside na Área de Proteção Ambiental do estuário do rio Ceará, bem como os visitantes, esclarecendo a importância da preservação dos recursos naturais e o uso sustentável, garantindo assim uma natureza equilibrada para as gerações futuras. A metodologia constou da análise bibliográfica, visitação a órgãos públicos, análise de imagens de satélites e fotografias aéreas e visitas ao campo. A partir da análise dos dados coletados, foi possível elaborar o mapa de uso e ocupação, identificando as limitações de uso. Utilizou-se a educação ambiental como ferramenta didática para a proteção da Área de Proteção Ambiental em estudo, onde as propostas de educação e conscientização ambiental apresentadas na presente pesquisa tiveram como base a divulgação por meio de informes ilustrativos e informativos sobre a APA, e ainda uma proposta voltada para a realização de eventos direcionados à conscientização ambiental. Torna-se, portanto, necessária a disseminação das informações ambientais, para que as comunidades residentes na área possam utilizar da melhor forma possível os recursos naturais, de modo a torná-los sustentáveis para as gerações futuras.

**Palavras-chave:** Uso e Ocupação. Área de Proteção Ambiental. Educação Ambiental.

## **ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A TEACHING TOOL IN ENVIRONMENTAL PROTECTION IN THE APA OF CEARÁ RIVER ESTUARY (CE)**

**ABSTRACT:** This research aimed to present a proposed environmental education for the population residing in Environmental Protection Area of the estuary of River Ceará and visitors, clarifying the importance of preserving natural resources and the sustainable use, thus ensuring a balanced nature for future generations. The methodology consisted in the literature review, visits to government agencies,

analysis of satellite images and aerial photographs and field visits. From the analysis of data collected, was possible to develop the use and occupation map, identifying the use limitations. We used environmental education as a teaching tool for the protection of the Environmental Protection Area under study, where proposals for environmental education and awareness presented in this study were based on the disclosure by way of illustrative and informative reports on the APA, and even a proposal aimed at holding events aimed at environmental awareness. It is therefore necessary dissemination of environmental information so that communities living in the area can use the best possible way natural resources in order to make them sustainable for future generations.

**Keywords:** Use and Occupation. Environmental Protection Area. Environmental Education.

## **LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO UMA HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EM EL APA RÍO CEARÁ ESTUARIO DEL RÍO (CE)**

**RESUMEN:** Esta investigación tuvo como objetivo presentar una propuesta de educación ambiental para la población residente en el Área de Protección Ambiental de la desembocadura del río Ceará y los visitantes, aclarando la importancia de preservar los recursos naturales y el uso sostenible, garantizando así un naturae equilibrado para las generaciones futuras. La metodología consistió en la revisión de la literatura, visitas a organismos gubernamentales, el análisis de imágenes de satélite y fotografías aéreas y visitas de campo. A partir del análisis de los datos fue posible desarrollar mapa el uso y la ocupación e identificar el uso de las limitaciones. Utilizamos la educación ambiental como una herramienta de enseñanza para la protección del Área de Protección Ambiental en estudio, donde las propuestas para la educación y la conciencia se presenta en este estudio ambiental se basaban en la divulgación a través de los informes ilustrativos e informativos sobre la APA, e incluso una propuesta destinada a la realización de eventos dirigidos a la conciencia ambiental. Por ello es necesario la difusión de la información ambiental para que las comunidades que viven en la zona pueden utilizar los mejores recursos posibles vías naturales con el fin de hacerlos sostenibles para las generaciones futuras.

**Palabras clave:** Uso y Ocupación. Área de Protección Ambiental. Educación Ambiental.

## **INTRODUÇÃO**

A conscientização para a educação ambiental despontou na Conferência de Estocolmo (Suécia), em junho de 1972, reunião da Organização das Nações Unidas (ONU) de grande importância no âmbito ambiental. Essa conferência trouxe para a população mundial a conscientização de que os recursos naturais se esgotam e são finitos, propondo seu uso de modo que garanta sua conservação para as gerações futuras.

Em 30 de outubro de 1973, o Governo Federal cria, por meio do Decreto nº 73.030/1973, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA); dentre suas competências,

está a de promover, intensamente, através de programas em escala nacional, o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente.

A Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977), na antiga União Soviética, foi considerada um dos principais eventos sobre educação ambiental do Planeta. Esta conferência foi organizada a partir de uma parceria entre a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA); deste encontro, saíram às definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a educação ambiental no mundo. Dentre as recomendações, de acordo com Sato (2004), destaca-se a promoção de seminários regionais, nacionais e internacionais que discutam a importância da interdisciplinaridade na educação ambiental e o estabelecimento de contatos entre os níveis de ensino da educação básica (Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio) com a universidade, onde esta deve estar equipada com materiais educacionais apropriados e utilizar metodologias atuais, que promovam a percepção e a sensibilização dos problemas ambientais.

Conforme Sato (2004, p. 24), a definição internacional mais aceita foi a da Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977), quando se definiu educação ambiental “como um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos”.

Em 31 de agosto de 1981, foi aprovada, em âmbito nacional, a Lei nº 6.938/1981 que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, dentre os seus princípios se destaca o que trata sobre a educação ambiental, o qual aborda que é preciso abranger todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi instituído pela Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274/1990.

Rezam os termos dos artigos 205 e 225 da Constituição Federal brasileira (1988) que definir políticas públicas no âmbito da dimensão ambiental, promover a educação ambiental no sistema educativo (em todos os níveis do ensino) e engajar a sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente são incumbências do poder público.

Após vinte anos da Conferência de Estocolmo em 1972, aconteceu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, no período de 01 a 12 de junho de 1992. Dessa Conferência, foi elaborada a Agenda 21, uma espécie de Manual para o Mundo, fortalecendo o termo ‘Desenvolvimento Sustentável’, o uso dos recursos naturais, tais como as florestas e os rios, de maneira sustentável e não predatória para assim não se esgotar as fontes.

O capítulo 36 da Agenda 21 destaca a promoção do ensino, da conscientização e do treinamento no campo da educação ambiental. Direciona as áreas de programas voltados para a reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento sustentável e aumento da consciência pública. O ensino, a consciência pública e o treinamento devem ser reconhecidos como um processo pelo qual os seres humanos e as sociedades podem desenvolver plenamente suas potencialidades.

Conforme Brito e Câmara (1998), na Rio-92 foi realizado um *workshop* sobre educação ambiental, sob a coordenação do Ministério da Educação e Cultura (MEC), com o objetivo de socializar os resultados de experiências em educação ambiental. Deste modo, a Constituição Federal de 1988 preconiza a educação ambiental em todos os níveis de ensino e incumbe ao Estado não só essa tarefa, mas a promoção da conscientização pública em defesa do meio ambiente.

Em 27 de abril de 1999 foi criada a Lei nº 9.795 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada pelo Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002. No Art. 2º da lei supracitada, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, e deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Reza o Art. 3º da Lei nº 9.795/1999, parágrafo 3, que compete aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) promover ações de educação ambiental integrada aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. O inciso VI trata da incumbência, à sociedade como um todo, de manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais. A seção II – Da educação ambiental no ensino formal, no artigo 9º – afirma: “entende-se por educação ambiental na educação escolar a desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas [...]”.

No ano de 2002 ocorreu em Johanesburgo, na África do Sul de 26 de agosto a 4 de setembro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

chamada de Rio + 10. Jacobi (2002) considera que o Brasil terá de percorrer longo caminho para implementar em suas várias esferas institucionais os mecanismos para uma sociedade sustentável. O mesmo autor completa que a sustentabilidade implica a necessidade da multiplicação de práticas sociais, pautadas pela ampliação do direito à informação e de educação ambiental em uma perspectiva integradora. Trata-se de potencializar iniciativas com base no suposto de que maior acesso à informação e transparência na gestão dos problemas ambientais urbanos pode implicar numa reorganização de poder e autoridade.

Entre os dias 13 e 22 de junho de 2012 aconteceu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida Rio+20, objetivando discutir a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, o qual resultou em um documento de 49 páginas intituladas de “O futuro que queremos”. Velasco (2013) apresenta breve panorama desse evento, e discute as considerações sobre a educação. O autor enfatiza que a parte dedicada à educação (não é usado o termo ‘educação ambiental’, apenas educação) no documento final da “Rio+20” é confusa ou omissa no que diz respeito ao capitalismo e ao conceito de “desenvolvimento”.

A Lei nº 9.394/1996 que institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN) assegura no seu Art. 26, inciso § 7º (incluído pela Lei 12.608/2012), que “os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios”.

O tema ambiental está abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como tema transversal; traz referências ao Ensino Fundamental e Médio de todo o País, e enfatiza que “a principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global”. Salienta-se que os temas transversais devem ser abordados pelas disciplinas convencionais em seus conteúdos e objetivos, neste caso, inserindo os conceitos de conscientização ambiental nas diferentes disciplinas. O PCN dedicado ao Meio Ambiente reforça que – para conseguir engajar toda a sociedade em geral – se fazem necessários mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (MMA/MEC, 2005) deve, entre os principais objetivos, promover processos de educação ambiental voltados para valores humanistas, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que contribuam para a participação cidadã, na construção de sociedades sustentáveis, e fomentar processos de

formação continuada em educação ambiental, formal e não formal, dando condições para a atuação nos diversos setores da sociedade.

A área em estudo localiza-se na região litorânea da região metropolitana de Fortaleza, constituída por ambientes propícios a intervenções antrópicas e que vêm sofrendo degradação ao longo dos últimos anos. Dentre os ecossistemas mais afetados pelos impactos ambientais na APA do Estuário do rio Ceará, destacam-se os manguezais que, segundo Brasil (1981), apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para os sistemas adjacentes. Nanni e Nanni (2005) destacam que o principal valor dos manguezais está na produção e exportação de detritos orgânicos para as águas estuarinas. Esses detritos em suspensão nas águas são compostos principalmente por fragmentos de folhas de mangue, e formam a base alimentar de diversas espécies de caranguejos, camarões e peixes.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentado pelo Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002; dentre seus objetivos, deve favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

A APA do Estuário do rio Ceará é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, administrada por um órgão público estadual; conforme o SNUC, suas principais características consistem em conservar seus recursos de maneira sustentável, permitindo a manutenção do equilíbrio ambiental e a preservação do ambiente, ecossistema de grande potencial ecológico, turístico, econômico e também de grande fragilidade frente à grande pressão antrópica.

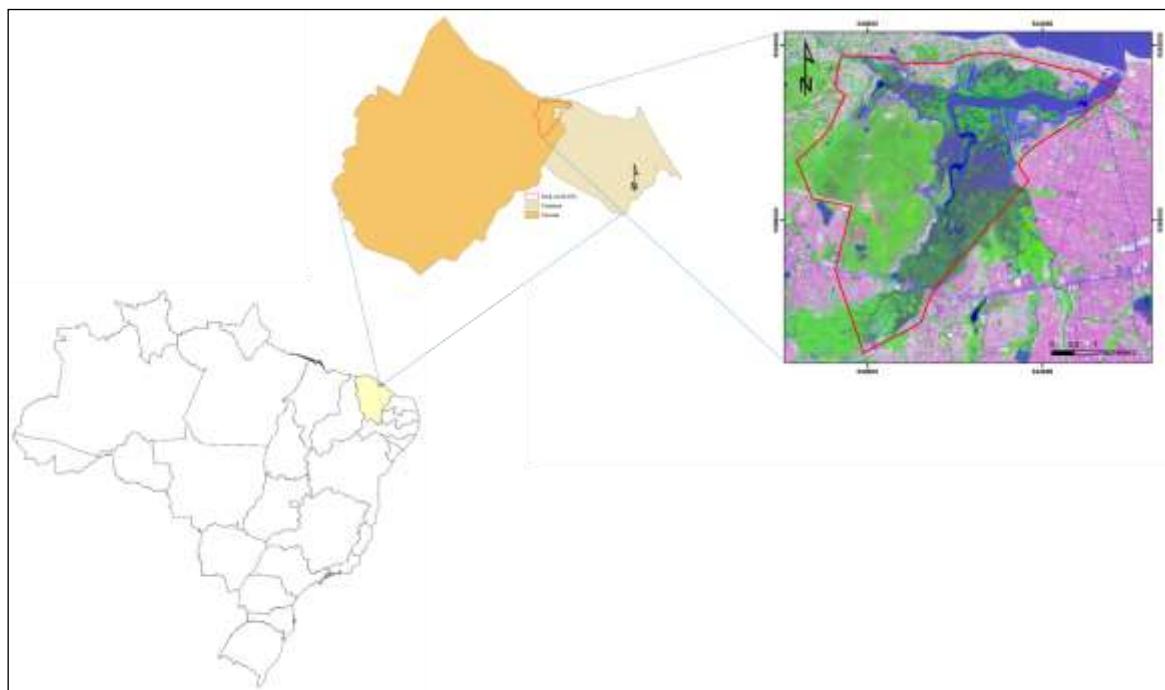
Sob o ponto de vista da necessidade da preservação desta área de grande importância ambiental, flui o interesse da população que reside na APA para a necessidade e importância de preservar e utilizar os recursos de maneira sustentável, com vistas à sustentabilidade ambiental. Neste sentido, Cabral e Souza (2005) enfatizam que uma APA constitui um instrumento da política ambiental interessante do ponto de vista socioeconômico, por caracterizar-se como área de desenvolvimento sustentável.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi propor um trabalho de sensibilização e conscientização acerca da importância da educação ambiental junto à população residente na área da APA do rio Ceará, visando melhor aproveitamento dos recursos naturais ali presentes, de forma a não degradá-los; e, ainda, elaborar propostas de um manejo de uso e ocupação adequados, visando soluções para sua conservação.

A APA do Estuário do rio Ceará foi criada por meio do Decreto nº 25.413/1999, ocupa um perímetro de 23,796 Km, e abrange uma área de 27,4489 Km, projetada na zona 24M do fuso Meridiano Central de 39°, localizada na divisa dos municípios de Fortaleza (Oeste) e Caucaia (Leste) no Estado do Ceará (Figura 1).

Os principais problemas enfrentados na APA são aqueles decorrentes da ação antrópica degradadora, ocasionada pela crescente ocupação desordenada e irregular às margens do rio Ceará, desflorestamento da mata ciliar, degradação do manguezal, a pesca predatória e o assoreamento do rio, dentre outros impactos. Por ser uma Unidade de Conservação (UC), esta área possui diversas restrições de uso, tendo em vista que muitas atividades são proibidas, dependendo dos impactos que causarem na área. Tais restrições de uso visam garantir a conservação da dinâmica ambiental local e o desenvolvimento sustentável.

Figura 1 – Localização da área de estudo – APA do Estuário do Rio Ceará



Fonte: Organizado por Moraes (2015); imagem do satélite Landsat 8 (2014).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Técnicas adotadas na pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa, teve-se como meta analisar o uso e ocupação da APA do Estuário do rio Ceará e apresentar uma proposta de Educação Ambiental para a

população que reside na área. Foram analisados os recursos naturais, e dados esclarecimentos à população sobre a consciência de requerer maior cuidado e de forma sustentável com os recursos existentes na área onde se destacam o mangue e as matas ciliares de carnaúba, onde a população se abastece de seus recursos.

A pesquisa utiliza a abordagem qualitativa, fundamentada em Duarte (2002). Acrescente-se que as pesquisas de cunho qualitativo exigem a realização de entrevistas, quase sempre longas e semiestruturadas. O autor afirma que a definição de critérios, segundo os quais serão selecionados os sujeitos que vão compor o universo de investigação, é algo primordial, pois interfere diretamente na qualidade das informações a partir das quais será possível construir a análise e chegar à compreensão mais ampla do problema delineado. Nesse encaminhamento metodológico de pesquisa, o trabalho de campo constitui-se em uma etapa essencial, pois permite ao pesquisador encontrar-se com a realidade estudada, na qual estabelece uma interação para a construção do conhecimento empírico no desenvolvimento da pesquisa (DESLANDES et al., 2008). Dessa forma, relacionou-se o contexto teórico com o contexto social, cultural e ambiental da área da APA do Estuário do rio Ceará, local em que se realizou a presente pesquisa.

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução da pesquisa se deram no estabelecimento de etapas fundamentais: análise de uso e ocupação por meio da observação visual em imagens de satélites e fotografias aéreas; estudo da área de pesquisa; preparação dos instrumentos da pesquisa; definição das áreas (de maior crescimento populacional) para a aplicação dos instrumentos; seleção e definição dos atores sociais a serem entrevistados.

A análise do processo de uso e ocupação ocorreu através da observação de produtos geocartográficos, com a investigação dos seguintes documentos: Planta Base da APA do Estuário do rio Ceará, escala numérica 1:15.000 (SEMACE, 2003); Mapa Geológico do Estado do Ceará, escala 1:500.000 CPRM (2003); Cobertura aerofotogramétrica do município de Fortaleza, Escala do Fotoíndice 1:30.000 e executado por Serviços aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A, em 1972; Imagens da Cobertura Aerofotogramétrica da região metropolitana de Fortaleza, Escala do Fotoíndice 1:30.000, processo executado por Serviços aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A, em 1978; Imagens da Cobertura Aerofotogramétrica do município de Fortaleza, executado pela Prefeitura de Fortaleza em 1995; Imagem do Satélite Landsat 8 de 19/06/2014, adquiridas gratuitamente no site United States Geological Survey (USGS).

Posteriormente, foi realizada a compilação das informações, bem como a análise e a sistematização destas, a partir do banco de dados digital georreferenciado, montado em

ambiente do Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software *ArcGIS* 10.1, no qual foram realizadas as análises, tais como cobertura vegetal dos solos e dos principais tipos de uso e ocupação, de modo a permitir a configuração dos cenários ambientais. Depois se iniciou a etapa referente à elaboração do Mapa de Uso e Ocupação, utilizando-se técnicas de geoprocessamento e processamento digital de imagens, tendo como principal fonte de dados a Planta Base da APA do Estuário do rio Ceará; as imagens do satélite SPOT de 2000; a imagem Landsat 8 de 19/06/2014 e as fotografias aéreas multitemporais (datadas 1972, 1978 e 1995) de onde foram extraídos os principais atributos ambientais.

Conforme Duarte (2002), a delimitação da população base, ou seja, dos sujeitos a serem entrevistados, assim como o seu grau de representatividade no grupo social em estudo constituem um problema a ser imediatamente enfrentado, já que se trata do solo sobre o qual grande parte do trabalho de campo será assentada. Para tanto, houve a preparação dos instrumentos da pesquisa, com base em entrevistas por meio de um ‘roteiro de questões’ previamente elaborado, como, por exemplo, a seleção das escolas (Escola Herondina Cavalcante no Bairro Barra do Ceará na cidade de Fortaleza; Escola Diferenciada de Ensino Fundamental e Médio Índios Tapebas e na Escola Edson Correia na cidade de Caucaia) localizadas na área da APA, e a definição dos atores sociais os quais seriam entrevistados. As entrevistas foram concedidas por alunos e professores (residentes na área da APA). Nesses momentos de encontro, foram distribuídos informativos sobre a importância da preservação da natureza, sempre referenciando o local, no caso a APA.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Características econômicas na APA do Estuário do rio Ceará**

Desde os primórdios de nossa colonização pelos portugueses, o litoral foi gradativamente ocupado, concentrando-se na faixa litorânea os maiores aglomerados urbanos do Brasil. No entanto, estes espaços são ocupados de forma desordenada, e causam, por causa disso, sérios desequilíbrios na dinâmica natural costeira e nas desembocaduras dos rios. Não somente o ambiente natural sofre alterações, como também, no campo socioeconômico, como exemplo, as comunidades pesqueiras. Para Cassetti (1991), a utilização espontânea da natureza, onde está implícita a dilapidação de suas riquezas, esboçou-se nas primeiras etapas da história da sociedade e se acentuou a época feudal, porém alcançou um grau máximo no curso da sociedade capitalista.

No caso do rio Ceará, este já sofreu diversas mudanças e hoje se encontra descaracterizado, tendo como principal modificador o homem. Para Cassetti (1991), o modo como os homens se relacionam com a natureza depende da forma como se relacionam entre si, tendo a constante necessidade de modificar o meio onde vivem.

A atividade pesqueira artesanal vem sofrendo modificações ao longo dos anos. As alterações no meio ambiente têm provocado a redução da participação de pescadores na área, devido à grande especulação imobiliária de tornar a costa Oeste de Fortaleza uma zona para o turismo. Cada vez mais diminui a participação de filhos de pescadores na atividade pesqueira, por todos os motivos já citados, aumentando o número de desempregados e subempregados nas cidades de Fortaleza e Caucaia (CE). Os próprios pescadores, por saberem que o trabalho é árduo e não recompensado de maneira adequada, preferem que seus filhos se profissionalizem em outras atividades (GONDIM, 1999).

A pesca artesanal é exposta à ameaça da especulação imobiliária, isto é, privatização das terras públicas, e não somente pela chegada do turismo em si, mas sim por sua vanguarda, pelos loteamentos, pelo uso indevido dos recursos naturais que podem vir a atingir o meio ambiente e afetar a vida dos moradores locais, sob todos os aspectos. Além das atividades pesqueiras, ocorre o extrativismo, principalmente, da carnaúba para a extração da cera e da palha. A atividade industrial se concentra principalmente nas rodovias que cortam a APA, BR-222 e CE-085.

### **Atrações turísticas na APA do Estuário do rio Ceará**

O turismo torna-se cada vez mais acentuado nesta região da APA, especialmente no seu estuário, onde Organizações Não Governamentais (ONGs) e empresas privadas promovem passeio de barco pelo rio Ceará, embelezados por seu manguezal, onde em muitos pontos adentram pelo rio no sentido jusante/montante, e se encontram áreas conservadas de manguezal. Além do excelente passeio pelo rio Ceará (Figura 2A), o Parque Botânico do Ceará (Figura 2B) é outro atrativo para a visitação do público, em que se depara com uma área de 190 ha de fauna e flora conservados, com a possibilidade de percorrer trilhas ecológicas, proporcionando ao visitante contato direto com a natureza.

Figura 2 – A) Passeios de barco; B) Parque Botânico do Ceará.



Fonte: Moraes (2011).

Na APA do Estuário do rio Ceará, encontra-se a reserva indígena Tapebas (Figura 3C) – na qual os índios tentam conservar seus hábitos culturais e artesanais, mediante a grande influência de nossa cultura, onde já descaracterizou boa parte dos costumes indígenas. A Figura 3D representa o Centro de Artesanato dos índios Tapebas em parceria com o Governo do Estado.

Figura 3 - C) Casa na reserva indígena Tapebas; D) Centro de Artesanato dos índios Tapebas na BR-222.



Fonte: Moraes (2011).

Podem ser observadas, na Tabela 1, as formas de utilizar a natureza de maneira sustentável, por meio do turismo ecológico e econômico, utilizando as potencialidades da área e respeitando suas limitações.

Tabela 1 – Turismo ecológico e econômico: Potencialidades

<b>O QUE Potencializar</b>	Praia, Dunas, Manguezal
<b>PORQUE Potencializar</b>	Área de Preservação Permanente (Manguezal); Manutenção da paisagem natural; Retorno financeiro através da atividade turística.
<b>COMO Potencializar</b>	<p>Conscientização comunitária.</p> <p>Informar, ao turista, o quanto importante dá-se o fato da preservação ambiental e como proceder para colocá-la em prática.</p> <p>Criação de trilhas ecológicas através dos locais de maior interesse.</p> <p>Fiscalização efetiva através de órgãos públicos.</p>

Fonte: (GONDIM, 1999) com adaptações.

Segundo Lima e Coriolano (2003), a etnia que não tem terra em mãos, como índio sem-terra, é igual a peixe fora d'água. Muitas vezes se quer implantar um tipo de turismo dentro das aldeias e não se tem terra para tal atividade. A própria política do Estado e dos municípios não fornece um instrumental adequado que venha atender as necessidades das aldeias no setor do turismo.

### **Uso e ocupação na APA do Estuário do rio Ceará**

O rio Ceará nasce em Maranguape e forma-se da junção do riacho Bom Princípio com o Jandaíra, que nasce no serrote do Marinheiro. Os montes dos Salgados e o serrote do Marinheiro estão distantes 36 km da cidade de Maranguape e a 12 km da Serra de Baturité, percorre cerca de 60 Km até sua foz no Oceano Atlântico, tendo como principal afluente o rio Maranguapinho, sub-bacia que drena uma grande área urbanizada e de grande concentração industrial, na região metropolitana de Fortaleza.

A ocupação da APA em estudo localiza-se predominantemente no baixo curso do rio Ceará, nas áreas de estuário (Figura 4) e em alguns trechos das margens do rio, além de outros pontos do manguezal, fato que ocasiona o desmatamento para a construção de moradias, muitas vezes, ao longo das rodovias que cortam a APA, como a BR-222, CE-085 e a rodovia Ulisses Guimarães que faz limite com a área da APA no sentido Leste-Oeste.

As ocupações são feitas, normalmente, por famílias de baixa renda, porém se encontram também famílias de classe média alta, que promovem ocupações desordenadas nas dunas, além de grandes empreendimentos como o Serviço Social do Comércio (SESC) de

IPARANA dentre outros, instalados na área da APA. Diante disso, fica clara a necessidade de políticas de Educação Ambiental, que deveria ser desenvolvida com a participação de toda a sociedade.

As formas de uso e ocupação identificadas para a área em estudo podem ser observadas na Figura 4, sendo elas: manguezal, dunas, tabuleiros litorâneos, planície fluvial e o Parque Botânico do Ceará.

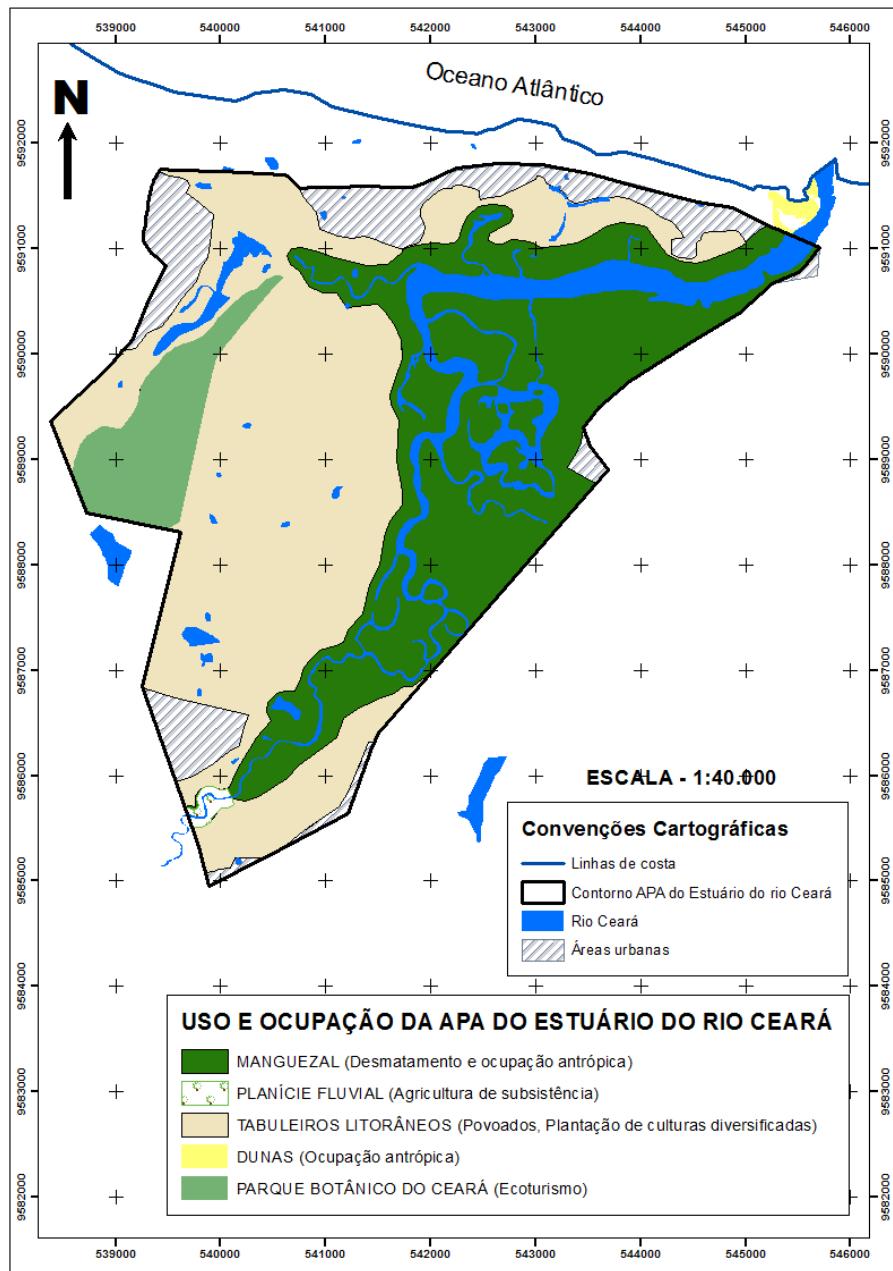
A área de manguezal está sendo desmatada para a construção de casas. Essas regiões são passíveis de inundações. Nota-se que em áreas de desmatamento, os impactos são intensos e irreversíveis. As dunas localizadas no Estuário do rio Ceará estão quase que totalmente ocupadas, ocasionando frequentes deslizamentos de areia, e a obstrução das ruas de acesso urbano. A agricultura de subsistência ocupa áreas de planícies fluviais e de tabuleiros litorâneos, sendo representada, principalmente, por culturas de milho, feijão e mandioca além da atividade de extrativismo da carnaúba. O Parque Botânico do Ceará está localizado dentro dos limites da área em estudo, e consiste em atrativo para o ecoturismo local, possui trilhas ecológicas e pleno contato com a natureza.

No entanto, a área da APA necessita de uma reestruturação urbana e restrições quanto à ocupação das áreas de manguezais para que se possa conservar esse ecossistema de grande potencial ambiental e socioeconômico.

No caso específico da APA do Estuário do rio Ceará são muitas as irregularidades e os impactos causados pela ação antrópica, onde populações de baixa renda ocupam de forma desordenada as áreas de manguezal. Dentre as áreas em que se identificam os maiores impactos ambientais, destaca-se o litoral, na desembocadura do rio Ceará, em que se verifica o contraste de famílias de classe média alta e classe média baixa, que convivem no mesmo espaço, de modo que esta última, não tendo como viver de maneira digna, vai ocupando as áreas de manguezais às margens do rio, aproveitando-se deste meio para tirar dele seu sustento, contribuindo assim para a poluição dos recursos hídricos.

De modo geral, as populações que vivem às margens do rio Ceará encontram-se em condições de insalubridade, por residirem em área de salinas, conviverem com o lixo e a falta de saneamento básico adequado. Ou seja, ao poluir o rio de onde tiram seu próprio sustento, levam-no ao desequilíbrio ambiental, e, em consequência, ocorre o desaparecimento de peixes e crustáceos, por causa da poluição, do desmatamento da mata ciliar e do manguezal, e consequente assoreamento do rio.

Figura 4 – Mapa de uso e ocupação da APA do estuário do rio Ceará.



Fonte: Organizado Moraes (2014), adaptado de SEMACE (2003).

### Propostas de educação ambiental na APA do Estuário do rio Ceará

A APA do Estuário do rio Ceará já conta com programas de educação ambiental; estes programas se realizam pelo Órgão Estadual do Meio Ambiente, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), responsáveis por sua administração. No entanto, propõe-se aqui maior engajamento da sociedade em levar a temática ambiental nos currículos escolares das unidades educacionais que estão dentro dos limites da APA, como atividades artísticas,

experiências práticas, atividades fora da sala de aula, produção e divulgação de materiais locais, projetos ou qualquer outra atividade que conduza os alunos a serem reconhecidos como agentes ativos no processo que norteia a política ambientalista.

Os alunos que aprendem na escola e vivenciam a temática ambiental de perto, através de informativos e visitas a campo, acabam passando suas experiências para as pessoas de sua casa, de sua rua e de seu bairro. Nesse contexto é importante introduzir metodologias criativas, abandonando os modelos tradicionais, para buscar novas alternativas (folhetos e cartilhas informativos), de modo que o professor seja o fator-chave para mediar o processo da aprendizagem, reavaliando constantemente a aplicabilidade dos métodos de ensino.

Foram elaborados como demonstrativos Folhetos Informativos que podem servir como material educativo nas escolas e divulgação das principais características da APA do Estuário do rio Ceará, esclarecendo a população residente nesta área sobre a importância da preservação do manguezal e dos recursos ambientais existentes nesta área, bem como a conservação dos costumes e hábitos das populações indígenas (Figura 5 e 6).

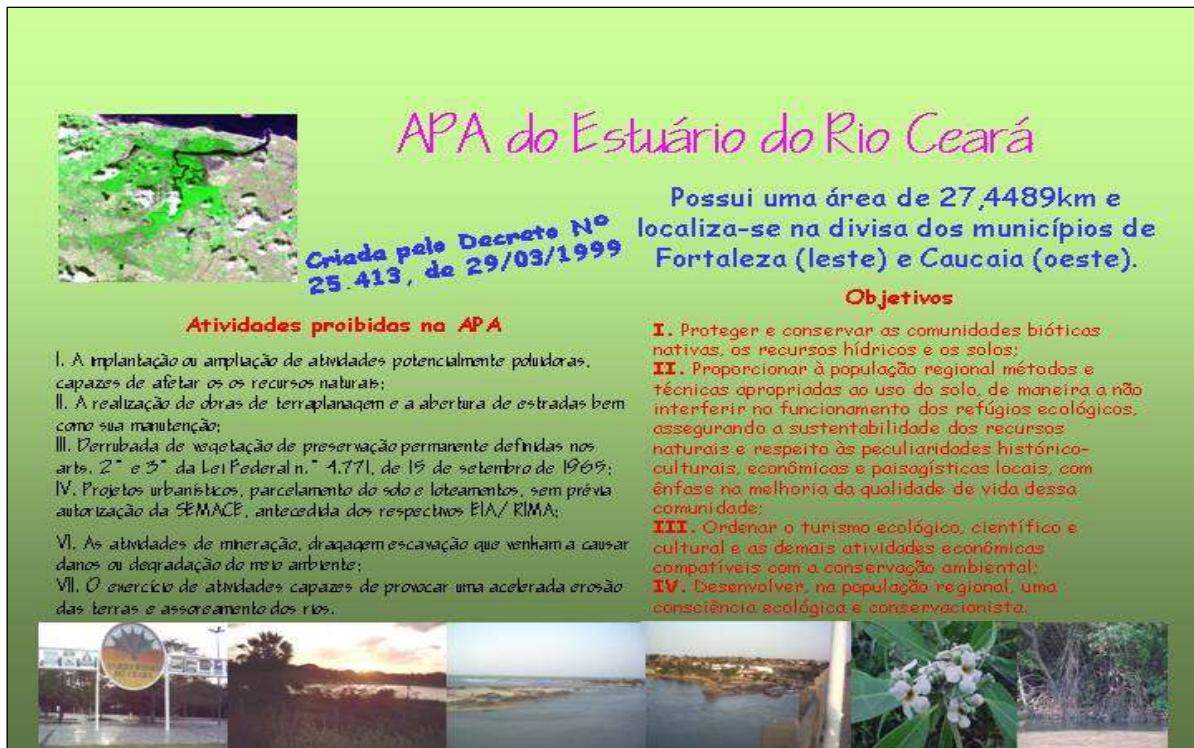
As escolas visitadas estão localizadas dentro dos limites da APA: Escola Herondina Cavalcante no Bairro Barra do Ceará na cidade de Fortaleza; Escola Diferenciada de Ensino Fundamental e Médio Índios Tapebas e na escola Edson Correia na cidade de Caucaia. As visitas às escolas se deram por um período de seis meses, contemplando duas visitas por escola. Na ocasião, foram distribuídos folhetos educativos (Figura 5 e 6) nas turmas do Ensino Fundamental (6º ao 9º) e o preenchimento de questionários, de forma amostral, quando foram escolhidos aleatoriamente cinco alunos por turma e a professora de Geografia de cada turma (duas professoras).

Dentre as perguntas dos questionários estavam: – quais os cuidados que a população precisaria ter ao morar na área de uma APA; quais os principais objetivos de uma APA e o que eles poderiam fazer para levar a conscientização ambiental para maior número de pessoas? Cerca de 60% dos alunos desconheciam o que significava o termo APA e nenhum deles soube dizer exatamente os objetivos de uma APA, apenas falaram que era importante preservar os recursos da natureza. Com relação à propagação das ideias de conscientização ambiental, todos se comprometeram a conversar com seus familiares e amigos para divulgar o que eles aprenderam por meio dos folhetos informativos.

Outra estratégia de trabalho de educação ambiental seria a organização de um Seminário ou Encontro de Educação Ambiental, com a participação do poder público, a sociedade em geral e as populações que residem e convivem diariamente com os problemas

existentes na APA. A partir daí, incorporar estudos sobre a região, detalhar as sugestões propostas e formatar as estruturas das ações educativas ambientais da APA.

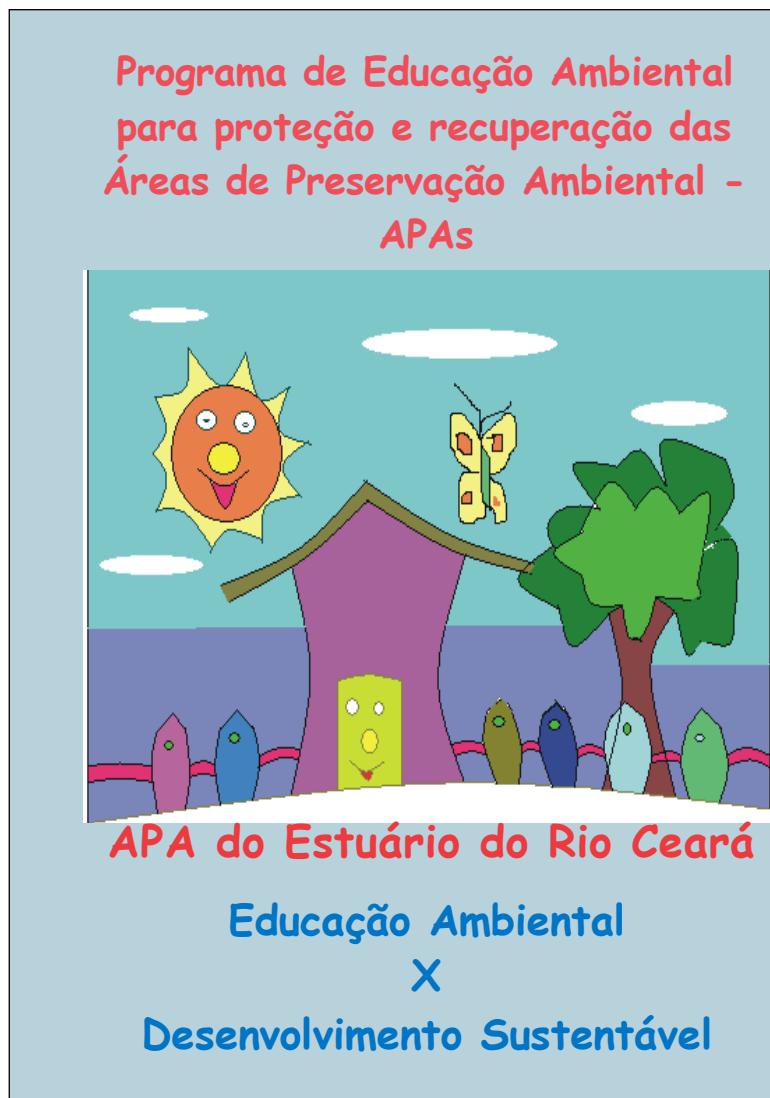
Figura 5 – Modelo de folheto informativo para promover a educação ambiental.



Fonte: Moraes (2014).

Segundo Brito e Câmara (1998) cada vez mais se faz necessário incorporar a educação ambiental nos paradigmas de desenvolvimento, de forma a assegurar maior mobilidade educativa aos espaços territoriais onde existam áreas protegidas, para incorporar massas de conhecimento e informação sobre o meio ambiente, a qualidade ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas, buscando-se a conservação dos vários biomas brasileiros. Mais do que nunca é preciso implantar paradigmas que incorporem a dimensão ambiental, compatibilizando o desenvolvimento com a conservação dos recursos naturais, de maneira a se alcançar o equilíbrio entre a produção, a qualidade de vida e a conservação ambiental, e isso só será possível com a Educação Ambiental.

Figura 6 - Modelo de Folheto Informativo para promover a Educação Ambiental.



Fonte: Moraes (2014).

As visitas feitas aos pescadores tornaram-se o momento em que cada um mostrou sua insatisfação perante as dificuldades que estão enfrentando, desde o início da construção da Avenida Costa Oeste, a qual já foi concluída. Um dos pescadores falou “eu não quero passar esta profissão para meus filhos, não quero que eles passem pelas dificuldades na qual estamos passando atualmente”. Gondim (1999) afirma que é preciso fornecer espaço de moradia às famílias de pescadores e acesso aos recursos pesqueiros litorâneos, pois estes enfrentam dois problemas: a terra perde seu valor de uso, com a apropriação por grupos de especuladores e de veranistas que passam a conferir à terra outro valor; bem como ocorre a desvalorização da profissão do pescador, que significa a dificuldade de manter-se membro de uma comunidade de pescadores e com uma qualidade de vida satisfatória.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A disponibilização de informações físicas da área e o conhecimento dos processos dinâmicos que modelam a paisagem local certamente vão servir de subsídios para direcionar ações de preservação do uso e ocupação dos recursos naturais renováveis deste estuário, possibilitando a implantação de um desenvolvimento mais sustentável.

Verificou-se que o desmatamento do manguezal é um dos pontos mais críticos quanto à degradação e descaracterização da paisagem e da dinâmica desse ecossistema. A ocupação desordenada ocorre tanto à margem direita do rio, em Fortaleza, especialmente nos bairros, Barra do Ceará, Vila Velha e Goiabeiras, como na margem esquerda, onde fica a comunidade do Parque Leblon em Caucaia (CE).

Em razão de o turismo consistir numa atividade em pleno crescimento e expansão, torna-se cada vez mais necessário o implemento de infraestrutura capaz de atender sua demanda. Na APA em estudo, há passeios de barco por meio dos quais áreas magníficas de manguezais podem ser conhecidas, incluindo-se o Parque Botânico do Ceará, em uma área de 190 ha bem conservada. Por fim existe uma comunidade indígena que ocupa mais de dezessete pontos, onde já se encontram algumas escolas com estudos diferenciados para essa população, além de postos de saúde para atendê-la.

Afinal, as propostas de educação e conscientização ambiental apresentadas na presente pesquisa tiveram como base a divulgação por meio de informes ilustrativos e informativos sobre a APA, e ainda uma proposta voltada para a realização de eventos direcionados à conscientização ambiental. Torna-se, portanto, necessária a disseminação das informações ambientais, para que as comunidades residentes na área possam utilizar da melhor forma possível os recursos naturais, de modo a torná-los sustentáveis para as gerações futuras.

## **REFERÊNCIAS**

BERNA, V. **Como fazer educação ambiental.** São Paulo: Annablume, 2001.

BRASIL. **Confederação das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** AGENDA 21. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001. p. 287-374; 533-546.

BRASIL. Decreto nº 73.030 de 30 de outubro de 1973, cria a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). 1973.

**BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2003.

**BRASIL.** Lei nº 9.394/1996 que institui as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN). 1996.

**BRASIL.** Lei nº 6.938/1981 que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente. 1981.

**BRASIL.** Decreto nº 99.274/1990 regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente. 1990.

**BRASIL.** Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999.

**BRASIL.** Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 2002.

**BRASIL.** Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

**BRASIL.** Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002. Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2002.

**BRASIL.** Constituição da República Federativa do Brasil de 05/10/1988, Brasília, 1988.

**BRITO, F. A.; CÂMERA, J. B. D. Democratização e gestão ambiental.** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1998. 332p.

**CABRAL, N. R. A. J; SOUZA, M. P. Área de proteção ambiental:** Planejamento e Gestão de Paisagens Protegidas. 2. ed. São Carlos: Rima, 2005. 158p.

**CASSETI, V.** A essência da questão ambiental. **Bol. Goiano de Geografia**, Goiânia, 13 (1). 1991.

**CEARÁ.** Decreto nº 25.413, de 29 de março de 1999. Fortaleza, 1999.

**CEARÁ.** A Proteção Ambiental sob a ótica dos Municípios do Estado do Ceará. Lei Orgânica do município de Fortaleza. Art. 201 e 207.

**CEARÁ.** Programa de Infraestrutura Básica do Ceará – Saneamento de Fortaleza. Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Volume 7. Fortaleza, 1989.

**CPRM. Mapa Geológico do Estado do Ceará:** escala 1:500.000. 2003.

**DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

**DUARTE, R.** Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115, p. 139-154, mar. 2002.

**GONDIM, M. S. Projeto de estruturação socioterritorial da comunidade pesqueira do Morro Branco.** Projeto de Graduação para conclusão do Curso (Arquitetura e Urbanismo) – UFC, 1999, 90p.

IPLANCE-CEARÁ. **Anuário Estatístico do Ceará**. Fortaleza, 2001.

JACOBI, P. R. O Brasil depois da Rio + 10. **Revista do Departamento de Geografia DA USP**, n. 15, p. 19-29, 2002.

LIMA, L. C.; CORIOLANO, L. N. M. T. Turismo e desenvolvimento sustentável. **Anais** do 1º Seminário Internacional de Turismo. Fortaleza: EDUECE, 2003.

MMA/MEC (Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental, Ministério da Educação e Cultura. Coordenação Geral de Educação Ambiental). **Programa Nacional de Educação Ambiental-ProNEA**. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

NANNI, H. C.; NANNI, S. M. Preservação dos manguezais e seus reflexos. **XII SIMPEP - Bauru**, SP, Brasil, 7 a 9 nov. 2005.

SATO, M. **Educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2002.

SEMACE. **Relatório técnico sobre as condições ambientais da APA do estuário do rio Ceará**, 2003.

SEMACE. **Planta base da APA do estuário do rio Ceará**. Escala numérica 1:15.000. 2003.

USGS. **Imagen do satélite Landsat**,

Disponível em: <<http://www.processamentodigital.com.br/2013/05/31/landsat-8-download-de-imagens-atraves-dos-sites-earth-explorer-e-glovis/>>. Acesso em: 19 jun. 2014.

VELASCO, S. L. Anotações sobre a “Rio + 20” e a educação ambiental e comunitarista. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, vol. especial, mar. 2013.

---

## OS SISTEMAS AMBIENTAIS E A ANÁLISE AMBIENTAL NO CONTEXTO SEMIÁRIDO: o caso da sub-bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa

Luis Ricardo Fernandes da **COSTA**  
Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará - UFC  
<http://lattes.cnpq.br/2704188444257518>  
[ricardogeuufc@yahoo.com.br](mailto:ricardogeuufc@yahoo.com.br)

Vládia Pinto Vidal de **OLIVEIRA**  
Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do  
Ceará - UFC  
<http://lattes.cnpq.br/5787834301134358>  
[vladiv.ufc@gmail.com](mailto:vladiv.ufc@gmail.com)

---

**Resumo:** A análise ambiental em áreas semiáridas evidencia a importância cada vez mais crescente de políticas que visem práticas sustentáveis, além de condições favoráveis para o convívio nesses ambientes. O trabalho, com base nos estudos integrados, discute elementos que proporcionam subsídios para o diagnóstico ambiental, assim como identifica e caracteriza os sistemas ambientais encontrados na área de pesquisa. As bases conceituais estão elencadas na concepção holística, orientada para uma visão integrativa dos elementos da paisagem. A associação de solos em conjunto com a geomorfologia foram os principais critérios para a delimitação dos sistemas ambientais da área. Do ponto de vista metodológico o trabalho foi executado em quatro etapas: análise de material bibliográfico, cartográfico e imagens de satélites; produção de mapas para auxílio no campo; trabalhos de campo para a comprovação dos dados; correção e adequação do material cartográfico produzido para o contexto da pesquisa. Foram identificados cinco sistemas ambientais: sertões moderadamente dissecados de Jaguaretama; sertões pediplanados de Morada Nova; planície ribeirinha e áreas de inundação sazonal; tabuleiros interiores com coberturas colúvio-eluviais detríticas e cristais residuais e inselbergs. É possível perceber que a utilização dos recursos naturais dos sistemas ambientais da sub-bacia baseia-se predominantemente no pequeno agricultor, na tradicional pecuária extensiva e extrativismo vegetal.

**Palavras-chave:** Sistemas Ambientais. Ambiente semiárido. Sub-bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa.

### ENVIRONMENTAL SYSTEMS AND ANALYSIS IN THE ENVIRONMENTAL CONTEXT SEMIARID: the case of sub-basin of the Santa Rosa Creek

**Abstract:** The environmental analysis in semi-arid areas highlights the ever-increasing importance of policies aimed at sustainable practices and favorable conditions for living in these environments. The work, based on integrated studies, discusses elements that provide

grants for environmental assessment, and identifies and characterizes the environmental systems found in the search area. The conceptual bases are listed in the holistic approach, geared to an integrative vision of landscape elements. The Soil Association sub-basin was the main criterion for the distribution of environmental systems. From a methodological point of view the work was carried out in four stages: bibliographic material analysis, cartographic and satellite images; production of maps to help in the field; fieldwork for verification of the data; accuracy and adequacy of the cartographic material produced for the research context. Five environmental systems were identified: hinterlands moderately dissected Jaguaretama; piediplanados hinterlands of Morada Nova; plain and riverside areas of seasonal flooding; interior trays with colluvium-eluvial covers detrital and residual inselbergs and ridges. As a partial result is noticed that the use of resources Environmental Systems sub-basin is based predominantly on small farmers and traditional extensive livestock and plant extraction.

**Keywords:** Environmental Systems. Semiarid environment. Sub-basin of the Santa Rosa Creek.

## **SISTEMAS AMBIENTALES Y ANÁLISIS EN EL CONTEXTO AMBIENTAL semiárido: el caso de la sub-cuenca del Santa Rosa**

**Resumen:** El análisis del medio ambiente en las zonas semiáridas destaca la creciente importancia de las políticas destinadas a las prácticas sostenibles y condiciones favorables para vivir en estos ambientes. El trabajo, basado en estudios integrados, analiza los elementos que proporcionan subvenciones para la evaluación ambiental, e identifica y caracteriza a los sistemas ambientales que se encuentran en la zona de búsqueda. Las bases conceptuales se enumeran en el enfoque integral, orientado a una visión integradora de los elementos del paisaje. La subcuenca Soil Association fue el principal criterio para la distribución de los sistemas ambientales. Desde el punto de vista del trabajo se llevó a cabo en cuatro etapas metodológicas: análisis de material bibliográfico, imágenes cartográficas y de satélite; producción de mapas para ayudar en el campo; trabajo de campo para la verificación de los datos; exactitud y pertinencia del material cartográfico producido para el contexto de la investigación. Se identificaron cinco sistemas ecológicos: hinterlands moderadamente disecados Jaguaretama; piediplanados zonas de influencia de Morada Nova; zonas llanas y de ribera de las inundaciones estacionales; interior bandejas con coluvial-eluvial cubre inselbergs y crestas detriticos y residuales. Como resultado parcial se dio cuenta de que el uso de los recursos de Sistemas Ambientales subcuenca se basa predominantemente en los pequeños agricultores y la ganadería extensiva tradicional y la extracción de la planta.

**Palabras clave:** Sistemas Ambientales. Ambiente semiárido. Sub-cuenca del Santa Rosa.

## **INTRODUÇÃO**

O Nordeste brasileiro abrange uma área de 1.561.177 Km<sup>2</sup>, abarcando nove estados da federação: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Possui uma população com cerca de 53 milhões de habitantes, representando aproximadamente 30% do efetivo demográfico do país (IBGE, 2010).

Por essa região ser caracterizada pela semiaridez, incidindo sobre uma área de aproximadamente 800 mil Km<sup>2</sup>, o que equivale a quase metade de sua região total. Tal constatação desencadeia problemas que vão desde a esfera socioeconômica, até mesmo a natural, provocando inúmeros transtornos às populações que residem nesta área.

No estado do Ceará a problemática não é diferente, com cerca de 92% do território sob condições de semiaridez (CEARÁ, 2010), onde adquire uma situação de degradação dos recursos naturais principalmente na área dos sertões, em que a degradação dos recursos atingiu condições irreversíveis, inviabilizando a capacidade de resiliência da natureza (OLIVEIRA, 2006).

O clima semiárido do estado do Ceará é caracterizado por condições de temperaturas regulares e intensa insolação durante o ano. Médias térmicas sempre superiores a 26º C, com pluviometria variada, possuindo uma estação chuvosa de 3 a 5 meses por ano, com períodos de 7 a 9 meses secos por ano, com uma isóeta que varia de 500 a 800 mm (SOARES *et al.*, 1995).

A drenagem com padrão dendrítico é predominante, resultado da impermeabilidade das litologias que facilitam o escoamento superficial. Os solos, apesar de possuírem fertilidade média a alta, são em geral rasos, necessitando de um manejo adequado para seu melhor proveito agropastoril. A vegetação típica das caatingas predomina, com exceções para área com condições hídricas mais favoráveis, a destacar as áreas de inundação sazonal, com ocorrência de carnaubais (SOARES *et al.*, 1995).

Com essas características naturais do semiárido, resultado da irregularidade e incerteza das chuvas, o Estado do Ceará apresenta uma área extremamente vulnerável do ponto de vista social e ambiental, necessitando de estudos que possibilitem uma melhor compreensão da dinâmica socioambiental.

A aplicação sistêmica norteou o desenvolvimento do trabalho, onde foram analisadas as condições físicas da sub-bacia. A partir do diagnóstico ambiental e da análise dos componentes naturais como geologia, geomorfologia, clima, hidrologia de superfície, solos e cobertura vegetal, além dos padrões de uso e ocupação do solo, foram delimitados os sistemas ambientais.

Para tanto, o trabalho tem como objetivo identificar e descrever os sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa, fazendo uma análise ambiental na área em estudo e dessa forma compreender a inter-relação de seus componentes naturais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **Sistemas ambientais e a bacia hidrográfica como célula de análise ambiental**

As bases conceituais do trabalho são estabelecidas em grande parte nos trabalhos que envolvem a esfera ambiental, ou seja, que estabelecem a visão sistêmica a qual temos como referencial teórico autores como Bertalanffy (1973), Bertrand (1971), Tricart (1977/1981), Christofolletti (1999), Souza (2000), e Souza e Oliveira (2011), que contribuem para as bases teóricas e metodológicas do trabalho, além de ressaltar o esforço para o manuseio dos elementos que envolvem a análise sistêmica, pautada em sua grande esfera nos estudos da Geografia física.

Tal concepção geossistêmica estaria atrelada à categoria geográfica ao qual o trabalho tem base, ou seja, a concepção de Paisagem, que no contexto do trabalho baseia-se em compreendê-la não apenas como uma simples adição de elementos geográficos desconexos, e sim como uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1971).

Segundo Christofolletti (1999), os sistemas ambientais representam entidades organizadas na superfície terrestre, onde sua espacialidade se torna uma característica fundamental e necessária.

A análise geoambiental em tal contexto procura fundamentar-se como um instrumento para a análise sistêmica. A identificação e hierarquização dos componentes são de fundamental importância para o sucesso na análise dos sistemas ambientais, assim como aponta os autores:

Os sistemas ambientais são identificados e hierarquizados conforme a inter-relação dos seus componentes geoambientais, suas dimensões e características de origem e evolução. Considerando a diversidade interna dos sistemas, são delimitadas as unidades elementares contidas em um mesmo sistema de relações que configura, espacialmente, os subsistemas. Sob esse aspecto, a concepção de paisagem assume significado para a delimitação das subunidades, em decorrência da exposição de padrões fisionômicos uniformes ou de relativa homogeneidade (SANTOS e SOUZA, 2014, p. 222 e 223).

Tal concepção é de fundamental importância para a identificação e descrição das unidades homogêneas da sub-bacia em estudo. O critério para a delimitação dos sistemas se pautou majoritariamente pela distribuição das classes de solo. Tal opção foi efetivada pela

inexpressividade das classes de relevo, critério clássico para a delimitação de unidades geoambientais (SOUZA, 2007).

A bacia hidrográfica pode ser concebida como célula básica de análise ambiental, permitindo conhecer e avaliar seus diversos componentes, processos e interações que nela ocorrem. A visão sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção desta unidade fundamental (BOTELHO e SILVA, 2004).

A bacia hidrográfica, segundo Guerra e Guerra (1997), pode ser considerada como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. No entanto, é possível encontrar outras definições para a compreensão dessa célula de estudo e sua importância para os estudos integrados.

Os problemas enfrentados no planejamento dos recursos hídricos têm incitado cada vez mais a utilização de abordagens integradas, e como já foi dito anteriormente, a bacia de drenagem é uma dessas possibilidades.

Segundo Pires e Santos (1995), abordagens de planejamento e gerenciamento que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de trabalho têm evoluído bastante. Os autores destacam ainda que:

As características biogeofísicas dessas bacias apresentam sistemas ecológicos e hidrológicos relativamente coesos. No início, o processo de gerenciamento e planejamento de bacia hidrográficas visa basicamente à solução de problemas relacionados à água, prioridade para o controle de inundações, para a irrigação, navegação ou para o abastecimento público e industrial (PIRES e SANTOS, 1995, p. 41).

Ainda segundo os autores, essa abordagem mais complexa busca solucionar conflitos entre os usuários e dimensionar a qualidade e quantidade de recursos que cabe a cada um, assim como suas responsabilidades sobre tais recursos (PIRES e SANTOS, 1995).

Podemos adotar o conceito de bacia hidrográfica para a conservação de recursos naturais com a possibilidade de avaliar, em uma determinada área geográfica, o seu potencial de desenvolvimento e a sua produtividade biológica, determinando as melhores formas de aproveitamento dos mesmos, com o mínimo impacto ambiental (PIRES *et al.*, 2005).

Bacias hidrográficas em regiões semiáridas ainda passam pelas intempéries naturais, ou seja, a irregularidade pluviométrica compromete muitas vezes o planejamento em áreas deste tipo. Tal agravante é maior em ambientes que muitas vezes não tem uma assistência às condições básicas de moradia, como saneamento básico, água potável e assistência saúde pública de qualidade.

Dentre as principais causas que ameaçam a qualidade ambiental em uma bacia hidrográfica, estão relacionadas às atividades não sustentáveis, com o objetivo de lucro

imediato, que não computam os custos ambientais e sociais, repassando-os a terceiros (PIRES *et al.*, 2005).

Para tanto, as abordagens de planejamento e gerenciamento que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de trabalho têm evoluído bastante, pois as características biogeofísicas dessas bacias apresentam sistemas ecológicos e hidrológicos relativamente coesos (LORANDI e CANÇADO, 2005).

Assim, a análise dos parâmetros físicos de uma bacia hidrográfica mostra-se como um caminho coerente para a análise e intervenção nesse sistema ambiental, a partir da concepção sistêmica.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Localizada na bacia do rio Banabuiú, no estado do Ceará, a sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa está localizada na porção centro-norte do estado do Ceará, com uma área de aproximadamente 675 Km<sup>2</sup>. A compreensão de sub-bacia partiu da delimitação de Faustino (1996 *apud* Teodoro *et al.*, 2007), onde este classifica sub-bacia com áreas maiores que 100km<sup>2</sup> e menores que 700km<sup>2</sup>. O acesso à área pode ser feito através da BR 116 e posteriormente pela CE 371.

A sub-bacia do riacho Santa Rosa compreende parte da bacia do rio Banabuiú. Esta última por sinal faz parte da bacia do rio Jaguaribe, que compreende 51,9% do Estado, com área aproximada de 75.669 Km<sup>2</sup> (CEARÁ, 2009).

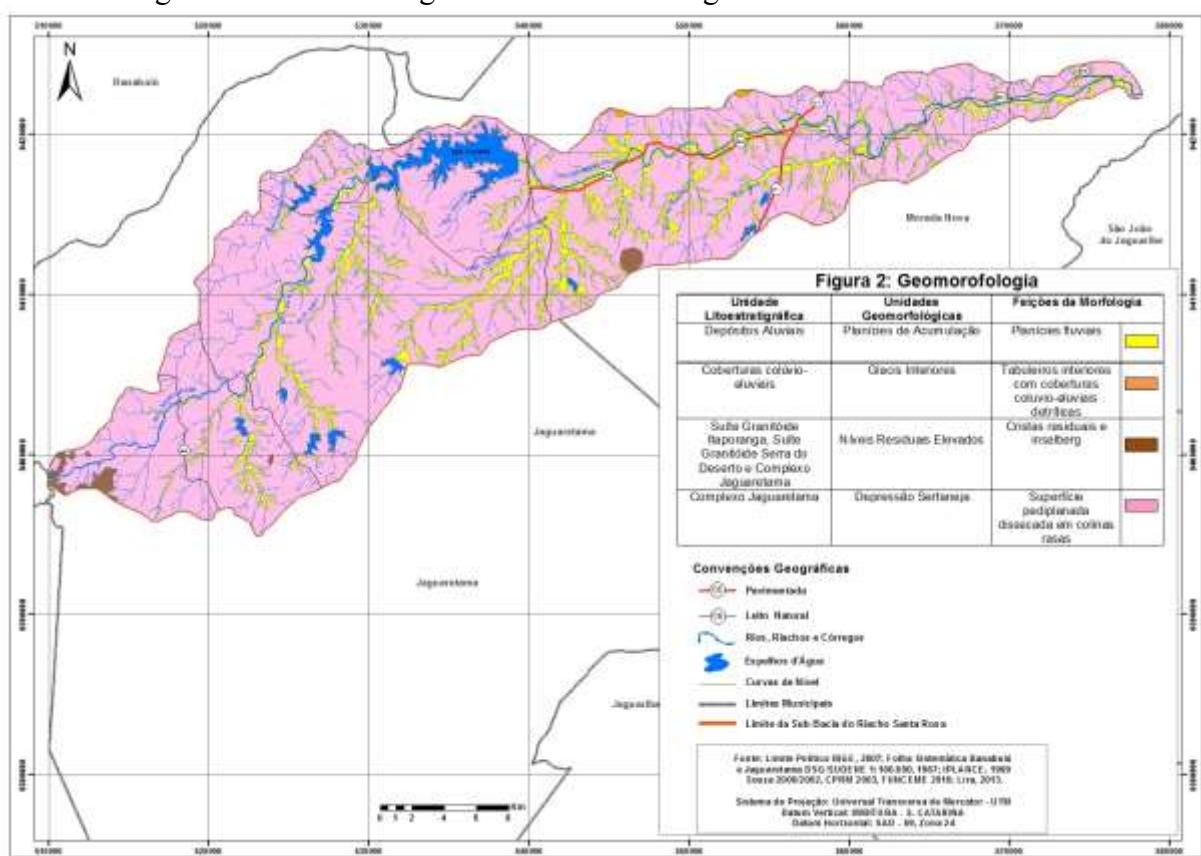
A bacia hidrográfica do rio Banabuiú constitui-se como uma sub-bacia do rio Jaguaribe, juntamente com as sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe e sub-bacia do Salgado. A área da bacia compreende, essencialmente, os municípios localizados nos sertões centrais, limitando-se com quase todas as bacias do Estado, com exceção das bacias do Coreaú, do litoral e a sub-bacia do Salgado (CEARÁ, 2009).

A geologia da área é caracterizada pelo Complexo Jaguaretama, constituído de ortognaisses migmatizados, composição entre granito e tonalito, como paragnaisses, anfibolitos, quartzitos, metaultramáficas e rochas calcissilicáticas (CPRM, 2003).

De forma mais específica, os municípios de Morada Nova e Jaguaretama compõem a sub-bacia do riacho Santa Rosa com ocorrência de rochas com grau metamórfico mais brando (fácies xisto-verde a anfibolito), conhecidas na literatura científica como Grupo Orós (SOUZA, OLIVEIRA e GRANGEIRO, 2002).

Do ponto de vista geomorfológico, (figura 1) a área é caracterizada pela ocorrência de pedimentos (feições aplainadas que convergem através de declives suaves para os fundos de vales), influência principalmente da morfogênese mecânica (intemperismo físico), que trunca indistintamente as litologias do embasamento cristalino, elaborando a assim a Depressão Sertaneja. Dessa forma pode-se afirmar que a área em estudo está inserida na Depressão Periférica Oriental do Ceará, posicionada a oeste da bacia Mesozóica Potiguar (SOUZA, OLIVEIRA e GRANGEIRO, 2002).

Figura 1 - Geomorfologia da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

O clima regional, predominantemente semiárido, apresenta irregularidades pluviométricas temporo-espaciais. O regime pluviométrico é do tipo tropical com um curto período chuvoso e um prolongado período de estiagem. O índice de aridez<sup>1</sup> para área da sub-bacia foi estabelecido através de dados secundários dos municípios de Jaguaretama e Morada Nova, onde os índices desses municípios são respectivamente de 0,44 e 0,43 (SOARES *et al.*, 1995).

A irregularidade pluviométrica atinge máximos de estiagem, ocorrendo secas calamitosas e também chuvas excepcionais que provocam cheias, primordialmente nas áreas adjacentes aos grandes vales fluviais, como por exemplo, o caso do rio Jaguaribe (SOUZA, OLIVEIRA e GRANGEIRO, 2002).

Os solos da área são caracterizados pela ocorrência da Associação de Planossolos Solódicos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Litólicos. Os solos da sub-bacia da Santa Rosa têm essas características devido à sua relação com a Depressão Sertaneja, impulsionados pela escassez de recursos hídricos, provocando assim o baixo desenvolvimento dos perfis de solo. A vegetação é caracterizada pela ocorrência da caatinga arbustiva.

Considerando a agricultura temporária, os dois municípios apresentam razoável aptidão para as culturas de milho e feijão, destacando-se como grande produtor de arroz e feijão, o município de Morada Nova, em função do seu projeto de irrigação (CEARÁ, 2009).

A partir da análise dos atributos socioeconômicos é importante perceber quais as principais tipologias de uso que estão atuando na bacia e quais os principais impactos causados pelos agentes produtores do espaço na área. Como ressaltado anteriormente, a base produtiva na sub-bacia ainda continua calcada na agricultura e pecuária extensiva, principalmente nas comunidades mais distantes dos núcleos urbanos.

De acordo com Nascimento (2006), as tipologias de uso/ocupação da terra relacionam-se aos modelos de exploração dos recursos naturais e aos ativos ambientais em razão do seu valor econômico-social e das atividades exercidas em determinadas áreas como a agricultura, desenvolvimento urbano, turístico e industrial, e implantação de estrutura de base sofisticada.

Essas atividades em conjunto causam danos principalmente à cobertura vegetal e aos solos da região. Além da lenha para o consumo de muitas famílias, a produção de carvão foi observada na região, assim como as queimadas para o plantio, o que ainda revela uma grande influência nos antigos modos rudimentares no preparo da terra.

Outro problema observado é o condicionamento do lixo, que muitas vezes, ou é lançado nas áreas adjacentes ou queimado, prática muito comum em muitas comunidades visitadas.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa utilizou-se da análise sistêmica, uma vez que esta procura compreender a paisagem a partir da combinação dinâmica entre seus elementos (físicos e antrópicos). Além disso, também foram agregadas as discussões referentes às técnicas do sensoriamento remoto,

para que dessa forma o trabalho adquirisse maior qualidade no que se refere ao geoprocessamento como ferramenta na análise ambiental.

Para a confecção dos mapas foram utilizadas as cartas da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste SUDENE, mais precisamente as folhas Banabuiú e Jaguaretama; Cartas do projeto RADAM BRASIL (1981); Atlas do Ceará, da Fundação Instituto de Pesquisa e Informação do Ceará IPLANCE (1989), assim como dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCUME).

Utilizaram-se duas imagens de satélite, Landsat 8/OLI datadas respectivamente dos dias 23 de maio de 2013 e 8 de junho de 2013, com o objetivo de analisar os aspectos geoambientais e os principais padrões de uso da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa.

Foi utilizado o Software Arcgis 10 (licença disponível no departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará) para a produção dos mapas; imagens de satélite Landsat 8, com a utilização das bandas 6, 5 e 4, combinação necessária para a visualização dos diferentes tons de verde, corpos d'água e bancos de sedimentos, aspecto importante para análise dos componentes ambientais das imagens; dados da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), obtidas através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), além de computadores para o processamento dos dados.

Trabalhos de campo, registro fotográfico e coleta de materiais (amostras de rocha e solo) foram sucessivamente realizados para validação dos dados. Os trabalhos de campo foram realizados no segundo semestre de 2012 e primeiro semestre de 2013.

Os padrões de uso e ocupação da terra foram identificados a partir da pesquisa bibliográfica e cartográfica e dos trabalhos de campo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### **Os sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa**

Por mais que observemos os sertões de forma homogênea não podemos esquecer que estes, inseridos na Depressão Sertaneja, têm suas peculiaridades e características geoambientais variando significativamente a partir dos elementos que compõem a Paisagem, sejam estes, a geologia, geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos e cobertura vegetal.

Além das variáveis naturais, as formas de uso e ocupação do solo são importantes na análise integrada dos elementos que compõem o cenário ambiental, onde a partir desses parâmetros seja possível delimitar e analisar os sistemas ambientais.

Para isso, propôs-se a classificação em cinco sistemas ambientais, os quais foram delimitados a partir de critérios geoambientais, levando em considerações variáveis como geomorfologia e classes de solos. Os padrões de uso de uso e ocupação também foram analisados e inseridos com critério na delimitação e análise dos sistemas ambientais.

A geomorfologia evidencia-se como um critério clássico para a delimitação de unidades geoambientais. Segundo Souza (2007), a geomorfologia é uma variável que sintetiza o conjunto dos componentes geoambientais. Reconhecidamente, os limites do relevo e as feições do modelado são passíveis de uma delimitação mais precisa (SOUZA, 2007).

Embora a análise geomorfológica seja preponderantemente um critério unificador para o ambiente, tal fato fica comprometido em decorrência da escala de trabalho e da própria dimensão da unidade geoambiental.

A área, de uma forma geral, não tem grandes variações no relevo, o que impossibilitaria uma delimitação adequada usando exclusivamente o critério geomorfológico.

Outro critério utilizado na delimitação dos sistemas ambientais da sub-bacia do riacho Santa Rosa foram os parâmetros pedológicos. A utilização das classes de solo em conjunto com as formas de relevo tem uma capacidade de melhor sintetizar as variáveis geoambientais em áreas de Depressão Sertaneja (SOUZA, 2000).

Dessa forma, foram delimitados cinco Sistemas Ambientais na sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa: 1- sertões moderadamente dissecados de Jaguaretama; 2 - sertões pediplanados de Morada Nova; 3- planície ribeirinha e áreas de inundação sazonal; 4 - tabuleiros interiores com coberturas colúvio-eluviais detríticas e 5 - cristas residuais e inselbergs. A seguir, tem-se a caracterização de cada um deles.

## **1 Sertões moderadamente dissecados de Jaguaretama**

Este sistema ambiental ocupa aproximadamente 293 km<sup>2</sup> da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa, ou seja, 43,4% da área total. É composta essencialmente por rochas metamórficas do Complexo Jaguaretama, a destacar os ortognaisses. No extremo oeste da área é possível observar uma configuração estrutural associada à falha de Orós, que

localmente representa um divisor de águas, apresentando uma paisagem com conjuntos de cristas alinhadas em direção N-S.

O relevo é suave-ondulado a ondulado, com declividade de 3% a 8%. Paisagem típica da Depressão Sertaneja, com sua superfície truncada pela morfogênese mecânica, predominando rampas de pedimentação que convergem para os fundos de vales.

De forma geral, a superfície é moderadamente dissecada, com o aparecimento de sulcos de erosão onde o declive e o desmatamento se instalaram com maior intensidade. O padrão de drenagem é dendrítico e subdendrítico, com rios intermitentes sazonais.

Os níveis altimétricos variam de 140 a 240 metros, com uma variedade de solos que se configura como um grande mosaico na área de estudo. Nos níveis altimétricos mais elevados há ocorrência de Luvissolos associados aos Neossolos Litólicos, além de apresentar manchas de Neossolos Regolíticos e Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos.

Na medida em que o declive fica menos acentuado, a ocorrência de Planossolos associados aos Neossolos Litólicos e afloramentos se acentua.

Do ponto de vista vegetacional é possível observar a ocorrência de caatinga arbustiva densa e outra de configuração mais aberta. A primeira está associada às áreas de menor acesso por parte das populações locais; a segunda, com uma abrangência espacial maior, resquício da descaracterização desta em detrimento da produção de energia através da lenha e expansão da pecuária extensiva. A Figura 2 exemplifica o primeiro sistema ambiental identificado.

Figura 2 - Sertões de Jaguaretama com ocorrência em áreas pedimentadas de afloramentos rochosos



Fonte: Acervo do autor (2013).

## 2 Sertões pediplanados de Morada Nova

Este sistema ambiental, juntamente com o anterior, ocupa a maior área da sub-bacia do riacho Santa Rosa, com uma área de 234,9 km<sup>2</sup>, correspondendo a 34,8% da sua área. É composta predominantemente por rochas metamórficas do Complexo Jaguaretama e em menor ocorrência, por rochas graníticas da Suíte Granitoide Itaporanga.

O relevo é suave-ondulado, com declividade de 3% a 8%. Paisagem preponderante de Depressão Sertaneja com superfície truncada pela morfogênese mecânica, predominando rampas de pedimentação com convergência para os fundos de vales.

Esse sistema ambiental é caracterizado por ser uma superfície aplainada por processos de pediplanação, com declives mais suaves em relação à unidade anterior. O padrão de drenagem é caracterizado por ser dendrítico e subdendrítico, com rios intermitentes sazonais.

Os níveis altimétricos variam de 60 a 140 metros, com uma variedade de solos que depende dos condicionantes locais. Devido às características do relevo local há a predominância de Planossolos associados a Neossolos Litólicos, além da presença de afloramentos rochosos e caos de blocos.

A cobertura vegetal é caracterizada pela ocorrência de caatinga arbustiva aberta com alto grau de alteração por parte das atividades econômicas locais como a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal. Na Figura 3 pode ser observado um exemplo do sistema ambiental.

Figura 3 - Sertões de Morada Nova: observa-se a rampa de pedimentação convergindo para o vale do riacho santa rosa. Comunidade Flor de Liz.



Fonte: Acervo do autor (2013).

### 3 Planície ribeirinha e áreas de inundação sazonal

Referem-se às áreas onde os processos fluviais de caráter deposicional preponderam, ocupando uma área de 86,8 km<sup>2</sup>, correspondendo a 13% da área da sub-bacia do riacho Santa Rosa. Dessa forma pode-se constatar a grande relevância desse sistema em relação aos anteriores, tendo em vista potencialidades voltadas à agricultura local.

Tal fato está associado à ocorrência de Neossolos Flúvicos que margeiam os canais fluviais. Essa característica acentua a maior fertilidade dos solos locais, possibilitando o cultivo de diversas variedades, a destacar o milho e o feijão.

Ao longo das calhas fluviais há ocorrência de aluviões quaternárias que se acumulam ao longo de toda a sub-bacia, destacando-se as áreas do médio e baixo curso do referido sistema.

A cobertura vegetal é composta por vegetação de várzea, caracterizada pela ocorrência da mata ciliar de carnaúba associada predominantemente aos Neossolos Flúvicos e Planossolos, localizadas em setores deprimidos passíveis de encharcamento natural no período chuvoso.

O avanço do desmatamento é um ponto a ser destacado nesse sistema, fato desencadeado pelo maior grau de ocupação por parte das comunidades locais. Este sistema ambiental pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Planície fluvial do riacho Santa Rosa. Comunidade Flor de Liz.



Fonte: Acervo do autor (2013).

#### 4 Tabuleiros interiores com coberturas colúvio-eluviais detríticas

Sistema ambiental caracterizado pela ocorrência de áreas planas a suave onduladas, com declividade de 0% a 3%. Possui área total de 33,5 km<sup>2</sup>, correspondendo a 4,9% do total da área da sub-bacia do riacho Santa Rosa. Geologicamente é constituída por sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos cenozóicos.

O relevo é plano, correlacionado geomorfologicamente com os tabuleiros interiores. Os níveis altimétricos variam de 80 a 120 metros, sem grandes variações evidentes no interior da depressão sertaneja local, o que leva a considerar os mesmos mecanismos de gênese na estrutura das paisagens, comandados essencialmente por climas semiáridos.

Do ponto de vista pedológico, predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos associados aos Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos. O padrão de drenagem é caracterizado por ser subdendrítico e paralelo, com rios intermitentes sazonais.

A cobertura vegetal é caracterizada pela ocorrência da vegetação subcaducifólia de tabuleiro. A vegetação nativa foi quase totalmente desmatada para dar lugar aos pastos para o gado. A Figura 5 evidencia este sistema ambiental.

Figura 5 - Tabuleiros interiores próximos ao distrito de Roldão em Morada Nova.



Fonte: Acervo do autor (2013).

## 5 Cristas residuais e inselbergs

Menor unidade representativa dos sistemas ambientais da sub-bacia do riacho Santa Rosa. Esta unidade compreende as cristas residuais e inselbergs, com uma área de 5,9 km<sup>2</sup>, correspondendo a 0,8% da área da sub-bacia.

Esse sistema ambiental é caracterizado pela ocorrência de níveis altimétricos mais elevados, a destacar a Serra da Santa Marta, inselberg que rompe a monotonia da depressão sertaneja e as cristas residuais que se situam no extremo oeste da bacia.

Os níveis altimétricos dessas áreas giram em torno dos 240 metros, com a ocorrência de Neossolos Litólicos associados aos afloramentos rochosos. A vegetação é composta predominantemente por uma caatinga arbustiva aberta.

Pelo difícil acesso e condições ambientais desfavoráveis em relação aos sistemas ambientais anteriores, este último é pouco explorado, apresentando limitações para as atividades agroextrativistas. A Figura 6 é um exemplo deste sistema ambiental.

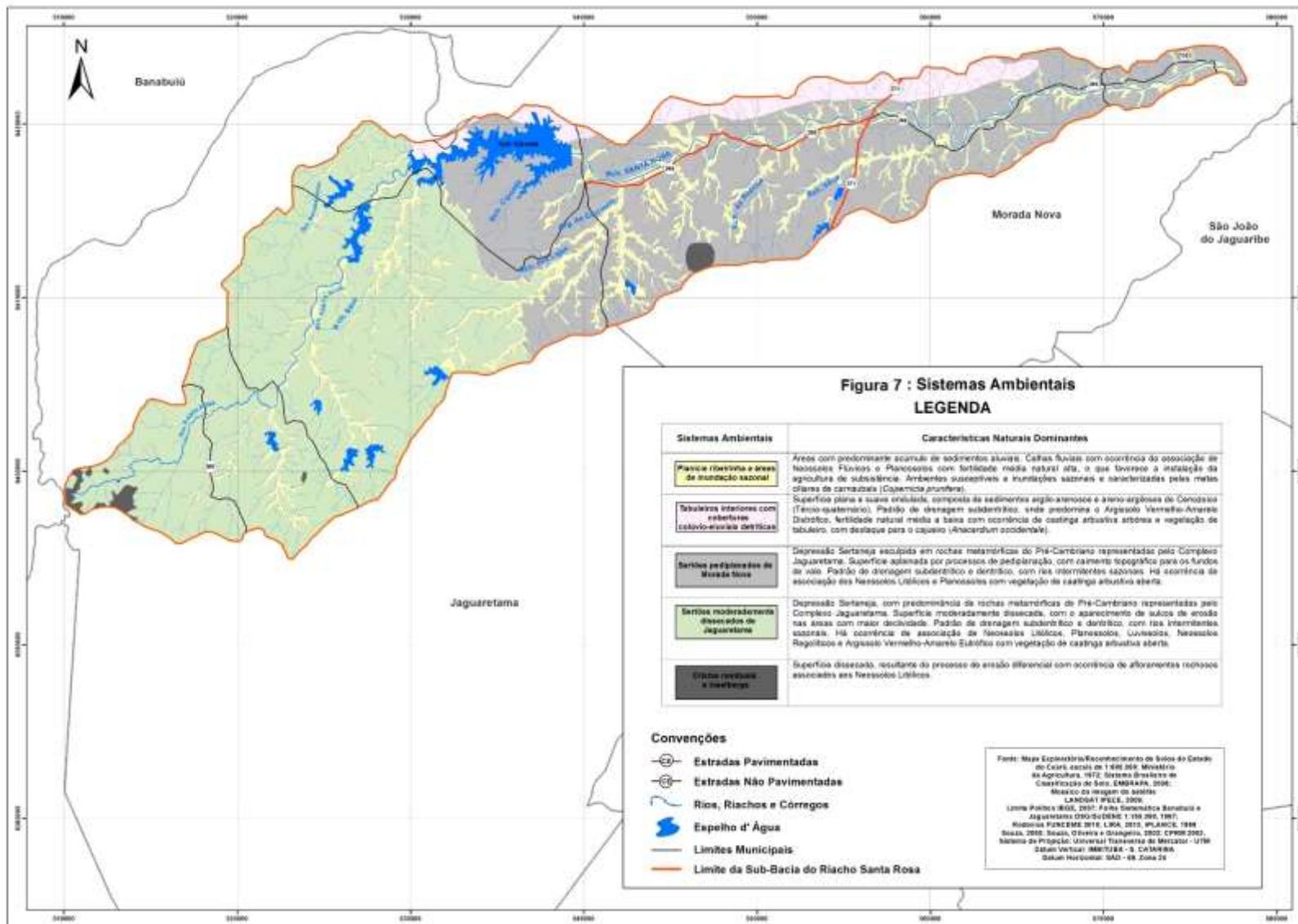
Figura 6 - Inselberg representado pela serra da Santa Marta, município de Morada Nova



Fonte: Acervo do autor (2013).

Todos os sistemas ambientais identificados para a sub-bacia do riacho Santa Rosa podem ser visualizados na Figura 7.

Figura 7 - Sistemas Ambientais da sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa.



Fonte: elaborado pelos autores (2013)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa sofre com a pressão do uso indiscriminado dos recursos naturais, tendo como agente marcante o uso e ocupação do solo que é caracterizado majoritariamente pela pecuária extensiva e agricultura de subsistência.

O processo de uso e ocupação da sub-bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa não é um processo que foge à regra das grandes áreas semiáridas do Nordeste brasileiro, mas que merece atenção para que os processos de degradação não avancem.

Os sertões pediplanados de Morada Nova apresentaram o maior grau de degradação dos sistemas ambientais identificados. Isso decorre da pressão sobre os recursos naturais da bacia, intensificados principalmente pela pecuária extensiva e o extrativismo vegetal.

O estudo através dos sistemas integrados possibilitou a análise das condições geoambientais da sub-bacia, além de perceber como os agentes que compõem o arcabouço unitário se comportam quando se realiza o exercício da integração dos elementos. As ferramentas do geoprocessamento auxiliaram nas atividades, proporcionando subsídios para a correlação dos dados coletados em campo e tratados em gabinete.

Diante disso, fica evidente a contribuição dos estudos integrados na análise da paisagem, subsidiando pesquisas que devem ser consultadas para o melhor gerenciamento e planejamento do ambiente. Embora muitas vezes os trabalhos sejam negligenciados ou simplesmente engavetados, nosso objetivo é continuar aplicando os conhecimentos acadêmicos de forma prática e dessa maneira a aplicá-los no ordenamento do território.

<sup>1</sup> O índice estabelece o grau de aridez de determinada área. Com base nos estudos de Thornthwaite, esse índice deriva da razão entre a Precipitação (P) e da perda máxima possível de água por Evapotranspiração Potencial (ETP), o qual indica semiaridez quando se situa entre 0,50 e 0,21.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil Intertropical. **Geomorfología**, n.53, São Paulo, IGEOG, 1977.

BEEKMAN, G.B. El programa combate a la desertificación y mitigación de los efectos de la sequía em América del Sur IICA / BID. In: ABRAHAM, E.M; BEEKMAN, G.B. (orgs). **Indicadores de la desertificación para América del Sur**. Argentina. Editora Martín Fierro, 2006.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de ciências da terra**, n.13, p- 1-27, 1971.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, Antônio C.; GUERRA, Antônio J. T. (orgs). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. PAN-BRASIL. Edições MMA, Brasília, 2004.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno regional da sub-bacia do Banabuiú** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos. SANTANA, E.W. de (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009.

CEARÁ (Estado). **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. 372p.

CONTI, J.B. **Desertificação nos Trópicos**: proposta de metodologia aplicada ao Nordeste Brasileiro. Tese de Livre Docência – USP, São Paulo, 1995.

CPRM – Serviço geológico do Brasil. **Mapa geológico do Estado do Ceará**. Escala 1:500.000, Ceará. CPRM, 2003.

CHIRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de geomorfologia/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009.

LORANDI, R; CANÇADO, C. J. Parâmetros físicos para gerenciamento de bacias hidrográficas. In: SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A. (editores). **Conceitos de Bacias Hidrográficas**. Ilhéus – BA: Editora da UESC, 2005.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no mundo e no Brasil. In: SCHENKEL, C.S; JÚNIOR, H. M. (org.). **Desertificação**. Brasília: UNESCO, 1999.

OLIVEIRA, V. P. V. A Problemática da Degradação dos Recursos Naturais no Domínio dos Sertões Secos do Estado do Ceará-Brasil. In: SILVA, J.B; DANTAS, E.W.C. e MEIRELES, A.J.A. (org.). **Litoral e Sertão**: Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

PIRES, J. S. R; SANTOS, J. E. Bacias Hidrográficas: integração entre o meio ambiente e desenvolvimento. **Revista Ciência Hoje**: Águas do Brasil: má utilização e falta de planejamento, vol. 19, nº 110. SBPC, 1995. p. 40-45.

\_\_\_\_\_ ; DEL PRETTE. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A; CAMARGO, A. (editores). **Conceitos de Bacias Hidrográficas**. Ilhéus – BA: Editora da UESC, 2005.

PROJETO RADAMBRASIL. **FOLHA SB.23/24 JAGUARIBE/NATAL**: geologia, geomorfologia. Rio de Janeiro. 1981.

RÊGO, A.H. **Os sertões e os desertos**: o combate à desertificação e a política externa brasileira. Brasília: FUNAG, 2012.

SALES, M. C. L; OLIVEIRA, J. G. B. Análise da Degradação Ambiental no Núcleo de Desertificação de Irauçuba. In: SILVA, J.B; DANTAS, E.W.C. e MEIRELES, A.J.A. (org.). **Litoral e Sertão**: Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

SANTOS, J.O; SOUZA, M.J.N. Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. In: **Boletim Goiano de Geografia**. v.34. n. 2, 2014.

SOARES, A. M. L; LEITE, F. R. B; LEMOS, J. J. S; MARTINS, M. L. R; NERA, R. D. M; OLIVEIRA, V. P. V. de. Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Ceará. In: GOMES, M. G; SOUZA, H. R; MAGALHÃES, A. R. (org.). **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA:1995.

SOUZA, M.J.N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. In: **Revista de Geologia**. Fortaleza: v.1, p.73-91. Edições Universidade Federal do Ceará, 1988.

SOUZA, M. J. N. Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C. (Org). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Funece, 2000. p. 06 -103.

SOUZA, M. J. N; OLIVEIRA, V.P.V. Semi-árido do Nordeste do Brasil e o fenômeno da seca. IN: Hubp, J.L.e Inbar, M. (compiladores). **Desastres Naturales em América Latina**. Fondo de Cultura Econômica. México. 2002.p. 207-221.

SOUZA, M. J. N; OLIVEIRA, V.P.V; GRANGEIRO, M.M.G. Análise Geoambiental. In: ELIAS, D. (Org.) **O novo espaço da produção globalizada – o baixo Jaguaribe**. Fortaleza: Funeme, 2002.

SOUZA, M. J. N; SANTOS, J.O; OLIVEIRA, V.P.V. Sistemas ambientais e capacidade de suporte na bacia hidrográfica do rio Curu-Ceará: **Revista Continentes**. Ano 1. n.1, 2012.

SOUZA, M. J. N; OLIVEIRA, V. P. V. **Análise ambiental – uma prática da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa**. 2011. Disponível em:

<<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewArticle/168><. Acesso em 25 de setembro de 2013.

\_\_\_\_\_. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: SILVA, J. B; CAVALCANTE; T. DANTAS, E. (Org). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

SUERTEGARAY, D. M. A. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S.B. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista UNIARA**, v. 20, p. 227-245, 2007.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

\_\_\_\_\_. **Paisagem e Ecologia**. Traduzido pelo Profº Carlos A. F. Monteiro, SP: Instituto de Geografia; USP, 1981.

---

## O ESTUDO GEOGRÁFICO DOS ESPAÇOS URBANOS: EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS GEOGRÁFICAS DA CIDADE DE TERESINA-PI

Rodrigo da Silva **RODRIGUES**

Mestre em Geografia. Docente do curso de graduação da Universidade Estadual do Piauí e da SEMEC de Teresina-PI.

[rodrigo.geo.grafia@hotmail.com](mailto:rodrigo.geo.grafia@hotmail.com)

<http://lattes.cnpq.br/9246010579912454>

Francisco de Assis **VELOSO FILHO**

Geógrafo, Doutor em Economia. Docente dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Piauí. Departamento de Geografia e História.

[aveloso@ufpi.edu.br](mailto:aveloso@ufpi.edu.br)

<http://lattes.cnpq.br/7661414820168309>

---

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo levantar, de forma sucinta, as correntes teórico-metodológicas que analisaram as cidades ao longo da evolução da Geografia Urbana, tentando contextualizar essa trajetória na perspectiva do Brasil e, por fim, situar alguns estudos importantes sobre a cidade de Teresina nesse contexto, partindo-se da hipótese de que houve, até certo ponto, uma harmonia no que tange às pesquisas urbanas nestas três escalas (internacional, nacional e local). Esse trabalho foi realizado a partir de pesquisas bibliográficas em obras de caráter teórico, metodológico e epistemológico, relevantes da Geografia Urbana mundial, brasileira e em obras que têm como objeto de estudo, a cidade de Teresina. A hipótese inicial levantada foi corroborada e embora o trabalho não tenha se constituído num levantamento aprofundado da temática, contribui na produção geográfica urbana na cidade de Teresina, em especial, no trabalho de levantamento bibliográfico de pesquisas urbanas da capital piauiense.

**Palavras-chaves:** Espaço Urbano. Geografia Urbana. Epistemologia da Geografia Urbana. Metodologia da Geografia Urbana. Teresina-PI.

## GEOGRAPHIC STUDY OF URBAN SPACES: GEOGRAPHIC RESEARCH EVOLUTION FROM TERESINA-PI

**Abstract:** This work aims to raise, briefly, the theoretical methodological currents that analyzed the cities along the evolution of Urban Geography, trying to contextualize this trajectory in Brazil's perspective and finally place some important studies on Teresina city in this context, starting from the hypothesis that there was to some extent a

harmony in regard to urban researches as far these three scales (international, national and local). This work was carried out from bibliographical researches in theoretical, methodological and epistemological nature works, relevant of World Urban Geography, Brazilian and within works whose subject matter is Teresina city. The raised initial hypothesis was confirmed and although the work has not made a depth survey of the subject, contributes to urban geographic production in Teresina city, especially concerning to bibliographical work on urban researches from Piauí State capital.

**Keywords:** Urban Space. Urban Geography. Urban Geography Epistemology. Urban Geography Methodology. Teresina-PI.

## **EL ESTUDIO GEOGRAFICO DE LOS ESPACIOS URBANOS: EVOLUCIÓN DE LAS INVESTIGACIONES GEOGRÁFICAS DE LA CIUDAD DE TERESINA-PI**

**Resumen:** Este trabajo tiene como objetivo levantar, de forma breve, las corrientes teórico-metodológicas que examinaron las ciudades a lo largo de la evolución de la Geografía Urbana, intentando contextualizar esa trayectoria en la perspectiva del Brasil y, por fin, establecer algunos estudios importantes a cerca de la ciudad de Teresina en ese contexto, partiendo de la hipótesis de que hubo, hasta cierto punto, una harmonía con respecto a las investigaciones urbanas en estos tres seguimientos (internacional, nacional y local). Ese trabajo fue realizado a partir de investigaciones bibliográficas en obras de carácter teórico, metodológico e epistemológico, notables de la Geografía Urbana mundial, brasileña y en obras que tienen como objeto de estudio, la ciudad de Teresina. La hipótesis inicial planteada fue confirmada y aunque el trabajo no tenga se constituido en un planteamiento profundizado de la temática, contribuye en la producción geográfica urbana en la ciudad de Teresina, en especial, en el trabajo de planteamiento bibliográfico de investigaciones urbanas de la capital piauiense.

**Palabras-clave:** Espacio Urbano. Geografía Urbana. Epistemología de la Geografía Urbana. Metodología de la Geografía Urbana. Teresina-PI.

## **INTRODUÇÃO**

Neste trabalho, levantaremos de forma sucinta as metodologias de análise ou correntes teórico-metodológicas que se propuseram a estudar os espaços urbanos ao longo da evolução da Geografia Urbana, tentando contextualizar, ainda, essa trajetória na perspectiva do Brasil, ou seja, as mudanças nas concepções gerais das pesquisas geográficas nos espaços citadinos no país, e por fim, tentaremos situar alguns estudos importantes sobre a cidade de Teresina nos contextos destas mudanças de diretrizes dos estudos geográficos urbanos, partindo-se da hipótese de que houve, até certo ponto, uma harmonia no que tange às pesquisas urbanas nestas três escalas (internacional, nacional e local) de levantamento de estudos, metodologias e pesquisas nas cidades.

Basicamente, esse trabalho foi realizado a partir de pesquisas bibliográficas, através do levantamento de obras importantes da Geografia Urbana do ponto de vista teórico, metodológico e epistemológico, no que tange à produção mundial, brasileira e nas obras que têm como objeto de estudo, a cidade de Teresina. Em relação a esta última parte da revisão da literatura, que trazem a capital piauiense como objeto de análise, também foi realizado o levantamento de publicações e documentos institucionais, em especial, do IBGE. Este é um trabalho de levantamento geral, de caracterização panorâmica das literaturas existentes sobre o tema já mencionado. Uma análise mais aprofundada não é o objetivo deste artigo, portanto.

## **A EVOLUÇÃO DA GEOGRAFIA URBANA**

Em primeiro lugar, este subcampo da ciência geográfica é particularmente relevante pela própria conjuntura social em que vivemos desde boa parte do século XX, quando a grande maioria da população mundial vive em espaços urbanos, em detrimento das áreas rurais. Não discutiremos os fatores que levaram a essa configuração demográfica, tendo em vista não ser objetivo deste trabalho, contudo, frisamos que é por conta desse fenômeno que as cidades vêm ganhando cada vez mais importância dentro da sociedade planetária e, consequentemente, seu estudo, análise e entendimento também, onde se situa a Geografia Urbana.

Fazendo considerações sobre a ciência geográfica como um todo, de acordo com Clark (1991, p. 18), a Geografia seria “o estudo científico dos padrões espaciais”. Ela procura identificar e explicar a localização e a distribuição dos fenômenos físicos e

humanos sobre a superfície da Terra. “[...] a ênfase se coloca sobre a organização e o arranjo dos fenômenos”. Desta maneira, este autor define o que seria a Geografia e qual seria seu objeto de estudo, “os padrões espaciais”, identificando-os e explicando-os, sobretudo, suas manifestações. Tomando esta diretriz como base, falando especificamente do subcampo a que se destina esse tópico e na tarefa de seus pesquisadores, o autor nos diz ainda que,

A Geografia Urbana é o ramo da Geografia que se concentra sobre a localização e o arranjo espacial das cidades. Ela objetiva acrescentar uma dimensão espacial à nossa compreensão dos lugares e dos problemas urbanos. Os geógrafos urbanos estão interessados em identificar e explicar a distribuição de cidades, e as semelhanças e contrastes que ocorrem dentro e entre elas. Eles estão interessados no estudo do padrão urbano contemporâneo e nas maneiras como as distribuições e os arranjos internos das cidades se modificam ao longo do tempo (CLARK, 1991, p. 18).

Os estudos geográficos, de forma geral, sofreram uma grande revolução na forma como se realizavam por volta da metade do século XX, no levante que muitos chamam de Movimento de Renovação da Geografia. Especificamente no que tange à Geografia Urbana, “em termos conceituais, as abordagens descritiva e indutiva foram substituídas nos anos 50 pela tentativa de desenvolver exposições teóricas gerais a propósito das distribuições geográficas, utilizando-se métodos dedutivos” (CLARK, 1991, p. 27). As pesquisas geográficas sobre as cidades sob essa nova concepção neste período histórico, basicamente se distinguiram em dois tipos principais de estudos, de acordo com Clark (1991): os de localizações de cidades<sup>1</sup> e os de estrutura social e espacial das cidades<sup>2</sup>.

Nas décadas de 1960, aproximadamente, surge uma série de estudos que tinham como principal fator de unidade, a realização de uma Geografia de denúncia, uma Geografia militante. A chamada Geografia Crítica, também teve seus reflexos nos estudos urbanos, em especial, na análise das desigualdades e problemas socioeconômicos apresentados pelos ambientes citadinos, principalmente, naquelas situadas em países subdesenvolvidos (CLARK, 1991; ABREU, 1991).

No que tange à escala nacional, conseguimos identificar os três principais tipos de abordagens nas pesquisas geográficas que tinham como objeto de análise os espaços das cidades. A princípio, temos a abordagem já caracterizada como tradicional ou clássica, onde elegemos como trabalho pioneiro que a representa, o estudo de Mombeig (2004), e sua proposta de monografia urbana, originalmente publicado em 1914 e que

além de ter sido uma obra pioneira, tem a característica de se apresentar como um manual metodológico de como se estudar os espaços urbanos.

Em relação ao segundo tipo de abordagem nas pesquisas urbanas geográficas, a caracterizada como Pragmática ou Neo-positivista, elencamos como um trabalho representativo desta abordagem o estudo de Santos (1963) que faz uma aplicação da proposta de Rochefort (1967) numa cidade brasileira, propondo uma análise das funções (econômicas) da cidade a ser estudada, mesclando ainda com uma análise regional.

Por fim, no que se refere à abordagem crítica, elegemos enquanto maior representante deste tipo de abordagem da cidade, o trabalho de Corrêa (1989), obra também de natureza teórico-metodológica e que insere novos temas e elementos (comuns aos trabalhos de natureza crítica, como as desigualdades sociais e a divisão de classes e suas expressões espaciais) na discussão das cidades.

## **ESTUDOS URBANOS NA ABORDAGEM CLÁSSICA OU TRADICIONAL**

Clark (1991) traça uma trajetória da evolução da Geografia Urbana, revelando as mudanças nas concepções e nas características que os estudos foram sofrendo. Essas mudanças seriam advindas da própria transformação da sociedade, no próprio conhecimento científico, tanto no que tange às suas teorias quanto em seus métodos, além desse mesmo fenômeno na Geografia mais especificamente, como já foi mencionado anteriormente. Desta maneira, “tais mudanças de ênfase são, largamente, um produto das próprias mudanças na filosofia e na metodologia da Geografia, como um todo” (CLARK, 1991, p. 23).

Diante disso, a Geografia sofreu, sim, profundas alterações na natureza de seus estudos, tanto nas teorias que a embasavam quanto nos métodos e técnicas que esta dispôs em seu desenvolvimento. “Enquanto a Geografia no início do século XX se preocupava com a exploração e descoberta, com relações entre o homem e seu meio ambiente e em definir e descrever regiões, a partir de 1945, a atenção foi dirigida para o modelismo espacial e análise espacial” (CLARK, 1991, p. 23).

Durante a época em que prevaleceu a dita Geografia Clássica ou Tradicional, o foco das pesquisas que tinham as cidades como objeto de análise era a descrição das características físicas das áreas. Este tipo de abordagem não privilegiava os estudos dos espaços urbanos, dentro de uma perspectiva de geografia humana, ao passo que tinha

como principal marca a descrição dos elementos naturais das cidades, buscando fazer o levantamento do sítio e da situação de cada cidade (CLARK, 1991; ABREU, 1991).

Como uma tentativa de avanço dessa abordagem ainda de caráter naturalista e determinista muito forte, começam a surgir estudos que tentavam ultrapassar os levantamentos apenas dos aspectos naturais das cidades. É nesse contexto que emergem estudos de morfologia urbana. “Os estudos de morfologia urbana procuravam classificar e diferenciar as cidades em termos de seu plano viário, aparência das edificações e função ou uso do solo. Eles originaram-se na Europa, especialmente na Alemanha” (CLARK, 1991, p. 26). Ao mesmo tempo, desenvolveram-se estudos paralelos de natureza interurbana ou regional<sup>3</sup>. Entretanto, esses estudos continuavam presos a métodos indutivos, típicos da Geografia Tradicional, o que não trazia uma análise muito aprofundada das cidades.

Assim, os estudos urbanos numa perspectiva clássica diversificaram nos levantamentos em relação ao sítio, à situação, à morfologia e em estudos regionais (ou pelo menos, em estudos regionais em sua forma embrionária). Como pontos comuns, esses estudos tinham a metodologia centrada na indução, ou seja, na observação e descrição dos elementos da paisagem, mas ao invés de ter os ambientes naturais como objeto de análise como se faziam normalmente, agora se realizavam esses levantamentos nas paisagens urbanas.

Por fim, para fecharmos esse pequeno quadro da Geografia Urbana Clássica, destacamos ainda o trabalho de Vasconcelos (1994), que faz um levantamento numa perspectiva cronológica dos estudos urbanos nesse período classificado como Clássico. Apresentamos no quadro 1 esses estudos identificados pelo autor.

Quadro 1 - Principais estudos urbanos geográficos clássicos

DATAÇÃO	AUTOR/ANO DA OBRA	CONTRIBUIÇÃO/DESCRIÇÃO DA OBRA REFERÊNCIA
Fim do Século XIX	Ratzel (1891)	Alguns capítulos do seu livro clássico, <i>Anthropogeograohie</i> são dedicados aos estudos da cidade.
	Meuriot (1897)	Primeiro estudo comparativo sobre aglomerações europeias.
	Otto Schluter (1899)	Considerado “pai da Geografia Urbana” com seu artigo “Observações sobre Assentamentos Urbanos”.
Década de 1900	K. Hassert (1907)	Iniciador das análises o sítio e da situação das cidades a partir de seu livro.
	V. F. Emerson (1908-1909)	Primeiro trabalho de geografia urbana encontrado na língua inglesa, trazendo uma interpretação geográfica da cidade de Nova York em dois artigos.
	Clouzot (1909)	Artigo francês sobre a formação das cidades.
	Clerget (1909-1910)	Artigo francês sobre o urbanismo.
	Maunier (1910)	Livro publicado sobre a origem das funções econômicas das cidades
Década de 1910	Blanchard (1911)	Primeiro trabalho metodológico sobre as monografias urbanas que inicia com Grenoble o estudo de uma série cidades.
	G. Taylor (1914)	Artigo sobre a evolução de Camberra.
Década de 1920	Sten de Geer (1923)	Trabalho que faz a diferenciação entre a área central e os demais bairros de Estocolmo.
	Laveden (1926)	Pioneiro com sua obra <i>Historie de l'urbanisme</i> , em três volumes (1926-1952), sendo que o primeiro manual é sobre a geografia urbana: <i>Géographie des villes</i> (1936).
Década de 1930	Lespes (1930)	Estudo sobre Argel, cidade colonial.
	Muller (1931)	Estudos de morfologia urbana.
	Chabot (1931-1938)	Estudos regionais sobre cidades.
Década de 1940	Dickinson (1947)	Primeiro manual em língua inglesa ( <i>City, Region and Regionalism</i> ), onde a análise urbana é concomitante à regional.
	G. Taylor (1949)	Manual em língua inglesa onde a análise gira em torno do sítio e da situação e onde o fator meio ambiente é considerado o mais importante para a localização faz cidades.
	Chabot (1948)	Pequeno livro, <i>Les Villes</i> , onde o autor introduz o estudo das funções urbanas na metodologia geográfica.
Década de 1950	Sorre (1952)	Publicado o clássico <i>Les Fondements de la géographie humaine</i> onde nove capítulos do terceiro volume são dedicados à cidade.
	P. George (1952)	O autor publica o livro <i>La Ville: le fait urbain à travers le Monde</i> , onde amplia a análise urbana para o nível internacional.
	J. Brunhes (1956)	Num capítulo do livro <i>Geografia Humana</i> , o autor afirma que a cidade, embora seja considerada por ele como uma ocupação improdutiva deve ser tratada como um organismo vivo, utilizando métodos comparativos.
Década de 1960	Gottmann (1961)	O autor francês cria o neologismo “megalópoles” para descrever a região urbana norte-americana.
	P. George (1961)	O autor publica o manual <i>Précis de géographie urbaine</i> , com capítulo sobre cidades subdesenvolvidas.
	Chabot (1963)	O autor lança <i>Traité de géographie urbaine</i> , o último manual importante de Geografia Urbana Clássica, atualizado por Beaujeou-Garnier em 1980.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Vasconcelos (1994).

## **Estudos urbanos na abordagem clássica ou tradicional no Brasil**

No que se refere ao Brasil, Abreu (1994) dá uma importante contribuição a essa discussão, traçando a trajetória da Geografia Moderna como um todo, e da Geografia Urbana, mais especificamente, no país. Ele aponta a criação da Universidade de São Paulo, em 1934, como um marco importante da Geografia Tradicional no Brasil, embora desde 1910, Carlos Delgado de Carvalho já vinha introduzindo a “Geografia Francesa” no país.

Falando especificamente da Geografia Urbana no território nacional, toma-se como ponto de partida o trabalho de Pierre Monbeig, “O estudo geográfico das cidades”, de 1914, uma obra de natureza metodológica que norteou inúmeros trabalhos posteriores produzidos sobre as cidades no Brasil. De forma sucinta, a proposta de Monbeig era a produção de uma “monografia urbana”, ou seja, a aplicação do método da Geografia Regional à cidade, que consistia na “integração analítica de dados físicos e humanos, objetivando com isso demonstrar a individualidade deste fato geográfico que era a cidade” (ABREU, 1994, p. 27). Assim, segundo Monbeig (2004, p. 280), “[...] a monografia geográfica de uma cidade permanece fiel ao método geográfico e a seu princípio, que é o estudo das relações das sociedades humanas com o meio natural no passado e no presente”. Ademais, deveriam ser analisados seis aspectos ou segmentos das cidades, a saber: o sítio, a posição, a evolução histórica, a fisionomia e estruturas, as funções urbanas e o raio de ação da cidade<sup>4</sup>.

Mais ou menos no mesmo período, rivalizando com as ideias de Monbeig, surge a proposta de Donald Pierson que defendia a Ecologia Humana, que pregava que a cidade deveria ser estudada de acordo com os métodos das ciências naturais, buscando-se leis, generalizações, desprezando o que era particular, ou seja, uma proposta oposta às monografias urbanas de Monbeig.

De toda forma, durante toda a década de 1940, inúmeros trabalhos foram realizados, seguindo total ou parcialmente as ideias de Monbeig, principalmente, além de terem sido produzidos trabalhos que terminaram por se tornarem referências pela sua abrangência, sendo as primeiras monografias regionais brasileiras, antecipando as pesquisas sobre áreas metropolitanas no país, destacando-se os trabalhos de Aroldo de Azevedo (ABREU, 1994).

Abreu (1994) destaca ainda quanto ato marcante para a produção do conhecimento geográfico brasileiro como um todo e consequentemente, também sobre a cidade, a fundação da Associação de Geógrafos Brasileiros (a AGB), em 1934, apesar de que num primeiro momento, esta fica restrita a São Paulo. Contudo, sua importância mesmo assim é enorme por ela ser responsável, por exemplo, pelas primeiras revistas de Geografia Moderna publicadas

no Brasil. Pouco depois, em 1937, ocorre a fundação no Rio de Janeiro do Conselho Nacional de Geografia. Começam a ocorrer também a partir de 1945, as Assembleias da AGB que se realizavam anualmente (com a exceção do ano de 1949, que não houve) durante um longo período. A partir da segunda Assembleia, ocorrem algumas mudanças e essas passam a ser marcadas principalmente por trabalhos de campos, diferenciando do caráter estritamente de “gabinete” da grande maioria dos encontros científicos. Assim, de 1946 até 1969, as reuniões da AGB constituíam-se em “reuniões anuais nas quais os geógrafos brasileiros se encontravam para apresentar comunicações, trocar experiências e, principalmente, para fazer trabalhos de campo em conjunto” (ABREU, 1994, p. 33).

Diante desse cenário, as décadas de 1940 e 1950 foram marcadas pela produção das monografias urbanas no país, a partir dos trabalhos de campos realizados nas Assembleias da AGB, de iniciativas particulares de pesquisadores ou ainda como capítulos de estudos regionais mais amplos. Outro marco importante, apontado pelo autor para a Geografia Urbana brasileira, foi a realização do XVIII Congresso Internacional de Geografia, em 1956 no Rio de Janeiro, ao passo que proporcionou uma oportunidade relevante de intercâmbio científico, além de propiciar a demonstração da capacidade da comunidade geográfica brasileira de organizar eventos mais complexos de grande porte.

### **Estudos urbanos na abordagem clássica ou tradicional em Teresina**

Dentro desta abordagem mais clássica ou tradicional de estudos urbanos, podemos dizer que a cidade de Teresina foi contemplada no trabalho intitulado a Encyclopédia dos Municípios Brasileiros, obra publicada pelo IBGE a partir de 1957. A pesquisa faz um grande levantamento dos dados gerais dos municípios do país, contemplando aspectos como a história, aspectos físico-geográficos, atividades econômicas, trazendo inúmeras informações, imagens e mapas, se configurando numa grande monografia urbana das cidades do Brasil.

A capital piauiense, assim como os demais municípios do Piauí e os municípios do estado do Maranhão, foi contemplada no volume 15 da Encyclopédia, sendo publicada em 1959. Desta forma, nesta publicação específica, o estudo sobre a cidade de Teresina inicia trazendo um pouco do histórico da criação e evolução da capital piauiense, apontando fatos políticos e administrativos importantes para construir este levantamento da cidade, trazendo, inclusive, trechos de documentos históricos da cidade, uma diretriz do trabalho metodológico de Mombeig (2004).

Num segundo momento, o estudo faz um levantamento das bases físico-geográficas de Teresina, pontuando a sua localização (coordenadas geográficas), altitude, características climáticas, a área do município, e ainda, faz o levantamento dos principais acidentes geográficos e as riquezas naturais (os recursos naturais mais explorados à época).

Num terceiro momento, Brasil (1959) traz alguns aspectos relacionados a dados humanos. Primeiramente, o estudo apresenta um breve quadro da demografia da capital e, em seguida, caracteriza as atividades econômicas então desenvolvidas na cidade: a agricultura, a indústria (ainda que incipiente no quadro geral da economia, característica que permanece ainda atualmente) e serviços bancários. O trabalho traz ainda elementos referentes aos meios de transporte e de comunicação e traz, o que ele denomina de “aspectos urbanos”, que a partir da leitura do documento, podemos inferir se tratar dos equipamentos urbanos e principais elementos urbanísticos da cidade (principais espaços, prédios públicos e privados, praças etc.).

Fechando esse levantamento, a pesquisa faz um levantamento dos serviços referentes à saúde, à assistência social e à educação. A última parte do trabalho lista alguns aspectos relacionados à cultura, manifestações artísticas, religiosas e folclóricas de Teresina.

## **ESTUDOS URBANOS NA ABORDAGEM NEO-POSITIVISTA OU PRAGMÁTICA**

Por volta da metade do século XX, a Geografia sofre mudanças significativas em suas bases teórico-metodológicas. Agora, sob o aporte da corrente Neo-positivista, uma série de inovações ocorrem nas pesquisas ditas geográficas. A partir da leitura de diversos autores (CHRISTOFOLLETTI, 1982; CLARK, 1991 etc.), podemos apontar diversas características, a saber: a introdução de métodos dedutivos; a tentativa de se produzir exposições teóricas gerais, ou seja, a busca de generalizações, o desenvolvimento de teorias e a elaboração de leis; o uso de técnicas estatísticas e matemáticas na análise dos dados coletados e na mensuração dos fenômenos; a realização de uma abordagem sistêmica nas análises realizadas.

No que tange ainda à natureza metodológica, outra inovação dessa fase da Geografia é a introdução da construção de modelos, que são “representações idealizadas da realidade, que demonstram ou resumem muito de suas propriedades. Eles reportam-se a generalizações elementares a respeito do mundo real, que podem ser expandidas e refinadas através de testes e reformulações, de modo a chegar a explicações gerais” (CLARK, 1991, p. 27). Ademais, “o modelo permite estruturar o funcionamento do sistema, a fim de torna-lo compreensível e expressar as relações entre os seus diversos componentes” (CHRISTOFOLLETTI, 1982, p.19-

20). Desta forma, os modelos seriam uma forma de se chegar a uma melhor compreensão da realidade.

Na Geografia Urbana, essas novas diretrizes vão reverberar fortemente e os estudos de cidades passam a ter essa conotação, de se determinar dos “padrões espaciais e de organização do espaço e a classificação e a hierarquização das cidades” (VASCONCELOS, 1994).

Clark (1991) nos fala ainda que os estudos urbanos podem ser agrupados em duas grandes categorias: os estudos sobre estrutura social e espacial interna e os estudos sobre localizações de cidades, o maior representante do período fica por conta do trabalho de Walter Chritaller, de 1933, e sua teoria dos lugares centrais.

No que tange à escala, os estudos realizados neste período priorizaram as análises regionais, redes e hierarquias urbanas. Nesse sentido, estudos que buscam analisar as funções das cidades, suas redes de relações, suas regiões de influência, tornam-se característicos deste período. Nesse sentido, Barros (1993) situa este momento como uma fase “economicista”<sup>5</sup>, na medida em que essa dimensão da sociedade, a economia, se torna objeto de estudo de destaque nos estudos geográficos neo-positivistas. Assim, diversos trabalhos são produzidos com o intuito de se determinar padrões de distribuição de atividades e funções econômicas das cidades.

Dentro dessa perspectiva, o estudo de Rochefort (1967) faz uma proposta de método para se estudar cidades que segue essas duas tendências, ou seja, uma análise numa perspectiva economicista e numa perspectiva regional. O autor defende o estudo do espaço urbano a partir de dois critérios: primeiramente, “classifica-la tendo em vista cada tipo de equipamento terciário, distinguindo como cidades de nível superior as que possuíam equipamentos raros, ausentes em outras” (ROCHEFORT, 1967, 11); e ainda, o segundo aspecto a ser analisado seria “a influência exterior das várias cidades” (ROCHEFORT, 1967, 11).

### **Estudos urbanos na abordagem neo-positivista ou pragmática no Brasil**

A década de 1960 é marcada por grandes transformações da realidade brasileira, o que, consequentemente, implicou em transformações também nos estudos urbanos. Assim, a partir de fenômenos como a metropolização ocorre, por exemplo, a desvalorização dos estudos intraurbanos e o interesse crescente pelos urbanos-regionais. Além de se considerar os estudos monográficos como símbolo de uma fase já ultrapassada, a disseminação das

atividades de planejamento na Europa no pós-guerra também contribuem para a mudança na natureza dos estudos urbanos no Brasil.

A perspectiva de que, a partir da cidade, poder-se-ia intervir no quadro regional, alterando-o, acabou por dar à Geografia um sentido de aplicabilidade que nunca tivera antes. Planejamento, Geografia ativa, Geografia aplicada, Geografia voluntária... Eis, agora, as novas dimensões da Geografia, que abram novos horizontes aos geógrafos. (ABREU, 1994, p. 40)

É nesse momento que a Geografia passa a se aproximar de forma mais sólida da atividade do Planejamento como um todo e de maneira mais específica no caso de estudos sobre as cidades, do Planejamento Urbano. Ademais, na década de 1960 e 1970, disseminam-se estudos sobre áreas metropolitanas, sobre municípios periféricos de aglomerados metropolitanos. Os estudos intraurbanos não são abandonados completamente, no entanto.

De toda forma, a partir da década de 1970, ocorre a revolução quantitativa e o afloramento da Geografia Neopositivista no Brasil, entre outros fatores, pela disseminação das atividades do planejamento territorial propiciadas pelo governo militar. Ao mesmo passo, esse era uma etapa ou movimento que naturalmente acabaria derramando-se na Geografia brasileira, tendo em vista os intercâmbios que ocorriam com a Geografia no resto do mundo, que já caminhava nesta direção há alguns anos. Assim, houve um “acoplamento perfeito do discurso neopositivista [...], tanto às exigências do momento político-econômico pelo qual passava o país, quanto às pretensões de científicidade e de aplicabilidade que afetam periodicamente Geografia e que, [...] estavam novamente em alta” (ABREU, 1994, p. 44).

De toda forma, em relação aos estudos sobre a cidade, neste período, os trabalhos interurbanos e inter-regionais tomam a dianteira, até mesmo em virtude do contexto de uma necessidade cada vez maior de integração do território nacional. No que se refere aos estudos intraurbanos, ocorreram mudanças teórico-metodológicas, abandonando as monografias urbanas e procurando construir leis e generalizações, em harmonia as diretrizes do Neopositivismo. De forma geral, Abreu (1994) identifica dois grandes tipos de estudos nesse momento: os trabalhos que objetivam determinar padrões espaciais<sup>6</sup> e os trabalhos que buscam relacionar processos e padrões espaciais<sup>7</sup>.

Como exemplo de estudo de caráter regional e economicista, temos o trabalho de Santos (1963), onde ele faz uma aplicação do método de Rochefort (já comentado) à Bahia. Um aspecto interessante deste trabalho é que, antes de aplicar a metodologia proposta por Rochefort, o estudo faz um levantamento de outros métodos, mas dentro da perspectiva pragmática.

Abreu (1994) aponta algumas críticas que podem ser feitas à Geografia Neopositivista no país, como, por exemplo, o fato de seu pouco compromisso com a explicação da realidade concreta, focando seus estudos na análise de situações ideais, e não na realidade propriamente dita, além de não ter sido o movimento teorizador no Brasil ao passo que suas diretrizes (teorias e métodos) não foram adotadas em sua plenitude pelos geógrafos brasileiros.

Contudo, apesar dessas limitações, esses trabalhos deram importantes contribuições à produção de conhecimento geográfico sobre a cidade, primeiramente, pela sua preocupação em teorização e o método das pesquisas, pela sua relevância na definição de fato da Geografia como uma ciência social, abandonando o caráter naturalista, e, ainda, por que estes trabalhos serviram, e continuam servindo, como fonte de dados, além de muitos terem sido retrabalhados depois mais criticamente. Santos (1963, p. 404) resume bem essa as contribuições e o valor dos trabalhos deste período (em meio às muitas críticas que normalmente se destinam às pesquisas pragmáticas) quando comenta as fórmulas e métodos pragmáticos ou teóricos-quantitativos no trato das cidades:

Alguns chegaram até mesmo à rigidez de fórmulas algébricas, por princípios incompatíveis com a apreciação de fenômenos sociais, mas que podem, entretanto, permitir uma aproximação qualitativa. Esses resultados são do maior interesse prático, servindo, mesmo, aos interesses da administração.

### **Estudos urbanos na abordagem neo-positivista ou pragmática em Teresina**

Fazendo um paralelo com a realidade de Teresina, Moreira (1972, 1972b) fez dois estudos sobre a cidade, aproximadamente, nos moldes do método de Rochefort (1963), ou pelo menos, seguindo as diretrizes básicas apontadas por esse autor, ou seja, realizando uma análise da capital piauiense sob o olhar de suas funções econômicas e de seu papel regional. Assim, autora faz um extenso diagnóstico da cidade, visando ao “conhecimento da cidade através do levantamento de seus recursos humanos, equipamentos de serviços e infraestrutura econômica”, além de se obter um “diagnóstico do conteúdo do seu espaço regional ou de sua área de influência em seus aspectos e condições naturais, recursos humanos, infraestruturais e dados sobre a vida agropastoril” (MOREIRA, 1972, p. 3).

É importante destacarmos que este artigo busca aproximações teórico-metodológicas no sentido de identificar as possíveis relações do fazer geográfico nas diversas escalas (internacional, nacional e local), sem, contudo, pretender estabelecer nexos fechados sobre tais ligações. Isso significa dizer que os trabalhos aqui destacados apenas “aproximam-se” em

relação às bases teóricas, aos métodos e às técnicas utilizados, não querendo dizer, necessariamente, que um ou outro autor ou um ou outro trabalho citado tenha sido produzido fielmente baseado em outro autor ou trabalho, embora nesta pesquisa tenha sido identificada essa aproximação.

Assim, primeiramente, o estudo de Moreira (1972) traz um minucioso retrato do quadro físico de sítio urbano da cidade, levantando informações geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e climáticas sobre a cidade. Em seguida, é traçado um perfil demográfico da cidade, com informações referentes à distribuição da população, o papel dos migrantes no crescimento da cidade e a estrutura da população em seus vários aspectos. Além disso, são traçadas considerações sobre a expansão urbana da cidade nesse momento. O terceiro aspecto tratado é a infraestrutura de serviços da capital, num extenso levantamento de informações. O quarto tema discutido é a infraestrutura industrial da cidade, seguido de um diagnóstico sobre as atividades comerciais em Teresina. Por fim, no último tópico da pesquisa, Moreira (1972), à luz das informações levantadas ao longo do trabalho, discute as condições de dinamização da cidade, apontando tendências e perspectivas para o desenvolvimento da cidade, além de apontar os pontos positivos e os gargalos para este desenvolvimento. O trabalho, além de ser rico em tabelas e quadros com informações, traz uma grande gama de mapas.

No outro trabalho desta autora (MOREIRA, 1972b), a escala da abordagem realizada sobre a cidade é a regional, o que aproxima mais ainda do caráter da maior parte dos estudos de natureza neo-positivista ou pragmática, como vimos. Num primeiro momento, a autora faz novamente um levantamento de aspectos da geografia física da cidade (Geologia, Geomorfologia, análise dos solos, condições climáticas e vegetação). Neste momento, a autora caracteriza também a atividade do extrativismo), mas desta vez, faz um apanhado dessas características ultrapassando os limites de Teresina, abrangendo as áreas de seu entorno.

Na segunda seção do trabalho, Moreira (1972b) analisa os “recursos humanos”. A autora faz uma análise detalhada da população e sua distribuição no espaço regional de Teresina, dando destaque para a sua composição (urbana e rural) e, em especial, o fenômeno das migrações e seus desdobramentos em Teresina e seu espaço regional.

A seção três trata da atividade agropecuária, enquanto a seção quatro, a última do trabalho, faz um apanhado dos aspectos infraestruturais da área de estudo. São esmiuçados aspectos da infraestrutura de transporte, energia, comunicações e saneamento básico nessa parte final da pesquisa.

## ESTUDOS URBANOS NA ABORDAGEM CRÍTICA

A partir da década de 1970, podemos identificar um novo momento dos estudos do espaço e do planejamento urbano. Importantes obras de autores como Lefebvre, Harvey e Castells vão trazer à tona a influência do pensamento marxista no modo de se pensar as cidades. De forma geral, essas novas ideias e perspectivas “historicizaram os problemas sociais manifestados na cidade, encarando o espaço urbano como um produto social e os ‘problemas urbanos’ como problemas relacionados com a dinâmica das relações de produção e a estrutura de poder capitalista” (SOUZA, 2006, p. 26).

Essas novas concepções trazem como principal contribuição a “desideologização” e a “despolitização” dos estudos da cidade, ou seja, tenta-se desvendar a real natureza dos problemas desenvolvidos nas cidades, livre de amarras políticas e ideológicas que muitas vezes encobrem a verdade e desviam o foco das questões que merecem a nossa atenção. Especificamente, em relação ao planejamento urbano, faz uma crítica deste enquanto “um instrumento a serviço da manutenção do status quo capitalista” (SOUZA, 2006, p. 26), ou seja, do seu uso não para a resolução ou atenuação dos problemas dos ambientes urbanos, mas apenas para justificar e conduzir as ações de grupos e interesses dominantes nas cidades, manipulando a população das cidades a acreditarem que esta atividade, o planejamento urbano, é direcionada para a maioria, quando na verdade, isso não ocorre.

### **Estudos urbanos na abordagem crítica no Brasil**

Seguindo a linha de estudos urbanos críticos, Corrêa (1989) publica uma obra que analisa o espaço intra-urbano, considerado pelo autor “fragmentado, articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas” (CORRÊA, 1989, p. 9). Basicamente, o autor trata da formação e estruturação do espaço das cidades discutindo três grandes variáveis para a produção deste: os agentes produtores do espaço urbano, os processos e as formas espaciais resultantes.

Em relação aos agentes produtores dos espaços das cidades, o autor nos diz que estes são “agentes sociais concretos, e não um mercado invisível ou processos aleatórios atuando sobre um espaço um espaço aleatório” (CORRÊA, 1989, p. 11) que atuam na estruturação do espaço urbano. Basicamente, apesar de manterem relações complexas, muitas vezes confundindo-se ou influenciando-se uns aos outros, o autor aponta cinco agentes sociais

distintos: os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos.

O autor analisa os processos e as formas espaciais de forma conjunta na medida em que através do desenvolvimento dos primeiros, ao longo do tempo, os últimos vão cristalizando-se no espaço. Assim, “os processos espaciais são as forças através das quais o movimento de transformação da estrutura social, o processo, se efetiva espacialmente, refazendo a espacialidade da sociedade” (CORRÊA, 1989, p. 36).

Os processos espaciais, apontados pelo autor são os seguintes: a centralização, tendo como a sua forma espacial resultante as áreas centrais; a descentralização, tendo como a sua forma espacial resultante os núcleos secundários; a coesão espacial, tendo como a sua forma espacial resultante as áreas especializadas; a segregação, tendo como a sua forma espacial resultante as áreas sociais (o autor ainda discute de forma mais aprofundada sobre a dinâmica espacial da segregação neste momento); e ainda, a inércia espacial, tendo como a sua forma espacial resultante as áreas cristalizadas.

Ademais, o autor destaca ainda a grande complexidade destes processos e formas espaciais na medida em que estão sempre atuando em conjunto, ora em harmonia, ora em conflito, num grande jogo de forças. Sobre esse pensamento, Corrêa (1989, p. 37) nos afirma que é “importante deixar claro que estes processos e formas espaciais não são excludentes entre si, podendo ocorrer simultaneamente na mesma cidade ou no mesmo bairro [...] nesse sentido, pode-se afirmar que os processos espaciais são complementares entre si”. Este estudo também pode ser tomado como uma guia de como se estudar uma cidade, de como levantar as suas características, traçar a sua evolução e de visualizar um retrato das formas materiais de um espaço urbano.

### **Estudos urbanos na abordagem crítica em Teresina**

Aproximando essa reflexão com a capital piauiense, Façanha (1998) faz um estudo sobre a evolução urbana de Teresina, tendo como principal norteador ou parâmetro o modelo de análise de espaço urbano proposto por Correa (1989). Assim, após a realização de uma revisão teórica sobre o contexto econômico estadual, regional e nacional e de seus reflexos no fenômeno da urbanização da cidade, o autor passa a trabalhar de acordo com o “roteiro” de Corrêa (1989). Primeiramente, ele faz um levantamento da trajetória dos agentes sociais em Teresina. Neste momento, além dos industriais e comerciantes, dos proprietários imobiliários,

do Estado e dos grupos sociais excluídos, o estudo também faz considerações sobre os movimentos sociais urbanos na cidade.

Em seguida, o autor faz um retrato da dinâmica dos processos e formas espaciais em Teresina. Diante disso, se discute a produção dos conjuntos habitacionais na cidade, um dos principais indutores de crescimento espacial da capital, além dos processos de descentralização e a formação dos núcleos de comércios, serviços e industriais, ainda que incipientes, pela mancha urbana de Teresina. Façanha (1998) faz ainda um mapeamento das vilas e favelas na cidade, fenômeno cada vez mais importante nas dinâmicas espaciais na capital, além de fazer reflexões sobre as áreas de segregação de alto status, em contrapartida ao tema anterior mencionado. O autor faz, por fim, considerações sobre o processo de verticalização em Teresina, fenômeno que se intensificou de forma vertiginosa a partir da década de 1990, finalizando seu trabalho.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante destacarmos novamente que o objetivo deste texto não foi realizar um levantamento minucioso dos estudos urbanos na cidade de Teresina ao longo da história e desenvolvimento da cidade e das pesquisas científicas (no caso, geográficas) sobre a mesma (o que pode ser objeto de outra pesquisa). Mas sim, identificar as principais tendências e características dos estudos urbanos na escala mundial e nacional, elencando alguns trabalhos considerados marcos de cada tendência, para exemplificar essas diretrizes, e relacionar com alguns trabalhos feitos na capital piauiense, buscando encontrar semelhanças nas metodologias aplicadas para suas realizações.

Diante disso, a hipótese inicial levantada foi corroborada, de que houve, até certa medida, uma harmonia nas diretrizes de metodologias no que tange às pesquisas urbanas nestas três escalas (internacional, nacional e local). Embora o trabalho não tenha se constituído num levantamento aprofundado da temática, contribui na produção geográfica urbana local, em especial, no caráter de levantamento bibliográfico e epistemológico sobre pesquisas urbanas na cidade de Teresina.

## **NOTAS**

<sup>1</sup> Entre os estudos representando as pesquisas de localização de cidades citados por esse autor, destaca-se o de Walter Christaller, *Central Places in Southern Germany*, publicado em 1933,

relevantemente significativo tanto em relação ao arcabouço teórico quanto metodológico estabelecido.

<sup>2</sup> Em relação aos estudos de estrutura social e espacial das cidades, os de estrutura social e espacial interna das cidades, estes historicamente sempre se limitavam a estudos morfológicos, de caráter descritivo, típicos da Geografia Clássica. “Os modelos elementares da estrutura do solo urbano [...] foram substituídos em 1955 pelas análises de Shevky e Bell que apresentaram uma teoria de mudança social urbana e prediziam as implicações para a estrutura social e econômica da cidade” (CLARK, 1991, p. 31).

<sup>3</sup> Clark (1991) cita alguns estudos desta natureza desenvolvidos neste período que antecedeu essa renovação nos estudos ocorridos a Geografia Clássica, tais como os de Chabot e os de Dubuc, ambos em 1938, os de Labasse, em 1955, além de Dickinson, em 1947. De toda forma, todos esses estudos do espaço urbano antes desse momento de transformação se focavam na “descrição geográfica e inferência indutiva. Eles mapearam e analisaram em detalhe as características ambientais, físicas e funcionais da cidade, antes de avançar no campo das explicações de como e por que se originaram os traços urbanos particulares” (CLARK, 1991, p. 27).

<sup>4</sup> Outras características que podemos destacar no trabalho de Monbeig é a importância dada às representações cartográficas nas pesquisas, além da rejeição de modelos, sistematizações e do objetivismo científico, defendendo assim um estudo ideográfico, singular sobre a cidade (MONBEIG, 2004).

<sup>5</sup> Barros (1993) contribui com este tema categorizando a evolução da Geografia em cinco grandes momentos ou perspectivas: o primeiro grande momento dessa ciência seria classificado como Clássico; a segunda fase seria a chamada Economicista; a terceira perspectiva seria a Análise Espacial; a quarta corrente seriam as chamadas Abordagens Radicais; e ainda, a quinta escola da evolução dos estudos geográficos seriam as pesquisas geográficas ligadas à Fenomenologia.

<sup>6</sup> Esses trabalhos tinham como meta “apontar os mais variados padrões de distribuição de fenômenos no espaço urbano, revelando não apenas as configurações visíveis da cidade, como também uma série de outras dimensões do urbano que não poderiam ser observadas, nem a olho nu, nem através da superposição de mapas” (ABREU, 1994, p. 46). Estes trabalhos eram ainda divididos em dois grupos: os trabalhos que analisavam os padrões multidimensionais e os trabalhos que analisavam padrões simples, ou seja, apenas uma dimensão do urbano, como a dimensão locacional (que determinavam os padrões de uso do solo e os padrões da

localização das atividades urbanas), a dimensão socioeconômica e a dimensão das interações, ou seja, as variáveis dos fluxos que ocorriam nos ambientes urbanos.

<sup>7</sup> Estes trabalhos, segundo Abreu (1994), avançaram um pouco mais que o primeiro grupo de trabalhos, ao passo que “testando hipóteses, calibrando modelos, introduzindo a ação de agentes modeladores específicos dos contextos urbanos subdesenvolvidos e/ou dinâmicas próprias do caso brasileiro [...] privilegiaram principalmente o lado processual da análise” (ABREU, 1994, p. 46).

## REFERÊNCIAS

ABREU, Maurício de Almeida. **O estudo geográfico da cidade no Brasil**: evolução e avaliação – contribuição à história do pensamento geográfico brasileiro. IN: Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, v. 56, n. 1/4, p. 21-122, 1994.

ABREU, Irlane Gonçalves de. **Correntes Teórico-Metodológicas em Geografia Urbana**. In: Revista espaço-tempo. v. 1, n. 1. Teresina: Ed: UFPI, 1991.

BARROS, Nilson Cortez Crocia de. **Geografia Humana**: uma introdução às suas ideias. Recife: Ed. UFPE, 1993.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Enciclopédia dos municípios brasileiros** / Conselho Nacional de Geografia e Conselho Nacional de Estatística. Volume 15. Rio de Janeiro: IBGE, 1959.

CORREA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

CHRISTOFOLLETTI, Antonio. **Perspectivas em Geografia**. São Paulo, Difel, 1982.

FAÇANHA, Antônio Cardoso. **A evolução urbana de Teresina**: agentes, processo e formas espaciais da cidade. Dissertação (Mestrado). Recife: UFPE, 1998.

MONBEIG, Pierre. **O estudo geográfico das cidades**. IN: CIDADES: Revista científica / Grupo de Estudos Urbanos – Vol. 1, n. 1, 2004.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. **A cidade de Teresina**. In: Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE, ano 31, n. 230, p. 3-185, set. out. 1972.

\_\_\_\_\_. **O espaço regional de Teresina**. In: Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, IBGE, ano 31, n. 231, p. 3-98, nov. dez. 1972b.

ROCHEFORT, Michel. **Um método de pesquisas das funções características de uma metrópole regional**. Boletim Geográfico. Rio de Janeiro, IBGE, ano 26, nº 198, p. 11-15, mai/jun, 1967.

SANTOS, Milton. **A cidade como centro da região.** Boletim Geográfico. Rio de Janeiro, IBGE, ano 22, nº 175, p. 401-415, jul/ago, 1963.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade:** uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

VASCONCELOS, Pedro de Almeida. **A Cidade da Geografia no Brasil.** IN: CARLOS, Ana Fani Alessandri (org.) Os caminhos da reflexão sobre cidade e o urbano. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

---

## EXPANSÃO URBANA DE BOA VISTA / RR E OS REFLEXOS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Márcia Teixeira **FALCÃO** - Doutoranda do PPG-Bionorte/PA

Docente da Universidade Estadual de Roraima /UERR.

E-mail: marciafalcao.geog@uerr.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1671906250858943>

Iranilde Paz **BURG** - Tecnóloga em Saneamento Ambiente/IFRR, analista ambiental da Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima

Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima / FEMAHr

E-mail: iranildepaz@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3758283054011500>

José Augusto Vieira **COSTA** – Doutor em Geologia-Geoquímica/UFPA.

Analista de Infraestrutura no MME-DF.

E-mail: jose.costa@mme.gov.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7630733919548304>

---

**Resumo:** O objetivo deste artigo é verificar as implicações da expansão urbana de Boa Vista – RR sobre os recursos hídricos das microbacias presentes na área, utilizando recursos de Sistema de Informação Geográfica (SIG). O procedimento metodológico, constituiu do processamento de dados histórico-cartográficos do período compreendido entre os anos de 1978 a 2011, e do processamento de imagens de satélite e de cartas topográficas da área do estudo. Os procedimentos foram executados no aplicativo *ArcGISv.10.x*, 9.3 e *ENVI 4.4*. A legislação ambiental vigente auxiliou na definição dos procedimentos e norteou as discussões dos resultados. Os resultados obtidos possibilitaram a identificação da situação atual das áreas de preservação permanente (APPs), recursos hídricos e área urbana em períodos distintos. Verificou que, após um período de 33 anos de urbanização, houve uma expansão urbana de 59% aproximadamente, com desaparecimento de 29 lagos e o comprometimento de 21,2% das áreas de preservação permanente dentro do perímetro urbano. A utilização do SIG em estudos de variáveis no espaço urbano possibilita a gestão pública de maneira eficaz e com baixo custo, servindo de ferramenta útil no planejamento e tomada de decisões em relação à ocupação e uso do solo, de maneira que estejam compatíveis ao homem e ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Área de preservação permanente. SIG. Urbanização.

## **EXPANSION OF URBAN BOA VISTA / RR AND REFLECTIONS ON WATER RESOURCES**

**Abstract:** The purpose of this article is to consider the consequences of urban sprawl of Boa Vista - RR on water resources of watersheds present in the area, using System Resource Geographic Information System (GIS). The methodological procedure, was the processing of historical and cartographic data from the period between the years 1978-2011, and satellite images processing and topographic maps of the study area. The procedures were performed in ArcGISv.10.x, 9.3 e ENVI 4.4 application. The environmental regulations helped in defining procedures and guided the discussions of the results. The results obtained allowed the identification of the current situation of permanent preservation areas (APPs), water resources and urban areas at different times. Found that, after a period of 33 years of urbanization, there was an increase of approximately 59%, with disappearance of 29 lakes and the commitment of 21.2% of the permanent preservation areas within the city. The use of GIS in studies of variables in the urban space allows public management effectively and inexpensively, serving as a useful tool in planning and decision-making in relation to the occupation and use of land, so that they are compatible to man and to the environment.

**Keywords:** Permanent preservation area. SIG. Urbanization.

## **EXPANSIÓN URBANA DE BOA VISTA / RR Y REFLEXIONES SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

**Resumen:** El propósito de este artículo es considerar las consecuencias de la expansión urbana de Boa Vista - RR en los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas presentes en el área, utilizando el Sistema de Sistema de Información Geográfica de Recursos (SIG). El procedimiento metodológico, fue el tratamiento de los datos históricos y cartográficos del período comprendido entre los años 1978-2011, y las imágenes de procesamiento de satélite y mapas topográficos de la zona de estudio. Los procedimientos se realizaron en ArcGISv.10.x, 9.3 e ENVI 4.4 aplicación. Las regulaciones ambientales ayudaron en la definición de procedimientos y guían las discusiones de los resultados. Los resultados obtenidos permitieron la identificación de la situación actual de las Áreas de Preservación Permanente (APPs), recursos hídricos y zonas urbanas en diferentes momentos. Encontró que, después de un período de 33 años de urbanización, hubo una expansión urbana de aproximadamente 59%, con la desaparición de 29 lagos y el compromiso de un 21,2% de las áreas de

preservación permanente dentro de la ciudad. El uso de los SIG en los estudios de las variables en el espacio urbano permite la gestión pública eficaz y poco costosa, que sirve como una herramienta útil en la planificación y toma de decisiones en relación con la ocupación y uso de la tierra, de modo que sean compatibles con el hombre y para el medio ambiente.

**Palabras clave:** Área de preservación permanente. SIG. Urbanización.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as cidades brasileiras passaram por um acelerado processo de urbanização, marcado pela carência de moradias. A situação econômica favorável dos últimos anos estimulou o crescimento demográfico, levando as cidades, em especial as capitais, o crescimento desordenado.

Essa realidade levou o país a ter um crescimento vertiginoso na expansão urbana das áreas urbanas como nunca ocorreria antes. Segundo Mazzocato (1988 *apud* RODRÍGUEZ, 2005), esses processos de ocupação e uso da terra ocorrem, geralmente, sem nenhum tipo de planejamento, o que implica na ocupação desordenada de espaços não compatíveis à urbanização, o que vem provocando o aprofundamento das contradições entre o ambiental e o social (SPÓSITO, 2003).

A cidade de Boa Vista surgiu a partir da chamada ‘Fazenda Boa Vista’, em meados de 1830, elevada à categoria de Vila em 1858 e, em 09 de julho de 1890, através do Decreto Estadual nº 49, passou a ser cidade do recém-criado município de Boa Vista, desmembrado de Moura, então província do Amazonas. Na década de 1920, Boa Vista já possuía uma malha urbana com ruas paralelas, à margem do Rio Branco. A população era escassa e a atividade comercial ainda incipiente, o sistema de abastecimento d’água era realizado de maneira arcaica, isto é, por meio de aguadeiros (BRAGA, 2002, *apud* VERAS, 2009).

Em meados da década de 1940, o engenheiro Darcy Aleixo Derenusson dirigiu uma equipe de conceituados especialistas em urbanismo, saneamento, abastecimento de água, energia elétrica e outros que, inspirados nas cidades de Belo Horizonte e Goiânia, traçaram o planejamento urbanístico de Boa Vista (Figura 01 a e b). Em meados da década de 1950, a cidade tornou-se capital do Estado de Roraima, uma das poucas capitais planejadas no Brasil durante este período (VERAS, 2009).

Figura 01: a) Situação de Boa Vista do Rio Branco em 1924; b) Maquete do plano urbanístico da cidade de Boa Vista, década de 1940.



Fonte: VERAS, 2009.

Até o final da década de 1970, a cidade de Boa Vista respeitou o traçado urbanístico. Contudo, a partir dos anos 1980, o Estado de Roraima vivenciou o “boom” do garimpo. Dessa forma, intensificou-se o processo migratório de pessoas oriundas dos garimpos para a capital, contribuindo para formação de áreas desprovidas de infraestrutura necessária, além da ocupação nas Áreas de Preservação Permanente – APP’s. Com a promulgação da nova Carta Magna (1988), Roraima passa a ser Estado, o que aumentou o incentivo à migração.

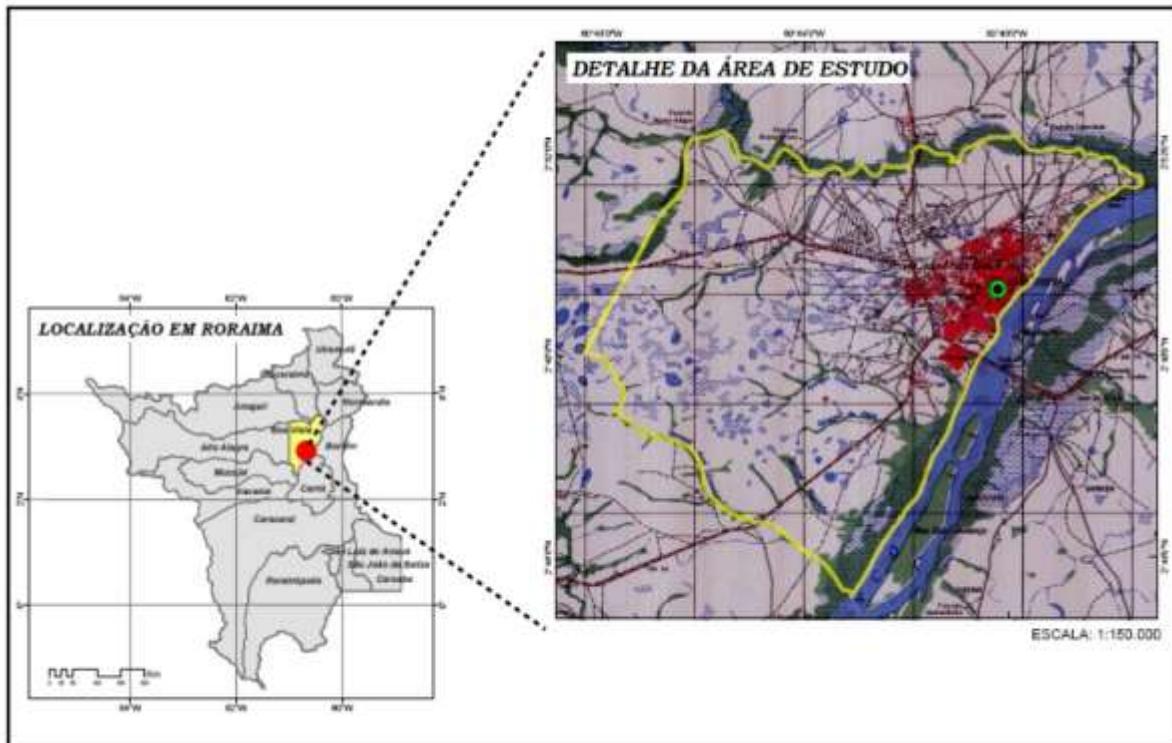
A partir da década de 1980, o crescimento urbano dirigiu-se vertiginosamente para o setor sudoeste e oeste da cidade, desempenhado principalmente pelas classes menos favorecidas economicamente. As invasões foram, ao longo desse processo, as mais comuns práticas de ocupação do solo na cidade de Boa Vista.

Segundo Menezes e Costa (2007), a facilitação de títulos de terra em períodos eleitorais e a demanda por moradias colaboraram com esta prática. Adicionalmente, houve incentivos governamentais para o processo migratório de pessoas do Nordeste e do Centro-Sul do país para o Estado de Roraima. Estes interesses políticos favoreceram a criação de conjuntos habitacionais e doações de lotes urbanos, inclusive em APP. Neste contexto, o antigo projeto urbanístico da cidade tornou-se esquecido, e o crescimento urbano da cidade seguiu sem um planejamento eficaz, favorecendo a uma série de implicações ambientais e socioeconômicas. Diante disso, este trabalho objetiva analisar a expansão urbana sobre os recursos hídricos, através do uso do Sistema de Informação Geográfica -SIG em Boa Vista/RR.

## METODOLOGIA

A área de estudo compreende a malha urbana da cidade de Boa Vista, capital do Estado de Roraima (Figura 2). Situada à margem direita do Rio Branco, ocupa uma área de aproximadamente 18.000 ha.

Figura 02: Localização da área de estudo.



Fonte: BURG, 2011.

Para realização da pesquisa foram utilizados produtos analógicos e digitais: cartas topográficas datadas do ano de 1978 oriundas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala de 1:100.000 - folhas n. NA.20-X-D-II-1, NA.20-X-D-II-2, NA.20-X-D-II-3 e NA.20-X-D-II-4), as quais foram escaneadas e salvas no formato *tiff*; Imagens de satélite do sensor *Thematic Mapper* (TM) instalado no satélite Landsat-5, as quais possuem resolução espacial de 30 metros, referentes a órbita ponto 232/58, e datadas dos anos de 1985, 1995, 2005 e 2011. As imagens foram obtidas do catálogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O processamento foi realizado nos softwares ArcGis Desktop 9.3 e 10 e ENVI 4.4, no laboratório de geoprocessamento do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR e na Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH.

## Procedimentos

Durante o processo de realização da pesquisa, as cartas topográficas foram georreferenciadas e vetorizadas na plataforma ArcGIS. Após análise desses dados, criou-se a área de interesse do projeto, utilizando-se, para esta, os delimitadores naturais como o igarapé Wai Grande e os rios: Branco e Cauamé, e uma linha seca, compreendendo uma área de aproximadamente 18.000 ha.

Para a obtenção dos dados foi utilizado o acervo de imagens do satélite LandSat 5, disponibilizado no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de forma gratuita, foram realizados o levantamento e aquisição das imagens (ponto 232, órbita 058) disponíveis no período de 1985 a 2011.

O processamento digital das imagens foi realizado utilizando-se o aplicativo ENVI 4.4. Primeiramente, se obteve a composição colorida pelo empilhamento das bandas espectrais 3,4,5. Em seguida, foi feito o georreferenciamento utilizando pontos de controle de imagem para obtenção de mapa Base cartográfica 1:50.000.

Finalizando essa etapa, procedeu-se o recorte das imagens, utilizando o polígono da área de estudo criada anteriormente no ArcGIS 9.3. A partir do tratamento dos dados de cartas e imagens, a rede de drenagem foi totalmente vetorizada (lagos, rios e seus tributários de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem) definindo-se a disposição espacial dos corpos hídricos e área urbana existentes em cada produto digital obtido.

A figura 03 (a e b) mostram a ocorrência de vários lagos definidos pela vetorização da carta topográfica NA 20-X-D-II- 2 (1978), enquanto em uma carta-imagem (Figura 3b) a partir da carta topográfica NA.20-X-D-II- 2 (1978) verifica-se que esses lagos coalescem naturalmente para formar lagos maiores e, consequentemente, passam a alimentar a rede de drenagem.

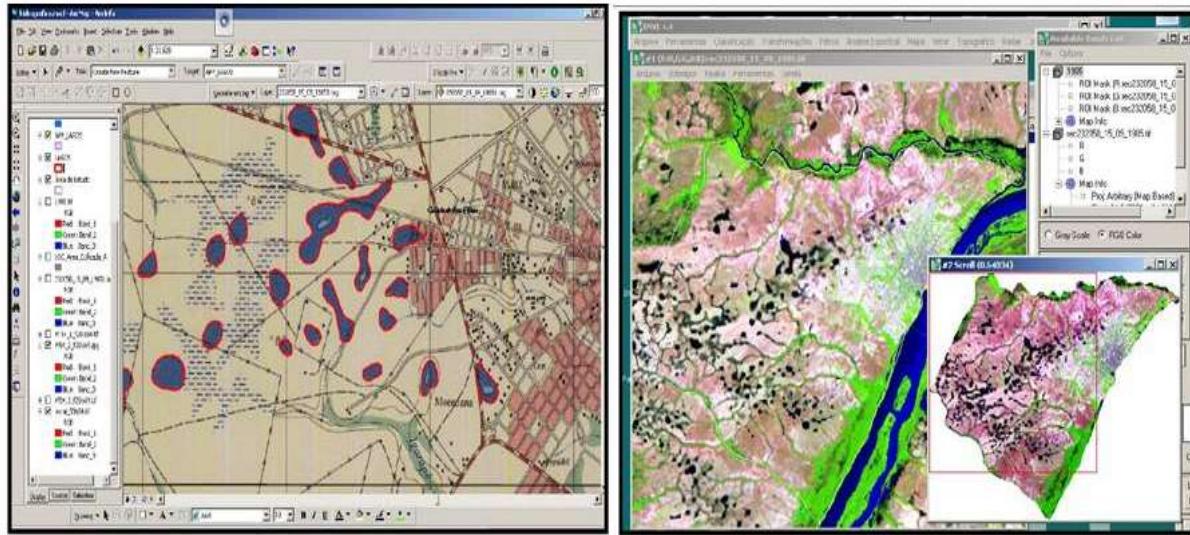


Figura 03: a) Carta topográfica vetorizada NA.20-X-D-II- 2 (1978 - IBGE). b) Composição colorida de Imagem (RGB) Landsat 5/TM(1985)

Após a identificação desses elementos, foram vetorizadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) conforme a exigência da legislação vigente. Para o Rio Branco foi definida uma faixa de 500 metros, Rio Cauamé de 100 metros e demais cursos de água, 30 metros (Lei 4771/65). Para as nascentes, um raio de 50 metros (Lei 7.803/89). Ao redor dos lagos, 30 metros (CONAMA 303/02). A figura 04 mostra a geometria das APP's. A partir dos dados espaciais foram elaborados alguns mapas temáticos fazendo cruzamentos das variáveis obtidas através de pesquisa aplicada e quantitativa. Os resultados são traduzidos em números, objetivando a análise a partir do processo de urbanização.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1978, o crescimento urbano da capital, seguiu o traçado urbanístico proposto na década de 40, no entanto, a capital começa a ter sua expansão urbana para o setor oeste – sudoeste. Apesar dos corpos hídricos permanecerem, é destacável a ocupação irregular em algumas áreas de preservação permanente. Nesse período havia 99 lagos e a APP antropizada representava mais de 184 ha (Figura 04).



Figura 04: Expansão da malha urbana de Boa Vista em 1978.

Segundo Staevie (2011 p.76):

A partir dos anos 1980 configurou-se uma nova morfologia urbana, no âmbito de uma forte expansão do espaço urbano na cidade de Boa Vista. Em 1981 surgiram os bairros Jardim Floresta II e Novo Planalto; em 1982, Picumã, Buritis, dos Estados e Caçari; em 1983, o bairro Marechal Rondon. Entre 1985 e 1989 mais 14 bairros foram criados na cidade, refletindo sua intensa expansão demográfica.

Em 1985 os lagos, ainda representavam 99 no total, no entanto, houve um aumento de mais de 248 ha de ocupação urbana na área de preservação permanente. Essa situação reflete o aumento do crescimento da cidade, principalmente nos setores oeste e norte da malha urbana (Figura 05).

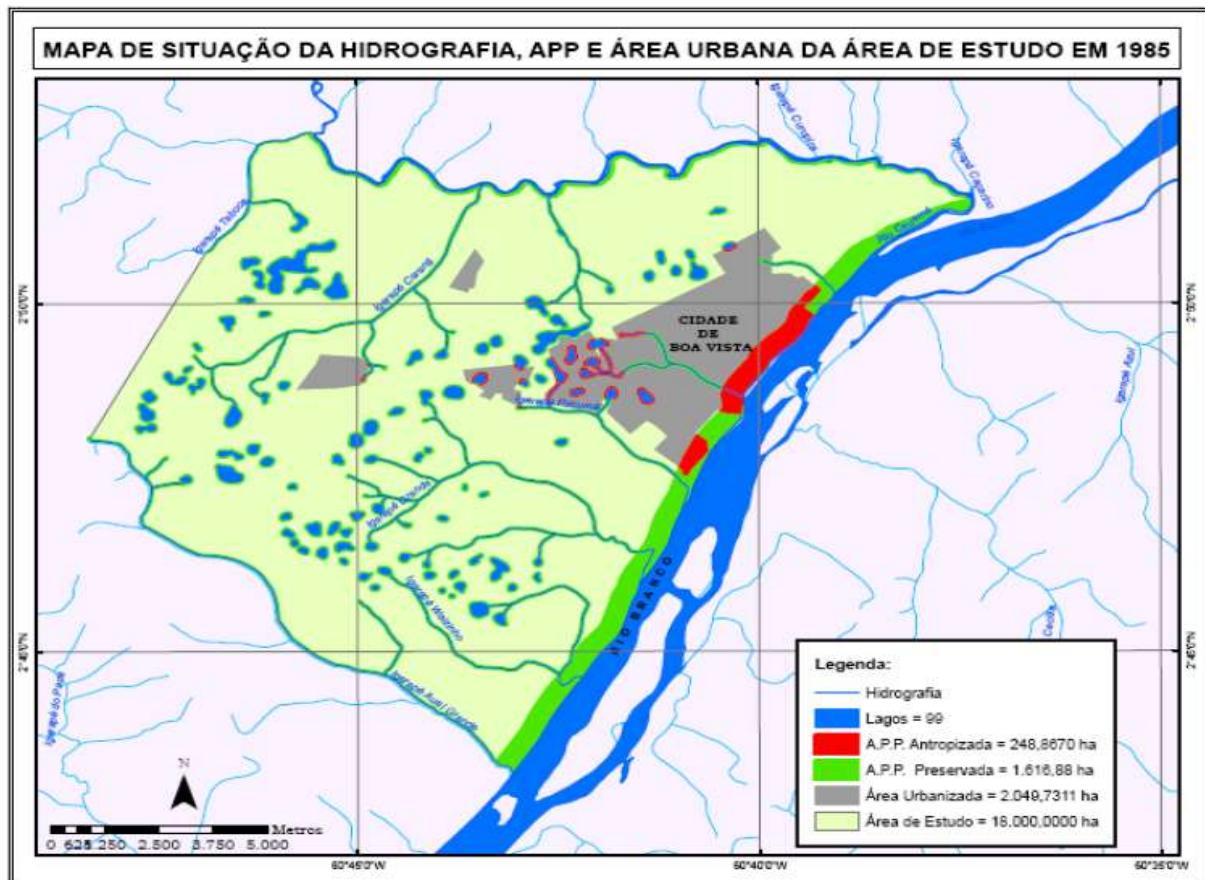
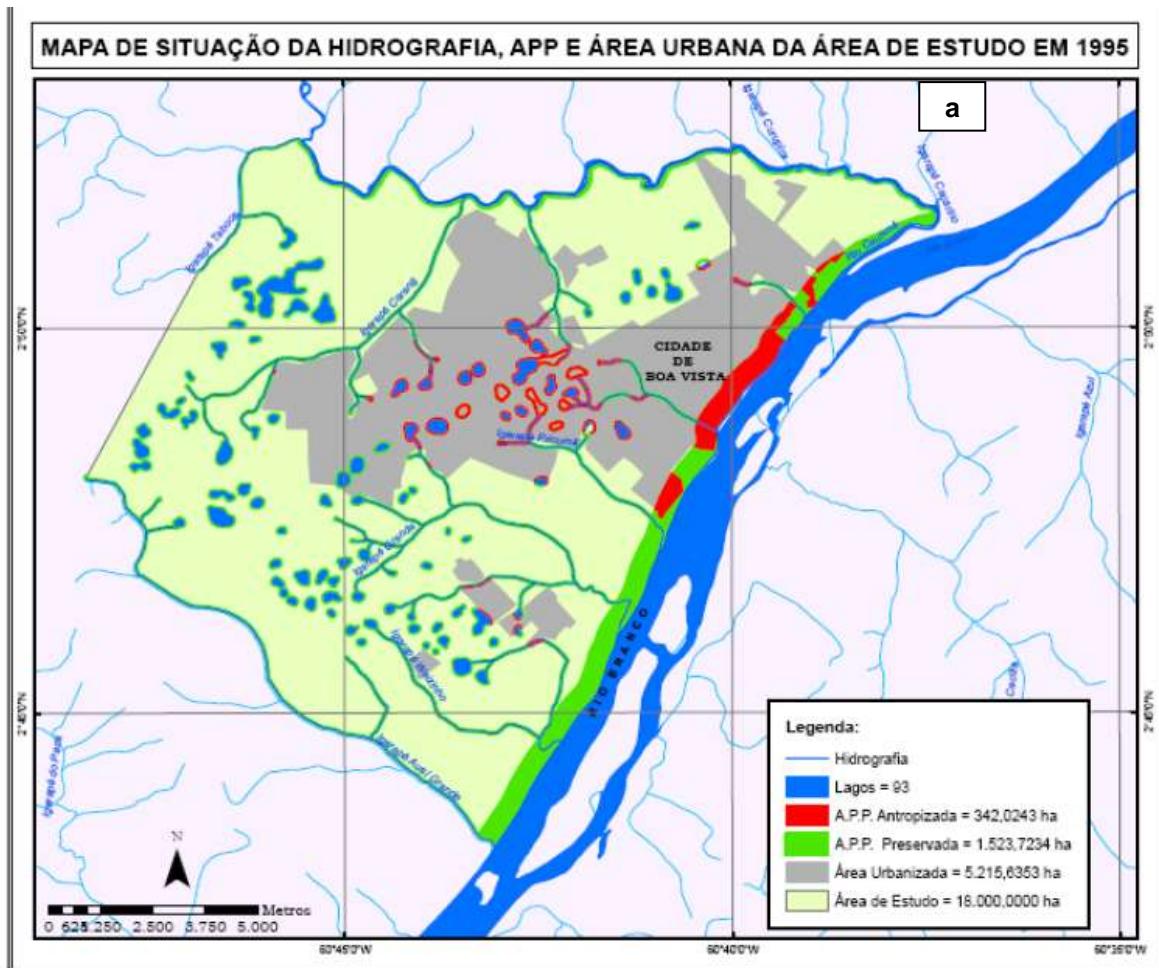


Figura 05: Veto de crescimento da urbanização para o setor oeste-sudoeste da sede do município.

Em 1995 foi o período em que houve um crescimento mais acentuado em Roraima, especialmente para a capital. Pinheiro, Falcão e Oliveira (2008) relatam que nessa competição por espaços habitacionais, a maioria da população foi ‘empurrada’ para locais menos privilegiados no que diz respeito aos serviços de infraestrutura urbana. Nesse sentido, Melo e Cardoso (2014) comentam que ocupações urbanas em áreas ambientalmente frágeis por população de baixa renda é um fenômeno típico do padrão de urbanização incompleta das cidades brasileiras, o que revela nuances ainda mais críticas observadas no espaço geográfico, a partir das contradições econômicas existentes.

Conforme a análise através do uso de SIG, os lagos foram reduzidos para 93, devido às canalizações e aterramentos para construção de moradias e a ocupação da APP. Corroborando com Pompeu e Alves (2005) que comentam que a urbanização intensiva ao longo dos rios brasileiros contaminou corpos d’água, aumentando as doenças de veiculação hídrica, a hidrografia e por sua vez aumentou inundações. No Brasil, essas mesmas alterações físicas e químicas dos recursos hídricos também têm alterado significativamente a biota aquática.

No ano de 2005 nota-se a ocupação intensificada ao longo das microbacias dos igarapés Grande, Paca e Pricumã, o que levou à redução dos lagos para 80, e a intensificação da ocupação da APP em mais de 476 ha. Segundo Menezes e Costa (2007) o surgimento dos bairros drenados pelas águas desses igarapés originaram-se da necessidade da população recém-chegada a Boa Vista que não possuía recursos financeiros para ocupar áreas regulares (Figura 06 a e b).



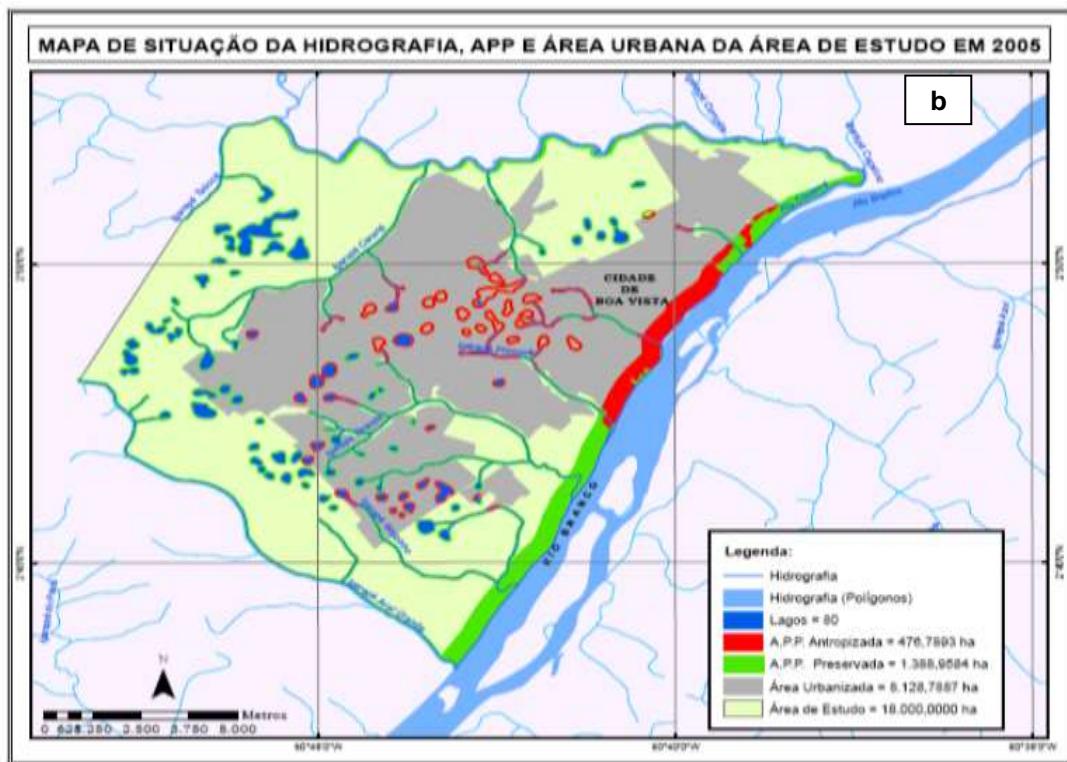


Figura 06: a) Avanço da expansão urbana a partir de 2005. b) Incremento do vetor de crescimento em particular para o setor sudoeste da sede municipal.

Conforme a situação descrita acima, destaca-se o Conjunto Cidadão criado em 2002, através de política governamental de criar 1.000 (mil) casas em um dia, com o objetivo de minimizar o déficit habitacional (Figura 07). Contudo, o residencial foi assentado em uma das cabeceiras de drenagem do Igarapé Caranã, conforme a classificação da sua nascente entendida como sendo de origem freática e difusa. Naturalmente ocorre o afloramento do lençol freático e por consequência, há o alagamento, impulsionado pela impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial (VERAS, *et.al*, 2011).



Figura 07: Conjunto Cidadão, situado sobre a área abaciada nas cabeceiras do Igarapé Caranã onde no período chuvoso o nível freático torna-se superficial.

Em 2006, e em cumprimento à Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), a Prefeitura Municipal de Boa Vista dá inicio à reformulação do Plano Diretor da Cidade, que tem como principal objetivo garantir o direito de todos à cidade, ou seja, às riquezas naturais, aos serviços, à infraestrutura e a qualidade de vida. Esta lei estabelece uma nova forma de apropriação do espaço urbano, baseada na função social da propriedade.

A figura 08 apresenta a situação, em 2011, de Boa Vista, com a disposição das variáveis espaciais analisadas. Observa-se que parte das APP's foi suprimida e diversos lagos foram aterrados para fins habitacionais. E nesse processo, segundo Menezes e Costa (2007), observou-se no decorrer das décadas, a omissão do poder público diante da ocupação irregular, e ressalta ainda que a gestão da cidade, de um modo geral, e especificamente as ações de planejamento e controle ambiental urbano vêm ocorrendo de forma descontinuada e pouco integrada ao longo dos últimos anos, tanto no âmbito da administração local, quanto em relação às demais instâncias de governo.

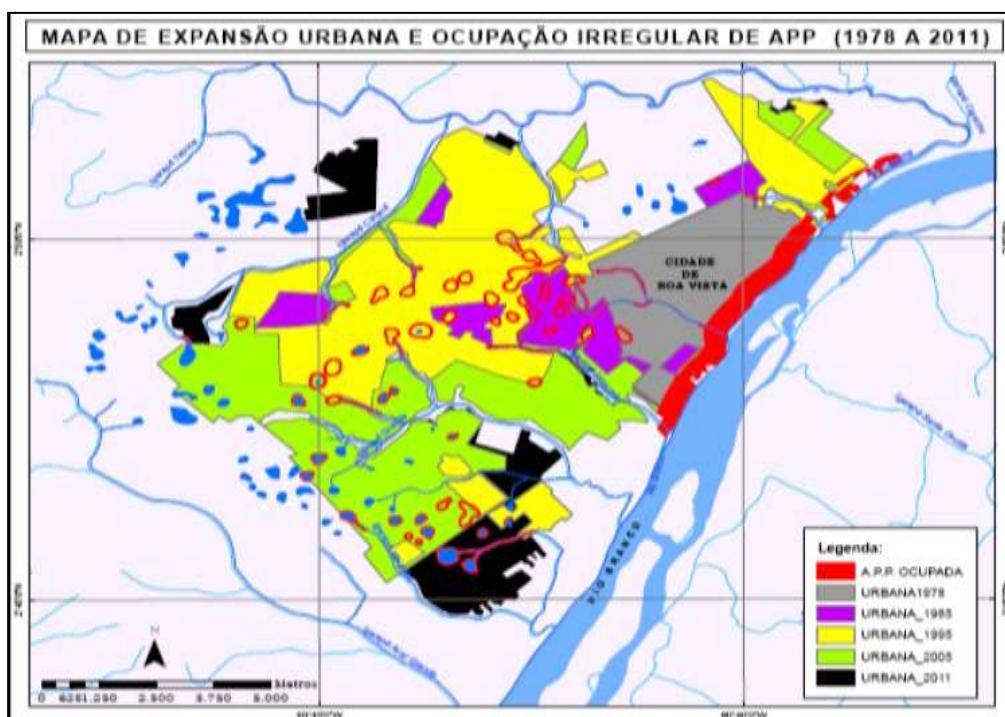


Figura 08 – Redução de lagos antropizados/soterrados e avanço nas APP's do Rio Branco no setor sul da sede municipal de Boa Vista.

A figura 09 mostra a evolução da expansão urbana através da sobreposição dos dados já mencionados, bem como as áreas de preservação permanente antropizadas e preservadas, e a situação dos lagos urbanos. Atualmente, segundo dados do IBGE (2013), Boa Vista, tem 57 bairros, sendo cerca de 38 localizados na zona oeste do município.

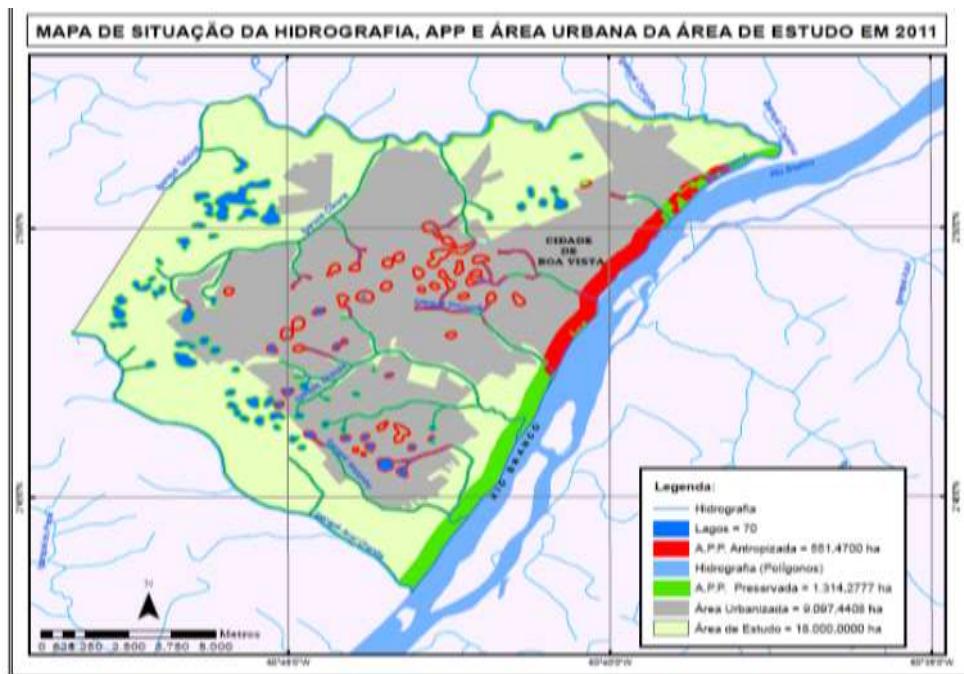


Figura 09: Situação da malha urbana de Boa Vista em 2011

Nos períodos compreendidos entre 1985 a 2011 houve um acentuado crescimento urbano, e esse processo, em curto espaço de tempo, demonstra claramente a diminuição da disponibilidade hídrica, principalmente relacionada à supressão de corpos lacustres, devido à ocupação do solo de forma desordenada, seja devido às invasões ou à implantação de políticas governamentais, que proporcionaram a redução das áreas de preservação permanente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do SIG, integrado ao sensoriamento remoto, foi fundamental para o entendimento e visualização do processo de ocupação urbana de Boa Vista, bem como dos impactos ambientais nas áreas de proteção. Dessa forma, a ferramenta de SIG, torna-se uma importante fonte de informações históricas e ambientais para o planejamento de políticas públicas.

O uso de imagens de satélite de diferentes datas mostrou-se de grande importância para o mapeamento de áreas desmatadas e ocupadas nas APP, diagnóstico da existência de lagos no espaço urbano e as áreas que foram ocupadas na cidade. O cruzamento dessas variáveis deu uma visão panorâmica da realidade, possibilitando a confecção de mapas temáticos.

A partir desse estudo, pode-se observar que a cidade de Boa Vista encontra-se em uma região muito vulnerável ambientalmente, pois se destaca a presença de uma região extremamente plana, incorporando áreas abaciadas, lagos e igarapés e suas respectivas APP's, e que muitos desses elementos da paisagem foram afetados ou desapareceram ao longo de 33 anos de crescimento urbano.

A conservação dos recursos naturais como igarapés, rios e lagos está prevista na legislação ambiental, através da preservação das matas ciliares, contudo, nota-se, a partir dos resultados obtidos, que a mesma não foi respeitada no processo de expansão urbana de Boa Vista, pois no período de 1978 a 2011, 19,1% dos lagos desapareceram e 21,2% das APP's dos corpos hídricos foram, em grande parte, impactados pela pressão urbana.

Essa dinâmica de expansão urbana presenciada na cidade de Boa Vista exige que o gestor público e a sociedade ampliem constantemente seus conhecimentos através de novas tecnologias, objetivando o armazenamento de uma quantidade maior de informações para a tomada de decisão na gestão compartilhada da cidade.

## **REFERÊNCIAS**

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 17 maio 2010.

**BRASIL.** Lei nº 7.803 de 18 de Julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7803.htm#art4](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7803.htm#art4)>. Acesso em: 20 maio 2011.

**BURG, I.P. O uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta para análise da expansão urbana de Boa Vista – RR.** 2011. 50p. Monografia (Graduação) – Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Roraima, Boa Vista, 2011.

**MELO, A.C.; CARDOSO, A.C.** Cidade para quem? O descompasso entre políticas ambientais e políticas urbanas na periferia do capitalismo. 3 SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO – APP URBANA, 2004. **Anais...** Pará- Belém, 2004. Disponível em: <

[http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009\\_A%20OCUPA%C3%87%C3%83O%20DAS%20V%C3%81RZEAS%20NA%20CIDADE%20DE%20BEL%C3%89M%20CAUSAS%20E%20CONSEQ%C3%9C%C3%8ANCIAS%20SOCIOAMBIENTAIS..pdf](http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_A%20OCUPA%C3%87%C3%83O%20DAS%20V%C3%81RZEAS%20NA%20CIDADE%20DE%20BEL%C3%89M%20CAUSAS%20E%20CONSEQ%C3%9C%C3%8ANCIAS%20SOCIOAMBIENTAIS..pdf) >. Acesso em: 02 maio 2015.

MENEZES, M. N. S.; COSTA, J. A. V. Urbanização do Setor Sudoeste de Boa Vista- RR e Implicações Ambientais na Microrregião Igarapé Grande-Paca. **Revista Acta Geográfica**. Boa Vista. v.1, Ano I. 67-81, 2007. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/index.php/actageo/article/view/131/346> >. Acesso em: 02 jun. 2011.

PINHEIRO, M.N.M.; FALCÃO, M.T.; OLIVEIRA, S.K.S. Processos de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Boa Vista / RR. In: SILVA, P.R.F.; OLIVEIRA, R.S. (Org.). **Roraima 20 anos**: as geografias de um novo estado. Boa Vista: Editora da UFRR, 2008. p. 195-223.

POMPEU, P.S.; ALVES, C.B.M. The Effects of Urbanization on Biodiversity and Water Quality in the Rio das Velhas Basin, Brazil. 47 AMERICAN FISHERIES SOCIETY SYMPOSIUM. **Anais...** 2005. p.11-22.

RODRIGUEZ, A.C.M. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no município de São Sebastião**. 2005.217f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana – Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07042006.../tese.pdf>> Acesso: 01 jun. 2011.

SPÓSITO, M.E.B. O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, A.F.A.; LEMOS, A.I.G. (Orgs). **Dilemas urbanos**: novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Contexto, 2003. p. 295-298.

STAEVIE, P.M. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – Roraima. **Oculum Ensaios**. Campinas, janeiro-junho, 2011. p. 68-87.

VERAS, A.T.R. **A produção do espaço urbano de Boa Vista – Roraima**. 2009. 235f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VERAS, A.T.R.; CARVALHO, J.Q.G.; SOUZA, V.; ARAÚJO, R.N. **Projeto de assentamento urbano Conjunto Cidadão e suas implicações sócioambientais para a cidade de Boa Vista – Roraima.** 2011. Disponível em: <<http://www.arquitetura.ufc.br/professor/Clarissa%20Sampaio/2011-1%20PU-1/etapa%2002/artigos%20seminario%20APP/GT1-6-14-20070730150511.pdf>> Acesso em: 12 maio 2013.

---

## **APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO ENTORNO DO AÇUDE CALDEIRÃO, EM PIRIPIRI (PI), BRASIL<sup>1</sup>**

Francílio de Amorim dos **SANTOS**

Mestre em Geografia. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / *Campus* Piripiri  
francilio.amorim@ifpi.edu.br  
<http://lattes.cnpq.br/3875059752770416>

Walkyane Alyne Santos **OLIVEIRA**

Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / *Campus* Piripiri  
[walkyanealyne@live.com](mailto:walkyanealyne@live.com)  
<http://lattes.cnpq.br/7607767324273461>

---

**RESUMO:** A cobertura vegetal influencia diretamente à dinâmica dos solos. Desse modo, foi de suma importância desenvolver estudo para diagnosticar o estado de conservação/degradação ambiental da cobertura vegetal do Açude Caldeirão, em Piripiri (PI), por meio do uso de imagens do satélite Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI e técnicas de sensoriamento remoto para aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), permitindo mensurar a densidade da fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área. O resultado do NDVI para os anos de 1984 e 2013 aponta aumento nas classes Moderada, Moderadamente Baixa e Baixa, respectivamente, em 3,7%, 2,4% e 1,5%; entretanto, a quantidade de água disponível teve redução de 6,6% na área em estudo. A melhoria no padrão de cobertura vegetal deve-se a campanhas de sensibilização ambiental e aumento da área destinada ao plantio de pastagem; o aumento da demanda de água para consumo da população piripiriense aliado às mudanças climáticas e assoreamento do Açude contribuíram para a redução do volume de água na área. Dessa forma, os dados do NDVI apontaram melhorias no padrão de cobertura vegetal, principalmente da classe moderada, entretanto houve redução do volume de água disponível na área em estudo. Logo, tais resultados possibilitam apontar estratégias a serem mantidas com base no planejamento das atividades, com monitoramento e assistência técnica, para manter a qualidade ambiental no Açude Caldeirão, em Piripiri (PI).

**Palavras-chave:** Microbacia Hidrográfica. Vegetação. Sensoriamento Remoto.

**EVALUATION THE VEGETATION COVER THE AÇUDE CALDEIRÃO, IN  
PIRIPIRI (PI), FROM THE DIFFERENCE VEGETATION INDEX FOR STANDARD  
(NDVI)**

**ABSTRACT:** The vegetation directly influences the dynamics of soil. Thus, it was of paramount importance to develop study to diagnose the state of conservation / environmental degradation of the vegetation cover of the Açude Caldeirão in Piripiri (PI), through the use of the Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI satellite images and remote sensing techniques to apply the Vegetation Index Normalized Difference (NDVI), allowing to measure the density of photo synthetically active foliar biomass per unit area. The result of NDVI for the years 1984 and 2013 shows an increase in moderate classes, Moderately Low and Low, respectively, 3.7%, 2.4% and 1.5%; however, the amount of available water fell by 6.6% in the study area. The improvement in vegetation cover pattern due to environmental awareness campaigns and increase the area for pasture planting; increasing water demand for consumption piripiriense population coupled with climate change and siltation of the Dam contributed to the reduction of water volume in the area. Thus, the NDVI data showed improvements in the standard of vegetation, especially the moderate class, however a reduction in the volume of water available in the study area. Thus, these results allow pointing strategies to be retained based on planning activities with monitoring and technical assistance, to maintain environmental quality in Açude Caldeirão in Piripiri (PI).

**Keywords:** Micro Basin. Vegetation. Remote Sensing.

**EVALUACIÓN DE LA VEGETACIÓN LA CUBIERTA ACUDE CALDEIRAO, EN  
PIRIPIRI (PI), A PARTIR DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA PARA  
STANDARD (NDVI)**

**RESUMEN:** La vegetación influye directamente en la dinámica del suelo. Por lo tanto, era de suma importancia para el desarrollo de estudios para diagnosticar el estado de conservación / degradación ambiental de la cubierta vegetal de lo Açude Caldeirão en Piripiri (PI), mediante el uso de los Landsat 5 TM y Landsat 8 OLI imágenes satelitales y técnicas de teledetección para aplicar el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), lo que permite medir la densidad de la biomasa foliar fotosintéticamente activa por unidad de área. El resultado de NDVI para los años 1984 y 2013 muestra un aumento en clases moderados, moderadamente

baja y baja, respectivamente, 3,7%, 2,4% y 1,5%; sin embargo, la cantidad de agua disponible se redujo en un 6,6% en el área de estudio. La mejora en el patrón de la cubierta vegetal debido a las campañas de sensibilización ambiental y aumentar el área para la siembra de pastos; aumento de la demanda de agua para la población piripiriense consumo junto con el cambio climático y la sedimentación de la represa contribuyó a la reducción del volumen de agua en la zona. Por lo tanto, los datos de NDVI mostraron mejoras en el estándar de la vegetación, especialmente la clase moderada, sin embargo, una reducción en el volumen de agua disponible en el área de estudio. Por lo tanto, estos resultados permiten señalar las estrategias que deben conservarse en base a las actividades de planificación con el seguimiento y la asistencia técnica, para mantener la calidad del medio ambiente en Açude Caldeirão en Piripiri (PI).

**Palabras clave:** Micro Cuenca. Vegetación. Teledetección.

## INTRODUÇÃO

Para conservação dos recursos naturais, atualmente, os estudos da dinâmica ambiental alicerçam-se sobre abordagem integrada, que busca utilizar de forma equilibrada os recursos naturais. Nessa ótica, a avaliação da conservação da cobertura vegetal e monitoramento através das geotecnologias no Açude Caldeirão tornaram-se necessários para subsidiar o planejamento e conservação ambiental na área.

A cobertura vegetal tem influência direta sobre o processo de escoamento superficial, regime das águas e as características do solo. Logo, tem merecido estudos que, atualmente, utilizam imagens orbitais e sensoriamento remoto permitindo a detecção de mudanças nas características espectrais da cobertura da superfície de uma mesma área em diferentes períodos, almejando identificação de desmatamento, mudança no uso das terras, monitoramento da seca, etc., de acordo com Aquino (2010).

Nesse contexto, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) tem sido utilizado para estudos referentes à dinâmica da cobertura vegetal. Pois tendo em vista que a degradação ambiental é um dos problemas mais preocupantes atualmente, o estudo da dinâmica da cobertura vegetal é de extrema importância, para a conscientização e responsabilidade perante as consequências ambientais e sociais que poderá causar. Portanto, os objetivos do presente estudo foram: i) identificar as principais características geoambientais; ii) caracterizar as atividades desenvolvidas no Açude Caldeirão; iii)

diagnosticar o estado de conservação/degradação ambiental da cobertura vegetal do Açude Caldeirão, em Piripiri, a partir do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Metodologia

A abordagem sistêmica constitui base fundamental para os estudos do meio ambiente, visto que é compatível com escala humana. A paisagem, segundo Bertrand (2004), é produto da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que atuam uns sobre os outros e fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em contínua transformação.

Para o presente estudo empregou-se a metodologia quantitativo-qualitativa ao buscar-se quantificar, analisar e interpretar os dados do NDVI. A pesquisa foi de natureza explicativa, visto que se propôs a realizar a avaliação da conservação/degradação ambiental do Açude Caldeirão por meio da aplicação do NDVI, baseado na Equação 01.

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R}) \quad (1)$$

Em que:

**NDVI** é o índice de Vegetação por Diferença Normalizada;

**NIR** é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infra-Vermelho Próximo (0,76 a 0,90 μm);

**R** é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Vermelho (0,63 a 0,69μm).

O índice supracitado permite avaliar as transformações ocorridas no decorrer do tempo, a partir do comportamento da cobertura vegetal em relação ao solo, possibilitando avaliar a cobertura vegetal para os anos em uma análise de evolução temporal. Para elaboração dos mapas de NDVI, para os anos de 1984 e 2013, e de localização foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10, produzido pela empresa *Environmental Systems Research Institute (ERSI)*, cuja licença foi adquirida pelo Laboratório de Geomática da Universidade Federal do Piauí.

Para o estudo foram adquiridas imagens referentes aos anos de 1984 e 2013, distribuídos gratuitamente na internet através do site <<http://earthexplorer.usgs.gov/>> do *United States Geological Service* (USGS - Serviço Geológico dos Estados Unidos). Foram selecionadas imagens do satélite Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI tomando como base a menor presença de nuvens. As citadas imagens possuem as seguintes características: ponto/órbita 219/063 e data de passagem do dia 17 de setembro para os anos de 1984 e 2013.

Através da função *Reclassify* do ArcGIS, os dados do NDVI foram reclassificadas em quatro classes (Tabela 1). Dessa forma, as imagens ficaram representadas por níveis que variam de 1 a 4 que corresponde, respectivamente, às melhores condições de cobertura vegetal e piores condições encontradas na área em estudo.

Tabela 1 - Classes de NDVI delimitadas para o Açude Caldeirão.

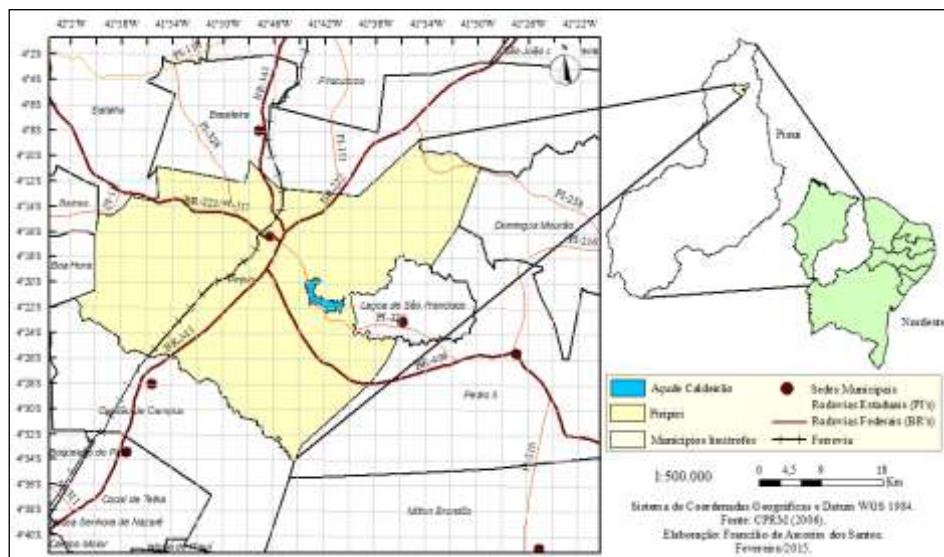
Reclassificação	Intervalo	Classes de NDVI atribuída
1	0,4 a < 0,6	Moderada
2	0,2 a < 0,4	Moderadamente Baixa
3	> 0 a < 0,2	Baixa
4	< 0	Água

Fonte: Pesquisa direta. Oliveira (Org.), 2015.

## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO AÇUDE CALDEIRÃO**

O Açude Caldeirão foi criado com o objetivo de regularizar o curso do rio de mesmo nome e criar a possibilidade de irrigação às suas margens, que se tornava inabitável durante os períodos de seca, a exemplo dos anos de 1900, 1908, 1919, 1927 e 1932. O Açude localiza-se há 10 km da sede do município de Piripiri que, por sua vez, está distante 177 km de Teresina, capital do Piauí (Figura 1). A elaboração dos desenhos do Projeto Executivo foi realizada por Comissão do piauiense no período de agosto de 1933 a julho de 1936 e concluídos por volta de julho de 1937 pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), que também é responsável pelo cuidado com a conservação do Açude e sua utilização. A área total do Açude é 220 km<sup>2</sup>, têm níveis pluviométricos com média anual de 1.500 mm, capacidade máxima de 54.600.000 m<sup>3</sup> e volume morto de 10.200.000 m<sup>3</sup> (DNOCS, 2015).

Figura 1 - Localização do Açude Caldeirão, em Piripiri (PI), Brasil.



Fonte: CPRM (2006).

O Açude Caldeirão está assentado sobre a Formação de Cabeças, cujo relevo apresenta-se plano a ondulado, com declividade na direção dos rios e riachos. No que diz respeito aos aspectos pedológicos, os solos predominantes são os aluvões, Latossolo, Podzólico e Areia Quartzosa. O clima, por sua vez, apresenta-se quente, úmido e chuvoso, com temperatura mínima anual de 17° a 20°C e máxima de 35° a 38°C, a umidade relativa do ar possui média anual de 65% (DNOCS, 2015). A vegetação da área em torno do Açude Caldeirão é constituída por uma mescla de espécies arbóreas (Figura 2), arbustivas (Figura 3), herbáceas (Figura 4), com predominância de tucunzeiros.

Figura 2 - Vegetação do tipo caatinga arbórea às margens da estrada de acesso ao Açude Caldeirão.



Fonte: Pesquisa direta. Oliveira (Org.), 2015.

Figura 3 - Vegetação do tipo caatinga arbustiva no Açude Caldeirão.



Fonte: Pesquisa direta. Oliveira (Org.), 2015.

Figura 4 - Vegetação do tipo herbácea conhecido como papiro brasileiro, papiro, piripiri (*Cyperus giganteus* Valh.) às margens do Açude Caldeirão.



Fonte: Pesquisa direta. Oliveira (Org.), 2015.

As atividades desenvolvidas às margens do Açude estão ligadas à agricultura, destacando-se o cultivo por irrigação que se encontra mais distante do Açude. Dentre as

principais práticas agrícolas destacam-se os cultivos permanentes do coco e os cultivos temporários da melancia e do feijão. Em menor quantidade citam-se os cultivos de vazantes que são plantações à margem do Açude, com produção destinada aos mercados consumidores dos municípios de Piripiri, Teresina, Parnaíba, Piracuruca e Pedro II. Outra atividade desenvolvida na área é a piscicultura, além do desenvolvimento da atividade da pecuária, ambas diretamente fiscalizadas e orientadas pelo DNOCS (2015).

A área do referido Açude possui uma infraestrutura com 22 residências para servidores, 1 escritório, armazéns de produtos e insumos, grupo escolar, cooperativas, casa para hóspedes, Igreja, clube recreativo, posto de saúde, auditório, quadra de esporte e 200 residências para irrigantes e uma oficina mecânica em todo o perímetro do Açude.

## **O ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI): INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL**

De acordo com Troppmair e Galina (2006), não se deve buscar estudar os meios físicos de forma isolada, pois o meio ambiente possui elementos integrados e dinâmicos, no qual o homem está sempre atuando e modificando os sistemas com suas ações. Os processos de degradação ambiental têm gerado prejuízos à biodiversidade, comprometendo a qualidade ambiental dos ecossistemas. Assim, a conscientização ambiental e a responsabilidade humana deve-se sobrepujar o elemento econômico.

É importante entender que as atividades humanas quando praticadas de modo inadequado resulta em graves problemas ambientais, demandando uma responsabilidade maior com os elementos ambientais. As questões relacionadas à degradação ambiental constituem um assunto de discussão em conferências internacionais acerca da utilização inadequada homem e exploração excessiva dos meios naturais, para atender ao aumento do consumo humano, acarretam sérios problemas para as gerações atuais e futuras. Portanto, faz-se necessário falar da conservação a partir do uso sustentável, responsabilidade socioambiental e conscientização para conservação ambiental (MELO et al., 2011).

Deve-se destacar que várias Leis foram criadas buscando regulamentar o uso e conservação das terras próximas aos cursos hídricos. Nesse contexto, insere-se o Código Florestal, Lei nº 12.651/12 que em seu Art. 3º, conceitua as Áreas de Preservação Permanente (APP) como uma:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Diante do exposto, é de extrema importância que aja responsabilidade na fiscalização por parte dos órgãos governamentais na utilização dos recursos de áreas próximas a cursos hídricos, que no caso do Açude Caldeirão é o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS, 2015). Pois toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios, e ao redor de nascentes e de reservatórios, deve ser preservada.

De acordo com o Código Florestal, Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012), o Açude Caldeirão se enquadra no Art. 4º que se considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas: III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.

As Áreas de Preservação Permanentes (APP's) destinam-se a proteger os solos e, principalmente, as matas ciliares. Este tipo de vegetação cumpre a função de proteger reservatórios de assoreamentos, os rios e assim evitar transformações negativas nos leitos, garantir o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da vida aquática, por esse motivo ver-se a importância na aplicação do NDVI no Açude Caldeirão, justamente para analisar a cobertura vegetal (BRASIL, 2012).

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é uma aplicação dos processos de realce por operação entre as bandas de sensores de satélites no qual são importantes para ressaltar a avaliação do comportamento da cobertura vegetal. A partir do sensoriamento remoto é possível obter realizar observações e conclusões mais precisas através dos parâmetros estatísticos das imagens que são registradas, assim apontando as mudanças ocorridas para os anos de 1984 e 2013 por meio de subtração das imagens, permitindo avaliar e analisar de forma mais precisa as transformações ocorridas entre os referidos anos na cobertura vegetal do açude Caldeirão (MELO et al., 2011).

A diversidade e a complexidade da região onde se encontra o Açude Caldeirão torna necessário o estudo da biodiversidade local, fazendo estudos sobre as respectivas modificações ocorridas. Em se tratando de um sistema dinâmico devem-se levar em consideração todas essas características da cobertura vegetal para a realização de uma análise

precisa. Para exemplificar a importância desse estudo, vale ressaltar três trabalhos que mostraram as transformações ocorridas levando aplicação do NDVI.

Costa et al. (2011) ao realizarem a subtração de imagens do NDVI na avaliação da cobertura vegetal na RPPN Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim (ES), apontam que as imagens do NDVI apresentaram diferenças de tonalidades, mas poucas diferenças visuais de comportamento dos alvos de acordo com os princípios de fotointerpretação, principais as áreas de florestamento. Portanto, no espaço amostral entre as imagens de NDVI pode-se observar um considerável índice de desmatamento, justificado pela degradação que a Mata Atlântica que vem sofrendo no decorrer dos anos.

Em estudo realizado através da aplicação do NDVI para análise da degradação ambiental da Microrregião Hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús-CE, Melo et al. (2011) apontam que a referida Microrregião apresentou sérios problemas ambientais decorrentes do uso intensivo dos recursos naturais através de técnicas rudimentares e manejo incorreto do solo. Ocorreram variações da cobertura vegetal e dos padrões de uso das terras para os anos 1979 e 2006, com redução das áreas conservadas em detrimento da expansão das atividades agropecuárias, evidentemente representadas pelo aumento substancial de áreas desmatadas.

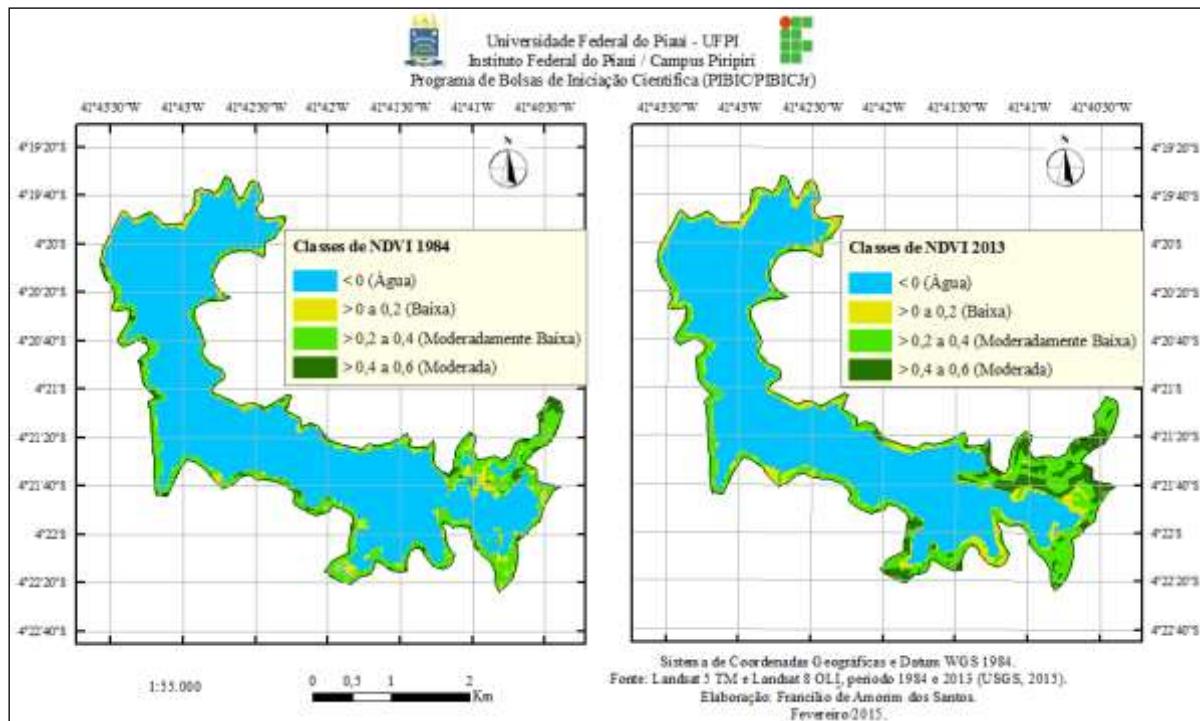
Compreende-se, portanto, que é de extrema importância a identificação das principais características geoambientais, análise do estado da cobertura vegetal e caracterização das atividades desenvolvidas no açude Caldeirão. Deve-se ressaltar que a área em estudo trata-se de uma região agrícola de cunho econômico e turístico.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **Análise da dinâmica do NDVI**

As imagens do Landsat 5 TM que possibilitaram a elaboração dos mapas do NDVI, para os anos de 1984 e 2013, apontaram modificações no padrão de proteção da cobertura vegetal no Açude Caldeirão, sendo perceptível a melhoria na cobertura vegetal, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) do Açude Caldeirão, comparação entre anos de 1984 e 2013.



Fonte: (USGS, 2015).

A Tabela 2 apresenta os valores das variações do NDVI entre os anos de 1984 e 2013. Desse modo, pode-se afirmar que de 1984 para 2013 houve aumento nas classes Moderada, Moderadamente Baixa e Baixa, respectivamente, em 3,7%, 2,4% e 1,5%. Por outro lado, a quantidade de água disponível teve redução de 6,6% da área em estudo.

Tabela 2 - Distribuição absoluta e relativa dos valores de NDVI, comparação entre os anos de 1984 e 2013.

Classes de Proteção do NDVI	Área no Nível (m <sup>2</sup> )		% da Área Total	
	1984	2013	1984	2013
Moderada	5.550.000	13.764.00	2,5	6,2
Moderadamente Baixa	35.964.000	41.070.000	16,2	18,6
Baixa	19.980.000	23.310.000	9	10,5
Água	160.506.000	143.634.000	72,3	65,7
<b>Total</b>	<b>222.000.000</b>	<b>222.000.000</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Pesquisa direta. Oliveira (Org.), 2015.

Diante dos resultados apontados pelo NDVI e atividades desenvolvidas pela comunidade com orientação e fiscalização do DNOCS, como coleta de lixo que se encontra no Açude Caldeirão, cujo projeto está em sua 6<sup>a</sup> edição, sensibilização ambiental através de palestras promovidas pelos servidores e fiscalizadores voltadas para os problemas locais, plantações comunitárias e prática de pecuária que demanda plantação de pastagem, resultou no aumento considerável nas classes de maior proteção, principalmente da moderada.

Devido às mudanças climáticas, volumes de chuvas e o assoreamento do Açude, principalmente devido ao abastecimento de água nas casas do município Piripiri, e uso excessivo pela população gerou a redução do volume total de água disponível no Açude.

Quanto à prática agrícola, segundo dados de fevereiro de 2015 do DNOCS, cerca de 8 ha são destinados ao plantio de milho verde, com produção de 25.000 kg/ano, e o feijão é cultivado em 11 ha, com produção de 1.200 kg/ano; a pecuária, por sua vez, resultou na comercialização de 5.600 kg de carne bovina. Essas atividades são todas monitoradas e fiscalizadas, além de assistência de engenheiros agrônomos no manuseio da terra, para minimizar os riscos de uso inadequado das terras do Açude.

## CONCLUSÕES

O diagnóstico realizado com o auxílio de ferramentas como o SIG ArcGIS 10 gerou informações fundamentais sobre o padrão de proteção da cobertura vegetal. Por sua vez, o trabalho de campo possibilitou a identificação de características físicas do Açude Caldeirão, bem como das atividades antrópicas desenvolvidas na área. A área em estudo possui cobertura vegetal com variados tipos de espécies e cultivos agrícolas, permanentes e temporários.

Os dados gerados pelo estudo constituem material científico importante, pois permitem conhecer e atualizar dados acerca do Açude Caldeirão e subsidiam a governança para elaboração de planejamento ambiental. Portanto, a preocupação com a modificação da paisagem, a poluição e a exploração de forma inadequada dos recursos naturais é extremamente importante para a conservação das bacias hidrográficas e da vegetação às suas margens. Do mesmo modo, é sumamente importante que o trabalho realizado pelos órgãos governamentais que fiscalizam as atividades desenvolvidas próximas a cursos hídricos.

Os dados do NDVI apontaram melhorias no padrão de cobertura vegetal, principalmente da classe moderada, que resulta de campanhas de sensibilização ambiental para conservação da área do Açude, aumento da área destinada ao plantio de pastagem. Por sua vez, o aumento por demanda de água para consumo da população piripiriense aliado às

mudanças climáticas e assoreamento do Açude contribuíram para a redução do volume de água disponível na área em estudo.

As referidas atividades são monitoradas e fiscalizadas pelo DNOCS, que fornece assistência de engenheiros agrônomos no manuseio da terra, para minimizar os riscos de uso inadequado das terras do Açude. Desse modo, busca-se um melhor desenvolvimento da comunidade por meio de assistência, fiscalização e monitoramento de atividades desempenhadas e a sensibilização ambiental da comunidade em que vive ao redor do Açude Caldeirão, em relação à queimadas, exploração indevida dos recursos.

## NOTAS

<sup>1</sup>Pesquisa financiada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, por meio do Edital nº 032 de 14 de abril de 2014, que selecionou bolsistas para o Programa de Iniciação Científica do IFPI - PIBIC/PIBICjr.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de. **Estudo da degradação/desertificação no núcleo de São Raimundo Nonato - Piauí**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe - UFSE. São Cristovão, 2010.

AQUINO, Cláudia Maria Sabóia de; VALLADARES, Gustavo Souza. Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental. **Geografia (Londrina)**, v. 22, n.1, p. 117-138, jan/abr, 2013.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global**: esboço metodológico. RA'EGA, Curitiba, n. 8, p. 141-152. Editora UFPR, 2004.

BRASIL. Novo Código Florestal. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

COSTA, Marcos Fávero et al. Utilização de subtração de imagem e NDVI na avaliação da cobertura vegetal na RPPN Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, ES. In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.1918- 1925.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Ministério de Minas e Energia. **Mapas estaduais de geodiversidade**: Piauí. Rio de Janeiro: CPRM. 2006. Documento cartográfico em arquivo vetorial. Disponível em <http://geobank.sa.cprm.gov.br>. Acesso em janeiro de 2015.

DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. **Açude Caldeirão**. Disponível em <http://www.dnocs.gov.br/barragens/caldeirao/caldeirao.htm>. Acesso em 15 de janeiro de 2015.

MELO, Ewerton Torres; SALES, Marta Celina Linhares; OLIVEIRA, José Gerardo Bezerra de. Aplicação do índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental da microbacia hidrográfica do riacho dos cavalos, Crateús-CE. **Revista RAÍZ EA**, n. 23, p.520-533, Curitiba, Departamento de Geografia - UFPR. 2011.

TROPPMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. Geossistemas. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, ano 05, n. 10. 2006.

USGS - United States Geological Service (Serviço Geológico dos Estados Unidos). **Earth Explorer** - Collection - Landsat Archive. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 15 de janeiro de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Ressalte-se a importância das bolsas de apoio financeiro e incentivo à pesquisa, projetos de pesquisa científica e/ou de inovação tecnológica, destinadas aos discentes do IFPI. Logo, agradece-se ao IFPI pelo financiamento da pesquisa, que se tornou importante para o conhecimento de parte do meio ambiente, almejando o planejamento territorial.

Agradecemos, também, a chefe do Perímetro Irrigado Caldeirão (PIC) Sra. Teresinha Viana, que gentilmente recepcionou-nos e forneceu informações sumamente importantes para a finalização dessa pesquisa.

---

## **GEOINFORMAÇÃO NA ABORDAGEM DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS: aplicação do IDG no município de Horizonte, estado do Ceará**

Emanuel Lindemberg Silva **ALBUQUERQUE**

Universidade Federal do Piauí - UFPI

bergalbu@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/5859482470227942>

Cleyber Nascimento de **MEDEIROS**

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE

[cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br](mailto:cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br)

<http://lattes.cnpq.br/0317623923764049>

Marcos José Nogueira de **SOUZA**

Universidade Estadual do Ceará - UECE

[marcosnogueira@uece.br](mailto:marcosnogueira@uece.br)

<http://lattes.cnpq.br/8805176540723044>

---

**RESUMO:** Devido à expressiva expansão demográfica diagnosticada no município de Horizonte nas últimas duas décadas, torna-se imprescindível a introdução de novas metodologias que busquem compreender as características ambientais e socioeconômicas de forma integrada. Dessa forma, objetiva-se no estudo em epígrafe abordar o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) como subsídio ao ordenamento territorial do município de Horizonte, estado do Ceará. O referencial teórico-metodológico parte dos princípios da abordagem sistêmica e dos preceitos da geoinformação. A partir da compilação dos dados por georreferenciamento, foi possível estruturar a espacialização das variáveis. Baseado no IDG, calculado para os 73 setores censitários, verifica-se que 7 setores compreendem áreas de Alta Vulnerabilidade; 29 setores abrangem porções de Média-Alta Vulnerabilidade; 30 setores compreendem espaços de Média-Baixa Vulnerabilidade e 7 setores são categorizados como de Baixa Vulnerabilidade. Conclui-se que os setores censitários com Alta Vulnerabilidade e Média-Alta Vulnerabilidade encontram-se nas áreas mais vulneráveis frente às dimensões ambientais e socioeconômicas, como no perímetro urbano e nas planícies fluviais e lacustres mais densamente povoadas.

**Palavras-chave:** Ordenamento Territorial. Geoinformação. Vulnerabilidade.

## **GEOINFORMATION IN THE APPROACH IN SOCIOENVIRONMENTAL PROBLEMS: application of the IDG in the Horizonte city, state of Ceara**

**ABSTRACT:** Due to the demographic expansion expressive diagnosed in Horizonte city in the last two decades, become necessary to introduce new methodologies that seek to understand the environmental and socioeconomic characteristics in an integrated manner. Thus, the objective in the study in epigraph is to broach the Geossocioeconomico Performance Index (GPI) as subsidy to territorial planning of Horizonte city, state of Ceara.

The theoretical methodological referential of the part principles of the systemic approach and the precepts of geoinformation. From the compilation of data by georeferencing, it was possible to structure the spacialization of variables. Based on GPI, calculated for the 73 census tracts, it turns out that 7 sectors understand areas of High Vulnerability; 29 sectors covering portions of Medium-High Vulnerability; 30 sectors understand spaces of Medium-Low Vulnerability and 7 sectors are categorized as of Low Vulnerability. It concludes that the census tracts with High Vulnerability and Medium-High Vulnerability are the most vulnerable areas front the environmental and socioeconomic dimensions, as in the urban area and at the plains of rivers and lakes most densely populated.

**Keywords:** Spatial Planning. Geoinformation. Vulnerability.

## **GEOINFORMACIÓN EN ENFOQUE DE PROBLEMAS SOCIOAMBIENTALES: aplicación del IDG en ciudad de Horizonte, estado de Ceará**

**RESUMEN:** Debido a la expansión demográfica expresivo diagnosticada en ciudad de Horizonte en las últimas dos décadas, se convierte es indispensable para introducir nuevas metodologías que buscan comprender las características ambientales y socioeconómicas en forma integrada. Así, la objetivo desde estudio se enfoque la Índice de Rendimiento Geossocioeconómico (IRG) como un subsidio a planificación territorial del ciudad de Horizonte, estado de Ceará. El marco teórico-metodológico parte de los principios del enfoque sistemático y de preceptos de la geoinformación. A partir de la compilación de datos por georeferenciación, fue podría organizar la espacialización de las variables. Basado en IRG, calculado para las secciones censales 73, cheques que 7 sectores incluyen áreas de Alta Vulnerabilidad; 29 sectores cubren partes de Media-Alta Vulnerabilidad; 30 sectores incluyen espacios de Medio-Bajo Vulnerabilidad y 7 sectores se clasifican como de Baja Vulnerabilidad. Llegó a la conclusión de que las secciones censales con Alta Vulnerabilidad y Medio-Alto vulnerabilidad son las zonas más vulnerables frente a las dimensiones ambientales y socioeconómicas, al igual que en el área urbana y en el planicies río y lacustres más densamente poblada.

**Palabras clave:** Planificación Territorial. Geoinformación. Vulnerabilidad.

## **INTRODUÇÃO**

Devido à expressiva e rápida expansão demográfica diagnosticada nas cidades nas últimas décadas, torna-se imprescindível a introdução de novas metodologias que busquem compreender e operacionalizar a real situação ambiental e socioeconômica, tendo em vista que o conhecimento do território, em sua totalidade, permite uma melhor administração territorial (VIEIRA, 2002).

De acordo com o Ministério das Cidades (BRASIL, 2010), os municípios brasileiros, de maneira generalizada, possuem escassos conhecimentos práticos em planejamento urbano, apresentando graves dificuldades em atender às políticas públicas inerentes às ações de gestão e de ordenamento territorial do Estado.

Nesse contexto, destaca-se que em torno de 80% das atividades que são efetuadas ao nível municipal dependem do fator localização (BRASIL, 2010), tendo em vista que as ações acontecem em lugares específicos e os problemas a serem resolvidos possuem uma determinada localização geográfica, ou seja, encontra-se presente no tempo e no espaço (MEDEIROS, 2004).

Nessa perspectiva, encontra-se o município de Horizonte, estado do Ceará, onde o crescimento populacional tem propiciado uma expansão urbana significativa, de forma contínua e acelerada, resultando em modificações na paisagem natural (ALBUQUERQUE, et al., 2008) e, na maioria das vezes, sem que haja preocupação dos gestores públicos em executar ações governamentais que proporcionem a sustentabilidade do desenvolvimento e a proteção dos sistemas ambientais por meio do ordenamento do território, mesmo numa Região Metropolitana.

Para Silva (2009), a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) vem experimentando transformações rápidas em sua estrutura e fisionomia urbana, com mudanças substanciais nos novos municípios que são agregados a essa Macrorregião de Planejamento, que se inseri nas feições da reestruturação produtiva, contidas na (re)produção do espaço metropolitano, sobretudo, a partir do vetor da industrialização (PEREIRA JÚNIOR, 2005), consolidada e materializada no emprego, na migração e, consequentemente, nos aspectos sociais, naturais e espaciais que moldam e constroem o espaço geográfico.

Neste prisma, aborda-se o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) como subsídio ao ordenamento territorial para o município de Horizonte, ao nível dos setores censitários (IBGE, 2010), em virtude de agregar, numa única matriz de indicadores, variáveis ambientais e socioeconômicas que podem delinear diretrizes metodológicas a partir de novos procedimentos de estruturação, de integração e de sistematização de dados e informações.

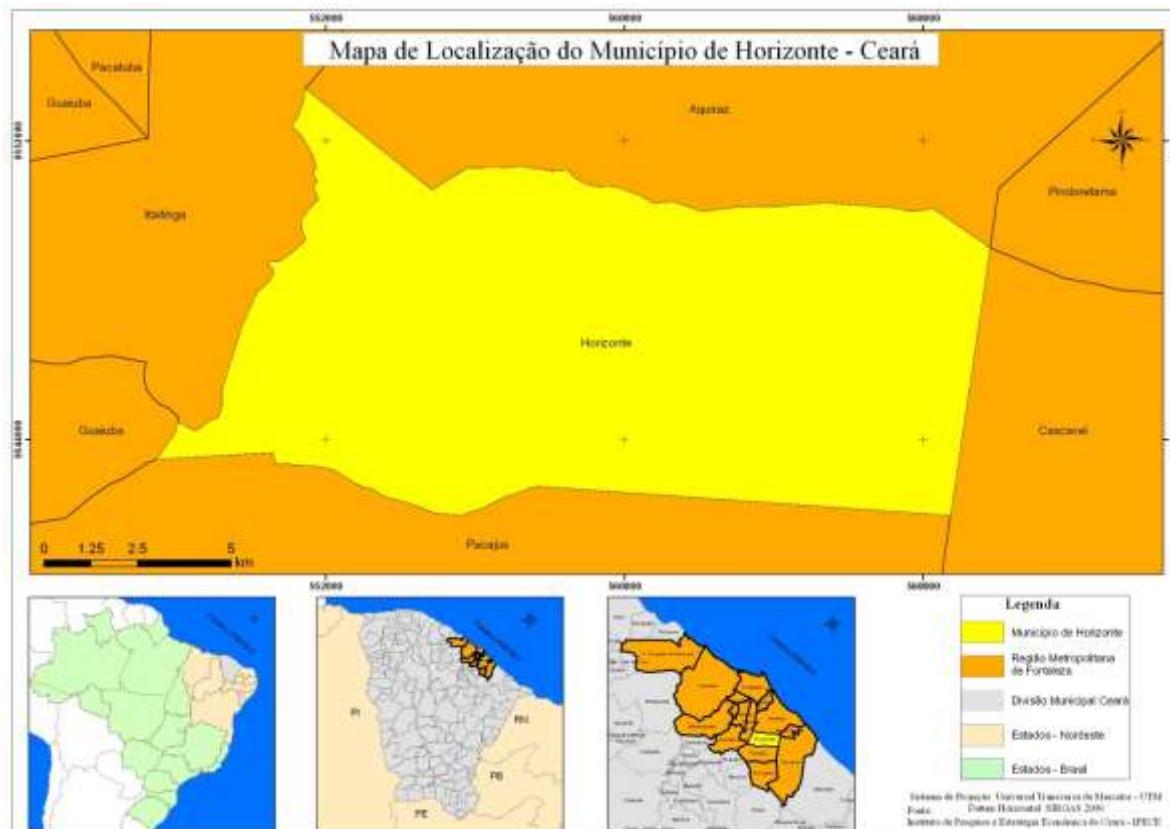
Dessa forma, a partir do cálculo e da análise do IDG, que reúne, principalmente, informações pertinentes às condições ambientais e socioeconômicas, torna-se possível avaliar a vulnerabilidade da população de um setor censitário a uma determinada variável, o que proporciona uma ação mais eficaz quando se busca resolver um problema.

Portanto, parafraseando Carvalho & Meireles (2008), a gestão do território é papel do poder público, cabendo a este, o dever de administrar os diversos usos e ocupação que se desenvolvem, em busca de diminuir os conflitos sócio-econômicos e os conflitos socioambientais e, cabendo ao pesquisador, o desenvolvimento de novas metodologias que subsidiem o ordenamento territorial.

## CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O recorte espacial do estudo em epígrafe compreende o município de Horizonte (Figura 1), localizado na RMF, estado do Ceará, região Nordeste do Brasil. Possui extensão territorial de aproximadamente 160,77 km<sup>2</sup> e dista 40 km da capital do Ceará. O acesso principal à cidade se dá pela BR-116 (Rodovia Federal Santos Dumont).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Horizonte, estado do Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

No que se refere aos aspectos geológicos, nota-se que o município de Horizonte está localizado em área de domínio dos depósitos sedimentares Cenozóicos, constituídos pelas exposições Terciário-Quartenários da Formação Barreiras, e na porção ocidental encontram-se os terrenos do embasamento cristalino (SOUZA, 2000).

Nessa perspectiva, conforme Albuquerque (2012), Horizonte apresenta-se com os seguintes compartimentos de relevo: 1) Tabuleiros Pré-litorâneos, 2) Depressão Sertaneja, 3) Crista Residual, 4) Planícies Fluviais e Lacustres. Em termos de topografia, o município mostra-se predominantemente com baixas altitudes e praticamente plano, tendo em vista que a estrutura geológica diretamente influencia as características geomorfológicas, sobressaindo

em alguns pontos os interflúvios tabulares, com destaque para os rios Catú, Mal Cozinhado e de um afluente da margem direita do Rio Pacoti.

Do ponto de vista demográfico, a taxa geométrica de crescimento populacional do município de Horizonte nas últimas décadas (1991-2000) e (2000-2010) alcançou um crescimento da ordem de 7,06% e de 5,02%, respectivamente, sendo a maior taxa de crescimento populacional entre os municípios cearenses e bem superior à registrada para o Estado, que foi de 1,3%.

Dessa forma, verifica-se ainda que a população de Horizonte vem crescendo notadamente na área urbana. Em termos percentuais, no ano de 1991, a população urbana do município correspondia a 58,99%, passando para 59,30% no ano de 1996 e alcançando 83,23% no ano 2000.

Destaca-se que na última década, diagnosticou-se um aumento ainda mais expressivo entre os anos de 2007 e 2010, representados, respectivamente, por 87,25% e 92,49% da população horizontina inserida no perímetro urbano, conforme pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1 – Evolução da população do município de Horizonte, Ceará: 1991-2010.

Ano	População				
	Total	Urbana		Rural	
		Nº.	%	Nº.	%
1991	18.283	10.786	58,99	7.497	41,01
1996	25.382	15.051	59,30	10.331	40,70
2000	33.790	28.122	83,23	5.668	16,77
2007	48.660	42.457	87,25	6.203	12,75
2010	55.187	51.016	92,49	4.138	7,51

Fonte: IBGE/IPECE, 2010.

Diante desse cenário, constatou-se que a taxa de crescimento populacional urbana foi igual a 11,24% no período (1991/2000) e de 6,14% na década (2000/2010). Por conseguinte, a taxa de crescimento geométrica da população rural alcança a marca de -3,10%. Este valor negativo evidencia a migração da população rural do município para as áreas urbanas, fruto do processo de industrialização, que vêm ocorrendo em Horizonte.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Os pressupostos teórico-metodológicos utilizados na pesquisa partem dos princípios da abordagem sistêmica, tendo em vista que tais orientações são importantes premissas na

concepção do espaço geográfico. É neste espaço que se materializam todas as ações e/ou contradições presentes na sociedade.

Por proporcionar a realização de estudos integrados mesmo diante das mais desafiantes conjunturas históricas e epistemológicas que moldam e constroem o ambiente geográfico, fruto de suas complexidades que se materializam no tempo e no espaço, a abordagem sistêmica possui sustentáculo conceitual que aborda a natureza sob à ótica da paisagem sistêmica (SOUZA, 2000).

De acordo com Ross (1995), os estudos integrados dos sistemas ambientais/socioambientais/socioeconômicos vêm, ao longo do tempo, se estabelecendo como umas das formas mais completas e exitosas para a análise das complexas relações inerentes à sociedade e natureza, fazendo com que a metodologia sistêmica torne-se como um dos principais instrumentos de interpretação da dinâmica da paisagem e de sua relação com a ação humana.

Em virtude de ser o estudo da natureza um conjunto complexo, torna-se necessário e importante compreender que o estudo da natureza constitui a base objetiva sobre a qual o espaço geográfico é moldado e construído, tendo em vista as diversas abordagens teórico-metodológicas que vêm sendo desenvolvidas desde a sistematização da Geografia.

Ao tomar o espaço geográfico como uma dimensão fundamental da vida em sociedade e não apenas como palco ou cenário que pouco influencia essa vida, é preciso conhecer em profundidade todas as relações intrínsecas a natureza e a sociedade, sobre um olhar de sua diversidade e interatividade que se materializa no mundo moderno (BERTRAND & BERTRAND, 2007).

Vale destacar que a ciência geográfica propõe-se a estudar a relação sociedade-natureza a partir das transformações que ocorrem no espaço como resultado dessas inter-relações e, assim, auxiliar na elaboração de práticas e instrumentos intrínsecos na busca de um desenvolvimento, se não sustentável, mas que se aproxime ao máximo desse conceito, abordando de maneira integralizada todas as questões existentes no espaço geográfico (SOUZA, 2005).

Na perspectiva de avaliar a dinâmica ambiental e o estado de evolução dos sistemas naturais presentes no ambiente, torna-se de suma importância a necessidade de se apoderar do conceito de ecodinâmica (TRICART, 1977) e aplicá-lo na compreensão do espaço geográfico, sobretudo, quando abordado sobre a ótica da diversidade e da interatividade das áreas mais vulneráveis ambientalmente, tendo como recorte espacial os setores censitários.

Nesse sentido, fica evidente a importância do entendimento da dinâmica do espaço geográfico de forma global, onde há estreitas relações entre os aspectos físicos e humanos que se materializam no território enquanto condição para a existência da paisagem, tendo em vista que o espaço é produto e processo de manifestação da sociedade.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Na perspectiva de instigar a produção do conhecimento geográfico por meio de novas metodologias de estruturação e integração de dados e informações sem nenhum custo financeiro adicional, foram priorizados e utilizados dados e softwares que são disponibilizados gratuitamente, ou com licença das mais diversas instituições brasileiras e internacionais.

A seguir, listam-se os dados utilizados na pesquisa:

- Base cartográfica no formato shapefile (.shp) contendo os limites municipais do Estado do Ceará, na escala 1:100.000, originalmente na projeção UTM, datum SAD-69, Zona 24 Sul, mas convertida para o SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, dado esse disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará (IPECE).
- Base cartográfica no formato .shp dos Setores Censitários do município de Horizonte, originalmente na projeção geográfica UTM, datum SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, obtida por meio de download do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_estatisticos/censo\\_2010/mapas\\_de\\_setores\\_censitarios/CE/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_estatisticos/censo_2010/mapas_de_setores_censitarios/CE/).
- Base cartográfica municipal vetorizada (formato .dwg), originalmente na projeção UTM, datum SAD-69, Zona 24 Sul, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Horizonte (PMH). Esse dado subsidiou o mapeamento temático, convertendo os referidos arquivos para o sistema de projeção UTM com o datum SIRGAS 2000/Zona 24 Sul.
- Base cartográfica no formato .shp do mapeamento geológico, geomorfológico, hidroclimático, pedológico, fitogeográfico e da compartimentação geoambiental do município de Horizonte, na escala 1:20.000, projeção UTM, SIRGAS 2000/Zona 24 Sul, resultante do trabalho cartográfico da dissertação desenvolvida por Albuquerque (2012).

Como a proposta delineada para o artigo se baseia primordialmente em desenvolver o estudo sem nenhum custo financeiro adicional, optou-se pela utilização do software livre de geoprocessamento Quantum Gis 1.6.0-Capiapo® e do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostGis 1.5.2-3®, no caso específico a extensão espacial do PostgreSQL 9.0.4-1®, que trabalha com dados geográficos, tendo em vista que todos os dados da matriz de indicadores do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) estão inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Em virtude de algumas limitações apresentadas, sobretudo, nas ferramentas de layout nos programas mencionados, optou-se pela utilização do programa ArcGIS 9.3® com licença registrada no Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Vale salientar que o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) se baseia na metodologia desenvolvida pelo IPECE (2012) para o cálculo do Índice Municipal de Alerta (IMA), sendo que os indicadores são agrupados nas dimensões: social e ambiental.

No entanto, o IDG é baseado no agrupamento das dimensões ambientais e socioeconômicas ao nível de setores censitários (Censo Demográfico IBGE 2010), o qual traz uma aproximação mais detalhada da realidade verificada in loco.

Nessa perspectiva, o IDG é o resultado da média aritmética dos indicadores componentes da dimensão ambiental e socioeconômica distribuídos da seguinte forma:

- Dimensão Ambiental:

- Classificação ecodinâmica do ambiente: considera as características naturais dominantes, fruto do balanço morfogênese-pedogênese, podendo ser:

Ambientes Estáveis: Estabilidade morfogenética antiga; solos espessos e bem evoluídos; predomínio da pedogênese sobre os processos morfogenéticos; cobertura vegetal tendendo a condições climáxicas, prevalecendo a fitoestabilidade, com vulnerabilidade ambiental muito baixa.

Ambientes de Transição (Intergrades): Ação simultânea dos processos morfogenéticos e pedogenéticos; incidência moderada dos processos erosivos areolares; predominância da pedogênese evidencia tendência à estabilidade; predominância da morfogênese indica tendência à instabilidade, com vulnerabilidade ambiental de moderada a alta.

Ambientes Instáveis: Intensificação dos processos morfogenéticos; relevos fortemente dissecados e vertentes com declives superiores a 20%; condições climáticas agressivas; baixa capacidade protetora exercida pela vegetação aos solos; solos

erodidos; nítida preponderância da morfogênese sobre a pedogênese, com vulnerabilidade ambiental alta.

**Ambientes Fortemente Instáveis:** A morfogênese é o elemento predominante na dinâmica; pedogênese praticamente nula; ausência ou extrema rarefação da cobertura vegetal; incidência generalizada dos processos erosivos, com vulnerabilidade ambiental extremamente alta.

- **Dimensão Socioeconômica:**

- Média de moradores por domicílio: média de moradores por domicílio particular permanente.
- Taxa de dependência: refere-se ao somatório da população com menos de 15 anos e acima de 64 anos, dividida pela população entre 15 e 64 anos.
- Densidade demográfica: corresponde ao número de habitantes por hectares.
- Equipamento escolar: presença de equipamento escolar nos setores censitários no raio de 1 km.
- Equipamento saúde: consiste na existência de equipamento de saúde nos setores censitários no raio de 1 km.
- Domicílios com sistema de esgotamento sanitário adequado.
- Domicílios com abastecimento de água adequado.
- Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza.

De posse dos dados, utiliza-se a metodologia de padronização de indicadores para o cálculo do IDG, considerando-se valores de 0 (melhor situação) a 1 (pior situação), ou seja, indicando menor e maior vulnerabilidade, respectivamente.

Desta forma, um indicador padronizado no setor “s” é obtido através da seguinte fórmula:

$$I_{ps} = \frac{I_s - I_{-V}}{I_{+V} - I_{-V}} \quad (1)$$

Onde:

$I_{ps}$  = Valor padronizado do indicador “I” no setor censitário “s”;

$I_s$  = Valor do indicador “I” no setor censitário “s”;

$I_{-V}$  = Menor Valor do indicador “I” dentre os setores;

$I_{+V}$  = Maior Valor do indicador “I” dentre os setores.

Nos casos onde há uma relação direta de vulnerabilidade, ou seja, o menor valor indica menor vulnerabilidade e o maior valor maior vulnerabilidade, tem-se  $I_{-V} = I_{\min}$  e  $I_{+V} = I_{\max}$ . Como exemplo de indicador, nesta situação, cita-se a densidade demográfica, pois quanto maior o indicador mais vulnerável tende a ser o setor censitário.

Nos casos de relação inversa com a vulnerabilidade, onde o menor valor indica maior vulnerabilidade e vice-versa, tem-se  $I_{+V} = I_{\min}$  e  $I_{-V} = I_{\max}$ . Um exemplo de indicador neste caso são os equipamentos de educação e de saúde, materializado pela relação de quanto mais equipamentos, menos vulnerável é o setor censitário à oferta desses serviços e, consequentemente, ao IDG.

Após a padronização das variáveis mencionadas, tem-se como resultado os valores mais próximos de 1 indicando maior vulnerabilidade. Vale destacar que o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) é obtido a partir da média aritmética destes valores:

$$IDG_s = \frac{\sum_{i=1}^n I_{ps}}{n} \quad (2)$$

Onde:

$IDG_s$  : Índice de Desempenho Geossocioeconômico do setor s;

$I_{ps}$  = Valor padronizado do indicador “I” no setor s;

$n$  = total de indicadores selecionados.

Após a elaboração do índice, foi realizada uma classificação dos setores censitários, especificando 4 (quatro) classes de vulnerabilidade, baseadas na média e na variabilidade (desvio padrão) do IDG. Desta forma, foram criadas as seguintes classes de vulnerabilidade:

- i) Classe 1: Alta Vulnerabilidade, para valores superiores ao índice médio somado ao valor do desvio padrão;
- ii) Classe 2: Média-Alta Vulnerabilidade, para valores maiores que o valor médio e menores que a média mais o valor do desvio padrão;
- iii) Classe 3: Média-Baixa Vulnerabilidade, para valores inferiores à media e superiores à média menos um desvio padrão;
- iv) Classe 4: Baixa Vulnerabilidade, para índices com valores inferiores à média menos um desvio padrão.

Destaca-se que a definição das variáveis relevantes à identificação dos resultados são realizados por meio de critérios de ponderação (ex.: na dimensão ambiental, um mesmo setor

pode ter duas ou mais classificações, pois os sistemas ambientais não compõem perfeitamente a divisão do setor censitário), para que os efeitos não sejam tendenciosos e não prejudiquem o bom andamento da pesquisa, mesmo quando do término do estudo em análise, tendo em vista que podem ser acrescentados outras variáveis e/ou alterar determinados números.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da compilação de todos os dados: Condições Ambientais e Condições Socioeconômicas foi possível estruturar um Banco de Dados dinâmico e robusto com capacidade de agregação a um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Vale salientar que essa atividade é considerada pelos usuários de SIG como uma das etapas mais difíceis e demoradas do projeto.

Como se fez uso da extensão espacial do PostgreSQL 9.0.4-1<sup>®</sup> para se trabalhar com dados geográficos, que é denominada de PostGis 1.5.2-3<sup>®</sup>, destaca-se que o mesmo possui alta performance e possibilita a conexão do banco de dados em vários programas de geoprocessamento, no caso específico do Quantum GIS 1.6.0-Capiapo<sup>®</sup>, bem como alterar e acrescentar dados diretamente na interface do pgAdmin III do PostgreSQL 9.0.4-1<sup>®</sup>, que permite, após realizar a conexão com o banco, fazer as alterações convenientes, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Consulta ao SGBD PostgreSQL 9.0.4-1<sup>®</sup> para o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) do município de Horizonte, Ceará.

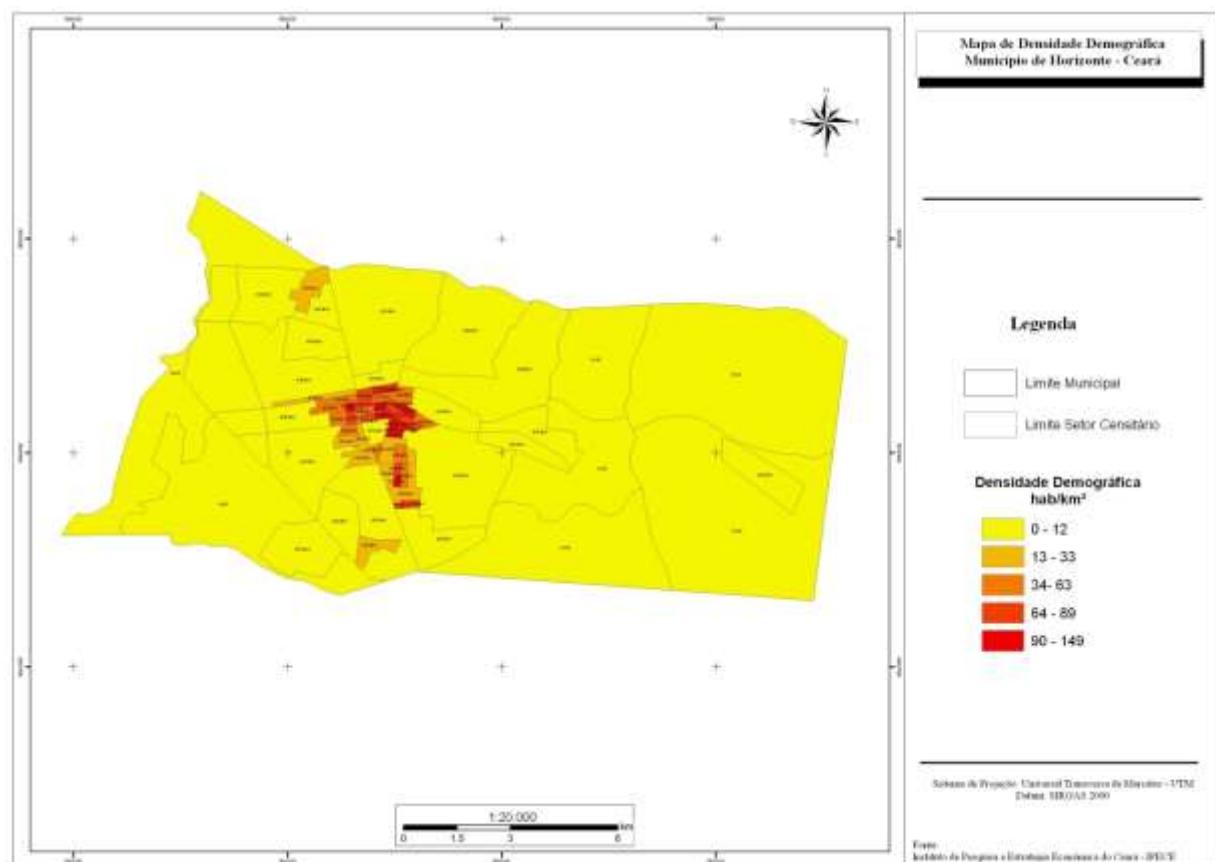
The table 'horizonte\_censitario' contains the following data (approximate values):

cd_gencod1	cd_ultano	cd_ano	cd_cated	cd_gencod2	cd_gencod3	nm_distr	cd_cadnu	cd_gencod4	nm_munsg	tipo	cod_anter	cod_renac	nome_da_ma	cod_distr	nm
40	230523305901	2010	09	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
41	230523305901	2010	09	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
50	230523305901	2010	09	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
51	230523305901	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
52	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
53	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
54	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
55	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
56	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
57	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
58	2305233105092	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
59	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
60	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
61	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
62	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
63	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
64	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
65	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
66	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
67	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
68	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
69	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
70	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
71	2305233105091	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
72	2305233105092	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE
73	2305233105092	2010	08	230523310508	2310523305	0001200TE	05233	2305233	1001200TE	00000000	23052330508	2310523305	0001200TE	23052330508	0001200TE

Fonte: Recorte realizado pelos autores (2015).

Na perspectiva de espacializar a densidade demográfica do município de Horizonte ao nível de setores censitários, apresenta-se na Figura 3 essa informação com os dados do Censo Demográfico 2010. Nota-se, conforme o mapa, uma concentração populacional expressiva no perímetro urbano, corroborando o dado que em torno de 92,49% da população horizontina encontra-se no distrito Sede.

Figura 3 – Mapa da densidade demográfica (2010) do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Vale salientar que esta informação, de forma espacializada, pode ser obtida também para as outras variáveis utilizadas na pesquisa, tais como: Média de moradores por domicílio; Taxa de dependência; Equipamento escolar; Equipamento saúde; Domicílios com sistema de esgotamento sanitário adequado; Domicílios com abastecimento de água adequado; Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza; assim como, da compartimentação geoambiental.

Baseado no IDG calculado para os 73 setores censitários de Horizonte, conclui-se que 1.308,60 hectares (ha), ou 7 setores censitários, compreendem setores de Alta Vulnerabilidade; 6.746,34 ha, ou 29 setores censitários, abrangem setores de Média-Alta Vulnerabilidade; 4.984,23 ha, ou 30 setores censitários, compreendem setores de Média-

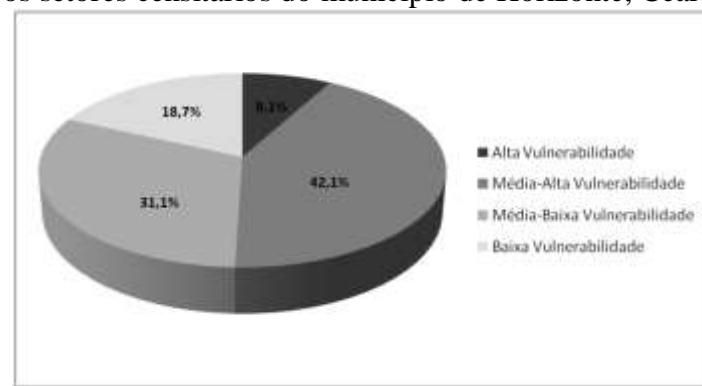
Baixa Vulnerabilidade e 3.005,34 ha, ou 7 setores censitários, envolvem setores de Baixa Vulnerabilidade, como pode ser visualizado na tabela 2 e nas Figuras 4 e 5.

Tabela 2 – Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.

Compartimentação dos Setores - IDG		
Classificação	ÁREA (Hectare)	% do Total
Alta Vulnerabilidade	1308,60	8,1%
Média-Alta Vulnerabilidade	6746,34	42,1%
Média-Baixa Vulnerabilidade	4984,23	31,1%
Baixa Vulnerabilidade	3005,34	18,7%

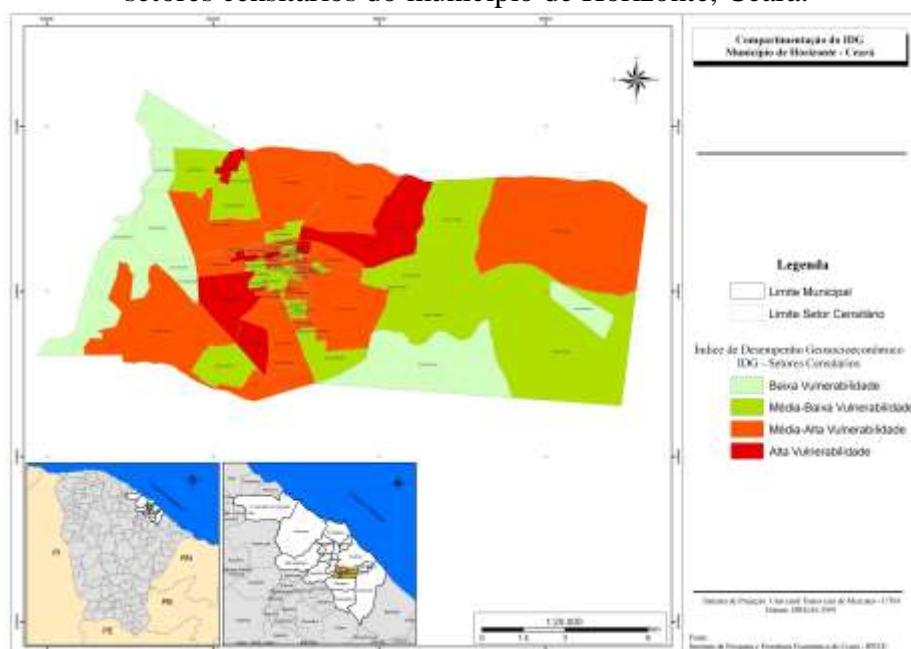
Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Figura 4 – Percentuais das classes do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

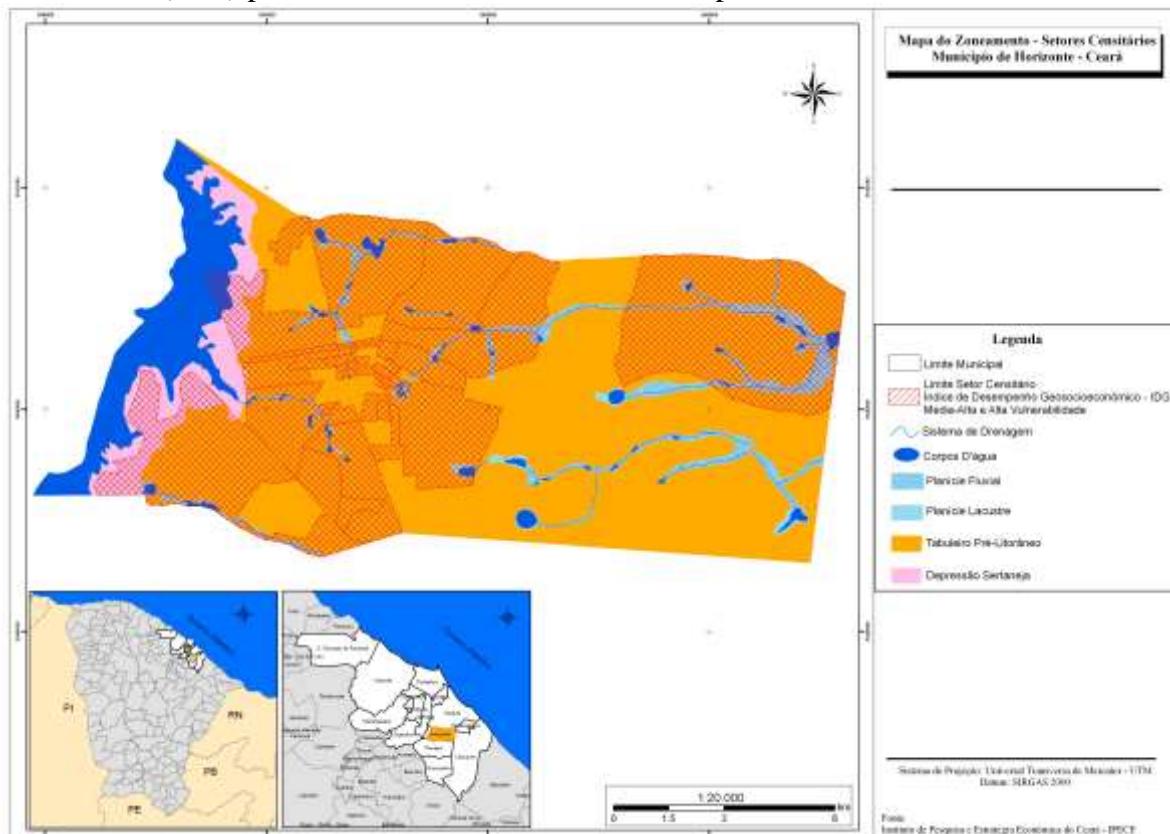
Figura 5 – Compartimentação do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Com base nas análises precedidas, fez-se a sobreposição dos setores censitários das classes Alta Vulnerabilidade e de Média-Alta Vulnerabilidade, segundo o IDG, ao mapa de Sistemas Ambientais, sendo este mapa síntese um importante instrumento de planejamento e de tomada de decisão por parte do poder público (Figura 6).

Figura 6 – Compartimentação Geoambiental e Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) para os setores censitários do município de Horizonte, Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores (2015).

Verifica-se, portanto, que os setores com Alta Vulnerabilidade e de Média-Alta Vulnerabilidade, encontram-se exatamente nas áreas mais vulneráveis do ponto de vista das dimensões sociais e ambientais, como no perímetro urbano do município de Horizonte e nas planícies fluviais e lacustres mais densamente povoadas.

Destaca-se que a compartimentação geoambiental compreende a análise integrada dos condicionantes geoecológicos (potencial ecológico, exploração biológica e ação humana) em perpétua inter-relação, através da delimitação de áreas cujos conjuntos formam unidades relativamente homogêneas.

Nesse sentido, a importância de se trabalhar com um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) se justifica pela possibilidade da análise do espaço geográfico de maneira

sistêmica e holística, a qual possibilita um maior número de acertos no que tange a tomada correta de decisão por parte do poder público e da sociedade, tendo em vista que as ações e os problemas existentes possuem uma localização geográfica precisa.

Nessa perspectiva, a análise integrada do meio ambiente presume a consideração dos mecanismos que integram harmonicamente a natureza, a partir do viés de sua complexidade e heterogeneidade, concretizando assim a percepção do conjunto que está imbricada a análise ambiental, sobretudo, nas áreas vulneráveis do ponto de vista de suas potencialidades e limitações aos processos de uso e ocupação do espaço (SOUZA, 2000).

Assim, trabalhar na perspectiva sistêmica, em que o principal subsídio consiste nos estudos ambientais e na integração das condições naturais e socioeconômica, possibilita a proteção e utilização adequada dos recursos naturais, destacando-se a difusão de métodos e técnicas de manejo do ambiente. Dessa forma, propõe-se o uso sustentável dos sistemas ambientais, assegurando sua importância no ordenamento territorial e no desenvolvimento socioeconômico para o município de Horizonte.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O município de Horizonte, nos últimos 28 anos, teve um acréscimo significativo em sua população em decorrência, principalmente, dos fluxos migratórios provenientes do interior cearense. Esse crescimento acentuado ocorreu efetivamente, em grande parte, devido à atração locacional proporcionada pela transformação desse município em Pólo Industrial dentro da política de industrialização dos Governos Federal, Estadual e Municipal.

Diante desse cenário, nota-se uma intensa pressão humana sobre os sistemas ambientais, com destaque especial para os recursos hídricos, tendo em vista que essas áreas foram apropriadas pelo modelo de desenvolvimento urbano e econômico sem levar em consideração as vulnerabilidades geoambientais presentes no município.

Nessa perspectiva, a proposta do desenvolvimento e implementação do Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) constituiu-se numa ferramenta que possibilita compreender e avaliar o espaço geográfico municipal de maneira totalizante, tendo em vista a eficiência dos SIGs em produzir resultados confiáveis que delineiam a tomada correta de decisões por parte do poder público e da sociedade, a qual tem o setor censitário como unidade territorial a subsidiar as questões relacionadas à gestão municipal, através do tripé – ambiental, social e econômico.

Com base no IDG calculado para os 73 setores censitários do município de Horizonte, é possível concluir que 1.308,60 hectares (ha), ou 7 setores censitários, compreendem setores de Alta Vulnerabilidade; 6.746,34 ha, ou 29 setores censitários, abrangem setores de Média-Alta Vulnerabilidade; 4.984,23 ha, ou 30 setores censitários, compreendem setores de Média-Baixa Vulnerabilidade e 3.005,34 ha, ou 7 setores censitários, envolvem setores Baixa Vulnerabilidade.

Dante desse cenário, fazendo as devidas sobreposições das variáveis, nota-se uma intensa pressão humana sobre os sistemas ambientais no município de Horizonte, com destaque especial para os recursos hídricos, tendo em vista que essas áreas foram apropriadas pelo modelo de desenvolvimento urbano e econômico sem levar em consideração as vulnerabilidades geoambientais.

Dessa forma, a importância de traçar diretrizes e propor um esboço de zoneamento por meio do IDG se justifica pela possibilidade da análise do espaço geográfico municipal de maneira integrada, possibilitando um maior número de acertos no que tange à tomada correta de decisão por parte do poder público e da sociedade.

Portanto, o planejamento e a gestão territorial devem ser norteados através de um conjunto de decisões baseadas em características ambientais, sociais, econômicas e entre outras variáveis, levando sempre em consideração as suas potencialidades e limitações aos mais diversos cenários tendenciais de uso e ocupação da terra.

Dentro deste contexto, com o intuito de contribuir para outros estudos que vissem abordar o espaço geográfico em sua totalidade, o Índice de Desempenho Geossocioeconômico (IDG) apresenta-se com um potencial expressivo para mensurar a vulnerabilidade/potencialidade de um setor espacial no que tange às questões ambientais e socioeconômicas.

## **REFERÊNCIAS**

- ALBUQUERQUE, E. L. S. Análise Geoambiental como Subsídio ao Ordenamento Territorial do Município de Horizonte – Ceará.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, 2012.
- ALBUQUERQUE, E. L. S; CRUZ, M. L. B; MENDES, L. M. S.** Avaliação geoambiental e caracterização do uso e ocupação do alto curso do rio Catú no município de Horizonte – CE. **Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 2165-2178, 2008.

BERTRAND, G; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias:** o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades (2010). **Capacitação.** Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/capacitacao-1/proext>. Acesso em: 29 jun. 2014.

CARVALHO, R. G. de; MEIRELES, A. J. de A. Dinâmica ambiental como critério para o zoneamento do litoral leste de Fortaleza - CE. **Mercator - Revista de Geografia da UFC,** Fortaleza, ano 07, número 14, p. 167-178, 2008.

IBGE. **Sinopse do Censo 2010.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: [ftp://ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Sinopse/Aggregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios](ftp://ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Aggregados_por_Setores_Censitarios). Acesso em: 01 nov. 2014.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégica Econômica do Ceará. **Índice Municipal de Alerta 2012.** Fortaleza: IPECE, 2012. Disponível em: [www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA\\_2012.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/categoria4/ima/IMA_2012.pdf). Acesso em: 20 out. 2014.

MEDEIROS, C. N. **Geoprocessamento na Gestão Municipal: Mapeamento do Meio Físico e Socioeconômico do Município de Parnamirim (RN).** Dissertação (Mestrado em Geociências) - PPGeo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2004.

PEREIRA JÚNIOR, E. A. **Industrialização e Reestruturação do Espaço Metropolitano.** Fortaleza: Eduece, 2005.p. 168.

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

SILVA, J. B. Características Gerais da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). In: DANTAS, E; COSTA, M. C. L (Org.). **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: Edições UFC, 2009. Capítulo 1, p.15-24.

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O; **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará.** Fortaleza: FUNECE, 2000.

SOUZA, M. J. N. Compartimentação Geoambiental do Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da; et. al. (org.). **Ceará:** um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrata Rocha, 2005. p. 127-140.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. p.91.

VIEIRA, A. S. **Orientações para Implantação de um SIG Municipal Considerando Aplicações na Área de Segurança Pública.** Monografia. (Especialização em Geoprocessamento). Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2002.

---

## MAPEAMENTO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS E ESTUDO DO RISCO DE DEGRADAÇÃO/DESERTIFICAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE CASTELO DO PIAUÍ E JUAZEIRO DO PIAUÍ

Francílio de Amorim dos **SANTOS**

Mestre em Geografia. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / *Campus* Piripiri

[francilio.amorim@ifpi.edu.br](mailto:francilio.amorim@ifpi.edu.br)

<http://lattes.cnpq.br/3875059752770416>

---

As consequências da desertificação envolvem o comprometimento dos recursos hídricos, do solo, da cobertura vegetal e da qualidade de vida da população das áreas afetadas. Essa constatação revela a necessidade do desenvolvimento de estudos em áreas com suscetibilidade à desertificação, a exemplo dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí. O estudo teve como objetivo geral gerar uma base de dados geoambientais para análise do risco de degradação/desertificação em Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí. O presente estudo utilizou-se da abordagem sistêmica e adaptação dos parâmetros do Diagnóstico Físico Conservacionista (DFC), que elenca indicadores potenciais de proteção/degradação dos recursos naturais renováveis, a saber: Índice de cobertura vegetal, representado pelo Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), Erosividade da Chuva (R), Índice Climático (IC), Erodibilidade dos Solos (K), Declividade (D). A partir do parâmetro topomorfológico foram identificadas 5 unidades geoambientais: Superfície Pedimentada Dissecada em Morros/Colinas e Formas Tabulares de Castelo do Piauí que representa 33,7%, Patamares Estruturais da Bacia do rio Poti que correspondem a 26% dos municípios, Superfície Pedimentada Dissecada em Morros/Colinas e Formas Tabulares de Juazeiro do Piauí que corresponde 17,5%, Rebordos Cuestiformes Conservados do Interior da Bacia Sedimentar do Maranhão/Piauí que abrange 14,2% e o Vale da Bacia do rio Poti com 8,6%. Os parâmetros do DFC indicaram que: as classes Moderadamente Alta e Moderada do NDVI apontaram aumento da ordem, respectivamente, de 0,1% e 1,7%, de 1985 para 2009, permitindo inferir possíveis melhorias e estágios de sucessão ecológica; 64,9% da área de estudo apresenta baixa a moderada severidade climática; 74,7% da área apresenta alta a muito alta erosividade; 46,2% dos solos apresenta alta erodibilidade; e 82,6% dos municípios apresentam relevo plano a suave ondulado. As principais classes de cobertura vegetal e uso das terras são representados por agropecuária e solo exposto, caatinga arbórea e caatinga arbustiva, respectivamente, com 44,6%, 11,1% e 44,3%. O DFC apontou um pequeno aumento no risco de degradação/desertificação na área de estudo, passando de 46.78 para 46.86 unidades, de 1985 a 2009, devido aos solos expostos desnudos, aumento das áreas desmatadas para prática de culturas temporárias, extrativismo vegetal para produção de carvão vegetal e lenha, redução das áreas destinadas às culturas permanentes e o crescimento dos efetivos bovino e ovino. O Diagnóstico Físico Conservacionista mostrou-se uma metodologia que pode ser aplicada a outras áreas de estudo, a exemplo das áreas consideradas suscetíveis à desertificação. Portanto, deve-se conhecer e integrar os dados geoambientais e socioeconômicos para conhecimento da dinâmica da paisagem, potencialidades e limitações às práticas humanas, e construção de adequado planejamento territorial.

**Palavras-chave:** Abordagem sistêmica. Diagnóstico Físico Conservacionista. Áreas Suscetíveis à Desertificação. Geoprocessamento. Sensoriamento Remoto.