



REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (RMC), CEARÁ: MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Metropolitan Region of *Cariri*, *Ceará*: Environment and sustainability

Región Metropolitana de *Cariri* (RMC), *Ceará*: Medio ambiente y sostenibilidad

Marcelo Martins de Moura-Fé¹

Maria Jayne Alves da Silva²

Vanessa Pereira Dias³

Daniele Alves Monteiro⁴

José Henrique de Moura Silva⁵

Rafaela Martins Rodrigues⁶

RESUMO

A Região Metropolitana do Cariri (RMC), sul do estado do Ceará, instituída em junho de 2009, é composta por 9 municípios que apresentam diferentes e consideráveis índices de crescimento populacional e correlatos níveis de expansão urbana e ocupação de áreas outrora classificáveis como ambientalmente conservadas, dotadas de significativa geodiversidade. Em que pese sua importância socioeconômica no Estado e o fato de se apresentar como uma importante região cearense, um quadro complexo de problemáticas ambientais vem se estabelecendo, *pari passo* ao seu crescimento econômico e urbanístico, colocando em risco a manutenção ambiental de diversos patrimônios

¹ Geógrafo. Professor do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri (DEGEO/URCA). Coordenador do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP). Bolsista Produtividade em Pesquisa (BPI – Funcap). Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri (UFCA). Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

² Graduada em Geografia (DEGEO/URCA). Bolsista de Iniciação Científica (BPI - Funcap) e membro do NIGEP. Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: jaynealves14@gmail.com

³ Graduada em Geografia (DEGEO/URCA). Bolsista de Iniciação Científica (BPI - Funcap) e membro do NIGEP. Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: vanessadiaspr21@gmail.com

⁴ Graduada em Geografia (DEGEO/URCA). Bolsista de Iniciação Científica (BPI - Funcap) e membro do NIGEP. Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: daniele.alvesmonteiro44@gmail.com

⁵ Graduando em Geografia (DEGEO/URCA). Bolsista de Iniciação Científica (BPI - Funcap) e membro do NIGEP. Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: silva.josehenriquedemoura@gmail.com

⁶ Graduando em Geografia (DEGEO/URCA). Bolsista de Iniciação Científica (BPI - Funcap) e membro do NIGEP. Rua Coronel Antônio Luís, nº 1161, CEP 63100-000, bairro: Pimenta, Crato/CE, Brasil. E-mail: raphaelarodrigues2018@gmail.com

naturais reconhecidos, bem como a sustentabilidade do modelo econômico estabelecido e em desenvolvimento. Nesse contexto, o objetivo principal desse trabalho é apresentar e discutir elementos centrais sobre o meio ambiente e sua sustentabilidade na RMC, apontando caminhos de reversão do quadro de degradação socioambiental estabelecido. Metodologicamente, a pesquisa desenvolvida até aqui baseou-se em criteriosos levantamentos bibliográfico e cartográfico, com ênfase nas temáticas apresentadas e na área de estudo, a RMC. As informações coletadas nesta etapa apoiaram a realização de levantamentos de campo exploratórios na região e a verificação de 5 (cinco) grupos principais de impactos ambientais, ocorrentes sob diferentes formas e intensidades nos 9 municípios. **Palavras-chave:** Análise Ambiental; Impactos Ambientais; Região Metropolitana; Desenvolvimento Sustentável; Geodiversidade.

ABSTRACT

The Metropolitan Region of *Cariri*, southern of *Ceará* state, established in June 2009, is composed of 9 municipalities that present different and significant levels of population growth and related levels of urban expansion and occupation of areas formerly classified as environmentally conserved, with significant geodiversity. Despite its socioeconomic importance, in the state and the fact that it presents itself as an important region of *Ceará*, a complex set of environmental problems has been established, *pari passu* to its economic and urban growth, putting at risk the environmental maintenance of several recognized natural heritage, as well as the sustainability of the established and developing economic model. In this context, the main objective of this work is to present and discuss central elements about the environment and its sustainability in the *RMC*, pointing out ways of reversing the established framework of social and environmental degradation. Methodologically, the research developed so far has been based on careful bibliographical and cartographic surveys, with emphasis on the themes presented and the area of study, the *RMC*. The information collected at this stage supported exploratory field surveys in the region and verification of 5 main groups of environmental impacts, occurring under different forms and intensities in the 9 municipalities.

Keywords: Environmental analysis; Environmental impacts; Metropolitan Region; Sustainable development; Geodiversity.

RESUMEN

La Región Metropolitana de *Cariri* (RMC), estado sureño de *Ceará*, establecida en junio de 2009, está compuesta por 9 municipios que tienen tasas de crecimiento demográfico diferentes y considerables y niveles correlacionados de expansión urbana y ocupación de áreas anteriormente clasificadas como conservadas ambientalmente dotado de una importante geodiversidad. A pesar de su importancia socioeconómica en el Estado y el hecho de que se presenta como una región importante de *Ceará*, se ha establecido una imagen compleja de los problemas ambientales, así como su crecimiento económico y urbanístico, poniendo en peligro el mantenimiento ambiental de varios patrimonios naturales reconocidos. así como la sostenibilidad del modelo económico establecido y en desarrollo. En este contexto, el objetivo principal de este documento es presentar y discutir elementos centrales sobre el medio ambiente y su sostenibilidad en el RMC, señalando formas de revertir el escenario de degradación socioambiental establecido. Metodológicamente, la investigación desarrollada hasta ahora se ha basado en cuidadosas encuestas bibliográficas y cartográficas, con énfasis en los temas presentados y en el área de estudio, el RMC. La información recopilada en esta etapa apoyó la realización de encuestas exploratorias de campo en la región y la verificación de 5 (cinco) grupos principales de impactos ambientales, que ocurren en diferentes formas e intensidades en los 9 municipios.

Palabras clave: Análisis ambiental; Impactos ambientales; Región Metropolitana; Desarrollo sustentable; Geodiversidad

INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Cariri (RMC) foi instituída oficialmente através da Lei Complementar nº 78, de 26 de junho de 2009, sendo composta desde então pelo agrupamento dos municípios do Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha (os três, particularmente, formando o núcleo urbano mais desenvolvido da região, o chamado “Crajobar”), Jardim, Missão Velha, Caririçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do

Cariri, com o objetivo maior de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (CEARÁ, 2009, art. 1º).

Seus 9 (nove) municípios perfazem um território de 5.460 km² no sul do estado do Ceará (Figura 1), ocupado por cerca de 601 mil habitantes (IBGE, 2018), conformando uma região que ascende economicamente e que tem contribuído para correlatos índices de crescimento do PIB cearense.

Figura 1 – Mapa político da Região Metropolitana do Cariri (RMC).



Fonte: IBGE e IPECE.

Analisando as economias das oito macrorregiões de planejamento do Governo do Estado do Ceará verificou-se que nos anos 2002 a 2010 a economia cearense cresceu impulsionada, sobretudo, pelas economias que estão concentradas na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), nas zonas litorâneas leste e oeste e na RMC, com destaque para Juazeiro do Norte (R\$ 1,9 bilhão) e Crato (R\$ 846,4 milhões), ao passo que, considerando apenas a macrorregião Cariri, esta contribuiu com cerca de 9,4% do PIB estadual em 2002, crescendo para 9,72% do PIB cearense em 2010 (IPECE, 2012).

Este crescimento econômico está intrinsecamente relacionado a processos significativos de reconfiguração dos padrões de uso e ocupação do espaço regional, notadamente, pelo crescimento da malha urbana nos municípios da RMC. As cidades na região estão, cada vez mais, ocupando espaços que se notabilizam histórica, ambiental e cientificamente como detentoras de um conjunto de atributos

naturais que fazem da região do Cariri um patrimônio natural reconhecido nas escalas estadual, nacional e internacional (BÉTARD *et al.*, 2017).

O patrimônio natural do Cariri cearense, diretamente relacionado com o referido contexto territorial da RMC, tem seu berço em uma história geológica e paleontológica de milhões de anos, fomentada significativamente pelos processos de junção e separação (este ainda em curso) dos continentes da América do Sul e África, os quais, por fim, estruturaram a maior bacia sedimentar interior do território brasileiro, a bacia sedimentar do Araripe (ASSINE, 2007), dotada de dois dos principais depósitos fossilíferos do Brasil e do mundo: os membros Crato e Romualdo, da Formação Santana (CARMO *et al.*, 2010; KELLNER, 2002; VIANA e NEUMANN, 2002), cuja importância justificou a criação do GeoPark Araripe na região (CEARÁ, 2012), ainda o único do país reconhecido pela UNESCO.

A história geológica/paleontológica foi seguida pelo trabalho natural de modelagem das águas e dos ventos e a formação do relevo regional, uma história geomorfológica que tem capítulo importante no processo de soerguimento, para mais de 900 metros de altura (PEULVAST *et al.*, 2011), das rochas da bacia sedimentar do Araripe na forma de um modelado que emoldura a região do Cariri, a chapada do Araripe. Por sua vez, a estruturação da chapada e das bacias hidrográficas propiciou a convergência para o lado cearense das águas subterrâneas e superficiais (BRASIL, 1996) que vem direta e indiretamente das chuvas que caem na região, ora infiltrando e brotando sob a forma de nascentes, ora escoando e modelando as paisagens como cursos d'água. Estas águas fizeram brotar uma vegetação diversa, berço de uma fauna significativa, fazendo da biodiversidade do Cariri mais um patrimônio do país, demarcado e reconhecido por meio da implantação da primeira Floresta Nacional do Brasil, a Flona do Araripe, em 1946 (MOURA-FÉ, 2017).

Nesse contexto natural, com chuvas, águas nos rios e nascentes, flora e fauna abundantes (AQUASIS, 2006), os primeiros habitantes da região, o povo Kariri, pôde se estabelecer e, durante séculos, erigir sua própria história, cultura e tradições (SILVA, 2015). O povo encontrou a natureza no Cariri, se fixou em meio de um verdadeiro oásis no contexto semiárido nordestino (LIMAVERDE, 2015). São incontáveis expressões culturais na região e que estão associadas às diferentes formas da natureza, presentes direta e indiretamente no artesanato, nos mitos sobre castelos e princesas, lendas associadas às rochas, relevos, às águas dos rios e nascentes, contadas por meio da história oral e escrita (seja em papéis ou nas rochas) há gerações (MOURA-FÉ, 2017).

A região do Cariri, com sua região metropolitana inserida, é dotada e reconhecida por ter um significativo patrimônio cultural, erigido e construído de forma siamesa com seu importante e ainda pouco conhecido patrimônio natural. A RMC cresce sob o ponto de vista econômico, populacional e urbanístico, avança sobre áreas rurais e coloca em risco a integridade desse patrimônio natural sob diferentes formas.

Em que pese sua importância socioeconômica no Estado e o fato de se apresentar como uma importante região cearense, um quadro complexo de problemáticas ambientais vem se estabelecendo, pari passo ao seu crescimento econômico e urbanístico, colocando em risco tanto a manutenção ambiental de diversos patrimônios naturais reconhecidos, quanto a qualidade de vida de seus habitantes, bem como a sustentabilidade do modelo econômico estabelecido e em desenvolvimento. Nesse contexto, o objetivo principal desse trabalho é apresentar e discutir elementos centrais sobre o meio ambiente e sua sustentabilidade na RMC, apontando eixos de análise ambiental que possam indicar formas de reversão do quadro de degradação socioambiental estabelecido.

MATERIAL E MÉTODOS

O roteiro metodológico desenvolvido para buscar o supracitado objetivo é de abordagem qualitativa, sendo compartimentado em duas linhas: (1) **embasamento teórico-conceitual**, embasado no arcabouço da análise ambiental integrada, com ênfase na teoria geossistêmica (BERTALANFFY, 1973; BERTRAND, 1972; CHORLEY, 1962; CHRISTOPHERSON, 2012; GREGORY, 1992; MONTEIRO, 2000; PEREZ-FILHO, 2006; SOTCHAVA, 1978; TROPMAIR e GALINA, 2006) e apoio das técnicas de abordagem da geomorfologia ambiental; (2) **contingente técnico-científico**, por sua vez, subdividido em etapas imbricadas, inter-relacionadas e, por vezes, cíclicas, a saber: ***gabinete, campo e laboratório***.

Inicialmente, em **gabinete**, realizou-se um levantamento bibliográfico em obras relevantes e atuais presentes nas literaturas científicas nacional e internacional que tratam das temáticas discutidas, com ênfase nos conceitos-chave de análise ambiental integrada, regiões metropolitanas e desenvolvimento sustentável. Por sua vez, o levantamento cartográfico deteve-se ao contexto territorial da RMC e seus nove municípios.

A etapa seguinte está relacionada aos trabalhos de **campo**, realizados inicialmente em caráter exploratório, feitos em diversos períodos na RMC, com ênfase nos pontos pré-selecionados na etapa de gabinete e apoiados em resultados de outros projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos na região. Os dados adquiridos em campo, bem como os preceitos adquiridos nas etapas metodológicas de gabinete estão sendo tratados conjuntamente em **laboratório**, objetivando georreferenciar e espacializar os resultados iniciais da pesquisa, uma etapa ainda em desenvolvimento. Todavia, vale ressaltar que o mapeamento do inventário da geodiversidade da RMC terá apoio de imagens de satélite, com tratamento do *software* QGIS.

As análises oriundas desse roteiro metodológico subsidiaram uma nova etapa de gabinete, cujos resultados parciais serão apresentados a partir do próximo item.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do contexto introdutório e do roteiro metodológico, do ponto de vista ambiental, o passo preponderante foi conhecer os impactos sofridos e, assim, começar a entender e correlacionar os processos socioeconômicos associados e, por conseguinte, propor e buscar formas de conservar esse patrimônio na RMC. Como isso pode ser feito?

1º ponto: foi imprescindível adotar o recorte espacial para todas as análises, entendendo que a **Região Metropolitana do Cariri (RMC)**, considerando seus objetivos e metas institucionais, sua importância socioeconômica e seu potencial de alteração socioambiental desse patrimônio natural, se configura como o locus ideal de análise. 2º ponto: o recorte temático. Tendo em vista a interdisciplinaridade das questões a serem levantadas e analisadas na relação entre sociedade (RMC) e natureza (patrimônio natural), deve-se realizar uma **análise ambiental integrada** da área, voltada para a construção de informações, reflexões e propostas que possam contribuir para o **desenvolvimento regional sustentável** no sul do estado do Ceará, conceitos-chave apresentados na sequência.

Conceitos-Chave

Os conceitos-chave mencionados podem ser definidos e caracterizados da seguinte forma:

Região Metropolitana do Cariri. As primeiras Regiões Metropolitanas (RMs) no Brasil foram criadas em 1973, através da Lei Complementar nº 14 (BRASIL, 1973) que, por sua vez, obedecia a Constituição Federal de 1967 (BRASIL, 1967). A partir da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) a responsabilidade pela criação e organização das regiões metropolitanas foi transferida do governo federal para os governos estaduais (GARSON *et al.*, 2010).

Atualmente é considerado grande o número de RMs distribuídas no Brasil, ao passo que a criação destas foi intensificada após promulgação da atual Constituição Federal (*op. cit.*). Todavia, em ambos os contextos de primazia de criação (pelo governo Federal ou pelos Estados), praticamente as mesmas lacunas referentes à caracterização, organização e planejamento persistiram, culminando com a criação de RMs bastante heterogêneas entre si (NASCIMENTO *et al.*, 2013). Davanzo *et al.* (2010) entendem que, de forma concreta, a formalização de RMs tem ocorrido com base em decisões políticas e nem sempre possui aderência ou presença de indicadores que revelem as dinâmicas urbanas em uma escala metropolitana. São exemplos: as Regiões Metropolitanas do Cariri, no Ceará, a do Vale do Aço, em Minas Gerais, e o eixo metropolitano do litoral do estado de Santa Catarina.

Em que pese tal contexto, no Ceará as iniciativas governamentais foram tomadas no intuito de descentralizar a urbanização, transformando cidades de médio porte em centros metropolitanos.

Especificamente a proposta governamental de criação da RMC objetivou tornar mais dinâmica a economia regional, exercendo atratividade para uma maior concentração populacional e, de forma concomitante, reduzir a polarização em torno da RMF, trazendo a oportunidade de desenvolver o interior do Estado (CASTRO *et al.*, 2013).

Desta forma, a RMC, conforme Nascimento e Chacon (2016), foi idealizada visando a criação de um novo polo de desenvolvimento socioeconômico que pudesse dividir com a atração de investimentos com a RMF e, em paralelo, ampliar a qualidade de vida da população do Cariri. O Cariri se constituiu enquanto região metropolitana em virtude de ser a segunda região urbana mais expressiva do Ceará, muito em função da dinâmica socioeconômica dos municípios que formam o “Crajobar” (NASCIMENTO; CHACON, 2016). Desse modo, dentro de uma nova perspectiva territorial estadual e buscando minimizar as desigualdades, considerando a forte tendência de conurbação, a necessidade de conservação do equilíbrio socioambiental da região e as possibilidades de melhor gerenciamento das potencialidades econômicas, foi instituída a RMC (NASCIMENTO *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2014).

Conforme sua lei de criação, essencialmente, a RMC é uma unidade organizacional geoeconômica (importante frisar este termo), social e cultural, que busca integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (CEARÁ, 2009, arts. 1º e 2º), a saber:

- I - **planejamento**, a nível global ou setorial de **questões territoriais, ambientais, econômicas, culturais, sociais e institucionais**;
- II - execução de obras e implantação, operação e manutenção de serviços públicos;
- III - supervisão, controle e avaliação da eficácia da ação pública Metropolitana (CEARÁ, 2009, art. 3º, grifo nosso).

Desde então, o conjunto de municípios que integra a RMC vive as expectativas de desenvolvimento e investimento nos setores de turismo, indústria, segurança, agricultura, transporte e saúde (AGUIAR-NETO; TEIXEIRA, 2012), apoiados no elevado potencial de crescimento econômico da região, confirmado pelos investimentos públicos e, sobretudo, privados, executados na última década ou em processo de execução (NASCIMENTO; CHACON, 2016). Aliás, nesta quase uma década de instituição e investimentos na RMC, a apropriação do espaço vem ocorrendo cada vez mais de forma desigual e combinada. Por exemplo, verifica-se uma explícita disparidade apresentada na habitação, com habitações localizadas em terrenos mais caros, com melhor infraestrutura, construídas em padrões arquitetônicos planejados; em contraponto com habitações mais pobres, localizadas nos cantos mais ermos, onde a infraestrutura é precária ou inexistente (BESERRA, 2009), decorrendo na ocupação de áreas ambientalmente frágeis.

A RMC surgia e ainda se apresenta como uma significativa possibilidade de ofertar aos municípios integrantes um salto de crescimento e desenvolvimento, os quais, conforme Nascimento *et al.* (2013), devem estar apoiados e mantidos no âmbito da sustentabilidade. Dito de outra forma, o Desenvolvimento Sustentável é necessário e a região necessita mudar seu modelo de “desenvolvimento” atual da sociedade, pautado prioritariamente na esfera econômica com grandes e, muitas vezes, irreversíveis impactos sobre o meio natural (NASCIMENTO; CHACON, 2016).

Desenvolvimento Regional Sustentável. Os termos “sustentabilidade” ou “desenvolvimento sustentável” foram usados pela primeira vez no Relatório Brundlant – “Nosso Futuro Comum”, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas - ONU. Neste documento, o Desenvolvimento Sustentável é compreendido como “aquele que atende às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazer suas próprias necessidades” (WCED, 1987).

Desta forma, o desenvolvimento sustentável (DS) se apresenta como um paradigma de desenvolvimento surgido nas décadas de 1970 e 1980 sobre os limites ao crescimento da população humana, da economia e da utilização dos recursos naturais. Esse paradigma procura integrar e harmonizar as ideias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais (BRASIL, 2002). Para tanto deve-se considerar as dimensões social (equidade social), ambiental (proteção ao meio ambiente), econômica (crescimento econômico) e institucional como principais componentes do DS, pois nestes se inserem as dimensões da sustentabilidade (ABREU *et al.*, 2016; BRASIL, 2002).

Em linhas gerais, conforme Brasil (2002), em **termos sociais** o DS propõe a repartição mais justa das riquezas produzidas (justiça social), a universalização do acesso à educação e à saúde, e a equidade entre sexos, grupos étnicos, sociais e religiosos, entre outros aspectos. Para ser sustentável o desenvolvimento tem de significar melhoria na qualidade de vida de toda a população, assegurando condições de vida dignas a todos (CHACON, 2007). Do ponto de vista **ambiental**, o DS propõe a utilização regrada dos recursos naturais, de forma a garantir o seu uso pelas gerações futuras. Propõe, inclusive, a preservação de amostras significativas do ambiente natural, as unidades de conservação, a propósito, importante figura legal para o desenvolvimento regional sustentável da RMC (BATISTA, 2015; FERNANDES *et al.*, 2016; PINHEIRO *et al.*, 2016).

Quanto à **economia**, o DS postula o crescimento baseado no aumento da eficiência de uso da energia e dos recursos naturais. Postula também mudanças nos padrões de consumo da sociedade e nos padrões de produção, com a redução do desperdício e maior consciência dos impactos causados pelo uso dos recursos naturais. Por fim, em **termos institucionais**, o DS avalia o grau de participação e

controle da sociedade sobre as instituições públicas e privadas, o aparelhamento do estado para lidar com as questões ambientais, o envolvimento em acordos internacionais, o montante de investimento em proteção ao meio ambiente, ciência e tecnologia e o acesso a novas tecnologias (BRASIL, 2002).

Com base neste preâmbulo conceitual, é pertinente a construção de uma política de planejamento estratégico regional que delimite as formas de gerir, organizar e as prioridades que devem ser consideradas para a melhoria da condição socioeconômica e ambiental de cada um dos municípios da RMC, incorporando políticas públicas que convirjam para a sustentabilidade, visando ter como resultado a transformação do meio social, econômico e ambiental (NASCIMENTO; CHACON, 2016), sob a coordenação efetiva das instituições.

A redução das desigualdades inter-regionais se apresenta como um desafio significativo para os entes governamentais, tendo em vista que o real processo de desenvolvimento deve possibilitar uma distribuição igualitária das riquezas produzidas para todas as camadas da população e sobre os diversos territórios. Sendo assim, as RMs nos seus processos de planejamento e de gestão estratégicas, necessitam considerar as dimensões que compõem a sustentabilidade, a fim de que se promova um DS com equidade social, preservação ambiental e qualidade de vida em detrimento do atual modelo baseado no crescimento econômico (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

Deve-se admitir que são persistentes as diferenças socioeconômicas internas no conjunto de municípios da RMC, conforme os dados analisados dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM por Nascimento e Chacon (2016). Neste contexto, provavelmente, o dado real mais considerável seja o fato dos municípios que formam Crajubar encontrarem-se em condição socioeconômica privilegiada e, de forma correlata, ambientalmente desfavorável, gerando um panorama socioambiental que se apresenta insustentável a médio e longo prazos.

Pensar em desenvolvimento sustentável nessa região é pensar conjuntamente em uma sociedade sustentável, isso significa ampliar as preocupações para todas as dimensões do desenvolvimento (AGUIAR-NETO; TEIXEIRA, 2012). A RMC não pode ficar à margem desse processo de construção de um desenvolvimento regional sustentável. Para tanto é indispensável a análise, os estudos e reflexões necessários para o completo e sustentável desenvolvimento da sua área de abrangência (NASCIMENTO *et al.*, 2013). Para tanto, realizar a análise ambiental integrada da região apresenta-se com uma etapa imprescindível.

Análise Ambiental Integrada. Fundamentalmente, esta análise objetiva integrar a caracterização ambiental em determinadas escalas, o levantamento dos impactos ambientais (atuais e/ou históricos), gestão ambiental do quadro socioambiental atual e planejamento ambiental do que pode ser feito para melhorar, considerando, neste caso específico, o crescimento dos municípios que

compõem a RMC e a manutenção da qualidade ambiental através da conservação e preservação do patrimônio natural da região.

Conceitualmente, a análise ambiental integrada foi gestada no seio da Ciência Geográfica a partir da segunda metade do século XX, em um contexto de crise ambiental que o mundo presenciava e requeria respostas. Fundamentando-se teórica e metodologicamente na integração dos elementos naturais do meio físico por um lado, e, sobremaneira, pela inserção da sociedade e sua influência crescente no contexto ambiental por outro, essa forma de análise foi moldada por importantes concepções teórico-metodológicas. Dentre elas, vale destacar a Teoria Geral dos Sistemas, a Ecodinâmica, a Análise da Paisagem e a Teoria Geossistêmica, as quais, cada qual a seu modo, promoveram e consolidaram a construção teórica e metodológica da análise ambiental integrada (MOURA-FÉ, 2014).

O Geossistema é apontado por Bertrand (1972) como um método significativo para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana, social. Desta forma, a inserção da sociedade na análise da natureza seria melhor possibilitada e, por conseguinte, a análise tornar-se-ia integrada. Com base na Teoria Geral dos Sistemas e no conceito ecossistêmico, os geossistemas, conforme Sotchava (1978), são uma classe peculiar de sistemas dinâmicos abertos e hierarquicamente organizados. Para Bertalanffy (1973), a hierarquia da construção é a mais importante feição dos geossistemas. Assim, tanto uma área elementar da superfície como o geossistema planetário, ou as subdivisões intermediárias do meio natural, representam uma unidade dinâmica, com uma organização geográfica inerente.

Desta forma, segundo Ross (2006), a unidade ambiental dinâmica manifesta-se no tempo e no espaço físico-territorial, possibilitando a distribuição (participação) de todos os componentes de um dado geossistema (ou área de estudo), assegurando sua integridade funcional. Isso, entretanto, não quer dizer que um geossistema se subdivide ilimitadamente, mas sim, que as unidades especializadas do território estão na dependência da organização geográfica (MOURA-FÉ, 2014), dentro de uma escala determinada.

Baseado nisso, a classificação dos geossistemas tende para uma sistematização, definindo-se em níveis hierárquicos e com base no conceito-chave geográfico de escala. Seguindo essa premissa, Ross (2006) define que o sistema de classificação das paisagens terrestres comportaria, grosso modo, 6 (seis) níveis taxonômicos temporo-espaciais: zona, domínio e região, como unidades superiores; e como unidades inferiores: geossistemas, geofácies e geótopo, as quais podem ser adaptadas, conforme a escala de análise ambiental desejada / necessária.

Sendo assim, no caso do nosso recorte espacial, através da teoria geossistêmica, é possível analisar, mapear e organizar informações espaciais a partir de premissas cartográficas, considerando os limites dos municípios que conformam a RMC. Em suma, através dessa teoria, ter-se-ia o principal referencial teórico-metodológico para a análise integrada do meio ambiente, como postulam Troppmair e Galina (2006) e Monteiro (2000).

A teoria dos geossistemas se apresenta como uma relevante e consistente base teórica para identificação de pontos, linhas e áreas de fragilidade, riscos e/ou alteração ambiental. Uma etapa importante da análise ambiental integrada se dará através da aplicação de técnicas de geoprocessamento, mapeamento e mensuração, que irão possibilitar a geração de dados, informações que embasarão novos estudos, novas pesquisas, bases imprescindíveis, enfim, para a análise ambiental integrada da RMC, promovendo o debate e construção de políticas públicas para a RMC que estejam embasadas nas dimensões do Desenvolvimento Regional Sustentável.

O que justifica pensar e construir um modelo de desenvolvimento regional sustentável para a Região Metropolitana do Cariri a partir da análise ambiental integrada? O complexo quadro de problemáticas socioambientais presente no cotidiano dos seus municípios.

Problemática Sócioambiental da RMC

A população da RMC parece crescer a uma velocidade que a administração pública, em suas mais diversas instâncias, não consegue acompanhar, o que pode ser confirmado pelos problemas que atingem as cidades, destacando-se a ocupação inadequada das áreas de encostas (BANDEIRA *et al.*, 2016), no sopé da chapada do Araripe, o chamado “vale do Cariri” (MAGALHÃES *et al.*, 2010), e mesmo no topo da chapada. Na subida da chapada, aliás, nos municípios de Barbalha e Crato, sobretudo, a ocupação deveu-se principalmente às amenidades climáticas locais, elevando o número de implementação de loteamentos. Nas áreas baixas, proliferaram moradias das classes baixa e média. As principais consequências desta rápida mudança no uso do solo foi o crescimento das áreas urbanas e o aumento dos problemas ambientais (MAGALHÃES *et al.*, 2010).

Em Juazeiro do Norte, devido à influência da industrialização, da expansão imobiliária e de políticas públicas e econômicas verifica-se um intenso processo de urbanização no município, que não tem considerado a necessidade de manutenção da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida das populações em risco social. Por sua vez, no bairro Seminário, no município do Crato, cerca de 150 famílias estão expostas a vários problemas ambientais, como falta de saneamento básico adequado,

riscos de processos erosivos e de deslizamentos e riscos à saúde ambiental, em razão da ocupação inadequada (BANDEIRA *et al.*, 2016).

No vale do Cariri as águas das chuvas procuram leitos maiores nas planícies dos rios, apresentando maiores áreas de inundação. Movimentos de massa ocorrem nas escarpas íngremes da chapada durante as estações chuvosas, verificáveis em cicatrizes de desmoronamentos e quedas de blocos, processos erosivos que dão origem a um grande volume de materiais, cuja maior parte acaba chegando aos canais dos rios (MAGALHÃES *et al.*, 2010), assoreando seus leitos e ampliando o potencial de inundação.

A criação da RMC há quase dez anos, ao invés de possibilitar um revés para esse processo de degradação ambiental, ao fomentar o aporte de investimentos em obras de grande envergadura, além da chegada de grandes empresas, produziu um dinâmico crescimento econômico que vem provocando maior pressão aos recursos naturais da região (NOBRE, 2016; 2017).

O fato é que, um rol preocupante de impactos ambientais vem sendo verificado no ambiente urbano na região, ocorrendo em maior ou menor escala, a depender de fatores específicos como grau de urbanização, densidade demográfica, política urbana e ambiental, dentre outros. A degradação ambiental parece estar virando rotina nos municípios integrantes da RMC (FUNCEME, 2006; NASCIMENTO; CHACON, 2016).

São queimadas, supressão da vegetação, assoreamento de corpos d'água, atividades mineradoras e degradação das paisagens, indícios de contaminação do solo, do ar e das águas (superficiais ou subterrâneas), fomento de processos erosivos nas encostas, degradação de áreas protegidas, impactos sobre as nascentes, a partir de seu uso e ocupação indevidas, o mesmo se dando com as margens dos rios e riachos da região, dentre outros. Esses fatos provocam e ampliam desigualdades socioeconômicas e ambientais, responsáveis pela formação de áreas de ocupação espontânea (BANDEIRA *et al.*, 2016), dentre outros impactos de ordem regional.

Esse quadro de degradação ambiental parece descrever uma curva ascendente e que tende a se agravar, na medida que a população urbana cresce e passa a ocupar tanto áreas ambientalmente conservadas quanto áreas que já apresenta maior suscetibilidade ambiental. Se por um lado, tem-se este quadro crescente de degradação ambiental, dentro da mesma RMC, o sul do Ceará apresenta notáveis e importantes peculiaridades naturais, relacionadas à flora, ao clima, aos recursos hídricos (BATISTA, 2015), os quais vale frisar, apenas parcialmente estão resguardados nos limites de algumas Unidades de Conservação da Natureza (UCs).

Se nos atermos especificamente aos elementos abióticos do patrimônio natural, ou seja, a geodiversidade, a RMC apresenta uma significativa diversidade geológica, rochas, minerais, fósseis,

icnofósseis, águas subterrâneas (ressurgentes na forma das nascentes) e águas superficiais (cursos d'água); geomorfológica, paisagens, formas de relevo diversas, além de geoformas; e pedológica (solos e paleossolos), cujo conjunto, nunca é demais frisar, se configura como um inigualável patrimônio natural do estado do Ceará (BRANDÃO, 2014).

O fato que está posto é, caso o crescimento urbano dos municípios da RMC seja mantido nos padrões atuais, sobretudo daqueles que compõem o Crajubar, esse patrimônio natural está sob risco de degradação ambiental, em alguns casos, irreversível, que podem derivar em perda de patrimônio natural, em perda de qualidade ambiental e, por conseguinte, em perda de qualidade de vida para a população da região, prejudicando significativamente um projeto de desenvolvimento regional sustentável para a RMC.

Uma região metropolitana caracterizada pela rica biodiversidade, notável geologia, excepcional paleontologia, dotada de importantes e potenciais polos turísticos, de climas locais mais amenos, de uma riqueza paisagística, uma região produtora de água para o estado do Ceará, um serviço ambiental de imensurável valor e que deriva diretamente da qualidade ambiental.

É inquestionável a necessidade de se pensar e implementar procedimentos e elementos norteadores que garantam à RMC, diretrizes e/ou regulamentações no seu processo de desenvolvimento e equidade social, o que pode se dar através de um planejamento estratégico consistente seja por meio de planos pluri-municipais ou de outros documentos e legislações (NASCIMENTO *et al.*, 2013), tais como planos diretores, criações de UCs e respeito integral à legislação ambiental vigente, seja em nível federal, estadual ou dos próprios municípios integrantes da região metropolitana.

O dado concreto é que a RMC é muito importante para o desenvolvimento do estado do Ceará, uma RMC sustentável, que garanta a continuidade de suas funções ambientais, sucintamente descritas anteriormente. Nesse contexto, este projeto de pesquisa se coloca como uma contribuição para o fomento de pesquisa científica, cujos resultados, que objetivam o desenvolvimento regional sustentável da RMC, possam contribuir também para o desenvolvimento social e econômico do Ceará. Mas como tecer as críticas e avançar?

Eixos para a Análise Ambiental Integrada

A problematização que está posta relaciona-se intrinsecamente ao quadro de degradação ambiental da RMC, no qual estão embutidos conceitos e processos inter-relacionados, verificáveis em maior ou menor grau, nos 9 (nove) municípios da região. São impactos ambientais, derivados de processos atuais e/ou históricos, os quais demandam (re)pensar diretrizes de ordenamento territorial,

um contínuo planejamento ambiental, eficácia na gestão ambiental, implementação de políticas públicas regionais.

A inobservância desses processos poderá, não apenas reverter o quadro de degradação ambiental posto, mas ampliar os riscos ao desenvolvimento sustentável. O crescimento populacional e urbano da RMC precisa estar concatenado com diretrizes e preceitos de ordem ambiental, este é um dado inegociável para a busca da sustentabilidade regional.

O município de Barbalha, assim como todo o Cariri cearense, conforme Brito e Grangeiro (2016), destaca-se no semiárido nordestino, devido, tanto pelas suas condições naturais sub-úmidas, decorrentes principalmente do substrato geológico sedimentar que lhe propicia grande capacidade em armazenar umidade, quanto pela concentração populacional e crescimento dos loteamentos, iniciados ainda na metade do século XX, após a queda no cultivo da cana de açúcar e associados a um recente processo de industrialização. As implicações desses loteamentos no espaço decorrem na ocupação de áreas suscetíveis a processos naturais de erosão, enchentes e inundações os intensificando ainda mais, fazendo surgir áreas de riscos no município de Barbalha (SILVA *et al.*, 2016).

Historicamente, por sua vez, o Crato foi uma das primeiras povoações fundadas no Ceará, quando ainda no século XVII foram catequizados os “índios” que habitavam um outrora pouco habitado vale de terras férteis. Seu crescimento urbano se deu principalmente por sua atratividade climático-ambiental em meio ao contexto semiárido majoritário do Nordeste. O Crato enfrenta atualmente problemas ambientais em decorrência da ocupação desordenada, por exemplo, no bairro Parque Granjeiro, onde localiza-se parcela dos empreendimentos imobiliários residenciais de médio e alto padrão construtivo. Essa falta de ordenamento urbano afeta ainda o rio Granjeiro, um dos principais eixos da malha urbana do centro da cidade (GURGEL, 2012).

Aliás, vale frisar, o Crajubar detém os maiores índices de urbanização da região, enquanto o restante das cidades da RMC possui população majoritariamente rural. Sendo assim, além de Barbalha e do Crato, mencionados nos parágrafos anteriores, verifica-se uma importante centralidade em Juazeiro do Norte, na confluência das três cidades, identificado no bairro Triângulo, que estende-se ao longo das avenidas de ligação intermunicipal, Padre Cícero e Leão Sampaio, espaços de acentuadas transformações na ocupação e no uso do solo (GURGEL, 2012).

A partir desse quadro e de trabalhos de campo realizados na RMC ao longo dos últimos meses e com base nos estudos realizados e publicados feitos na região, lançada a hipótese e apresentada a problematização, como realizar a análise ambiental integrada da RMC? Entende-se como pressupostos a eleição e adoção de 5 (cinco) eixos de análise ambiental, os quais remontam ao quadro mais

significativo de impactos ambientais verificados histórica e atualmente no Cariri, notadamente naqueles que formam a RMC:

1. Nascentes: entendimento dos processos de uso, ocupação e apropriação dessas importantes feições geomorfológicas, também conhecidas como olhos d'água, pontuadas em diversos segmentos das encostas da chapada do Araripe, com ênfase nos municípios de Crato, Barbalha e Missão Velha, fundamentais para as bacias hidrográficas, cursos d'água, flora e fauna regionais.

2. Cobertura vegetal: identificação das áreas de supressão vegetal e dos seus processos correlatos de uso e ocupação, notadamente nos setores inter-fluviais, uma relação básica entre expansão de áreas urbanas e práticas agrárias que decorram em supressão vegetal, notadamente daquela caracterizada como nativa ou primária. Os municípios que fazem o Crajubar apresentar significativos índices de crescimento urbano e, por conseguinte, também apresentam preocupantes indicativos de supressão da cobertura vegetal.

3. Chapada do Araripe: identificação e caracterização dos processos erosivos ocorridos notadamente na sua encosta, mais susceptível geomorfologicamente à movimentos gravitacionais de massa, por exemplo; uma ênfase justificada em função de se tratar no principal divisor de águas da região, principal atrativo turístico e principal modelado regional, dentre outras características, no qual, vale frisar, já se evidencia processos de ocupação de suas encostas em cota topográficas cada vez mais elevadas.

4. Cursos d'água: análise das formas de uso e ocupação das margens dos principais rios e riachos da região, delimitando as análises aos leitos maiores e menores de suas respectivas planícies fluviais, feições geomorfológicas lineares importantes para o equilíbrio e qualidade ambientais de áreas urbanas, sobretudo, e rurais, notadamente, para a manutenção de atividades econômicas tradicionais, as quais, inclusive, passam por intervenções urbanas como canais hidráulicos, conforme pode ser visto no município do Crato e o rio Grangeiro.

5. Mineração: caracterização, dimensionamento e conhecimento das principais formas de extração mineral verificadas em setores fluviais (extração de areia e argila) e inter-fluviais (extração do calcário laminado conhecido popularmente como "pedra Cariri"), ocorrentes em diversos municípios, com destaque para Nova Olinda, Santana do Cariri, Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região Metropolitana do Cariri (RMC), sul do estado do Ceará, instituída em junho de 2009, é composta por 9 municípios que apresentam diferentes e consideráveis índices de crescimento

populacional e correlatos níveis de expansão urbana e ocupação de áreas outrora classificáveis como ambientalmente conservadas, dotadas de significativa geodiversidade.

Em que pese sua importância socioeconômica no Estado e o fato de se apresentar como uma importante região cearense, um quadro complexo de problemáticas ambientais vem se estabelecendo, pari passo ao seu crescimento econômico e urbanístico, colocando em risco a manutenção ambiental de diversos patrimônios naturais reconhecidos, bem como a sustentabilidade do modelo econômico estabelecido e em desenvolvimento.

As informações coletadas nesta etapa inicial de pesquisa, incluindo a realização de levantamentos de campo exploratórios na região. é a verificação de 5 (cinco) grupos principais de impactos ambientais, ocorrentes sob diferentes formas e intensidades nos 9 municípios: impactos sobre nascentes, supressão da cobertura vegetal em setores interfluviais, ocupação da encosta da chapada do Araripe, desmatamento das matas ciliares e impactos relacionados às atividades de mineração.

A hipótese para a continuidade desse projeto de pesquisa está no entendimento de que a realização de uma análise ambiental integrada a partir dos eixos apresentados poderá contribuir para o desenvolvimento regional sustentável da RMC. Esta contribuição deve se dar no fomento às discussões, análises e reflexões sobre o modelo de desenvolvimento posto, baseado, de forma mais pragmática, na geração e fornecimento de dados e informações que contribuirão para o entendimento dos processos e condicionantes socioeconômicos relacionados às problemáticas ambientais da região, passo imprescindível para a busca de soluções.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio concedido pelo Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa, Estímulo à Interiorização e à Inovação Tecnológica (Edital BPI 03/2018) da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, através de auxílio financeiro à pesquisa e apoio ao projeto de pesquisa científica intitulado: “Análise Ambiental Integrada da Região Metropolitana do Cariri (RMC), Ceará: contribuições para o Desenvolvimento Regional Sustentável” (2018-2020).

Os autores agradecem ainda aos demais pesquisadores e membros do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio – NIGEP (grupo de pesquisa vinculado ao CNPq) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. K. F.; NASCIMENTO, V. S.; BRASIL, A. A.; ANDRADE, D. P. **Protagonismo social e suas contribuições para o desenvolvimento rural sustentável**: um estudo de caso no município de Caririçu – Ceará (Brasil). *Sustentabilidade em Debate*, v. 7, Edição Especial, p. 152-168, 2016.

AGUIAR NETO, R. P.; TEIXEIRA, M. S. **Desenvolvimento Regional**: um estudo na Região Metropolitana do Cariri. *Cotidiano*, v. 06, n. 18, p. 13-32. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/online.v6i18.202>.

AQUASIS. Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. **Diagnóstico socioambiental para o Plano de Conservação do soldadinho-do-araripe (Antilophia bokermanni), Ceará, Brasil**. Brasília: MMA, 2006.

ASSINE, M. L. **Bacia do Araripe**. *Boletim Geociências*. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.

BANDEIRA, A. P. N.; NUNES, P. H. S.; LIMA, M. G. S. **Gerenciamento de riscos ambientais em municípios da Região Metropolitana do Cariri (Ceará)**. *Ambiente & Sociedade*, v. 19, n. 04, p. 65-84, 2016.

BATISTA, V. L. R. **A coleta seletiva como instrumento propulsor da gestão do consórcio de resíduos sólidos na região metropolitana do Cariri-Ceará** (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: UNESP, 2015. 242 f.

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

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**. Esboço Metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, nº 13. São Paulo: USP, 1972.

BESERRA, F. R. S. **Reestruturação do Capital e Indústria Calçadista na Região do Cariri – Ceará**. *RA'EGA*, n. 18, p. 89-101, 2009.

BÉTARD, F.; PEULVAST, J-P.; MAGALHÃES, A. O.; CARVALHO NETA, M. L. e FREITAS, F. I. **Araripe Basin: A Major Geodiversity Hotspot in Brazil**. *Geoheritage*, DOI 10.1007/s12371-017-0232-5, 2017.

BRANDÃO, R.L. (org.) **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Editora Senado, 1988.

_____. **Lei Complementar nº 14, de 08 de junho de 1973**. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília: Editora Senado, 1973.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Editora Senado, 1967.

BRASIL. Depto. Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Projeto Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**. Recife: DNPM, 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Agenda 21 brasileira - ações prioritárias**. v. 2. Brasília, DF: MMA/PNUD, 2002. 133 p.

BRITO, D. S.; GRANGEIRO, C. M. M. **Análise Ambiental da Microbacia hidrográfica do rio Salamanca. Barbalha-Ceará**. *Geosaberes*, v. 6, número especial (3), p. 72-83, 2016.

CARMO, D. A. *et al.* **Jazigos fossilíferos do Brasil**: legislação e cooperação científica internacional. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). *Paleontologia: conceitos e métodos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. p. 561-584.

CASTRO, M. S.; OLIVEIRA, A. A.; PEREIRA, W. E. N. **Panorama e dinâmica recente da economia da Região Metropolitana do Cariri – RMC**. *Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho*, v. 02, n. 01, p. 47-58, 2013.



Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 21, n. 2, Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, p. 1198-1216, Set. 2019, <http://uvanet.br/rcgs>. ISSN 2316-8056 © 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Todos os direitos reservados.

CEARÁ. Casa Civil. **Lei Complementar nº 78, de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de desenvolvimento e Integração e o fundo de Desenvolvimento e integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de Microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. Fortaleza: DOE publicado em 03 de julho de 2009. Série 3, Ano I, n. 121. Caderno 1/2.

CEARÁ. Governo do estado do Ceará. **Geopark Araripe: histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Projeto Cidades do Ceará, Crato-CE: 2012.

CHACON, S. S. **O sertanejo e o caminho das águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semiárido**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. p. 205-269.

CHORLEY, R. J. **Geomorphology and general systems theory**. USGS. United States Government Printing Office, Washington, 1962.

CHRISTOPHERSON, R. W. **Geossistemas: uma introdução à Geografia Física**. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DAVANZO, A. M. Q.; NEGREIROS, R.; SANTOS, S. M. M. **O fato metropolitano e os desafios para sua governança**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, n.119, p.65-83, 2010.

FERNANDES, P. A. S.; MOURA-FÉ, M. M.; VIEIRA, R. S.; PINHEIRO, M. A. **Educação Ambiental Aplicada no Parque Estadual Sítio Fundão (Crato-CE)**. In SEABRA, G. (Org.). Educação Ambiental & Biogeografia, v. I, p. 1585-1597. Ituiutaba-SP: Barlavento, 2016. 2360 p.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Zoneamento geoambiental do estado do Ceará - parte II meso região do sul cearense**. Fortaleza, 2006.

GARSON, S.; RIBEIRO, L. C. Q.; RODRIGUES, J. M. **Regiões Metropolitanas do Brasil**. Observatório das Metrôpoles, 2010.

GREGORY, K. J. **A Natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

GURGEL, A. P. C. **Entre serras e sertões nasce uma Região Metropolitana: o Crajubar-Ceará sob o ponto de vista de suas centralidades**. DRd - Desenvolvimento Regional em Debate, v. 2, n. 2, p. 182-204, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panoramas das Cidades**. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama> Acesso em: 12/Mai/2018.

IPECE. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ / Secretaria do Planejamento e Gestão. **A Evolução do PIB dos Municípios Cearenses no Período 2002-2010**. Informe n. 49. Fortaleza: IPECE, 2012.

KELLNER, A. W. A. **Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE**. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Edit.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Vol. I. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, 2002. 554p.

LIMAVERDE, R. **Arqueologia Social Inclusiva**. Tese (Doutorado em Arqueologia). Universidade de Coimbra, Coimbra, 2015. 474 f.

MAGALHÃES, A. O.; PEULVAST, J-P.; BÉTARD, F. **Geodinâmica, perigos e riscos ambientais nas margens úmidas de planaltos tropicais: levantamento preliminar na região do Cariri oriental (Ceará, Brasil)**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, p. 1-15, 2010.

MONTEIRO, C. A. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MOURA-FÉ, M. M. **Um mundo chamado Cariri**. Ciência e Cultura (SBPC). São Paulo-SP, p. 4-5, 2017.

_____. **A Análise Ambiental Integrada e sua Construção Teórica na Geografia Física**. Revista OKARA: Geografia em debate, v.8, n.2, p. 294-307, 2014.



NASCIMENTO, D. C.; CHACON, S. S. **Sustentabilidade na Região Metropolitana do Cariri – RMC**: análise a partir dos objetivos de desenvolvimento do milênio – ODMs. *Sociedade e Natureza*, v. 28, n. 3, p. 443-456, 2016.

NASCIMENTO, D. C.; ROCHA, G. A.; COSTA, C. T. F.; CHACON, S. S. **Planejamento Estratégico e Desenvolvimento Regional Sustentável**: Análise da Necessidade de Mecanismos de Gestão na Região Metropolitana do Cariri – Ceará. *Revista NAU Social*. v. 3, n. 5, p. 107-119, 2013.

NOBRE, F. W. **Os efeitos do Cinturão das Águas do Ceará - CAC no distrito de Baixo das Palmeiras – Crato-CE**. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável – PRODER. Juazeiro do Norte: Universidade Federal do Cariri – UFCA, 2016.

_____. **Das águas que convergem às águas que divergem**: mercadorização da água na Região do Cariri Cearense. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 34, n. 3, p. 201-206, 2017.

PEREZ-FILHO, A. **Sistemas naturais e Geografia**. In: SILVA, J. B., LIMA, L. C. e ELIAS, D. (Org.). *Panorama da Geografia Brasileira I*. São Paulo: Annablume, 2006.

PEULVAST, J-P.; BÉTARD, F. e MAGALHÃES, A. O. **Scarp morphology and identification of large-scale mass movements in tropical tablelands**: the eastern Araripe basin (Ceará, Brazil). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, n. 1, p. 33-52, 2011.

PINHEIRO, M. A.; MOURA-FÉ, M. M.; SOUZA, G. S.; ANTUNES, M. R. V. **A importância da aplicação da educação ambiental no Parque das Timbaúbas (Juazeiro do Norte-CE)**. In SEABRA, G. (Org.). *Educação Ambiental & Biogeografia*, v. 1, p. 1942-1952. Ituiutaba-SP: Barlavento, 2016. 2360 p.

RODRIGUES, A. S.; ALVES, C. L. B.; PINHEIRO, V. P. **Reflexões sobre trama metropolitana no contexto da urbanização da região do Cariri**. *DRd – Desenvolvimento Regional em debate*, v. 4, n. 2, p. 204-231, 2014.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SILVA, F. M. A.; BANDEIRA, A. P.; RIBEIRO, S. C.; BRITO, D. S. **Análise do processo de expansão dos loteamentos e suas implicações no espaço urbano do município de Barbalha-Ceará-Brasil**. *REGNE*, v. 2, N° Especial, p. 650-658, 2016.

SILVA, J. F. **A Formação histórico-econômico-territorial do Cariri no contexto ocupacional do semiárido**. In: SEEMANN, J. *et al* (Org.). *Geografias do Cariri Cearense*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2015.

SOTCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre**. *Biogeografia*. São Paulo, n. 14, 24 p., 1978.

TROPPEMAIR, H. e GALINA, M. H. **Geossistemas**. *Mercator*, v. 5, n. 10, p. 79-90, 2006.

VIANA, M. S. S. e NEUMANN, V. H. L. **Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE**. In: SCHOBENHAUS, C. *et al*. (Edit.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Vol. I. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, 2002. 554p.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED. **Our Common Future**. Brundtland Report, erna: WCED, 1987.