

**PKS**

PUBLIC  
KNOWLEDGE  
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA  
(RECIFE)**

<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia>

**OJS**

OPEN  
JOURNAL  
SYSTEMS

## **INSTABILIDADE EMERGENTE E ASPECTOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SERIDÓ (RN/PB – BRASIL)**

*Manoel Cirício Pereira Neto<sup>1</sup>; Ermínio Fernandes<sup>2</sup>*

1.Doutorando em Geografia, Universidade Federal do Ceará (UFC). Campus do Pici, Bloco 911. Fortaleza, Ceará, CEP: 60440-900, Brasil. Email: [ciricio.ufrn@yahoo.com.br](mailto:ciricio.ufrn@yahoo.com.br)

2.Doutor em Geografia Física, Professor Adjunto da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. Email: [erminiofernandes@gmail.com](mailto:erminiofernandes@gmail.com)

*Artigo recebido em 26/02/2015 e aceito em 30/03/2016*

### **RESUMO**

Essa pesquisa tem como objetivo caracterizar a instabilidade emergente e os aspectos de pressão e degradação ambiental frente aos processos antrópicos sobre a bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB). Para a análise dessa problemática, sobre a referida bacia hidrográfica, utilizou-se a proposta teórico-metodológica de Sánchez (2013) e de Sánchez e Hacking (2002) acerca da matriz de identificação de aspectos e impactos ambientais potenciais. O desmatamento da mata ciliar, a eutrofização dos recursos hídricos, os processos erosivos das margens e, por consequência, do assoreamento das margens, aparecem como aspectos indicadores da degradação desse sistema. Nesse caso, a instabilidade emergente está ainda intimamente relacionada à degradação do ambiente pelas ações antrópicas com reflexos tanto diretos quanto indiretos sobre a cobertura vegetal. Destarte, torna-se evidente a necessidade de reflexão e monitoramento dos aspectos potenciais de degradação sobre a bacia hidrográfica do Seridó (RN/PB). Esses devem, portanto, considerar a própria lógica do planejamento e gestão do território em associação às diferentes características socioeconômicas e ecológicas inerentes ao recorte pesquisado.

**Palavras-chaves:** fragilidade; impactos; desertificação; bacia hidrográfica; Seridó

## **EMERGENT INSTABILITY AND ASPECTS OF ENVIRONMENTAL DETERIORATION OF THE RIVER BASIN OF RIO SERIDÓ (RN / PB - BRAZIL)**

### **ABSTRACT**

This research aims to characterize the emergent instability and the aspects of pressure and environmental degradation facing the processes anthropic on the watershed of the Rio Seridó (RN / PB). For this analyses on watershed, we used the theoretical and methodological proposal by Sanchez (2013) and Sánchez and Hacking (2002) on the identification array of aspects and potential environmental impacts. The overthrow of riparian vegetation, eutrophication, the erosion of margins and emergence of severe silting and, in addition to sewage disposal in natura appear as elements indicators of degradation of the system. In this case, the emergent instability is closely related to environmental degradation by anthropogenic actions with reflexes as much as indirect direct on the vegetation cover. Thus, with this research, it is clear the need for reflection and monitoring of potential aspects of degradation of water resources in a semiarid region, and in particular, on the watershed of Seridó (RN / PB). These aspects should therefore consider the logic of planning and land management, in association with different socioeconomic and ecological characteristics, inherent researched clipping.

**Keywords:** instability; impacts; desertification; watershed; Seridó

## **INTRODUÇÃO**

São crescentes os índices de degradação ambiental em todo o mundo. Este fenômeno acontece, por vezes, em sinergia à falta de planejamento e de gestão ambiental territorial, sem a consideração da fragilidade potencial dos mais variados sistemas naturais em associação às suas respectivas características genéticas.

No que diz respeito ao entendimento das instabilidades emergentes, essas podem ser caracterizadas como sendo as ações humanas que desestabilizaram o equilíbrio dinâmico e/ou aquelas nas quais existe uma distância para que esta ação humana decorra (ROSS, 1994), de modo ainda entendida mediante a proteção dos solos pelo grau de conservação ou degradação da cobertura vegetal.

Ainda a título de definição, atenta-se para a distinção conceitual entre o que seriam os aspectos e os impactos propriamente ditos, na análise de degradação ambiental. Para Sanchez (2013, p. 36), enquanto o aspecto pode ser entendido como “o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental”, os impactos seriam as consequências dos referidos mecanismos ou processos.

No que diz respeito à região do semiárido brasileiro, por sua vez, o processo de colonização encontra-se atrelado às margens de seus principais rios, ligadas atualmente sobre as áreas de preservação permanente (APP), resultando em graves problemas socioambientais. Um exemplo dessa contextualização é a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB), que representa um dos quatro núcleos de desertificação do Brasil. Duque (1953, p.45), em meados da década de 1950, sobre o processo de degradação dessa região, descreve com propriedade que:

O Seridó é a região mais erodida do Nordeste; já não existe solo nas colinas e as árvores e os arbustos se localizam muito distanciados pela dificuldade de enraizamento. Os terrenos para as culturas são procurados às margens dos rios ou a montante dos açudes e são aluviões carregados pelas águas.

Atenta-se, nessa contextualização, ainda para o fato de ser o fenômeno da desertificação algo bastante debatido acerca de sua existência, da definição conceitual e das formas de avaliação e de análise (HERRMANN E HUTCHINSON, 2005). Entretanto, apesar de ser ainda um assunto abstruso, é consenso que esse fenômeno envolve, segundo a Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca (UNCCD), o processo de degradação das terras em áreas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas de sobre-exploração. A degradação de terras se



Para o desenvolvimento deste trabalho houve *a priori* uma pesquisa bibliográfica e, posteriormente, o levantamento de dados em campo com a identificação e o registro fotográfico das atividades desenvolvidas e de possíveis aspectos significativos de degradação sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB).

Na identificação da instabilidade emergente foi realizada uma análise da cobertura vegetal, diante da utilização do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) classificada pela adaptação da proposta de Ross (1994) quanto ao grau da instabilidade emergente. A partir deste processamento foram identificadas “áreas/classes homogêneas” pela classificação semi-supervisionada do método de máxima verossimilhança através do software ArcGis 9.3 (ESRI).

Neste sentido, seguiu-se à classificação da cobertura vegetal mediante a proposição de Alves (2007, 2009) e Pereira Neto e Fernandes (2015). Para essa análise, foram utilizadas as classes de instabilidade emergente para as respectivas características da cobertura vegetal, a saber: 1) fragilidade emergente fraca (Caatinga arbórea-arbustiva densa e Caatinga arbustiva-arbórea densa); 2) fragilidade emergente média (Caatinga arbustiva densa); e 3) fragilidade emergente forte (solo exposto e corpos hídricos).

A cobertura vegetal foi utilizada, nesse contexto, como um importante indicador de degradação do ambiente, tendo em vista o contexto socioambiental da região do Seridó e a utilização dessa variável como um importante indicador nos estudos de Erhart para análise de bio-resistência e, conseqüentemente, estabilidade do meio.

Nessa análise é interessante ainda ressaltar a fusão e a interpretação de um mosaico composto por imagens multiespectrais (órbitas/pontos 215/064 e 215/065) do satélite Landsat 5 - TM (Thematic Mapper) com resolução espacial de 30 m x 30 m, datadas do dia 24 de maio de 2010. Estas foram adquiridas gratuitamente através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE.

Igualmente importante para a identificação e análise dos aspectos relacionados à degradação ambiental sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB), utilizou-se a proposta teórico-metodológica de Sánchez (2013) e Sánchez e Hacking (2002) acerca da matriz de identificação de aspectos e de impactos ambientais potenciais. De modo que, todas as informações obtidas foram verificadas em associação com diversas viagens de campo ao longo da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Instabilidade emergente com o diagnóstico da cobertura vegetal**

Em termos gerais, as áreas relacionadas às instabilidades emergentes podem ser classificadas como sendo aquelas nas quais as ações humanas desestabilizaram o equilíbrio dinâmico e/ou mesmo para aquelas cuja exista uma distância para que esta ação decorra (ROSS, 1994). Nesse contexto, o grau de proteção aos solos exercido pela cobertura vegetal torna-se um interesse indicador para essa análise.

Em relação à extensão da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB), verificou-se que 2.212,0 Km<sup>2</sup> são de fraca intensidade, 6.191,23 km<sup>2</sup> de média intensidade, e 2.062,34 km<sup>2</sup> de forte intensidade. Essas áreas se apresentam e se caracterizam com as respectivas características fisiográficas, a saber:

#### **➤ Classe de instabilidade emergente fraca**

Essa envolve basicamente as áreas caracterizadas por uma vegetação de Caatinga arbórea-arbustiva densa e/ou de Caatinga arbustiva-arbórea densa, relativamente conservadas. Estão distribuídas espacialmente, sobretudo pelas extensões topograficamente mais elevadas e de difícil acesso e/ou desenvolvimento de atividades humanas, como a própria ocupação.

São exemplos dessas áreas as escarpas dissecadas da Serra de Santana, do complexo graníticos entre Acari e Currais Novos, em grande parte da Serra dos Quintos, localizados entre os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba; e ainda da Serra da Formiga, situada entre os municípios de Caicó e Cruzeta, e sobre os contrafortes com a Serra do Doutor, no estado potiguar, entre outras.

Sobre esta contextualização, prescrevem atenção ainda para o fato de se apresentarem ainda atualmente, segundo é destacado por Pereira Neto e Silva (2012), como importantes refúgios da biodiversidade regional com uma cobertura vegetal densa e maior número de espécies. Áreas nas quais deve haver uma maior atenção por parte das ações conservacionistas do Estado e de entidades privadas e acadêmicas, por despontarem também como importantes reservas minerais e focos de grande pressão antrópica, relacionadas, portanto, à indústria de mineração nesta região.

#### **➤ Classe de instabilidade emergente média**

As áreas classificadas como *integrades*, ou áreas de transição, compreendem a maior parte da área analisada com cerca de 6.191,23 km<sup>2</sup>. Correspondem à cobertura vegetal de caatinga arbustiva densa, por vezes com o predomínio de uma só espécie (a Jurema-Preta - *Mimosa Tenuiflora* [Wild]), devido ao seu caráter ecológico de pioneirismo, então resultante de um histórico processo de degradação ambiental.

Nesse contexto, conforme é acrescentado por Maia (2004), seria a vegetação na região do Seridó uma espécie de “Caatinga arbórea devastada ao nível de arbusto”, devido à histórica degradação e sobre-exploração dos recursos naturais. Porém, conforme observado, se apresenta senão em caráter de uma possível recuperação quando na ausência e/ou diminuição das atividades de pressão ao longo dos anos.

Destacam-se, pois, nessas áreas, um tênue limiar entre a conservação e proteção do solo e às condições de intensificação ou de atenuação dos diferentes processos erosivos e/ou outros processos de estabilidade/instabilidade em potencial.

#### ➤ **Classe de instabilidade emergente forte**

As áreas de forte instabilidade emergente compreendem aproximados 2.062,34 km<sup>2</sup>. Essa classe é caracterizada pela presença de uma Caatinga antropizada, entendida aqui como sendo aquela com intensas marcas de degradação antrópica. Destaca-se, sobretudo, por uma vegetação espaçada de porte arbustivo ou arbóreo, e ainda pela exposição do solo e pelas áreas de açudagem na região.

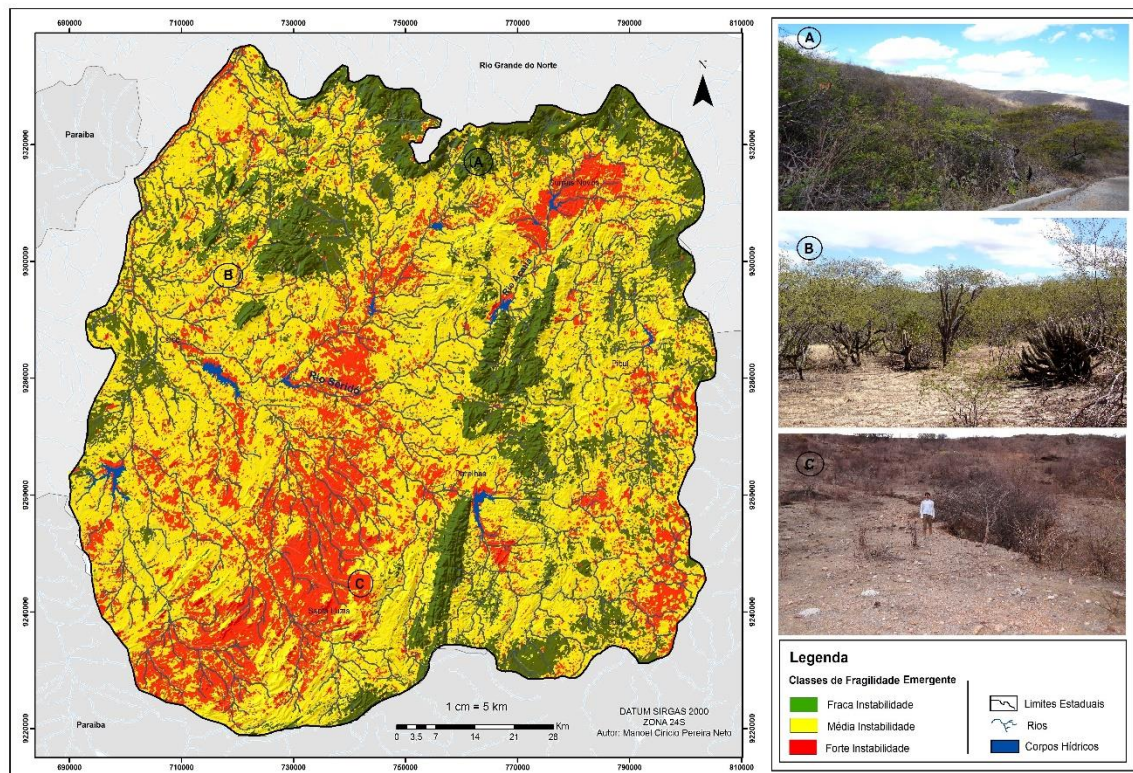
Apesar de sua menor proporção sobre a extensão da bacia hidrográfica do rio Seridó, com relação às demais classes de instabilidade emergente, essas são áreas que preocupam devido o contexto regional inserido da desertificação, necessitando um longo monitoramento para a identificação do avanço dos processos de degradação ambiental, com via ao planejamento e à gestão ambiental territorial.

As áreas com alta instabilidade emergente representam, portanto, os locais de maior pressão antrópica sobre a extensão da pesquisa, uma vez interferem nos processos e engendramento do sistema natural. Entre as áreas identificadas destacam-se grande parte dos municípios de Currais Novos e de São José do Seridó, no estado potiguar, e de Santa Luzia e Cubati, no estado paraibano.

Sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB), os resultados obtidos e descritos anteriormente podem ser melhores visualizados no mapa a seguir, então relacionados com a

identificação e a espacialização das áreas de maior ou menor instabilidade emergente (ver Figura 2).

**Figura 2:** Fragilidade Emergente da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB)



Fonte: acervo do autor

Sobre essa contextualização, a cobertura vegetal pode, portanto, se constituir, em ótimo indicador para a identificação de áreas com um maior ou menor grau de instabilidade emergente, conforme proposta por Ross (1994); de modo ainda, por vezes, associada como um importante indicador dos processos de degradação antrópica ou para o estabelecimento de ações conservacionistas e a manutenção de áreas verdes.

Ressalte-se, pois, conforme é acrescentado por Spörl (2004), que de todos os fatores controladores dos processos erosivos, seja talvez a intervenção antrópica, através do desmatamento, por exemplo, aquela que possui a maior capacidade de aceleração desses processos. Para Tricart (1976), esse torna-se, portanto, um importante indicador contextual da estabilidade do meio, mesmo em condições de relevante dissecação.

### Degradação sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB – Brasil)

De início, observa-se como um importante aspecto de degradação ambiental no recorte espacial da pesquisa o próprio adensamento populacional dos centros urbanos nas regiões do Seridó potiguar e paraibano junto à proximidade das áreas ribeirinhas.

Apesar de ser um dos quatro núcleos de desertificação do Brasil, a extensão da bacia hidrográfica do rio Seridó possui atualmente um total aproximado de 400.000 habitantes dispostos em aproximados 33 municípios sobre essas duas regiões – segundo revela o censo do IBGE (2010). Ab’Saber (1999) acrescenta ainda o fato de estar a região do Seridó inserida em um dos semiáridos mais densamente povoados do mundo.

Acerca do processo de urbanização de muitas cidades sobre a bacia hidrográfica do Seridó dá-se destaque ao município de Caicó/RN (ver Figura 3), percussor do processo de colonização da região do Seridó. Esse encontra-se atrelado ao contexto econômico regional por meio do binômio pecuária-algodão (cottonicultura), e mais atualmente à mineração, à cerâmica e às atividades comerciais, por vezes, integradas à falta de planejamento e de gestão do poder público municipal referente à esfera ambiental.

Para efeitos de ilustração, no que diz respeito ao processo de degradação da bacia hidrográfica em questão, relacionada à expansão urbana e em associação à falta de planejamento, Moraes (1999) destaca que, junto ao surgimento do bairro João XXIII, localizado no município de Caicó/RN, por exemplo, teve-se o seguinte acontecimento:

informações com os moradores mais antigos deste bairro apontam para o seu surgimento, a partir da intervenção do prefeito José Josias Fernandes (1962 a 1966) junto ao bispo diocesano, no sentido de conseguir a doação de terrenos próximos às margens do Rio Barra Nova objetivando a construção de “400 casas de pobres” (sic). [...] as casas deveriam ser casas de taipa construídas pelos próprios moradores, mas a prefeitura conseguiu que 10 pessoas fossem trabalhar na fabricação de tijolos “dentro do rio” (sic). Porém sucedeu-se que, em um mês, já tinham mais de 100 pessoas nesta atividade.

Nesse caso, o processo de ocupação e de degradação é, pois, um aspecto evidente de degradação nas margens do Rio Barra Nova, afluente da bacia hidrográfica do Rio Seridó. Um contexto que tende a refletir, por sua vez, no aumento da planície de inundação do rio, trazendo problemas em períodos de cheia para a população ribeirinha.

**Figura 3:** Crescimento urbano sobre as áreas de preservação permanente, em Caicó/RN



Fonte: Google Earth Pro

Além disso, e em associação ao processo de urbanização, outro problema observado diz respeito à ocorrência de uma excessiva carga de efluentes residenciais, e mesmo industriais, *in natura* lançados pontualmente dentro do mesmo rio, favorecendo a proliferação de algas e o aumento da eutrofização natural do curso de água. Para Azevedo (1998) e Unep-Ietc (2001), a eutrofização, nesse caso, tende a alterar significativamente a qualidade ecológica da água através da floração de microalgas e de cianobactérias, da redução do oxigênio dissolvido e da mortandade excessiva de peixes.

Sobre essa assertiva, a respeito dos reservatórios hídricos do Seridó potiguar, Mesquita (2009, p.33) atenta para o fato que esses se apresentaram com concentrações médias de fósforo total acima do limite de 30 µg/L e concentrações médias de clorofila *a* também muito próximas ou acima do limite (bastante eutrofizados), estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05. Algo que demonstra, segundo o referido autor (op. cit), “claramente as restrições que a eutrofização causa aos usos múltiplos desses reservatórios”.

Em termos gerais, observa-se que o avanço da urbanização sobre as áreas ribeirinhas da bacia hidrográfica do Rio Seridó, encontra-se, ainda atualmente ligado à apropriação do solo para áreas de lazer e moradia, por vezes ainda associadas com a fixação de fazendas para a criação do gado bovino e cultivo de vazantes. Esse contexto nada mais é do que o reflexo da condição histórica de ocupação dessa região, que remete a diversas consequências ambientais relacionadas ao processo de degradação.

No que diz respeito ao meio rural, outro grave aspecto de degradação está relacionado à pecuária que continua a predominar sobre a bacia hidrográfica em questão. Segundo o censo do IBGE (2006), somente com relação ao rebanho bovino seriam cerca de aproximadamente 210.000 cabeças de gado, em todo o recorte espacial dessa pesquisa ou, em termos médios, aproximadamente 5,0 cabeças por hectare (ha).

A EMBRAPA Semiárido (2005) destaca que, para a engorda de bovinos em pastagens irrigadas, a orientação é de que “pode-se usar desde 6 até 12 cabeças por hectare”. Entretanto, lembra-se que o Seridó é uma região que integra um dos núcleos de desertificação no Brasil, reflexo ainda da excessiva exploração do meio ecológico.

Sobre essa assertiva, Felipe (1978, p. 128) ressalta que “os rebanhos tiveram e ainda tem uma participação dinâmica na degradação das paisagens fitogeográficas do Seridó”. Ao passo que, para Andrade-Lima (2003), essa ação conjunta de bovinos e caprinos acarretou, portanto, na aceleração ainda mais do processo de desertificação das caatingas semiáridas brasileiras. É um contexto que, tende a compactar o solo e intensificar ainda mais os diferentes processos erosivos.

Além disso, sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó, outra atividade ou aspecto de pressão ambiental ganha destaque no contexto regional ao longo dos anos – a mineração. Com relação ao desenvolvimento dessa atividade, destacam-se na região do Seridó oriental potiguar os municípios de Parelhas, Equador, e Currais Novos e no Seridó paraibano o município de Junco do Seridó com a extração de caulim.

É uma atividade que, apesar de sua importância econômica, quando dada pela falta de planejamento e de manejo adequado em associação com a fragilidade potencial do meio ecológico, tende a exercer considerável pressão sobre os recursos naturais. Um exemplo dessa assertiva diz respeito ao depósito dos rejeitos resultantes da extração mineral que, quando alocados em áreas impróprias, podem, através do carreamento do material pelo escoamento hídrico superficial, resultar no assoreamento de rios e açudes.

Outra atividade econômica em destaque no contexto regional, que tem atualmente acarretado consideráveis consequências socioambientais sobre a bacia hidrográfica do Seridó, é a atividade ceramista. O desenvolvimento dessa atividade se encontra basicamente concentrada na referida bacia hidrográfica entre os municípios de Parelhas, Carnaúba dos Dantas e Cruzeta no estado potiguar.

Apesar de se apresentar como uma importante fonte de recursos para a economia regional, em especial sobre os referidos municípios, essa desponta como uma atividade de grande pressão ao sistema natural por requerer como principal matéria-prima a extração de

lenha e de argila como reservas energéticas para sua produção (ver Figuras 04 e 05). Segundo destaca Azevedo (2005), somente no Seridó potiguar, o governo do estado do Rio Grande do Norte reconhece a existência de aproximadamente 150 unidades de produção de cerâmica vermelha – sendo atualmente uma das regiões de maior produção de telhas no país.

**Figura 04:** Retirada de lenha em área de preservação permanente, no Rio Seridó/RN



**Figura 05:** Fabricação de telhas no município de Carnaúba dos Dantas/RN



Fonte: acervo do autor

No contexto da bacia hidrográfica, o que mais chama a atenção sobre os municípios produtores de cerâmica é o avançado processo da desertificação. São áreas que se caracterizam pela intensa degradação da cobertura vegetal e do solo em condição de irreversibilidade, reflexo da excessiva pressão antrópica sobre os recursos naturais (BRASIL, 2004; VASCONCELOS SOBRINHO, 1971).

Por último, é interessante destacar, que a busca pelo desenvolvimento sustentável, baseada no manejo dos recursos naturais e do desenvolvimento econômico regional tem sido então alvo de debates ou entraves. O Seridó é uma das regiões que merece destaque, na qual sabiamente ressalta Araújo (2003):

Se a natureza não dotou a região de abundância em água e terra fértil, a sociedade que aí se desenvolveu é constituída de pessoas que sempre valorizaram a educação, que têm iniciativa, que são solidárias entre si, que sabem se organizar para conquistar o que julgam importante, que não se deixam abater pelas adversidades. [...]. Com tanto potencial e tantas possibilidades, essa é, sem dúvida, uma região viável.

Destarte, os dados e informações obtidos nessa pesquisa se perfazem em uma importante fonte subsidiária para as ações de planejamento e de gestão da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB) e àquelas com características então semelhantes.

## **CONCLUSÕES**

Os aspectos relacionados ao processo de degradação são, em grande parte, compreendidos pelos contextos socioeconômico, histórico e regional, de modo que a busca da sustentabilidade ambiental deve assim perpassar por estratégias de planejamento e de gestão territorial sobre a bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB), entre outras com características semelhantes.

A instabilidade emergente está intimamente relacionada à degradação do ambiente pelas ações antrópicas com reflexos tanto diretos quanto indiretos sobre a cobertura vegetal. Assim o histórico de ocupação e de desenvolvimento da bacia hidrográfica do rio Seridó tem tornado a mesma altamente degradada, afetando diretamente a bioecologia regional e a qualidade de vida humana.

A conservação das manchas da cobertura vegetal ainda existentes torna-se elemento fundamental de refúgio para a biodiversidade regional. O contexto de irregularidade e de depleção da qualidade ambiental existente deve ceder lugar a um planejamento e gestão eficientes do uso e ocupação do solo.

Igualmente importante, o monitoramento das alterações da cobertura pedológica, da vegetação e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, como unidade sistêmica, torna-se, portanto, fonte de fundamental importância ao conhecimento sobre a própria lógica do planejamento, da configuração e da gestão ambiental e do território.

Destarte, evidencia-se com essas proposições a necessidade de reflexão e de monitoramento dos aspectos potenciais de degradação ambiental, relacionadas ainda à instabilidade emergente sobre o recorte espacial dessa pesquisa. Esses devem considerar a lógica de planejamento e de gestão do território, em associação às características socioeconômicas e geoecológicas inerentes ao recorte pesquisado.

## **REFERÊNCIAS**

AB'SABER, A. N. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. *Revista Estudos Avançados*, São Paulo, IEA-USP, v.13, n.36, p. 72-83, 1999.

AB'SABER, A. N. Nordeste sertanejo: a região semiárida mais povoada do mundo. *Revista Estudos Avançados*, São Paulo, IEA-USP, v. 13, n.36, p. 60-68, 1999.

ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. *Genomos*, v.17, n.1, p.19-25, 2009.

- ALVES, J. J. A. Geoeecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. Climep: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v.2, n.1, p58-71. 2007
- ANDRADE-LIMA, D. de. Um pouco de ecologia para o Nordeste. Recife: Bagaço, 3ª ed., 2003.
- ARAÚJO, T. B. de. Seridó: uma região viável. In.: <http://www.fundaj.gov.br/observanordeste/obte012.html>. Acesso em 10/01/20015.
- AZEVEDO, F. F. Environment degrading agents at the Brazilian northeast: a study of case at the Seridó potiguar region. Revista Sociedade & Natureza, Edição especial. Uberlândia, Maio 2005. p. 636-642.
- AZEVEDO, S. M. F. O., Toxinas de cianobactérias: Causas e conseqüências para a saúde pública. Medicina *on line*, 3(1): 1-19, 1998,
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Cadernos de Ciências da Terra, São Paulo: Instituto de Geografia da USP, n. 13, 1972.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca - PAN/BRASIL. Edição comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004. 225p.
- DUQUE, J. G. Solo e água no polígono das secas. Fortaleza: DNOCS, 3ª. ed, 1953.
- SALVIANO L. M. C.; SALVIANO, M. B. Instruções técnicas da Embrapa semiárido para engorda de bovinos em pastagens irrigadas. Petrolina: EMBRAPA. ISSN 1809-0001, 2005, (EMBRAPA, Boletim Técnico, 69).
- FELIPE, J. L. Aspectos naturais da região do Seridó. Coleção mossoroense, volume XCV, 1978.
- HERRMANN, S. M.; HUTCHINSON, C. F. The changing contexts of the desertification debate. Journal of Arid Environments, v.63, n.3, p.538-555, 2005.
- MAIA, G. N. Caatinga: arvores e arbustos e suas utilidades, 2004, 413 p.
- MESQUITA, T. P. N. Eutrofização e capacidade de carga de fósforo de seis reservatórios da bacia do rio Seridó, região semi-árida do estado do RN. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2009.
- MORAIS, I. R. D. M. Desvendando a cidade: Caicó em sua dinâmica espacial. Natal, 1999.
- PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB – Brasil). Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 16, nº 3, p.399-411, 2015.
- PEREIRA NETO, M. C; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. Revista Geonorte, Edição Especial, v.1, n.4, p. 262 – 273, 2012.
- ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia. n.8, p.63-74. 1994.

SANCHES, L. E; HALKING T. An approach to linking enviromrntal impact assessment and environmental management systems. *Impact assessment and project appraisal*, v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002.

SANCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. *GEOUSP – Espaço e Tempo*. São Paulo, SP. N°15. 2004.

TRICART, J. A Geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural. *Boletim Geográfico*. IBGE: Rio de Janeiro, n ° 215, v.3 pag. 15-46, 1979.

UNEP-IECT. Planejamento e gerenciamento de lagos e represa: uma abordagem integrada do problema da eutrofização. São Carlos: RIMA, 2001.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. As regiões naturais do Nordeste: o meio e a civilização. Recife: Condepe, 1971.