

## **ANÁLISE AMBIENTAL COMO BASE AO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FIGUEIREDO, CEARÁ, BRASIL**

Maria Losângela Martins de Sousa<sup>1</sup>  
Vlândia Pinto Vidal de Oliveira<sup>2</sup>

### **Resumo**

A bacia hidrográfica do rio Figueiredo, faz parte da bacia do Médio Jaguaribe, localizado na porção Leste do Estado do Ceará, Brasil. Assim como parte dos sertões semiáridos cearenses, apresenta processos de degradação ambiental e riscos de desertificação uma vez que possui condições climáticas agressivas e atividades humanas inadequadas. O principal objetivo do trabalho é analisar os componentes geoambientais da bacia, como subsídio o zoneamento ecológico-econômico. Os objetivos específicos são: Identificar os sistemas ambientais da bacia através da análise ambiental integrada dos componentes da paisagem, constatar os processos e agentes que potencializam a degradação ambiental e os riscos de desertificação e verificar os impactos causados ao meio físico e a qualidade de vida da população local. A pesquisa se realizará em gabinete e em campo. No gabinete se realizarão estudos bibliográficos, levantamento e produção cartográfica, interpretação de imagens de satélites multitemporais, elaboração dos instrumentos de coleta de dados. No campo, acontecerá o reconhecimento de campo, aplicação das fichas e constatação dos dados mapeados. Os resultados alcançados devem subsidiar o zoneamento ecológico-econômico buscando conciliar o potencial econômico às potencialidades naturais da área.

**Palavras-Chaves:** Bacia hidrográfica, análise ambiental, semiárido.

### **Introdução**

---

<sup>1</sup> Mestranda em Geografia – Universidade Federal do Ceará - UFC. [losangelaufc@gmail.com](mailto:losangelaufc@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará - UFC. [vpinto@ufc.br](mailto:vpinto@ufc.br)

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

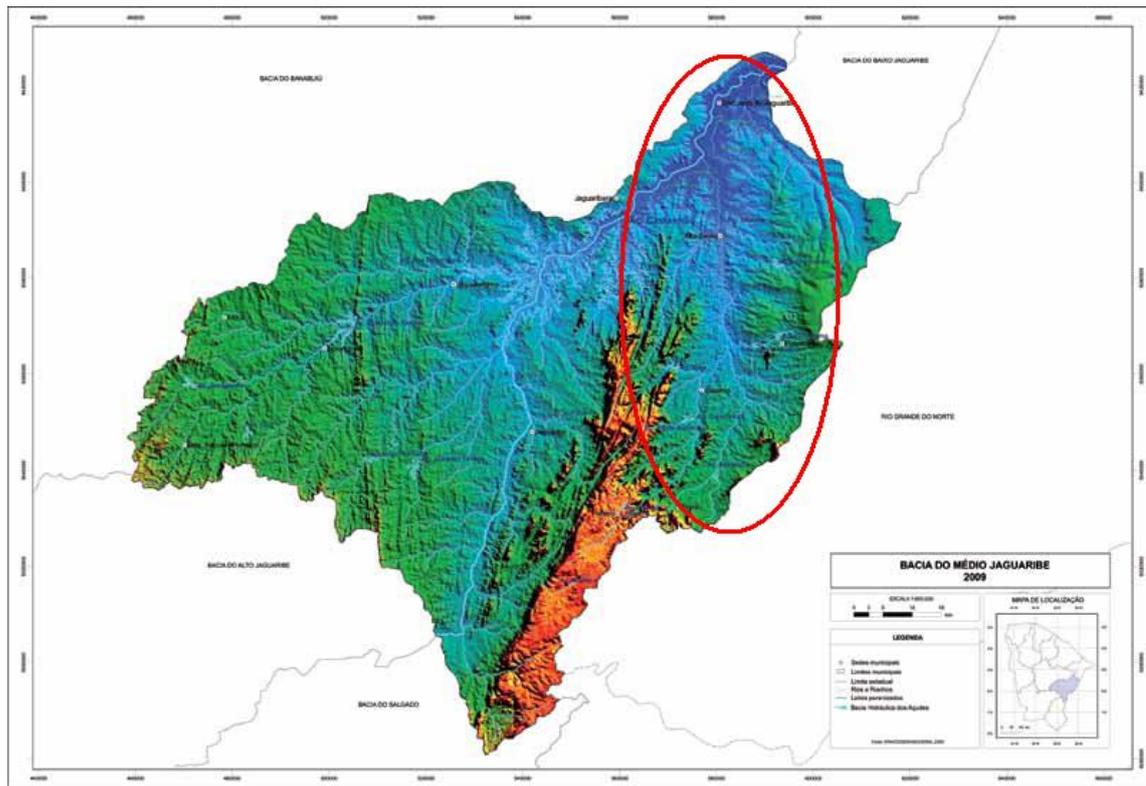
Os processos de degradação ambiental vêm comprometendo os recursos naturais, especialmente nos ambientes mais fragilizados, sejam do ponto de vista natural ou a partir das suas formas de uso e ocupação. Neste contexto, os processos de desertificação estão se acentuando em função de inúmeras causas, as quais são bastante complexas, entretanto, pode-se destacar a relação que se estabelece entre o meio físico e as atividades humanas instaladas, pois estas, quando manejadas de forma inadequada revela um grande descompasso entre a qualidade de vida da população e a capacidade de suporte dos recursos naturais.

Os recursos naturais da sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, unidade de análise da presente pesquisa, enfrenta problemas desse porte, uma vez que possuem condições climáticas semiáridas, o que propicia maior fragilidade do ambiente e maior potencial de degradação em função das condições de solos, de vegetação e de precipitação, assim como as formas de uso e ocupação as quais podem comprometer a capacidade de suporte dos recursos naturais.

A bacia hidrográfica do rio Figueiredo é uma sub-bacia do Médio Jaguaribe, se localiza na porção Leste do Estado do Ceará, Brasil, abrangendo vários municípios entre eles: Ererê, Pereiro, Alto Santo, Iracema, Potiretama e São João do Jaguaribe. É um dos principais afluentes do Médio Jaguaribe pela sua margem direita conforme mostra a figura 1 (mapa hipsométrico da bacia do Médio Jaguaribe, com destaque na cor vermelha para a área de abrangência da bacia do Figueiredo).

# Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira



**Figura 1:** Bacia do Médio Jaguaribe com destaque para a localização da bacia hidrográfica do rio Figueiredo. Fonte: CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos (2010).

É uma bacia que merece ser objeto de investigação científica, pois além da sua abrangência espacial, compõe vários municípios como já citado, é afluenta da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, principal bacia cearense. Além disso, a bacia do Figueiredo vem sendo palco de inúmeros conflitos por recursos naturais entre eles a construção da barragem do Figueiredo, uma obra de grande expressão, pois se insere na política estadual de gestão de águas, com a regularização das águas e a integração de bacias, tendo como principal marco o açude do Castanhão e o canal da integração.

O principal objetivo da pesquisa é analisar os componentes geoambientais da bacia em questão, destacando as potencialidades e limitações naturais, assim como as formas de uso e ocupação do solo, na perspectiva de subsidiar um Zoneamento

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

Ecológico-Econômico da área. Como objetivos específicos têm-se os seguintes: identificar os sistemas ambientais e as formas de uso e ocupação da bacia do Figueiredo; avaliar o estado de conservação das unidades ambientais; verificar os processos e agentes que potencializam a degradação ambiental na área estudada; e identificar os principais impactos aos recursos naturais e à qualidade de vida da população local.

Para o pleno alcance dos objetivos, a fundamentação teórica, os procedimentos técnicos operacionais e os materiais utilizados são de fundamental importância.

### **Materiais e Métodos**

A fundamentação teórica-metodológica partirá do estudo da paisagem sob o enfoque da análise geoambiental integrada, adotando-se o conceito de geossistema e classificação das unidades geoambientais (BERTRAND, 1972), e a ecodinâmica do ambiente (TRICART, 1977).

O conceito de geossistema evoluiu a partir da Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1975) e da contribuição de Sotchava (1977), quando este, entende que a Geografia Física apoiada nos estudos sistêmicos pode contribuir firmemente para o desenvolvimento socioeconômico dos territórios. A partir daí passa-se a definir o geossistema como objeto de estudo de Geografia Física.

Bertrand (1972) através do estudo sobre a paisagem, entendendo-a no âmbito de uma geografia física global traçou considerações importantes sobre o conceito de geossistema, proposto anteriormente por Sotchava (1977). Na concepção de Bertrand op cit. o geossistema resulta da combinação entre o potencial ecológico (fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos) a exploração biológica do espaço (interrelação entre a vegetação, o solo e a fauna) e a ação antrópica.

De acordo com Bertrand op cit. a paisagem resulta não da simples adição de elementos geográficos e sim da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos. É nesta combinação que se insere o geossistema, na escala (entre alguns

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

até centenas de quilômetros quadrados) em que ocorre o maior número de fenômenos que interferem na paisagem.

Quanto à classificação dos geossistemas, Sotchava (1977) classificou em três níveis, planetário, regional e tipológico. Já Bertrand (1972) trata da classificação das unidades de paisagens em unidades superiores e inferiores. Ainda subdividiu em seis níveis taxonômicos (zona, domínio e região), consideradas unidades superiores e (geossistema, geofáceis e geótopos) como unidades inferiores.

A análise do geossistema se adéqua bem ao estudo da ecodinâmica dos ambientes (TRICART, 1977) em que os mesmos são classificados a partir do balanço entre morfogênese e pedogênese. Tal estudo é oportuno para esta pesquisa, pois a partir dele pode-se estabelecer as categorias de vulnerabilidade ambiental propostas por Souza (2000).

Além de Souza op cit. outros estudiosos como Oliveira (2006), Nascimento e Sampaio (2004/2005), devem ser considerados, pois utilizam os princípios geossistêmicos nas suas pesquisas e podem dar significativas contribuições ao presente trabalho.

Para Souza (1988) e Oliveira (2006) no Estado do Ceará, o problema de degradação ambiental vem tomando proporções preocupantes em determinadas áreas, rompendo com o equilíbrio natural e tendendo para condições irreversíveis com o caso da desertificação.

Além da peculiaridade climática o estado cearense possui historicamente formas de uso e ocupação da terra as quais contribuem para acelerar os problemas ambientais, pautados na pecuária extensiva, na agricultura de sequeiro e no extrativismo vegetal. Tais atividades exercem fortes pressões sobre o quadro físico cearense devido utilizar técnicas extremamente rudimentares.

Desse modo, as formas de apropriação do espaço podem trazer sérios prejuízos tanto ao meio ambiente quanto a população local, uma vez que nem sempre as limitações impostas pelo ambiente são respeitadas, na verdade “tem-se buscado muito

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

mais adaptar o ambiente às necessidades do homem do que o contrário” (SOUZA, 2006 p. 120).

De acordo com Oliveira (2006) a degradação dos recursos naturais se configura como um dos mais sérios problemas que afeta os sertões nordestinos. As caatingas encontram-se alteradas em função da substituição do recobrimento vegetal pelas pastagens extensivas, associadas ainda aos sistemas rudimentares praticados nos sertões.

A partir deste embasamento teórico em que a paisagem é compreendida através da interconexão entre os seus elementos, conforme trata a análise geossistêmica, é importante ainda apresentar a bacia hidrográfica como a unidade de análise. Para tanto, os estudos de Botelho (1999), Botelho e Silva (2004) Carvalho e Nascimento (2004), Nascimento et al (2007) devem ser considerados.

A bacia hidrográfica se apresenta como uma unidade ambiental de planejamento uma vez que reconhece e estuda as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem. Deve ser entendida a partir de uma visão mais ampla, extrapolando a limnologia e sendo considerada como uma unidade físico-territorial (NASCIMENTO, op. Cit), abrangendo dessa forma além das condições físicas as questões humanas nela inserida. É uma unidade natural e interatuante constituindo-se como um sistema complexo diante do número de elementos e variáveis que a mesma possui (CARVALHO e NASCIMENTO, 2004).

Deste modo, pode-se entender que a degradação dos recursos naturais, especialmente nas bacias hidrográficas semiáridas, é um problema sério o qual vem gerando um quadro progressivamente mais grave e exibindo marcas nítidas de desertificação. Processo este que pode está ocorrendo na área de estudo, pois diante dos acelerados processos de degradação ambiental que está se instalando é possível que problemas de grande magnitude como é o caso da desertificação apareçam, o que merece ser melhor investigado.

Na perspectiva de melhor conhecer a dinâmica ambiental, verifica-se que os estudos integrados do ambiente podem ser de grande serventia no que se refere a geração de informações como subsídios ao planejamento, servindo de base ao

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

zoneamento ambiental da bacia do Figueiredo, uma vez que se tem uma análise aprofundada do espaço em questão.

Buscando o pleno alcance dos objetivos propostos, a pesquisa deverá ser desenvolvida em duas etapas: o gabinete e o campo.

Em gabinete, será realizada a pesquisa documental, em que as principais atividades desenvolvidas serão estudos bibliográficos a partir dos autores supracitados, levantamento cartográfico pré-existente em nível de Médio Jaguaribe, confecção de mapas da bacia estudada, na perspectiva de conhecer em detalhe a sua dinâmica ambiental.

Os mapas deverão ser confeccionados a partir do levantamento cartográfico pré-existente, confecção de *overlay*, e posteriormente a identificação e delimitação das unidades geoambientais a partir de técnicas do sensoriamento remoto, da interpretação de imagem de satélite multitemporais. A partir daí lançar-se-á mão do programa de computador *software* Spring, ao qual possibilitará o aprimoramento na confecção dos mapas.

Em campo serão desenvolvidas diversas atividades entre elas visita a órgãos públicos, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (COGERH), Prefeitura municipal, secretaria do meio ambiente, bibliotecas públicas, etc. Ainda em campo, será realizado também o reconhecimento dos sistemas ambientais e análise da vulnerabilidade da bacia do Figueiredo e a identificação das principais atividades humanas ali desenvolvidas. Para isso lançaremos mãos das fichas de campo devidamente adequadas para a obtenção das informações desejadas. O reconhecimento da área será realizado com o auxílio de mapas e imagens de satélite, conforme já mencionado.

Além do registro fotográfico, outra atividade que será realizada em campo será a aplicação de questionários e de entrevistas semi-estruturadas junto aos moradores da bacia na perspectiva de perceber se a degradação dos recursos naturais daquela área está trazendo conseqüências diretas para a população local.

# Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

A proposta de zoneamento se fará a partir de critérios socioeconômicos em que será elaborada propostas de intervenção obedecendo as normas do Zoneamento Ambiental. Serão estabelecidos dois cenários: um tendencial, considerando a trajetória mais provável da dinâmica ambiental e um cenário desejável, com base na análise entre o cenário almejado pela sociedade e o tendencial.

Por fim serão apresentadas as alternativas visando o desenvolvimento social sem comprometer as condições naturais da bacia em questão. A metodologia se apresenta sintetizada na Figura 2 a seguir.

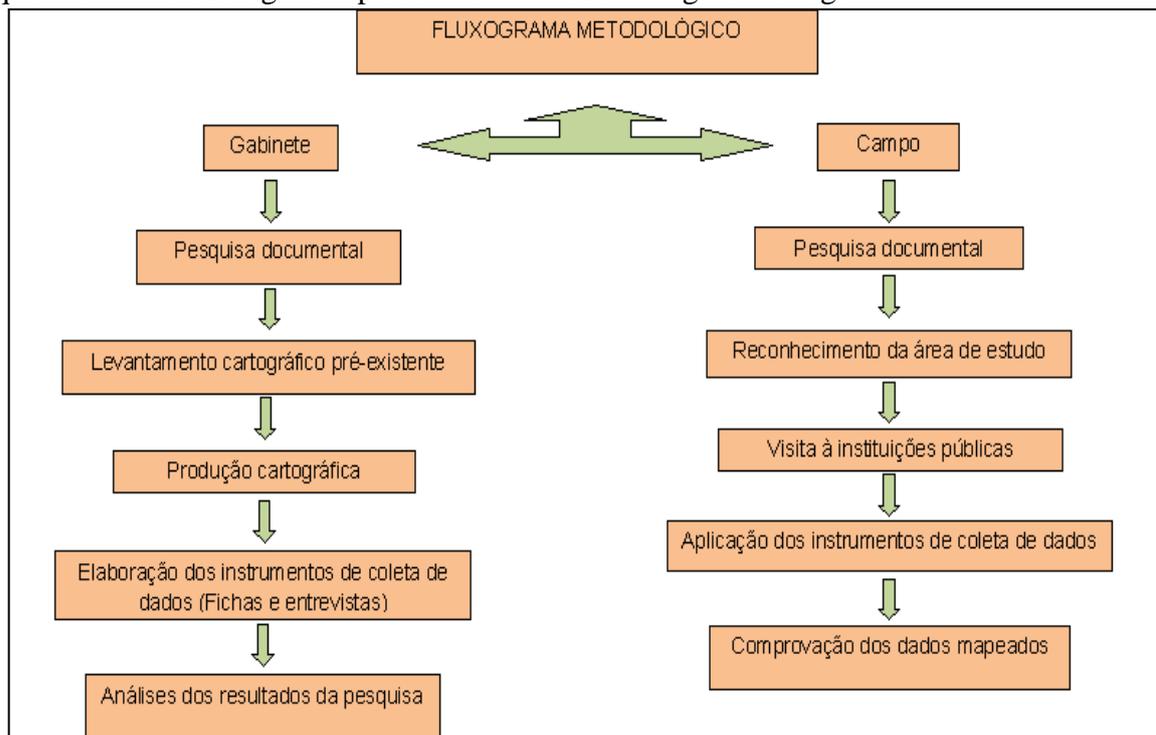


Figura 2: Fluxograma metodológico da pesquisa

## Resultados e Discussões

Compreender as características naturais do ambiente numa perspectiva holística, entendendo as diversas formas de interação com o meio que o homem vem desenvolvendo, especialmente em áreas como a do semiárido brasileiro, pode contribuir para entender porque a degradação ambiental vem se dando de forma cada vez acelerada nessa região.

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

Embora a pesquisa esteja em sua fase inicial, percebe-se que a bacia do rio Figueiredo enfrenta problemas de cunho ambiental e socioeconômico. Além dos problemas ambientais ligados a degradação dos seus recursos naturais e da instalação dos processos de desertificação que possivelmente estão se instalando na área, a bacia em questão pode ainda contar com outros problemas de igual magnitude, como é o caso da construção da barragem do Figueiredo, o qual suas obras estão em fase de acabamento, segundo o jornal O Povo, em reportagem exibida em Fevereiro de 2011.

É importante ressaltar que a pesquisa levará em conta a importância dos reservatórios hídricos em áreas semiáridas, quanto a sua dinâmica e disponibilidade a população. Mitigando dessa forma, os efeitos do período de estiagem, agravado pela seca. Por outro lado a construção de barragens gera outros impactos tais como: conflitos entre a população local em função dos enfrentamentos ocasionados pelo descumprimento do cronograma de execução do projeto, o que tem levado parte da população diretamente atingida, a ocuparem o canteiro de obras e impedir que as obras continuassem. Fato constatado no segundo semestre de 2010, através dos meios de comunicação como a reportagem da Rádio Canoa Fm, onde revela a insatisfação da população diretamente atingida.

Diante dos problemas enfrentados pela bacia do Figueiredo, acredita-se que o desenvolvimento da presente pesquisa pode contribuir no sentido do reconhecimento real das suas potencialidades ecológicas, das limitações de uso de cada unidade e assim possibilitar alternativas de intervenção que visem o planejamento do território e a melhor qualidade de vida da população.

# **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

## **Bibliografia**

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 2. ed. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1975

BERTRAND, G. O. **Paisagem e Geografia Física Global**: Esboço metodológico. Cad. Ciências da Terra, São Paulo: Ed. Cairu, 1972.

BOTELHO, R. G. M.. Planejamento Ambiental em microbacia hidrográfica. In:

GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Org). **Erosão e Conservação dos solos**: Conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269 – 295.

BOTELHO, R. G. M; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE,

A.C; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-192.

CARVALHO, O; NASCIMENTO, F. R. do. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável** (escala de necessidades humanas e manejo ambiental). In: GEOgraphya, Revista da Pós-Graduação da UFF. Niterói: RJ, 2004. P. 111-126.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos. **Bacias Hidrográficas: Aspectos Conceituais, Uso, Manejo e Planejamento**. Volume 1. João Bosco de Oliveira – Fortaleza, 2010

RÁDIO CANOA FM. **Agricultores sem Indenizações**: Desapropriações ainda indefinidas no Figueiredo.

[http://www.canoafm.com.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2701:agricultores-sem-indenizacoes-desapropriacoes-ainda-indefinidas-no-figueiredo&catid=1:noticias&Itemid=50](http://www.canoafm.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=2701:agricultores-sem-indenizacoes-desapropriacoes-ainda-indefinidas-no-figueiredo&catid=1:noticias&Itemid=50) acessado em 14/01/2011

NASCIMENTO, F. R. do. et. al., Desertificação em bacias hidrográficas semi-áridas no Nordeste brasileiro – Estado do Ceará. In: BEZERRA et, al, (Org.) **Itinerários Geográficos**. Niterói: EdUFF, 2007. Pág. 281 – 310.

## **Análise ambiental como base ao zoneamento ecológico-econômico na sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo, Ceará, Brasil**

Maria Losângela Martins de Sousa, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira

---

- \_\_\_\_\_. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste Brasileiro: O contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú – Ceará.** (Tese de doutorado). 355f. Niterói: RJ, 2006.
- \_\_\_\_\_; SAMPAIO, J. L. F. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. In: **Revista da Casa de Geografia de Sobral.** Sobral, v.6/7, nº 1, 2004/2005.
- \_\_\_\_\_. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável: Manejo geoambiental na sub-bacia do Baixo Pacoti – CE.** Dissertação (Mestrado em Geografia). UECE, Fortaleza: 2003.
- OLIVEIRA, V. V. de. Problemática da degradação dos recursos naturais dos sertões secos do estado do Ceará- Brasil. In: SILVA, J. B. da; DANTAS, E. W. C.; ZANELA, M. E.; MEIRELES, A. J. Andrade. (Orgs). **Litoral e Sertão**, natureza e sociedade no Nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 209-232.
- SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas.** Métodos em Questão. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1977.
- SOUZA, M. J. N. de **Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará.** Rev. de Geologia (1): 73-91, 1988
- \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. Panorama da degradação ambiental e entraves ao desenvolvimento sustentável do Ceará. In: PINHEIRO, D. R. de C. (Org.). **Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões.** Fortaleza: ABC, 2006, p.33-55
- TRICART, J. **Ecodinâmica**, Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.