

ANÁLISE GEOAMBIENTAL INTEGRADA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SANTANA, COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL.

Laerton Bernardino da Costa

Aluno do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú / MAG-UVA

bernardino.costa@hotmail.com

Fábio Souza e Silva da Cunha

Prof. Dr. Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú / MAG-UVA

fsscunha@ig.com.br

Ernane Cortez Lima

Prof. Dr. Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú / MAG-UVA

ernanecortez@hotmail.com

Resumo:

A presente pesquisa realiza uma análise geoambiental e uma compartimentação das unidades de paisagem da sub-bacia hidrográfica do riacho Santana, localizada no sudoeste do Estado do Rio Grande do Norte. A escolha da área deve-se à importância da mesma em meio ao contexto semiárido no qual se insere, e pela singularidade de seus elementos na caracterização da dinâmica natural local. Possui como objetivos, caracterizar o estado de conservação dos elementos naturais, gerar uma análise dos atributos desta unidade espacial como também, colaborar com propostas de planejamento ambiental, utilização e conservação dos seus recursos. Para tanto, parte-se de uma proposta metodológica de base geossistêmica, utilizando as categorias inferiores de análise da paisagem propostas por Bertrand (1972) e a classificação ecodinâmica de Tricart (1977). Utiliza-se como ferramentas básicas sistemas de informação geográficas SIG, análise de imagens de satélite e dados temáticos da área, gerando uma análise ambiental dos elementos da sub-bacia por meio de uma compartimentação geoambiental de acordo com as formas de uso e ocupação local e do grau de estabilidade desse ambiente.

Palavras-chave: Sub-bacia. Geossistema. Análise ambiental integrada

GEOENVIRONMENTAL ANALYSIS OF INTEGRATED SUB-BASIN SANTANA CREEK AS THE ENVIRONMENTAL PLANNING GRANT

Abstract:

This research conducts a geoenvironmental analysis and partitioning of landscape units of sub-basin of the creek Santana, located southwest of Rio Grande do Norte State. The choice of the area due to the importance of it amid the semiarid environment in which it operates, and the uniqueness of its elements in the characterization of the local natural dynamics. Has as objectives, characterize the state of conservation of the natural elements, generating an analysis of the attributes of spatial unit as well as collaborate with proposed environmental planning, utilization and conservation of resources. To do so, we start from a methodological proposal geosystemic basis using the lower categories of landscape analysis proposed by Bertrand (1972) and the classification of ecodynamics Tricart (1977). It is used as basic tools of geographic information systems GIS analysis of satellite imagery and thematic area data, generating an environmental analysis of the elements of the sub-basin through a geoenvironmental subdivision according to the forms of local use and occupation and the degree of stability of such atmosphere.

Key words: Sub-basin. Geosystem. Integrated environmental analysis

1 Introdução

No contexto da pesquisa em geografia os estudos voltados para análise ambiental, seja em qual for a escala, são significativos para a compreensão da dinâmica natural e social de qualquer porção do espaço. Neste sentido, esta análise delimita a sub-bacia hidrográfica como a unidade espacial para realização de um diagnóstico geoambiental da dinâmica natural de espaços semiáridos; compreendendo-a como elemento integrador das características naturais deste meio, tais características essas como: relevo, solo, vegetação, uso e ocupação e por colaborar com a compreensão de muitos dos processos naturais e até mesmo aspectos socioeconômicos e culturais de determinada região.

Guerra e Cunha (1996) expõem que as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, uma vez que as mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações naturais. Mediante este contexto realizar análises que demonstrem as características destas unidades e o seu estado de conservação, podem colaborar de forma significativa com a recuperação, conservação, e planejamento deste meio já tão degradado.

2 Aspectos teóricos metodológicos

A área em estudo está inserida em uma região de predomínio da semiaridez, o que lhe confere uma dinâmica natural diferenciada, esta contempla variáveis hidro geográficas e ambientais específicas desse geossistema, sendo de extrema importância a compreensão acerca das especificidades dos seus componentes geoambientais para as ações de planejamento ambiental de sua área.

Utiliza-se a análise da paisagem, principalmente do ponto de vista da integração de seus componentes geomorfológicos, hidrográficos e vegetacionais e dos processos de uso dos recursos naturais, além do uso e ocupação, como forma de realizar a caracterização geoambiental da área da sub-bacia hidrográfica do riacho Santana.

Deste modo, objetiva-se por meio de uma análise sistêmica, fundamentada na Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1975) e utilizando-se das categorias de análise da paisagem propostas por Bertrand (1972) e Tricart (1977), realizar o diagnóstico dos componentes da sub-bacia e a compartimentação geoambiental da sua área de acordo com a dinâmica de seus processos naturais e antrópicos. Buscando construir uma análise geoambiental que colabore principalmente para as ações de planejamento do uso de seus recursos.

3 Resultados e discussão

A sub-bacia do riacho Santana está localizada na porção Sudoeste do Estado do Rio Grande do Norte, abrangendo os municípios de Luís Gomes, Riacho de Santana e Rafael Fernandes sua área total corresponde a 286 km², em termos de hierarquia fluvial caracteriza-se como um afluente de terceira ordem do rio Apodi-Mossoró. A bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró é a segunda maior bacia hidrográfica em termos de volume hídrico do Estado do Rio Grande do Norte. 60% da superfície da sub-bacia do riacho Santana constitui-se em um vale encaixado entre unidades cristalinas correspondente às feições dos planaltos residuais sertanejos, tendo suas nascentes localizadas nas Serras de Luís Gomes, Serra de São José e do Camelo a NE e NO em altitudes que variam entre 200 a 8031m, desaguando a Noroeste do Estado na barragem Marechal Dutra na altura do município de Rafael Fernandes-RN.

A delimitação da área da sub-bacia hidrográfica do Riacho Santana, foi realizada com o auxílio de um Sistema de Informações Geográficas (*software* Quantum GIS 2.1.2), utilizando-se de dados do Projeto Topodata Valeriano 2009 o qual gerou a área da sub-bacia através de informações referentes à variação altimétricas do relevo. Tendo assim possibilitado delimitação das linhas de topo dos divisores, e a configuração da rede de drenagem local, sendo apresentada de forma esquemática na (**Figura 1**).

O padrão de drenagem da área da sub-bacia bem como de todo seu contexto apresenta-se como dendrítico e/ou sub-dendrítico, marcado pela presença do embasamento cristalino pré-cambriano. Para realização da análise, a Sub-bacia foi subdividida em setores denominados de Alto, médio e baixo curso, essa divisão considerou critérios de altitude do relevo, assim o auto curso da sub-bacia localiza-se entre as altitudes de 600 a 831 m e correspondem as áreas de nascente, são locais de declividade bastante acentuada geomorfologicamente configurados em forma de platôs com vales em forma de “V” onde se pode constatar uma predominância da rochas graníticas. As áreas de topo nesse local apesar da constituição cristalina apresentam aspecto tabular chegando a formar mesas.

Localização geográfica da Sub-bacia hidrográfica do riacho Santana

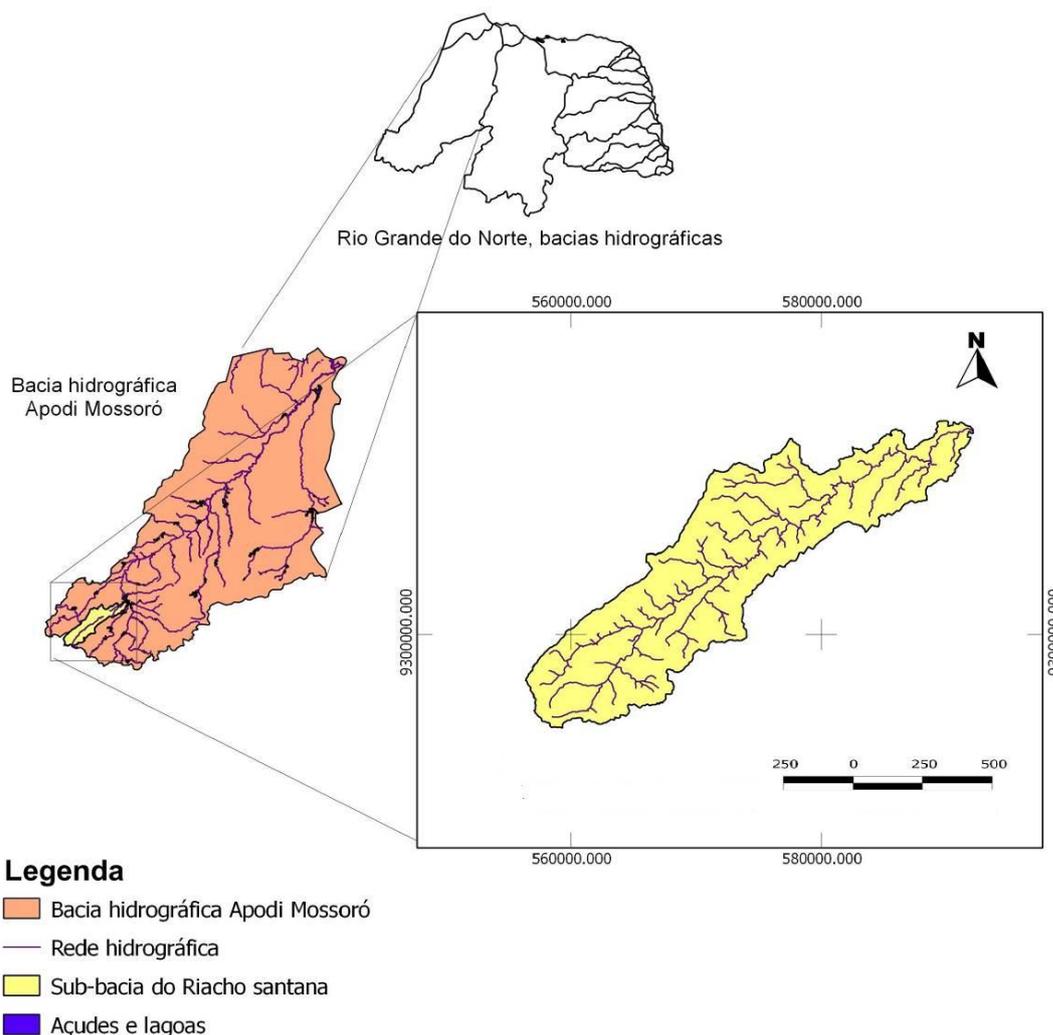


Figura 01: Mapa de localização da sub-bacia do Riacho Santana -RN.

Fonte: Projeto Topodata Valeriano, 2009, MMA, setembro de 2013.

A vegetação predominante é do tipo caatinga arbustiva/arbórea, quase toda de porte secundário, estando os topos e as áreas de vertente bastante descaracterizadas do ponto de vista vegetacional. Encontrando-se nesses espaços, apenas espécies pontuais de caatinga arbórea - mata seca (FERNANDES, 1999) que servem de bioindicador das características climáticas e vegetacional passadas dessa área. Os solos neste setor em decorrência das características climáticas e geológicas possui a predominância do Argissolo vermelho/amarelo apresentando-se com poucos nutrientes e baixo aproveitamento agrícola (**Figuras 2 e 3**).



Figuras 02 e 03: Relevo do Alto Curso da Sub-bacia e perfil de Argissolo Vermelho/Amarelo encontrado nas partes mais elevadas da sub-bacia.

No médio (300 a 600) e baixo curso (200 a 300 m), o aspecto vegetacional é o que se encontra com maior grau de degradação em decorrência das práticas de uso e ocupação do solo baseadas em cultura de subsistência, extrativismo vegetal e retirada de lenha e argila para produção de cerâmica de forma desordenada e sem nenhum manejo. Esse processo também é justificado por serem esses setores da Sub-bacia os que possuem maior ocupação humana, as quais foram contabilizadas um total de 12 comunidades rurais e três pequenos núcleos urbanos que mantem uma relação de uso desse solo a mais de um século e meio, o que gera setores bastante diferenciados em relação ao uso do solo dentro da sub-bacia.

Dessa forma verificamos que a condição ambiental de preservação do riacho, está ligada a intensificação dessas práticas e a dinâmica dos pequenos núcleos urbanos dos municípios das três áreas o que gera a base de construção da compartimentação geoambiental aqui apresentada (**Figura 4**).

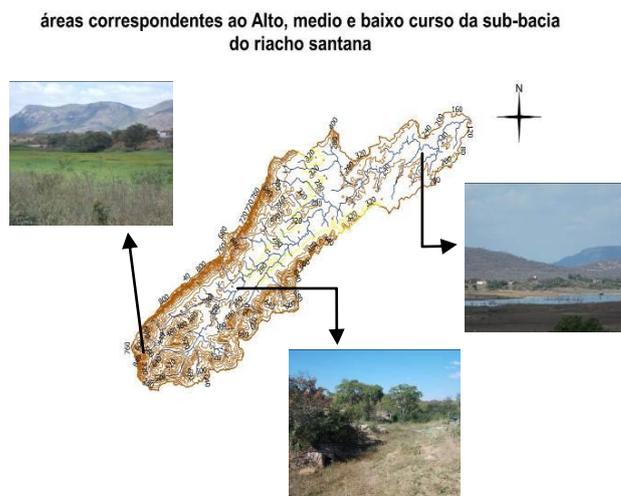


Figura 04: Esboço da compartimentação da sub-bacia em alto médio e baixo curso segundo os critérios altimétricos.

Fonte: Costa, Cunha e Lima, Setembro de 2014.

De forma mais específica, o trabalho conta com procedimentos metodológicos baseadas em diversas fontes sendo que no primeiro momento para o reconhecimento e delimitação da área utilizou-se os seguintes: carta topográfica Pau dos Ferros SB-24-Z-A-II (SUDENE, 1967), em escala 1:100.000; imagens de satélite Landsat 5 - TM e Landsat 7 - ETM+ (INPE, 2013) e do Google Earth; dados temáticos digitais de hidrografia e hipsometria (SEMARH, 2012); perfis municipais (IDEMA, 2012); dados socioeconômicos (IBGE, 2010), trabalho de campo e estudos anteriores em diferentes escalas (CARVALHO, 2011).

A identificação dos elementos naturais que pudessem estar envolvidos na realização de uma análise geoambiental de cunho integrado, nesse recorte espacial, foram realizados primeiramente com base nos estudos acerca da classificação da paisagem proposta por Bertrand (1972), pautando-se nas seguintes categorias: geossistema, geofácies, geótopo.

O geossistema constituiu-se como o principal instrumento metodológico de pesquisa proporcionando a compreensão da paisagem geográfica, por constituir-se em um “complexo espaço temporal dinâmico” (BERTRAND 1972). Neste sentido, a paisagem é categoria fundamental sendo considerada como: “o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, dos fatores físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em constante evolução” (BERTRAND 1972, p.17. *grifo nosso*).

Para a análise mais precisa da situação em que se encontra o conjunto ambiental da sub-bacia, realiza-se uma classificação dos meios de acordo com as características dos seus componentes e tomando como referencial os preceitos ecodinâmicos desenvolvidos por Tricart (1977). Através da classificação ecodinâmica, pode-se identificar três tipos de meios morfodinâmicos que colaboram para o delineamento de determinados processos naturais da paisagem:

- I. **Meios estáveis** – caracterizados pelo predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, no qual o modelado evolui lentamente; a cobertura vegetal é capaz de atenuar os processos erosivos ocasionando uma dissecação moderada;
- II. **Meios intergrades ou de transição** – a pedogênese ora sobrepõe-se à morfogênese, ora o processo é contrário, exercendo-se de modo concorrente um sobre o outro;
- III. **Meios fortemente instáveis** – há uma predominância da morfogênese sobre a pedogênese, que é o fator determinante do sistema ao qual outros elementos estão subordinados.

Juntamente ao emprego destes procedimentos e conceitos anteriormente destacados, foi realizada uma breve compartimentação da sub-bacia e de suas unidades geoambientais. Tendo sido bastante colaborativo a análise das formas de uso e ocupação do espaço. Assim, de acordo com isso, chegamos à produção de um panorama ambiental da área da sub-bacia, considerando seus elementos geomorfológicos, hidrológicos e vegetacionais. Categorizando de acordo com isto, três informações decorrentes da análise: as unidades geoambientais da sub-bacia: suas condições geoambientais e os níveis de estabilidade de cada uma (**Quadro 1**), que é uma síntese do reconhecimento dos elementos naturais da área, bem como uma fonte para auxiliar propostas de planejamento ambiental de ordem local e regional.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA PAISAGEM		CONDIÇÕES GEAMBIENTAIS	NÍVEL DE ESTABILIDADE
GEOSSISTEMA	GEOFÁCIES		
<p>Sub-bacia do Riacho Santa:</p> <p>Correspondente a 286 km², sofrendo processos de Retirada da vegetação, Perda das espécies nativas e do porte original da vegetação;</p> <p>Assoreamento do curso principal e dos riachos;</p> <p>Exploração desordenada dos recursos naturais locais;</p> <p>Pressão populacional, Diminuição da biodiversidade, da qualidade dos solos e dos recursos hídricos.</p> <p>Forte descaracterização das áreas de nascente e de riachos.</p>	<p>Platô Úmido das serras de São José e Luís Gomes:</p> <p>Apresenta litologia composta por granito, gnaiss e migmatito. Topos com níveis altimétricos entre 600 e 831m, relevo pouco dissecado, apresentando vales em forma de “V” com declives acentuados; Solos do tipo Argissolos. Área mais úmida e drenagem c/ padrão dendrítico/ sub-dendridico, riachos intermitentes, vegetação: mata seca, caatinga arbustiva/arbórea.</p>	<p>Desmatamentos e queimadas,</p> <p>Ocupação indevida de áreas de nascentes;</p> <p>Ravinamentos e voçorocas;</p> <p>Ocupação de leitos de riachos com práticas agrícolas e pecuária extensiva;</p>	<p>Instável a fortemente instável, com nível elevado de degradação ambiental, e favorecimento ao aumento dos processos morfogênicos.</p>
	<p>Vertente Semiárida leste:</p> <p>Correspondente a margem direita da sub-bacia, apresenta litologia granítica composta de gnaiss, migmatito. Áreas de encostas compreendida entre as altitudes de 400-600 m, dissecada em formato de cristas com significativo número de afloramentos. Solos do tipo Argissolo vermelho amarelo com associação do bruno não cálcio distrófico. Área sub-úmida / semiárida. Drenagem de Padrão dendrítico / subdendritico, riachos intermitentes. Áreas de contato entre o platô e o fundo do vale, vegetação caatinga arbustiva e capoeira.</p>	<p>Desmatamentos,</p> <p>Aumento dos processos erosivos,</p> <p>Práticas agrícolas, rudimentares em áreas de declividade;</p> <p>Ocupação de encostas</p>	<p>Instável</p>
	<p>Vertente Oeste Sub-úmida:</p> <p>Correspondente a margem esquerda da sub-bacia predominância granítica. Relevo íngreme, com cotas altimétricas entre 400 e 600 m, erosão menos acentuada, formando colinas e cristas, maior ângulo de declividade das encostas em relação ao fundo dos vales em “V”. solos Argissolo Vermelho Amarelo, Vegetação de caatinga arbórea/ arbustiva, com maior grau de conservação.</p>	<p>Retirada de vegetação, significativo número de barramento dos riachos, ocupação menos intensificada, permanência da água por mais tempo nas áreas de nascente.</p>	<p>Em estado de transição da condição estável para instável,</p>
	<p>Alto vale do riacho Santana:</p> <p>Apresenta litologia com granito, gnaiss e migmatito. Encaixado entre as encostas íngremes dos setores sul, e centro sul do Riacho Santana e algumas de suas nascentes, com altitudes entre 300 e 400 m. Solos do tipo Planossolo Solódico e litólico nas áreas de várzea. Vegetação de caatinga arbustiva de porte secundário e espécies isoladas de</p>	<p>Ocupação de áreas de várzea; práticas agrícolas rudimentares, que prejudicam solo e provocam perda de água, extrativismo vegetal, contaminação dos recursos hídricos</p>	<p>Instável</p>

	mata ciliar.	por curtumes através do uso de produtos químicos; pecuária extensiva; retirada de argila em grande quantidade para produção de telhas e tijolos.	
	Superfície de aplainamento: Corresponde a área que se estende desde o final do alto vale até a desembocadura do Riacho, com altitude que varia entre 200 e 300m formando a planície fluvial com áreas de várzeas e primeiras sedimentações, solos de aluvião e Neossolo Litólico, vegetação de caatinga arbustiva de porte secundário, e grande presença da capoeira.	Retirada da mata ciliar; Assoreamento do leito do riacho; Práticas agrícolas dentro do leito menor do riacho; Retirada de areia do leito do riacho; Deposição de resíduos sólidos em lixões nas proximidades do riacho.	Instável
	GEÓTOPO (Mar de morros do alto curso): Apresentam litologia granítica, geomorfologicamente dissecados em formato côncavo-convexa (meias-laranjas), localizados em área onde os processos morfogênicos ocorrem de forma diferenciada (maior umidade) encravada no alto curso da sub-bacia.	Retirada de vegetação	Instável

Quadro 01: Compartimentação das unidades geoambiental da sub-bacia Santana e panorama dos níveis de estabilidade dos seus meios segundo TRICART, 1977.

Fonte: COSTA, CUNHA e LIMA, 2013.

A compartimentação geoambiental através da identificação e análise do estado de conservação dos elementos naturais da área, possibilitou a delimitação de cinco geofácies na sub-bacia do Riacho Santana, onde cada um deles apresenta distinções tanto com relação as características geoambientais, como com relação ao uso e ocupação. Chegamos ainda a um nível de escala mais detalhado, com a identificação e descrição do geótopo, representado por uma feição do relevo delineada em mares de morros o que auxilia de maneira bastante qualitativa a análise da paisagem e a compreensão do quadro da área. As condições geoambientais de cada unidade caracterizam-se como áreas fortemente exploradas em termos de retirada de recursos naturais; e agredidas por práticas rudimentares empreendidas pela agricultura e pecuária extensiva e pelas ações antrópicas diversificadas como deposição de

resíduos sólidos, e ocupação de áreas de encostas para moradia. O que confere ao geossistema como um todo um quadro de degradação e instabilidade ambiental.

Realizou-se a classificação ecodinâmica da paisagem, proposta por Tricart, nos cinco geofácies encontrados, sendo possível diagnosticar que o estado desses ambientes encontram-se quase que totalmente instáveis em relação a dinâmica dos seus processos, por prevalece a morfogênese, por apresentam cobertura vegetal degradada, relevos fortemente dissecados e solos pobres. Tendo sido apenas a vertente oeste subsumida, classificada como ambiente de transição pela intercalação dos processos morfogenéticos e pedogenéticos e do estado de sua vegetação.

A delimitação dos sistemas ambientais possibilitou uma análise de caráter integrada das condições ambientais da sub-bacia, a compartimentação geoambiental contribui com a delimitação de unidades de uso de acordo com a compatibilidade e as condições geoecológicas dos sistemas ambientais, de suas potencialidades e limitações, e por fim forma diretrizes metodológicas para subsidiar a realização de planejamento ambiental e sistemas de gestão ambiental da área da sub-bacia e de toda sua circunjunção por critérios de proximidade e semelhança ambiental.

4 Considerações

A pesquisa proporcionou a geração de dados e informações sobre a área da sub-bacia hidrográfica do Riacho Santana. Trata-se de uma área pouco explorada, passível de estudos ambientais mais setorializados que auxiliem na compreensão da interação entre os componentes geoambientais através de análises e estudos fisiográficos para uma correta utilização de seus recursos naturais e planejamento ambiental.

A aplicação de estudos setoriais e integrados deve ser entendida como um estudo unificado no qual há uma percepção pormenorizada onde vive o homem. Esse tipo de estudo é capaz de confrontar e integrar dados analíticos que constituem objetos formais de estudo das diferentes geociências.

Alguns objetivos foram traçados com a finalidade de facilitar a pesquisa como: utilização de produtos de sensoriamento remoto para execução de mapeamentos; reconhecimento e avaliação dos componentes geoambientais e as características a eles inerentes; levantamento e avaliação do potencial dos recursos naturais da área da sub-bacia hidrográfica em estudo; confecção de mapeamentos temáticos setoriais e integrados que tratam de recursos naturais da referida área; identificação das condições de uso e ocupação do

solo e as implicações ambientais e derivadas; analisar as perspectivas da evolução ambiental em função de impactos que têm sido produzidos; promover avaliações integradas do meio físico natural.

Desta forma, desenvolveu-se uma análise local no âmbito da geografia física que colabora para o conhecimento da dinâmica natural e ambiental na sub-bacia hidrográfica do Riacho Santana, assim como para os conhecimentos das características do espaço geográfico do semiárido nordestino.

5 Referências

- BERTALANFFY, L. VON. **Teoria geral dos sistemas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1975.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**: esboço metodológico. São Paulo, Cadernos de Ciências da Terra, 1972. (GEOUSP, v.13).
- BRASIL. **Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)**. Folha SB. 24-Z-A-II. Pau dos Ferros. Brasília, 1967 (1982, 2º impressão). 1 carta topográfica. Escala 1:100.000.
- CARVALHO, R. G. **Análise de sistemas ambientais aplicada ao planejamento**: estudo em macro e micro escala na região da bacia hidrográfica do Rio Apodi Mossoró RN/Brasil (Tese de Doutorado). Fortaleza: Universidade Federal do Ceara, 2011.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 17/08/13.
- IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio ambiente. **Perfil do seu município**. Natal: Rio Grande do Norte 2012. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br>>. Acesso em 15/08/13 às 17h 20min.
- INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 12/03/2013 às 14h 30m.
- LIMA, E. C. **Análise e manejo geoambiental das nascentes do alto Rio Acaraú**: serra das Matas – CE. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceara, 2004.
- SEMARH, Secretaria de Estado do meio Ambiente e dos recursos hídricos. **Bacia hidrográfica do Apodi Mossoró**. Natal, 2012. Disponível em: <<http://www.semarh.rn.gov.br>>. Acesso em 12/09/12 às 17h 30min.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE-SUPREN, 1977.