

REVISTA Ecuador

XVI
Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada

Revista do Programa de Pós-Graduação em
Geografia da Universidade Federal do Piauí

VOL. 04, Nº 03, Ano 2015
Edição Especial 02

XVI
Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada

ISSN - 2317-3491

Apoio:



CAPES



PPGGEO

Mestrado em Geografia - UFPI
Programa de Pós-Graduação em Geografia

EDITORIAL

A Coordenação Geral do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada tem a satisfação de disponibilizar aos palestrantes, simposistas e aos leitores em geral, a Edição Especial da Revista Equador Vol.04, Nº 03, Ano 2015.

Nesta Edição constam os artigos enviados por palestrantes do evento e ainda artigos de simposistas selecionados por uma subcomissão de 03 docentes integrantes da Comissão Organizadora do Evento.

Os artigos apresentam/discutem resultados de pesquisas realizadas pelos vários segmentos da Geografia Física (hidrografia, geomorfologia, climatologia, cartografia, biogeografia, ensino de geografia física, etc.) nas diferentes regiões do território brasileiro, enfatizando suas potencialidades, vulnerabilidades e limitações.

É uma honra para a Revista Equador (ISSN - 2317-3491) vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO/UFPI, divulgar trabalhos de um evento de tamanha importância e de reconhecido valor como o Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada.

Ressaltamos que os dados e informações constantes nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

PROF^a. DR^a. CLÁUDIA MARIA SABÓIA DE AQUINO
COORDENADORA GERAL DO XVI SBGFA
EDITORA CHEFE DA REVISTA EQUADOR
TERESINA, AGOSTO DE 2015.

SUMÁRIO

- O ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE USO DOS RECURSOS NATURAIS VISANDO A MANUTENÇÃO DA DINÂMICA NATURAL DA PAISAGEM: O CASO DE CARAGUATATUBA-SP** 1295
CIBELE OLIVEIRA LIMA
REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA
- ARENITO DE PRAIA DE ITAIPUAÇU E SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENTENDIMENTO DA EVOLUÇÃO DO LITORAL DE MARICÁ (RJ) NO HOLOCENO** 1303
ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA
RAFAEL DE OLIVEIRA FIGUEIREDO
CAROLINA PEREIRA SILVESTRE
- IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR NORTE DO LITORAL GAÚCHO** 1311
ALINE VICENTE KUNST
NINA SIMONE VILAVERDE MOURA
- A UTILIZAÇÃO DO GEORADAR EM ESTUDOS DE EVOLUÇÃO DE AMBIENTES COSTEIROS: LITORAL DE MARICÁ (RIO DE JANEIRO)** 1318
CAROLINA PEREIRA SILVESTRE
ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA
- A FISIOLOGIA DA PAISAGEM NO MEIO TROPICAL: AS CHUVAS DE JANEIRO DE 2000 NO SUL DE MINAS E OS IMPACTOS GEOMORFOGENÉTICOS NO MUNICÍPIO DE PASSA QUATRO (MG)** 1326
ROBERTO MARQUES NETO
- A ESTRUTURA ECOLÓGICA DA PAISAGEM: UMA FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE** 1334
LORENA ANDREA CORTES BALLEEN
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA
SIDNEY MEDEIROS
- ANÁLISE CRÍTICA DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO VIGENTES EM PARANAGUÁ: A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA DE REDUÇÃO DO RISCO DO DESASTRES** 1342
TORRISI DANIELA
EDUARDO VEDOR DE PAULA
- CONSTITUIÇÃO DA PAISAGEM: ANÁLISE DOS GEÓTOPOS NO CERRADO DO PIAUÍ** 1350
ANÉZIA MARIA FONSÊCA BARBOSA
ROSEMERI MELO E SOUZA

SILVANA MOREIRA NEVES

FATORES INTERVENIENTES DA EROÇÃO ACELERADA NO CÓRREGO 1357
CAMPO ALEGRE – UBERLÂNDIA/MG

LUCCA ALFINITO FELIPPE

JÉSSICA ALVES PEREIRA RODRIGUES

LUIZ NISHIYAMA

A GEOMORFOLOGIA DO COTIDIANO COMO SUBSÍDIO AO 1365
PLANEJAMENTO AMBIENTAL

ISABÔ MORAES MOREIRA LAURIA

ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE À 1373
SUPERFÍCIE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LOURENÇO VELHO-
MG, BRASIL

THOMAZ ALVISI DE OLIVEIRA

ADLER GUILHERME VIADANA

COMPORTAMENTO MORFOLÓGICO E SEDIMENTAR DAS PRAIS DO 1381
LITORAL LESTE DE ACARAÚ, CEARÁ*

MARIA VALDIRENE ARAÚJO ROCHA MORAES¹

VALDIR DO AMARAL VAZ MANSO²

GEORGE SATANDER SÁ FREIRE³

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS NO 1391
SISTEMA LAGUNAR DE MARICÁ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

BRUNO CEZAR BAPTISTA RODRIGUES

ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA

CARLOS MARCLEI ARRUDA RANGEL

CAROLINA PEREIRA SILVESTRE

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO PA 1399
NOVA AMAZÔNIA - RR

ELISÂNGELA GONÇALVES LACERDA

ANGÉLICA GONÇALVES LACERDA

GUSTAVO AUGUSTO ANDRADE DE OLIVEIRA

ESTADO GEOAMBIENTAL E ZONEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA 1407
DA REPRESA LARANJA DOCE – MARTINÓPOLIS (SP)

KÁTIA FERNANDA PEREIRA

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS 1415
DAS ÁREAS DE FALÉSIAS DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CEARÁ/BRASIL A
PARTIR DE UM CHECKLIST

NICOLLY SANTOS LEITE

WALLASON FARIAS DE SOUZA

EDSON VICENTE DA SILVA

ADRYANE GORAYEB

IMPACTOS SOBRE AS ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO NO 1424

**MUNICÍPIO DE PARATY (RJ-BRASIL): UMA ANÁLISE DO
CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE**

STELLA MENDES FERREIRA

ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA

**RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DO SUBSTRATO E A 1431
VARIABILIDADE FITO-ESPACIAL EM UM MANGUEZAL NA BAÍA DA
BABITONGA - SC**

MARCELO NG WEI BAN HUNG

OTACÍLIO LOPES DE SOUZA DA PAZ

RODRIGO BRADASCH OSTERNACK

FABIANO ANTONIO DE OLIVEIRA

**RECONSTITUIÇÃO PALEOBIOGEOCLIMÁTICA ATRAVÉS DE 1439
FITÓLITOS E ISÓTOPOS DE CARBONO NO QUADRILÁTERO
FERRÍFERO, MG**

AMANDA PACHECO SEIXAS

HELOISA HELENA GOMES COE

JENIFER GARCIA GOMES

LUIZ FERNANDO DE PAULA BARROS

**ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE VEGETAL DO BIOMA CAATINGA – 1448
ALGUNS EXEMPLOS NO RIO GRANDE DO NORTE**

HELOISA HELENA GOMES COE

LEANDRO OLIVEIRA FURTADO DE SOUSA

SARAH DOMINGUES FRICKS RICARDO

RAPHAELLA RODRIGUES DIAS

**“TOPOFILIA” APLICADO AO ESTUDO DE COMPONENTES 1457
GEOMORFOLOGICOS CONSIDERADOS PATRIMONIOS NO AGRESTE DE
PERNAMBUCO**

MARIA BETÂNIA MOREIRA AMADOR

**PAISAGENS NATURAIS DO LITORAL PIAUIENSE: (RE) DESCOBERTA 1464
PARA A GEOCONSERVAÇÃO**

BRENDA RAFAELE VIANA DA SILVA

ELISABETH MARY DE CARVALHO BAPTISTA

LIÉGE DE SOUZA MOURA

**PLANEJAMENTO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO DE CAVERNAS 1471
DA AMAZÔNIA**

LUCIANA MARTINS FREIRE

EDSON VICENTE DA SILVA

CÉSAR ULISSES VIEIRA VERÍSSIMO

**O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE 1479
GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA NO ENSINO BÁSICO: MAQUETE DAS
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL**

GABRIEL DE MAMANN NASCIMENTO

ELOISA PENNA DA ROSA

IGOR DA SILVA KNIERIN
VINICIUS SILVEIRA DOS SANTOS

ESTUDO E ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IBICUI 1485

LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA
ROMARIO TRENTIN

GEOMORFOLOGIA CULTURAL E GEOCONSERVAÇÃO DA CIDADE VELHA, SANTIAGO, CABO VERDE. 1494

HUDSON SILVA ROCHA
SÓNIA MARIA DUARTE MELO SILVA VICTÓRIA

ANÁLISE DA DINÂMICA COSTEIRA DA CENTRAL EÓLICA PRAIA DO MORGADO NO MUNICÍPIO DE ACARAÚ/CE 1501

ALAN ROBSON OLIVEIRA CAVALCANTE
ANA CÉLIA BEZERRA DE CARVALHO
OTÁVIO AUGUSTO DE OLIVEIRA LIMA BARRA
FÁBIO PERDIGÃO VASCONCELO

METODOLOGIA ADAPTADA PARA AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS EM NÍVEL MUNICIPAL – ITAPEMA/SC 1508

CRISTINA COVELLO
ANGELA DA VEIGA BELTRAME

A INFLUÊNCIA DOS LAJEDOS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SEU ENTORNO, NO SÍTIO SALAMBAIA – CABACEIRAS – PB 1516

RONY LOPES LUNGUINHO
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUSA
RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ
EINI CELLY MORAES CARDOSO

FORMAÇÕES PEDOLÓGICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SALOBRA, MATO GROSSO – BRASIL 1524

IONE CRISTINA DE SOUZA
CÉLIA ALVES DE SOUZA
FRHANCIELLY SHIRLEY SOUZA SODRÉ
EVANIL ROCHA

IMPORTÂNCIA E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CARIRI - PB 1532

SIDNEY CRYSTIAN OLIVEIRA DE MEDEIROS
LORENA ANDREA CORTES BALEN
MARCOS ANTONIO LEITE DO NASCIMENTO
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA

O MUSEU DAS ÁGUAS DA AMAZÔNIA COMO ESPAÇO DE SENSIBILIZAÇÃO E DIFUSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL INCLUSIVA SOBRE A POLUIÇÃO E PROTEÇÃO DAS ÁGUAS NA UFPA. 1540

CARLOS ALEXANDRE LEÃO BORDALO
ALINE LIMA PINHEIRO
ASSUCENA DA CONCEIÇÃO MARTINS LEBRE
THAYSSA CRISTINA SANTOS DE SOUSA

BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS PELA SALINIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CABROBÓ (PE) ATRAVÉS DO USO DO LÍQUEN *CLADONIA VERTICILLARIS* 1547
ANDREZZA KARLA DE OLIVEIRA SILVA
FERNANDO DE OLIVEIRA MOTA FILHO
EUGÊNIA CRISTINA GONÇALVES PEREIRA

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA SERRA DE SÃO PEDRO – REGIÃO SUL DO CEARÁ 1554
FRANCISCA IARA FERREIRA DA SILVA
WESLEY FEITOSA RODRIGUES
FREDERICO DE HOLANDA BASTOS

APONTAMENTOS SOBRE BIOGEOGRAFIA MÉDICA E CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE 1561
MÁRCIA ELIANE SILVA CARVALHO
ROSEMERI MELO E SOUZA

ANÁLISE DO PROCESSO DE EROSÃO LAMINAR A PARTIR DA PERDA DE SOLO NO MUNICÍPIO DE CABROBÓ – PERNAMBUCO 1570
RENNAN CABRAL NASCIMENTO
ANDREZZA KARLA DE OLIVEIRA SILVA
FERNANDO DE OLIVEIRA MOTA FILHO
EUGÊNIA CRISTINA GONÇALVES PEREIRA

ÍNDICE DE VEGETAÇÃO NDVI APLICADO NO ESTUDO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DE MATA ATLÂNTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO AO MUNICÍPIO DE ARATUÍPE, NA BAHIA. 1579
EDCASSIO AVELINO

PROPOSTA MORFO-FUNCIONAL DE DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE HUMUS EM AMBIENTES TROPICAIS 1587
FERNANDO VIEIRA CESÁRIO
FERNANDO AMARO PESSOA

ASPECTOS PRELIMINARES DAS IMPLICAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DA TECTÔNICA NO OESTE DE MINAS GERAIS. 1596
KÁTIA GISELE DE OLIVEIRA PEREIRA
LAIS NAYARA GONÇALVES DOS REIS
E DIOGO COSTA NASCIMENTO³

CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA – PB 1604
MÔNICA LARISSA AIRES DE MACÊDO

GLAUCIENE JUSTINO FERREIRA DA SILVA
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA

PINTANDO COM O SOLO: NOVAS POSSIBILIDADES NO ENSINO DE GEOGRAFIA 1612

JOSÉ NELSON DO NASCIMENTO NETO
MARIA HELENA CANDIDO SILVA
CLEIRE LIMA DA COSTA FALCÃO
JOSÉ FALCÃO SOBRINHO

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO RIO CLARO – TRIÂNGULO MINEIRO 1619

FAUSTO MIGUEL DA LUZ NETTO
PAULA CRISTINA ALMEIDA DE OLIVEIRA

BIORREMEDIAÇÃO DE LUVISSOLOS SALINIZADOS DO MUNICÍPIO DE CABROBÓ – PE, ATRAVÉS DO LÍQUEN *CLADONIA SUBSTELLATA* VAINIO. 1626

JULIANE BARBOSA SALES DA SILVA
BRUNO FONSECA DA SILVA
RENNAN CABRAL NASCIMENTO
EUGÊNIA CRISTIAN GONÇALVES PEREIRA

A PRÁTICA DE CAMPO NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA: O ENSINO ALÉM DA SALA DE AULA 1634

SARA RAQUEL CARDOSO TEIXEIRA DE SOUSA
ALINE CAMILO BARBOSA
CARLOS SAIT PEREIRA DE ANDRADE
RAIMUNDO LENILDE DE ARAÚJO

ANÁLISE COMPARATIVA DAS TRILHAS SITUADAS NA REGIÃO SUL DO MUNICÍPIO DE UBATUBA-SP, VISANDO O SEU MANEJO E AS POTENCIALIDADES TURÍSTICAS 1642

RAFAEL PEREIRA MOREIRA
ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA
LEONARDO DOS SANTOS PEREIRA
MARIA DO CARMO OLIVEIRA JORGE

POTENCIALIDADES E CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DO TERRITÓRIO CHAPADA DAS MANGUABEIRAS, ESTADO DO PIAUÍ 1650

ANTONIO FELIPE DA SILVA SOUZ¹
AYANY MARIA DAS SILVA SOUZA
SIRLÂNDIA MARIA FONTINELE PEREIRA
RAIMUNDO WILSON PEREIRA DOS SANTOS

O ENSINO DE GEOGRAFIA E O CONCEITO DE PAISAGEM EM UMA TURMA DE ALUNOS SURDOS 1656

JULIANA DE SOUSA SILVA
ANDRÉA LOURDES MONTEIRO SCABELLO

LEITURAS SOBRE EXPERIÊNCIAS DE PESQUISAS DO CLIMA DA CIDADE DE TERESINA-PI E ALGUMAS DERIVAÇÕES CLIMÁTICAS 1663
KLEYSON CAMPÊLO DE ARAÚJO
CARLOS SAIT PEREIRA DE ANDRADE

EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: RISCO AMBIENTAL URBANO, ABORDAGENS E PRÁTICAS 1671
CARLA JUSCÉLIA DE OLIVEIRA SOUZA
MARIANA CARVALHO SILVA DE ASSIS NOGUEIRA
FABIO ALTAIR ALVES
CELSO DA COSTA FONTE

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS À ANÁLISE DOS IMPACTOS DO PROJETO DE LEI FEDERAL 3.682/2012: RISCOS E AMEAÇAS ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 1678
MARCEL FANTIN
JULIO CÉSAR PEDRASSOLI
ADEMIR FERNANDO MORELLI

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MORFOMÉTRICAS NO ESTUDO DO RELEVO EM ÁREAS CUESTIFORMES: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE – SP. 1686
JOSÉ EDUARDO DE ALMEIDA
EMERSON MARTINS ARRUDA

DINÂMICA SEDIMENTOLÓGICA, ESCOAMENTO SUPERFICIAL E CONECTIVIDADE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE, OESTE PAULISTA –BRASIL 1693
PAULO CESAR ROCHA

BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE MILTON BRANDÃO-PI E ADJACÊNCIAS 1701
JEFFERSON PAULO RIBEIRO SOARES
AMANDA ALVES DIAS
CLÁUDIA MARIA SABÓIA AQUINO

O ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE USO DOS RECURSOS NATURAIS VISANDO A MANUTENÇÃO DA DINÂMICA NATURAL DA PAISAGEM: O CASO DE CARAGUATATUBA-SP

CIBELE OLIVEIRA LIMA¹
REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA²

1 Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP/Instituto de Geociências
cibele.lima@ige.unicamp.br

2 Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP/Instituto de Geociências
reginacoliveira@ige.unicamp.br

Resumo

A intensa dinâmica natural das regiões costeiras lhes confere grande fragilidade frente aos processos naturais predominantes, tornando-as áreas naturalmente instáveis. Com o aumento da urbanização essas áreas passam a ser transformadas de acordo com as crescentes necessidades do ser humano, aumentando a instabilidade dos sistemas naturais e intensificando situações de risco como processos gravitacionais de movimentos de massa e inundações. O litoral norte do estado de São Paulo apresenta enorme fragilidade ambiental e pressão do uso da terra, tornando imprescindível a realização de um estudo de Zoneamento Geoambiental para o município de Caraguatatuba, através da metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) da Geoecologia da Paisagem. O principal objetivo desse artigo é demonstrar a importância das unidades de paisagem como base para a racionalização dos recursos naturais mantendo ao máximo a dinâmica natural da paisagem.

Palavras-chave: Geomorfologia. Meio Ambiente. Unidades de Paisagem.

Abstract

The intense natural dynamic of the coastal zone has a remarkable fragility to the natural processes in the area, which makes them areas with natural instability. Since the increasing of the urbanization process these areas are being transformed as required by the human needs, increasing the instability of the natural systems and the number of risk situations such as gravitational processes, and floods. The north coast of Sao Paulo state has an enormous environmental fragility together with a big pressure of land use, making it very important to develop a study of the Environmental Zoning of the city of Caraguatatuba, using the methodology proposed by Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) in 'Landscape Geoecology'. The primary goal of this paper is to show the importance of the landscape units as the base of the rationalization of the natural resources keeping the natural dynamic of the area.

Key-words: Geomorphology. Environment. Landscape Units.

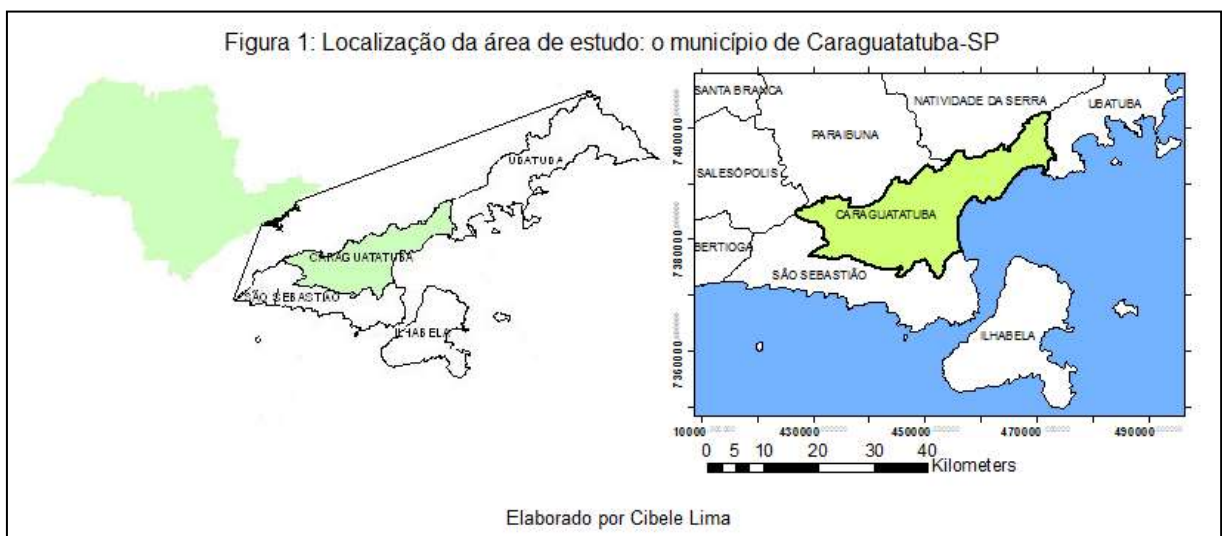
1. Introdução

Por conta de sua localização em contato direto entre interações de atividades construtivas e destrutivas das águas oceânicas e das águas continentais as regiões costeiras caracterizam-se como zonas de transição com inúmeros fatores de interferência e enorme complexidade. Essa intensa dinâmica natural lhes confere grande fragilidade e vulnerabilidade frente aos processos naturais predominantes, tornando-as áreas naturalmente instáveis.

Com o aumento do processo de urbanização essas áreas passam a ter sua paisagem configurada de acordo com as crescentes necessidades do ser humano, aumentando a instabilidade dos sistemas naturais e contribuindo para intensificar impactos ambientais e situações de risco. (MUEHE, 1995)

Atualmente com a contribuição do desenvolvimento turístico, a pressão por uso e ocupação do litoral vem aumentando cada vez mais, deixando de lado a importância de manter em equilíbrio os fatores ambientais controladores dos processos morfogenéticos, que passam a desempenhar o papel de fatores de risco, implicando na degradação da paisagem e dos ecossistemas além da inviabilização das atividades econômicas, o que causa problemas de ordem social.

Levando em consideração esse cenário foi escolhido como área de estudo o município de Caraguatatuba do litoral norte do Estado de São Paulo. (Figura 1)



O município possui cerca de 100.000 habitantes distribuídos em uma área de 484 km², representando o maior e mais importante pólo comercial do litoral Norte, além de constituir pólo turístico por fazer parte do Parque Estadual da

Serra do Mar, funcionando também como reserva ecológica de espécies da fauna e flora da mata atlântica. (CARAGUATATUBA, 2012)

2. Pressupostos Teóricos

Os principais referenciais teóricos utilizados foram os conceitos de Zona Costeira, Zoneamento Ambiental e Unidade Geoambiental, apresentados a seguir. O conceito de Zona Costeira utilizado advém do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, que a define como o espaço geográfico de interação entre ar, oceano e terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, sendo elas reconhecidas como patrimônio nacional pela Constituição de 1988 (SMA/CEPLEA, 2005).

A definição de Zoneamento Ambiental adotada é a defendida pelos autores Silva e Santos (2004), que afirmam que ele foi apontado na Lei nº 6.938 de 31/08/1981 e deve assegurar, minimamente a longo prazo, igualdade no acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais, melhorando a qualidade do meio.

Já o conceito de unidade geoambiental/unidade de paisagem pode ser definido segundo os autores *op. cit.* como o resultado do zoneamento ambiental, ou seja, um conjunto de porções do território, sujeitas individualmente a normas específicas para o desenvolvimento de atividades e conservação do meio.

3. Metodologia de Trabalho

Esse artigo foi desenvolvido com base na análise sistêmica abordada por Christofletti (1979), que considera que o sistema é composto por diversos elementos e as relações estabelecidas entre eles, sendo ainda necessário realizar uma análise da relação entre os diversos sistemas que compõem determinada paisagem, definindo sua hierarquia.

Foram considerados os sistemas naturais, cujos fluxos de energia e matéria característicos de seus fatores principais (hidrografia, clima, vegetação, relevo, entre outros) serão controlados pelos fatores externos, caracterizando as variáveis externas. É necessário ressaltar que a modificação de uma das

variáveis externas geralmente provoca reajustes de todos os parâmetros do sistema, como um todo.

Dessa forma, a variável externa ao sistema natural é representada pela ação antrópica de reconfiguração da paisagem, através dos processos de uso e ocupação da terra, causando modificações, por exemplo, nos ciclos hidrológicos naturais. Essa perda do equilíbrio natural acarreta quase sempre na intensificação de fenômenos como enchentes, inundações e movimentos de massa gravitacionais que colocam em perigo as áreas urbanas densamente ocupadas.

Tendo a abordagem sistêmica como base metodológica, o zoneamento ambiental é realizado a partir da proposta organizada por Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2004) em Geocologia da Paisagem, através da qual as unidades de paisagem são delimitadas como sistemas semelhantes de funcionamento.

4. Resultados e Discussão

A abordagem geográfica nas pesquisas ambientais serve de interesse para a sociedade na medida em que contribui para a avaliação das potencialidades dos recursos naturais juntamente da preocupação com a fragilidade dos sistemas naturais face as diferentes inserções do homem na natureza.

Atualmente essa preocupação em aliar potencial natural e econômico-social e fragilidade ambiental vêm recebendo cada vez mais atenção por parte do planejamento ambiental, que realiza a tentativa de encontrar equilíbrio por meio de seus instrumentos de aplicabilidade, como o zoneamento ambiental.

O zoneamento se constitui como um método integrador de informações ambientais e se caracteriza como *"a identificação e delimitação de unidades ambientais em um determinado espaço físico, segundo suas vocações e fragilidades, acertos e conflitos, determinadas a partir dos elementos que compõem o meio planejado."* (SILVA & SANTOS, 2004, p.227)

O objetivo principal do zoneamento é delimitar unidades com diferentes normas específicas para a implementação de diferentes tipos de atividades e conservação do meio em que se encontram. No entanto deve ser mais do que apenas identificar, classificar e delimitar atributos em um território; deve ser também a integração do resultado de análises dinâmicas e de regionalizações

desse território (GARCIA, 1991, apud SILVA & SANTOS, 2004). Uma de suas vertentes é o Zoneamento Geoambiental, com nomenclatura diferenciada para ressaltar a importância de se considerar os elementos e aspectos naturais do meio físico e biótico como base para o planejamento.

Para que seja atingido seu objetivo de preservar os recursos naturais intocados, melhorar e recuperar a qualidade ambiental do município e promover um desenvolvimento socioeconômico local que proteja a dignidade humana é necessário alçar mão de indicadores ambientais que destaquem as vocações e as fragilidades do meio natural. (Silva e Santos, p. 230, 2004)

Nesse sentido são definidas as zonas ou unidades ambientais através do estudo e análise de um conjunto amplo de critérios, de forma a encontrar a integração dos elementos do meio dando significado as zonas. A delimitação das zonas ambientais ocorre através de uma organização hierárquica da natureza e da interrelação entre os fatores ambientais (geologia, solo, uso da terra, etc.).

No caso de Caraguatatuba as Unidades de Paisagem foram mapeadas através da sobreposição das Cartas de Sistemas Naturais e de Sistemas Antrópicos.

A Carta de Sistemas Naturais (Figura 2) foi delimitada através da correlação das cartas do inventário físico e agrupamento de áreas que apresentam em sua maioria a presença de alguma destas zonas: zonas dispersoras, que dispersam matéria e energia; zonas transmissoras, que transmitem o fluxo de matéria e energia; zonas receptoras, que recebem matéria e energia e zonas receptoras e dispersoras que cumprem o papel tanto de receber quanto de dispersar matéria e energia.

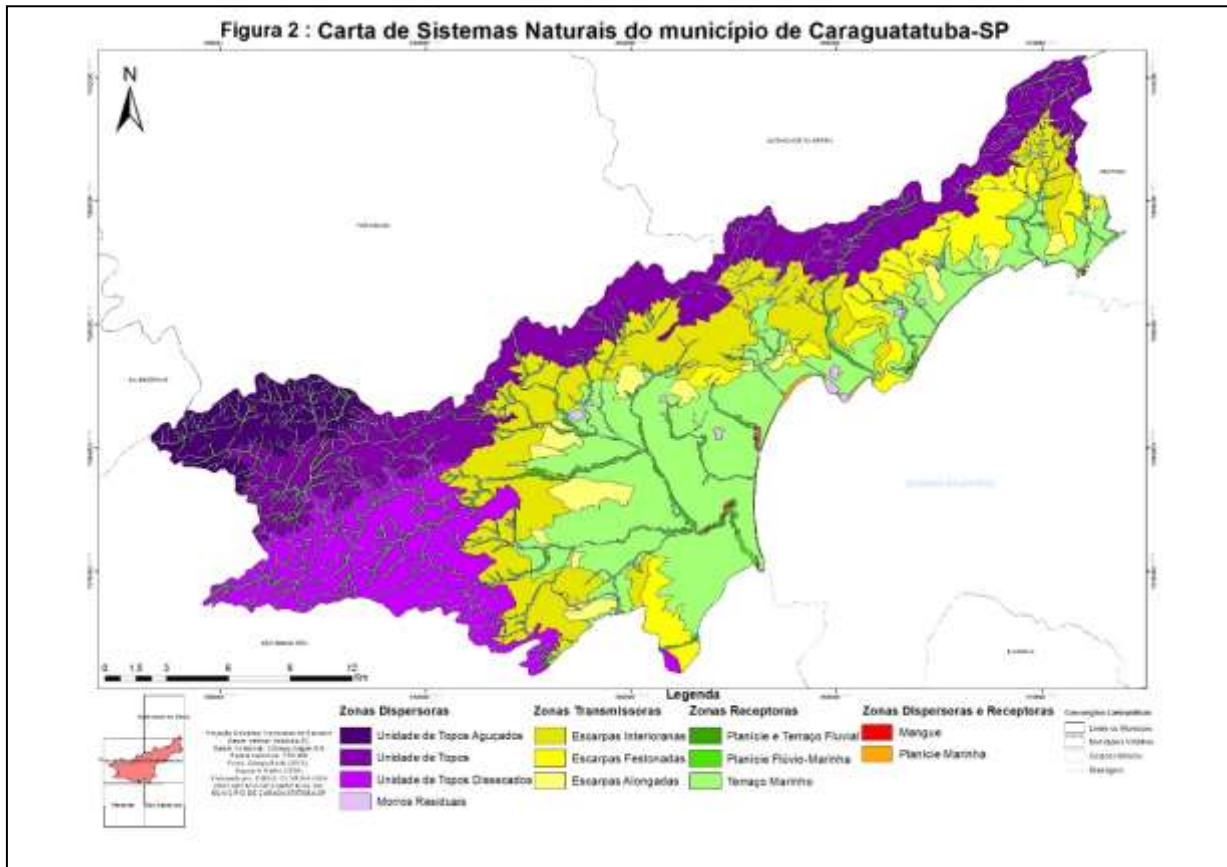
Já a Carta de Sistemas Antrópicos (Figura 3) possibilitou relacionar os tipos de uso encontrados na área de estudo, que foram agrupados em sistemas antrópicos urbanos, sistemas antrópicos rurais e sistemas não-antrópicos.

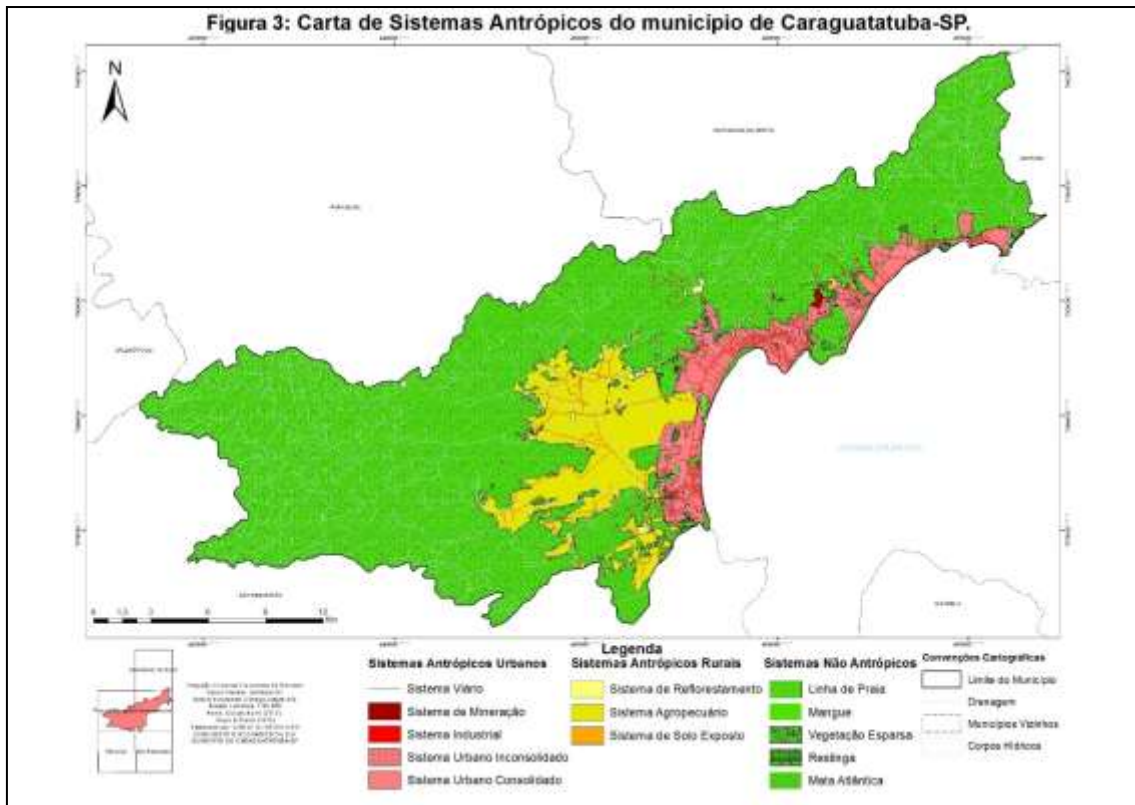
As unidades de paisagem representam as áreas com determinado tipo de recurso natural e de uso da terra. A Tabela 1 apresenta as 25 unidades de paisagem segundo as quais será realizado um zoneamento ambiental para o município.

Tabela 1: Unidades de Paisagem do município de Caraguatatuba-SP.

USO DA TERRA UNIDADES NATURAIS	Mata Atlântica	Mangue	Restinga	Vegetação Esparsa	Solo Exposto	Praia	Agropecuária	Mineração	Área Urbana	
									Consolidada	Inconsolidada
Topos	1									
Morros Residuais	2						3		4	5
Escarpas	6				7			8		9
Planície Costeira	10	11	12	13	14	15	16		17	18
Terraço Marinho		19	20	21	22		23		24	25

Figura 2: Carta de Sistemas Naturais do município de Caraguatatuba-SP





As políticas e os usos ambientais recomendados pelo Zoneamento Ambiental e Funcional serão delimitados para cada uma dessas unidades de paisagem, de modo a expressar quais os lineamentos ambientais e quais os regulamentos e normas que deverão ser seguidas para que o uso dos recursos naturais seja racionalizado contribuindo para a manutenção da dinâmica natural da paisagem em Caraguatatuba.

5. Considerações Finais

Como pôde ser observado nesse artigo já existe uma convicção por parte da sociedade da necessidade da elaboração de diagnósticos específicos para cada área, visando não somente a identificação das causas, mas propondo medidas mitigadoras e de gerenciamento para os impactos ambientais. (MUEHE, 1998)

Nesse sentido Lanna (1995 apud Silva e Santos, 2004) aponta a necessidade de maior preocupação com políticas gestoras de planejamento e zoneamento ambiental que assegurem, minimamente a longo prazo, a

igualdade no acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais, melhorando a qualidade do meio.

Portanto, por conta da dinâmica física do município de Caraguatatuba e da enorme complexidade dos processos morfogenéticos e sua relação com o atual modelo de apropriação do espaço que tem resultado em diferentes níveis de desequilíbrio ambiental, percebe-se cada vez mais a urgência em desenvolver pesquisas que considerem a dinâmica dos agentes físicos e dos processos geomorfológicos que correspondem ao cenário do município e sua interação com as atividades antrópicas, visando o desenvolvimento local através da preservação e da utilização racional dos recursos naturais, garantindo uma situação de equilíbrio entre o uso e a preservação do meio ambiente, o que só pode ser realizado utilizando como instrumento o Zoneamento Geoambiental.

Referências

- CARAGUATATUBA. **Prefeitura Municipal de Caraguatatuba**. Relatório de Caracterização das Unidades de Informações Territoriais - UITs; Sítio acessado em agosto de 2012. Disponível em: <http://www.portal.caraguatatuba.sp.gov.br/index.php>>
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. Ed. Hucitec, São Paulo, 1979.
- MUEHE, D. **Geomorfologia Costeira** in: Guerra, A. J. T.; Cunha, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertran Brasil, Rio de Janeiro, 1995.
- MUEHE, G. de C. **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação**. IN: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. Geomorfologia do Brasil, Rio de Janeiro, Bertrand Brasileiro, 1998.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: EDUFC, 2004.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **Zoneamento Ecológico-Econômico - Litoral Norte**. São Paulo: SMA/CPLA, 2005.
- SILVA, J.S.V. & SANTOS, R.F. **Zoneamento para Planejamento Ambiental: Vantagens e restrições de métodos e técnicas**. Cadernos de C&T, Brasília, v.21, p.221-263, 2004.

ARENITO DE PRAIA DE ITAIPUAÇU E SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENTENDIMENTO DA EVOLUÇÃO DO LITORAL DE MARICÁ (RJ) NO HOLOCENO

ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA¹
RAFAEL DE OLIVEIRA FIGUEIREDO²
CAROLINA PEREIRA SILVESTRE³

1 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - FFP/UERJ/PPGGeografia
andrelcsilvageouerj@gmail.com

2 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - FFP/UERJ

3 Universidade Federal Fluminense – UFF/PPGDOT

Resumo

Arenitos de praia aparecem em diferentes trechos ao longo do litoral do Rio de Janeiro e desempenham um importante papel no entendimento da evolução costeira e das variações relativas do nível do mar durante o Holoceno. Este estudo foi realizado no litoral de Maricá, que apresenta uma geomorfologia caracterizada pela presença de sistemas barreira-laguna formados em um litoral sujeito a alta energia das ondas incidentes. Os arenitos de praia ocorrem em diferentes posições em relação ao nível do mar atual. Em Itaipuaçu, estes arenitos estão submersos e representam uma antiga posição da barreira arenosa que atualmente está localizada cerca de 100 metros mais ao norte. A caracterização deste arenito, por meio de mergulho direto para a coleta de amostras de sedimentos e rochas e fotografia subaquática, permitiu observar em detalhe a morfologia desta antiga barreira, atualmente submersa. O arenito de Itaipuaçu representa um elemento marcante na geomorfologia submarina deste litoral e encontra-se, em grande parte, colonizado por diversos organismos marinhos, desempenhando um importante papel na manutenção e equilíbrio de diversos ecossistemas aquáticos. A idade de 8.100 anos AP e a localização deste arenito revelam uma fase de retrogradação de uma barreira e a preservação parcial desta durante a transgressão holocênica.

Palavras-chave: Geomorfologia marinha. Sistemas barreira-laguna. Sudeste do Brasil.

Abstract

Beachrocks at different locations along Rio de Janeiro coast and play an important role in the understanding of coastal evolution and sea-level fluctuations in the Holocene. This study was conducted in Maricá coastal, which features a geomorphology characterized by barrier-lagoon systems formed in a coastal area subject to high energy of the waves incidence. These beachrocks occur at different positions compared to the current sea level. In Itaipuaçu, it is drowning and represent an ancient position of sandy barrier that is currently located about 100 meters further north. The description of these beachrocks through direct dive to collect of sediments and rocks samples and to take underwater photography, allowed us to observe in detail the morphology of this ancient barrier, now submerged. The beachrock of Itaipuaçu is a notable element in this marine geomorphology and it is largely colonized by several marine

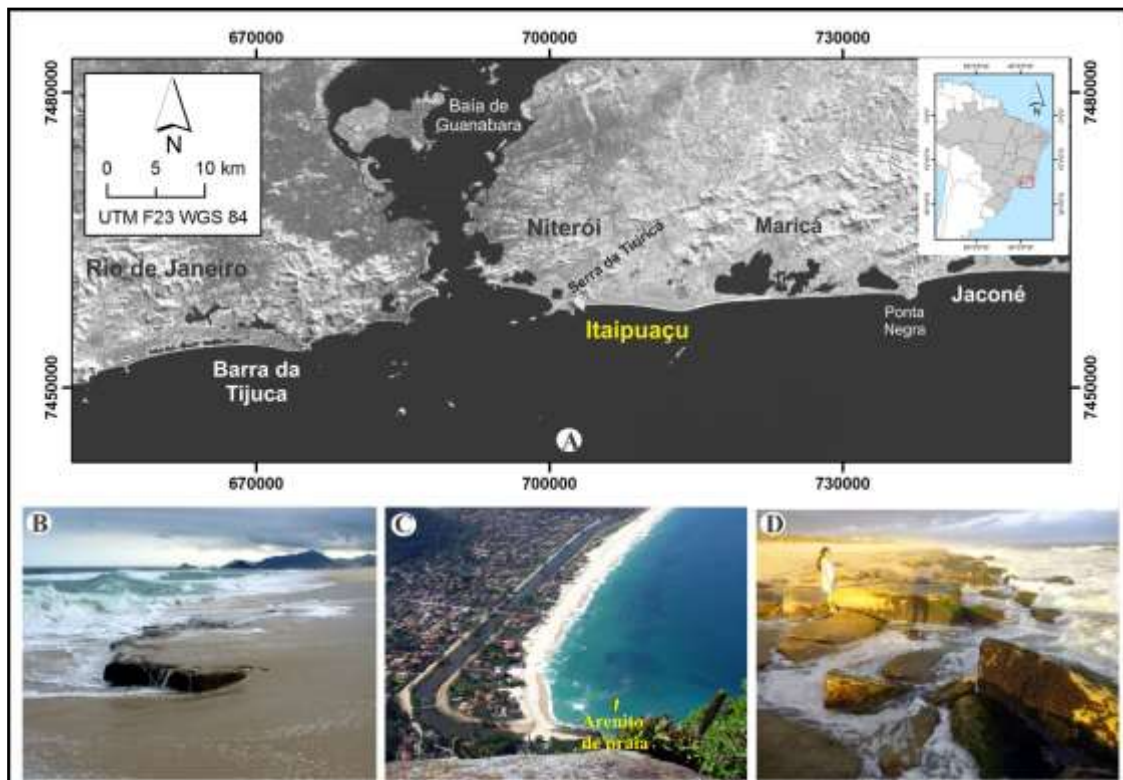
organisms, playing an important role in the maintaining and equilibrium for aquatic ecosystems. The age of 8,100 years BP and the location of these rocks reveal a retrogradation phase of the barrier and partial preservation of this during the Holocene transgression.

Key-words: Marine Geomorphology. Barrier-lagoon system. Southeastern Brazil.

1. Introdução

Os arenitos de praia no estado do Rio de Janeiro aparecem de forma descontínua em trechos do litoral (Figura 1), como nas cidades de Maricá (Itaipuaçu e Jacomé) e no Rio de Janeiro (na praia da Barra da Tijuca). Tratam-se de alinhamentos rochosos paralelos a linha de costa (orientados no sentido leste-oeste) que ocorrem em diferentes posições em relação ao nível médio do mar atual.

Figura 1 – (A) Litoral do estado do Rio de Janeiro. Arenitos de praia na Barra da Tijuca, cidade do Rio de Janeiro (B), em Itaipuaçu (C) e Jacomé (D), ambos em Maricá.



Fonte: Novaes, F., 2007 (B); Luís e Sidnei, 2011 (C); Silva, 2013 (D).

Em Itaipuaçu, esses arenitos de praia ocorrem como afloramentos submersos na profundidade em torno de 5-7 metros e a cerca de 100 metros da linha d'água (Figura 1C). Fragmentos do arenito de praia são arremessados sobre a praia por ondas que podem atingir 3 metros de altura na arrebenção durante as tempestades (Muehe, 1979; Silva et al., 2008a). Em Jaconé (Figura 1D) e na Barra da Tijuca (Figura 1B) os arenitos ocorrem ao longo da zona de intermaré, tornando-se mais expostos na maré baixa de sizígia e após a ocorrência de tempestades excepcionais. Esses arenitos de praia apresentam dimensões bastante variadas e difíceis de serem mensuradas, pois a maioria estão soterrados pelos sedimentos da praia e até mesmo submersas. Apresentam largura variando entre 20 e 100 metros, e podem alcançar até 2,5 quilômetros de extensão, como foi verificado em Itaipuaçu por Muehe e Ignarra (1987). Os arenitos de praia estudados apresentam composição basicamente siliciclástica, com a predominância de areia quartzosa, seguida de conchas e feldspatos em menor proporção (Mansur et al., 2011; Silva et al. 2014). Em Itaipuaçu, a textura do arenito é representada por areia muito grossa a grossa e com selecionamento moderado, além da presença acentuada de cascalhos. O cimento é composto por conchas e fragmentos de conchas de diferentes tamanhos e grau de dissolução, desde completamente dissolvidas até conchas inteiramente preservadas (Muehe & Ignarra, 1987; Silva et al. 2014).

2. Metodologia

Foram realizados mergulhos autônomos com equipagem composta de cilindro de ar, colete equilibrador, válvula reguladora com profundímetro, boia de acompanhamento, etc. (Figura 2A). Para o registro da morfologia do arenito utilizou-se uma máquina fotográfica digital e filmadora Sony com casulo de proteção *sealife* (Figura 2A - detalhe). Por ocasião do mergulho foram percorridos cerca de 300 m: 130 m na direção sudoeste, 50 m para leste e 120 m para norte (Figura 2B). Amostras de sedimentos e fragmentos de rocha foram coletadas em diversas áreas do arenito de Itaipuaçu até a profundidade de 12 metros.

O mergulho foi realizado sob condição de mar calmo, porém, com visibilidade moderada devido à presença de microalgas. Apesar disso, a

realização do mergulho possibilitou a visualização de diversos aspectos inerentes a superfície do arenito. A análise dos sedimentos foi realizada no Laboratório de Sedimentologia da UFF. A granulometria foi analisada com base em Wentworth (1922) apud Pettijohn (1975), para a separação e classificação das frações.

Figura 2 –Mergulho em Itaipuaçu para fotografia submarina (detalhe) (A) e trajeto percorrido (B).



Fotos: André Silva, 2013 (A); Novaes, F., 2007 (B).

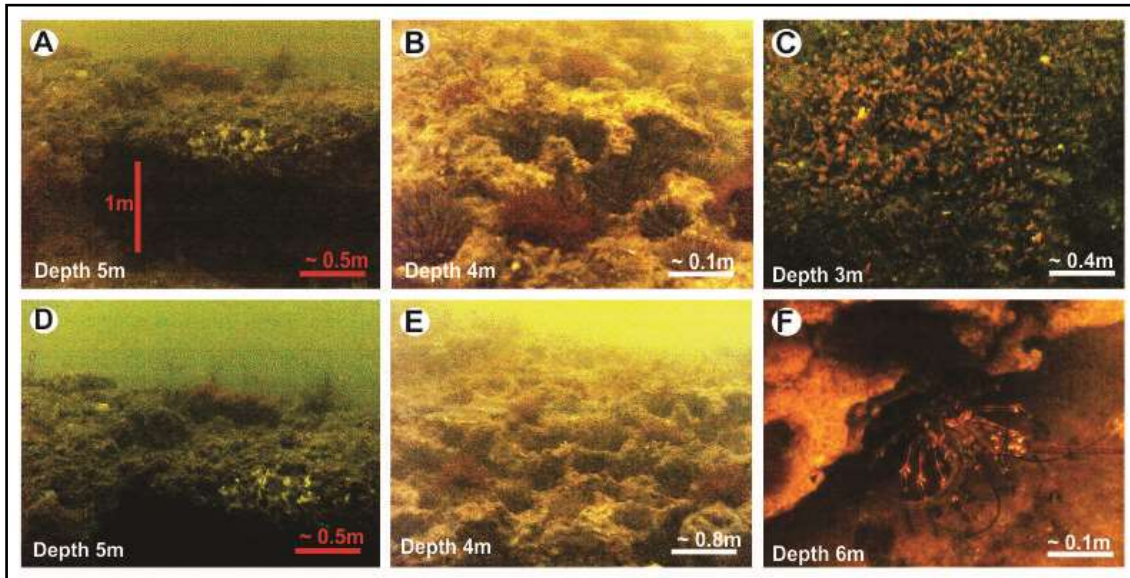
3. Resultados e discussão

O Arenito de praia de Itaipuaçu (Figura 1C), mapeado de forma pioneira por Muehe (1984), aflora em meio ao fundo arenoso da face de praia na profundidade entre 6 e 9 metros. Blocos de rocha de tamanhos variados aparecem a cerca de 50-80 metros da linha d'água entre 2 e 6 metros de profundidade (Figuras 3 e 4), como resultado da ação das ondas de tempestades que arrebatam sobre o arenito fragmentando-o. Esses blocos, com cerca de 1 a 2 metros de diâmetro, apresentam-se parcialmente soterrados em meio a areia e distribuem-se de forma caótica, semelhante aos blocos do arenito de Jaconé, descritos por Mansur et al. (2011).

O arenito de praia submerso apresenta um gradiente acentuado na face interna (voltada para o continente), com 3 metros de profundidade entre o fundo arenoso e o topo; em direção a face externa (voltada para o mar), o mesmo apresenta-se suavemente inclinado, até desaparecer na profundidade

entre 9 e 10 metros (Figura 4). Esta morfologia é típica de depósitos dessa natureza, como destaca Sayed (1999).

Figura 3 – Superfície do arenito submerso de Itaipuaçu em diferentes níveis de profundidade.



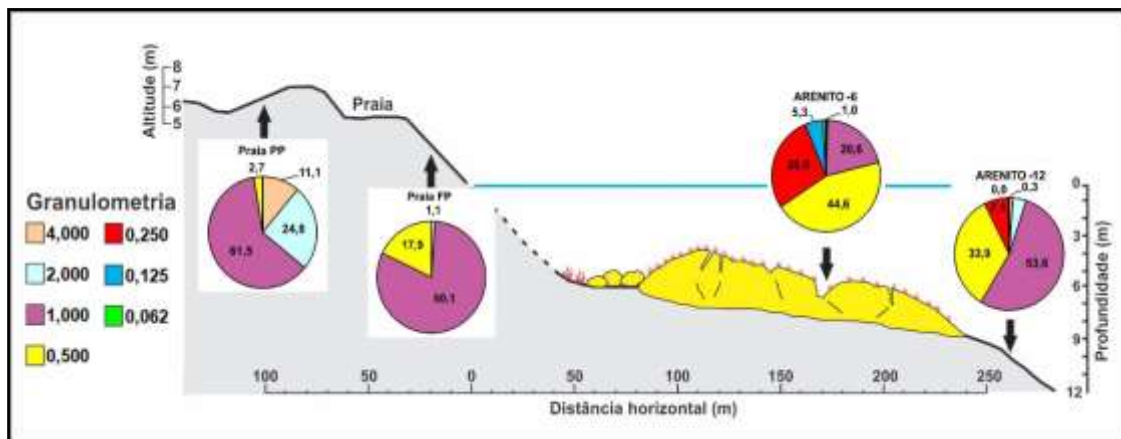
Fotos: Rafael Figueiredo (2013).

A superfície do arenito apresenta-se bastante fraturada, em grande parte orientadas no mesmo sentido do litoral (leste-oeste). A morfologia observada resulta da localização dos arenitos de praia, em meio a zona de arrebatamento das ondas, que arrebatam sobre esses depósitos, fragmentando-os em vários blocos menores (Figura 4). O fundo arenoso e, principalmente, a superfície dos blocos de arenito, apresentam-se em grande parte colonizados pela flora e fauna marinha (Figuras 3 e 4). A presença desses organismos reforça a importância dessa formação rochosa para a biodiversidade marinha local (Figuras 3 e 4). Ouriços, peixes e até uma lagosta (Figura 3), foram encontrados durante o mergulho.

Os sedimentos coletados na praia e sobre o arenito de praia submerso mostram a predominância de areias muito grossas pobremente selecionadas (Figura 4). Na praia verificou-se o predomínio de areia muito grossa (Figura 4), corroborando com Silva et al., (2008a). As amostras de sedimentos coletadas sobre o arenito de praia na profundidade de 6 e 12 metros possuem basicamente areias grossas, com presença considerável de areia muito grossa

e média, indicando um baixo selecionamento (Figura 4). Resultado semelhante foi verificado por Muehe e Ignarra (1987) em um estudo sobre a influência do arenito de praia de Itaipuaçu no fluxo de sedimentos. O elevado tamanho dos sedimentos neste trecho do litoral é o resultado da exposição direta da praia à incidência de ondas. Essas ondas tendem a aumentar de tamanho devido a interação com o arenito submerso, aumentando a sua capacidade de transportar sedimentos mais grossos (inclusive cascalhos).

Figura 4 – Esquema representando a morfologia do arenito submerso de Itaipuaçu.

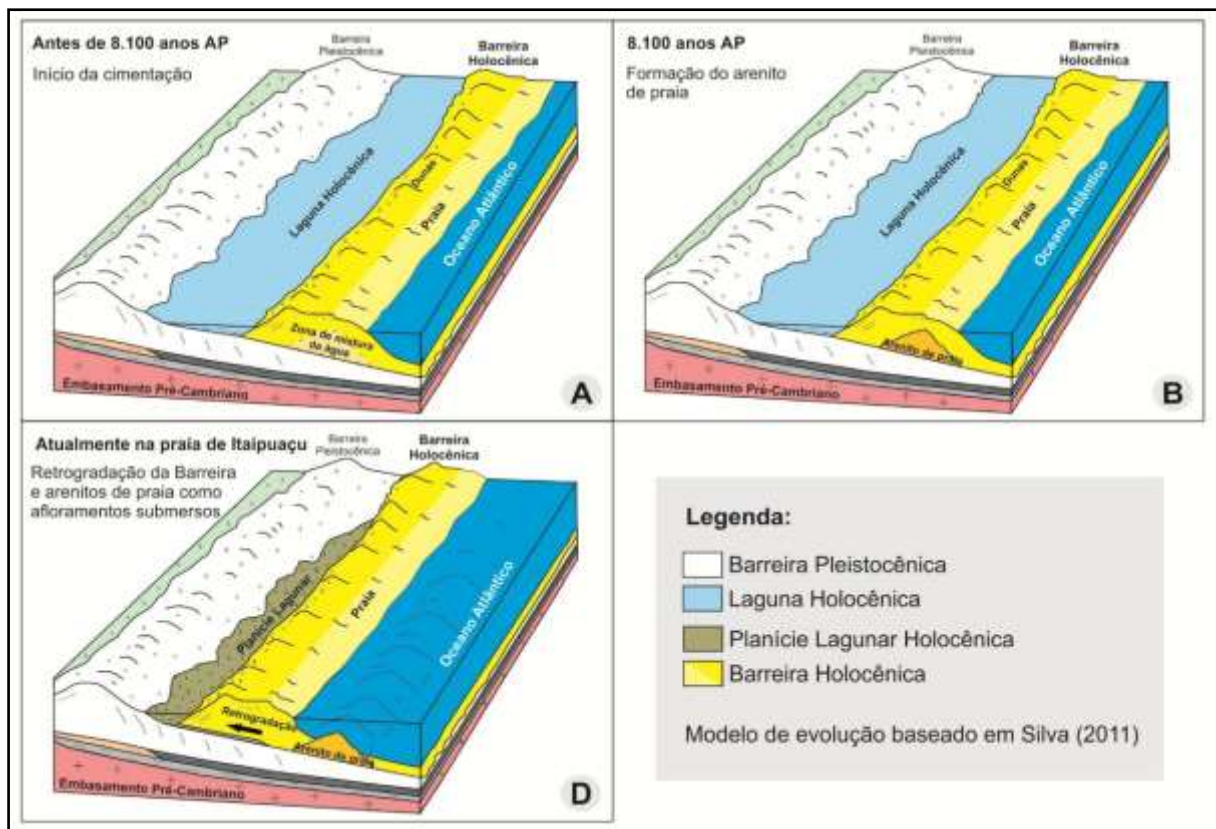


3.2. O papel do arenito de Itaipuaçu na evolução holocênica do litoral de Maricá

A ocorrência de arenitos de praia no estado do Rio de Janeiro é de grande importância para o entendimento da evolução do litoral e do nível relativo do mar no Holoceno. Esses arenitos indicam uma posição anterior da linha de costa (Figura 5), em um nível relativo do mar mais baixo que o atual. A datação das conchas extraídas do arenito de praia de Itaipuaçu indicou uma idade de 8110 ± 30 anos A.P. (Silva et al., 2014), quando uma barreira anterior a atual ocupava uma posição mais distal, podendo representar o início da transgressão holocênica na área em estudo. A idade é compatível com a do arenito de Jacomé, que corresponde a 8.198-7.827 cal. A.P. (Mansur et al., 2011). Arenitos de praia localizados junto à costa no litoral de São Paulo (ao sul da área de estudo) apresentam idades do radiocarbono de 7.870 ± 60 e 8.050 ± 80 anos A.P. (Furtado et al., 1998; apud Klein & Mahiques, 2003). Essas idades muito próximas indicam que esses arenitos de praia possivelmente se

formaram por ocasião do mesmo evento geológico. A formação do sistema barreira-laguna moderno teve início durante essa transgressão, com a formação e posterior retrogradação da barreira por sobre a paleolaguna formada no Holoceno, com idade de 6.000 anos A.P. (Pereira et al., 2003). A diferença na localização dos arenitos de praia em Itaipuaçu, distante cerca de 100 metros da barreira atual (Figura 1C), e dos arenitos nas praias da Barra da Tijuca (Figura 1B) e Jaconé (Figura 1D) na zona de intermaré da praia, sugere que a retrogradação no litoral de Itaipuaçu ocorreu de forma mais intensa (Figura 5). Esse fato pode ser consequência da dinâmica mais acentuada neste trecho do litoral de Maricá, em relação às condições oceanográficas atuais, como foi constatado por Silva et al. (2008). Atualmente, este segmento do litoral vem apresentando um comportamento retrogradante na ordem de 13 a 15 metros em 3 décadas (Lins-de-Barros, 2005; Silva et al, 2008b).

Figura 5 – Modelo de evolução para o litoral de Maricá no Holoceno.



4. Conclusões

No litoral do estado do Rio de Janeiro diversas ocorrências de arenitos de praia marcam antigas posições da linha de costa e contribuem para o entendimento da evolução dessa área no Holoceno. Os arenitos de praia fazem parte de um antigo sistema de barreiras arenosas que retrogradou em resposta a uma importante transgressão do mar no Holoceno. A retrogradação da barreira arenosa continua a ocorrer em resposta às tempestades de grande magnitude que atingem este litoral. Esse comportamento mostra a necessidade de se adotar medidas eficazes de uso e ocupação dessas áreas. Políticas públicas voltadas para a preservação dos ecossistemas litorâneos, assim como, para a definição dos limites para as construções, devem considerar a elevada dinâmica e instabilidade deste litoral.

Referências

- El Sayed, M.I. Tidal flat rocks and sediments along the eastern coast of the United Arab Emirates. **Carbonates and Evaporites** 14 (1), p. 106–120. 1999.
- Klein, D. A.; Mahiques, M. M. Evidências de variações do nível relativo do mar durante o último ciclo glacial, na porção norte do canal de São Sebastião, São Paulo. II Cong. sobre Planej. e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. **Anais**. Florianópolis, p. 1-5. 2003.
- Lins-de-Barros, F. M. Risco, Vulnerabilidade Física à Erosão Costeira e Impactos Sócio-econômicos na Orla Urbanizada do Município de Maricá, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 6, 2, p. 83-90. 2005.
- Mansur, K. L.; Ramos, R. R. C.; Godoy, J. M. O.; Nascimento, V. M. R. Beachrock de Jaconé, Maricá e Saquarema - RJ: importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. **Revista Brasileira de Geociências**, 41 (2), p. 290-303. 2011.
- Muehe, D. C. E. H. Sedimentology and Topography of a High Energy Coastal Environment between Rio de Janeiro and Cabo Frio – Brazil. **Anais da Acad. Bras. de Ciências**, 51 (3), p. 473-481. 1979.
- Muehe, D. C. E. H.; Ignarra, S. O Arenito de Praia de Itaipuaçu e sua influência no fluxo de sedimentos. In: LAMEGO, A. R. I Simpósio de Geologia Regional RJ-ES. Sociedade Brasileira de Geologia. **Anais** Rio de Janeiro, p. 57-62. 1987.
- Pettijohn, F. J. Sedimentary Rocks. Third Edition. **Harper and Row Publishers**. p. 68-81. 1975.
- Pereira, A. J.; Gamboa, L. A. P.; Silva, M. A. M.; Rodrigues, A. R.; Costa, A. A. Utilização do Ground Penetrating Radar (GPR) em Estudos de Estratigrafia na Praia de Itaipuaçu - Maricá (RJ). **Revista Brasileira de Geofísica**, EDUFF, Niterói, 21 (2), p. 163-171. 2003.
- Silva, A. L. C.; Silva, M. A. M.; Santos, C. L. Comportamento Morfológico e Sedimentar da Praia de Itaipuaçu (Maricá, RJ) nas Últimas Três Décadas. **Revista Brasileira de Geociências**. Sociedade Brasileira de Geologia, 38 (1), p. 89-99. 2008a.
- Silva, A. L. C.; Silva, M. A. M.; Santos, C. L.; Ribeiro G. B.; Santos, R. A.; Vasconcelos, S. C. 2008b. Retrogradação da Barreira Arenosa e Formação de Leques de Arrombamento na Praia de Itaipuaçu (Maricá, RJ). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 9, 2, p. 75-82.
- Silva, A. L. C.; Silva, M. A. M.; Souza, R. S.; Vilela Pinto, M. L. The role of beachrocks on the evolution of the Holocene Barrier System in Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 70, p. 170-175. 2014.

IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR NORTE DO LITORAL GAÚCHO

ALINE VICENTE KUNST¹

NINA SIMONE VILAVERDE MOURA²

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

aline_kunst@yahoo.com.br

2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

nina.moura@ufrgs.br

Resumo

O Setor Norte do Litoral Gaúcho apresenta diversas formas de uso e ocupação do solo, em decorrência temos uma série de impactos ambientais causados por conflitos de interesses entre os extratos da sociedade e os ecossistemas ali presentes. A pesquisa visa à identificação dos impactos ambientais presentes nos municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho, tendo como escala temporal de análise as décadas de 2000 e 2010. Para tanto, realizou-se um estudo das variáveis relativas às dinâmicas naturais, sociais e econômicas, a partir de dados secundários e de levantamentos de campo. Em seguida, após a integração dos dados obtidos, passou-se para a identificação e caracterização dos impactos ambientais. A diversidade de impactos ambientais presente na área de estudo é, em sua maioria, resultado das formas de apropriação que a sociedade faz dos recursos naturais. Com a análise dos resultados da interação da sociedade com o meio obteve-se dez tipos de impactos ambientais, organizados de acordo com sua localização. Na Planície Marinha temos: 1. Crescente verticalização; 2. Alteração do ambiente próximo à linha de costa; 3. Contaminação das águas por efluentes líquidos; 4. Destinação inadequada dos resíduos sólidos; 5. Problemas com a balneabilidade. Já Planície Lagunar são observados: 6. A urbanização e as alterações no ambiente; 7. Conflitos entre a agricultura e a urbanização; 8. Conflitos entre as Unidades de Conservação e os novos e antigos usos do solo; 9. A contaminação e as mudanças na morfodinâmica das lagoas; e 10. Os impactos causados pelos efluentes líquidos.

Palavras-chave: Impactos Ambientais. Setor Norte do Litoral Gaúcho. Planície Costeira.

Abstract

The Sector North of the Gaucho Coast has several forms of use and occupation. As a result we have a number of environmental impacts caused by conflicts of interest between extracts of society and coastline ecosystems. This research aims to identify the environmental impacts present in the municipalities of the Sector North of the Gaucho Coast between the decades of 2000 and 2010. Therefore, we carried out a study of the variables of the natural, social and economic dynamics by secondary data and field surveys. Then, after the integration of data, we started the identification and characterization of the environmental impacts. The diversity of environmental impacts present in the study area is mostly a result of the forms of ownership that society makes of natural resources. With the integrated analysis of the environment data we have discovered ten types of environmental impacts, organized according to location. In the

Marine Plain they are: 1. Increasing verticalization; 2. Environmental Change near the shoreline; 3. Contamination of water by wastewater; 4. Improper Disposal of solid waste; 5. Problems with bathing. In the Lacustrine Plain we have observed: 6. Urbanization and changes in the environment; 7. Conflict between agriculture and urbanization; 8. Conflicts between protected areas and the old and new land uses; 9. The contamination and changes in the morphodynamics in the lagoons; and 10. The impacts caused by wastewater.

Key-words: Environmental Impacts. Sector North Coast Gaucho. Coastal Plain.

1. Introdução

A valorização e a ocupação das áreas costeiras do Rio Grande do Sul é um fenômeno que cresce a cada década, transformando as áreas de recente ocupação rarefeita em novos centros urbanos. Este tipo de ocupação não almeja domicílios de ocupação fixa por parte dos proprietários, mas sim uma segunda residência para o período de férias, principalmente nos meses de veraneio.

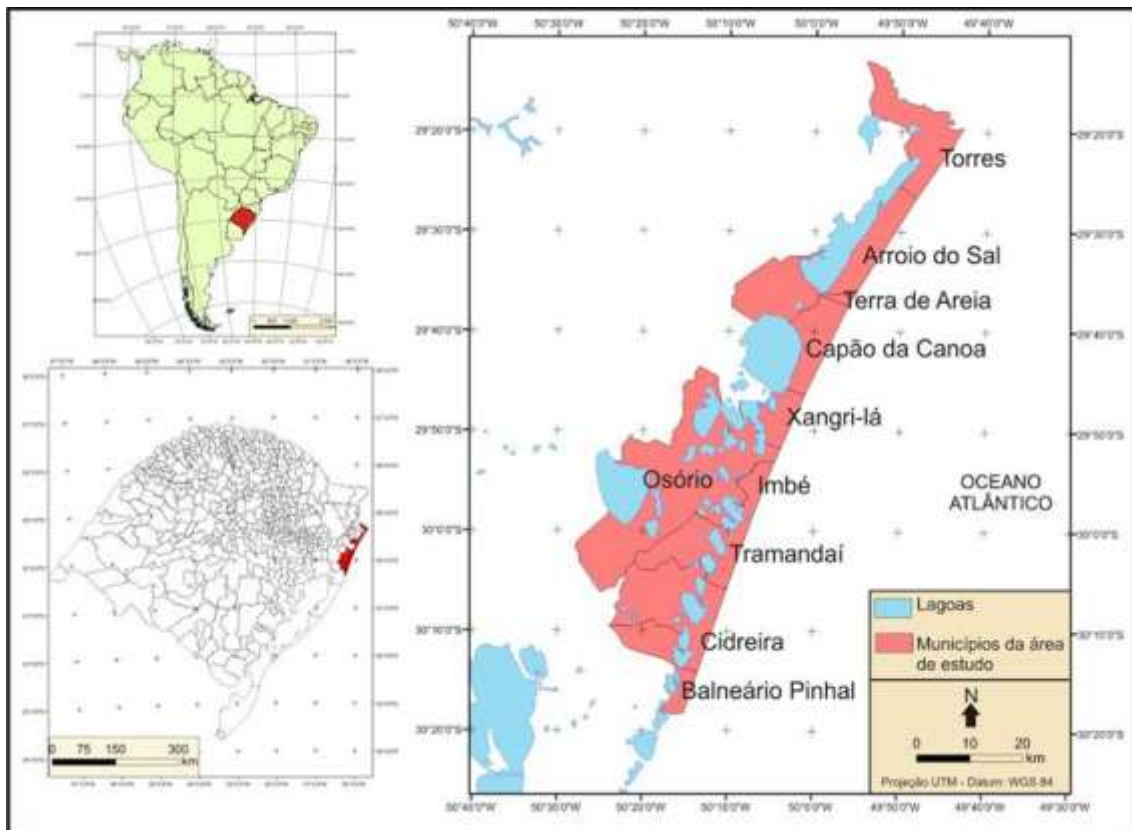
No Litoral do Rio Grande do Sul, verificamos claramente essa tendência, com forte ocupação da orla nas décadas de 1960, 1970 e 1980. Além disso, nas décadas de 1990 e 2000 tivemos também a ocupação das áreas de entorno das lagoas e, atualmente, verificamos a ampliação da exploração das áreas próximas às lagoas e a substituição das edificações, de décadas anteriores, por modernos edifícios com muitos andares ocupando a orla, principalmente em municípios que exercem centralidade na região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

O Setor Norte do Litoral Gaúcho apresenta características únicas, como campos de dunas móveis, banhados, vegetação nativa e um rosário de lagoas costeiras. Na região localizam-se recursos hídricos e ambientais preciosos para o conhecimento das dinâmicas ambientais pretéritas e futuras. A área de estudo, composta pelos seguintes municípios: Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Cidreira, Imbé, Osório, Terra de Areia, Torres, Tramandaí e Xangri-lá (figura 1), é de grande importância ambiental e necessita de medidas que visem à preservação dos diferentes ambientes encontrados.

O objetivo desta pesquisa é identificar os impactos ambientais decorrentes da morfodinâmica e das dinâmicas socioeconômicas atuantes nos

municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho. Os impactos ambientais fazem parte dos processos de mudanças sociais, econômicas e ecológicas: portanto, estão em constante movimento. Ao estudar os impactos ambientais, é possível fazer um retrato das condições do ambiente em um determinado momento; e, a partir deste retrato, propor novos direcionamentos, reduzindo ou não os impactos ambientais presentes.

Figura 1- Localização da Área de estudo – Setor Norte do Litoral Gaúcho.



Fonte: Kunst, 2014

2. Metodologia de Trabalho

No processo de investigação, foi necessário desenvolver a análise das dinâmicas do meio físico, da morfodinâmica da Planície Costeira, em seus compartimentos: Planície Lagunar e Planície Marinha; bem como das dinâmicas socioeconômicas atuantes nos municípios da área de estudo. A metodologia que embasou a pesquisa articula os processos e a interação entre o meio físico e social a fim de atingir a análise integrada dos impactos ambientais.

A pesquisa em questão trabalhou com a escala de análise regional. Dentro do Setor Norte do Litoral Gaúcho foram analisados dois compartimentos geomorfológicos distintos: a Planície Marinha e a Planície Lagunar. Tendo como base os compartimentos geomorfológicos, foram descritas as diferentes dinâmicas atuantes na construção e na modelagem, além das análises de clima, hidrografia e vegetação.

Com as análises realizadas, foi possível identificar os diferentes tipos de ocupação do espaço e os decorrentes impactos ambientais urbanos, como ocupação de áreas de preservação permanente, emissão de dejetos domésticos, depósitos inadequados de resíduos, alterações no ambiente, conflitos de uso e problemas com a balneabilidade, entre outros impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade ambiental entre a sociedade e a natureza. A análise das dinâmicas ambientais foi ancorada em: a) Caracterização geológica e geomorfológica; b) Análise da rede hidrográfica; c) Caracterização do clima; d) Caracterização de solo e vegetação. As análises das dinâmicas socioeconômicas foram realizadas a partir da: a) Análise dos processos de ocupação territorial; b) Caracterização da população e das infraestruturas; c) Análise do uso do solo. Com o levantamento bibliográfico, foi possível identificar as dinâmicas físicas e socioeconômicas que geram conflitos de uso; com o trabalho de campo, foi possível identificar a localização e a abrangência dos diferentes impactos ambientais. Buscou-se identificar as atividades e os agentes causadores através de registros fotográficos e entrevistas com os moradores e autoridades locais.

3. Resultados e Discussão

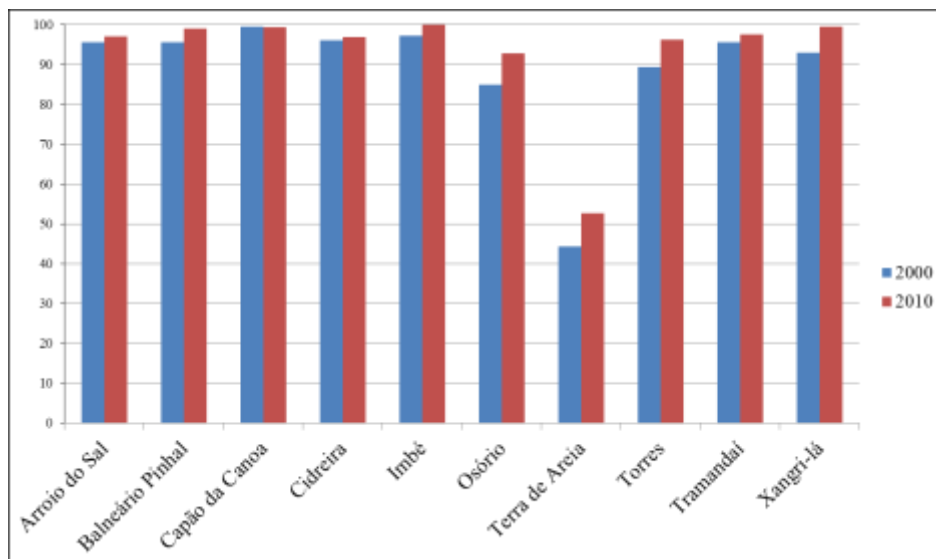
A compartimentação geomorfológica da área de estudo em planícies marinha e lagunar foi fundamental para compreender a diversidade de ambientes e, conseqüentemente, de impactos ambientais gerados.

A planície marinha é composta pela área submetida a predominante ação marinha e eólica, onde dominam os terraços marinhos e modelados eólicos. Esta planície é marcada pela alternada seqüência de formas topográficas desde a faixa da praia até o limite da planície lagunar. Já a planície lagunar é a área plana, homogênea, sem dissecação, onde

predominam os processos de acumulação, com um grande número de lagoas, de variados tamanhos e profundidades, que constituem a rede hidrográfica da planície lagunar.

Para analisar os conflitos causados pela urbanização analisou-se, a partir dos dados presentes no gráfico 1, o crescente grau de urbanização apresentado pelos municípios da área de estudo. Esse crescimento reduz as áreas de preservação, aumenta a ocupação de terrenos e diminui o potencial agrícola da região.

Gráfico 1 - Grau de Urbanização dos Municípios do Setor Norte da Orla Gaúcha – 2000 e 2010.



Fonte: IBGE, Censo demográfico de 2000 e 2010.

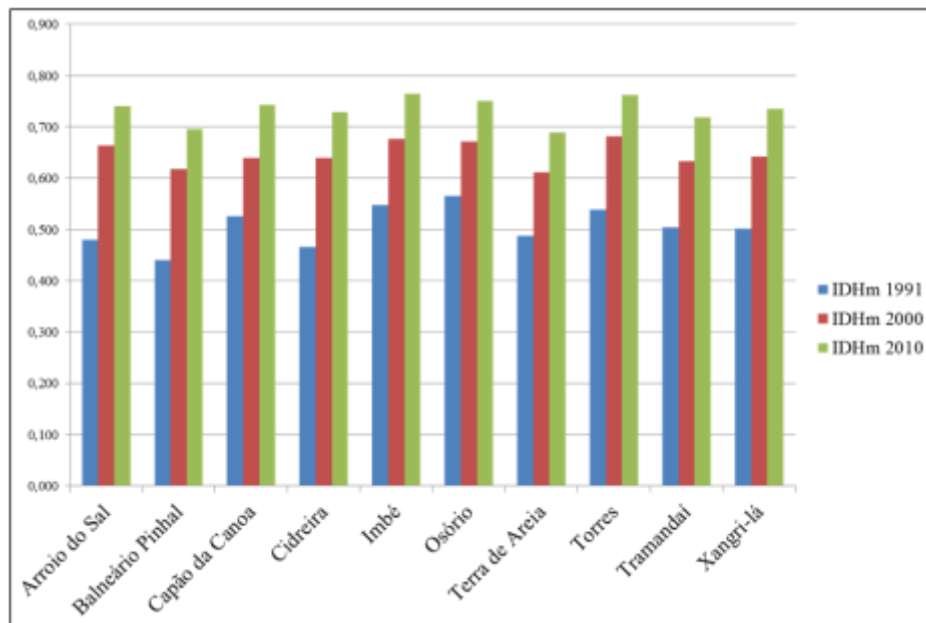
Para acompanhar o perfil socioeconômico da população residente na área de estudo analisou-se diversos dados, sendo de grande relevância a análise do gráfico 2, no qual observamos a evolução do IDHm – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em todos os municípios da área de estudo. É um índice que expressa as condições socioeconômicas da população, pois leva em consideração as variáveis: saúde, educação e renda.

O estudo e a observação cuidadosa das diversas dinâmicas ambientais e socioeconômicas que atuam nos municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho levam à enumeração dos impactos ambientais presentes na Planície Marinha:

1. Crescente verticalização;
2. Alteração do ambiente próximo à linha de costa;
3. Contaminação das águas por efluentes líquidos;
4. Destinação inadequada

dos resíduos sólidos; 5. Problemas com a balneabilidade. Os impactos ambientais observados na Planície Lagunar são: 6. A urbanização e as alterações no ambiente; 7. Conflitos entre a agricultura e a urbanização; 8. Conflitos entre as Unidades de Conservação e os novos e antigos usos do solo; 9. A contaminação e as mudanças na morfodinâmica das lagoas; e 10. Os impactos causados pelos efluentes líquidos. Os impactos ambientais revelam as formas de uso e ocupação na região, sendo que todos os municípios da área de estudo são atingidos por impactos ambientais tanto na Planície Marinha quanto na Planície Lagunar.

Gráfico 2 - Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 1991 a 2010.



Fonte: IBGE, Censo demográfico de 2000 e 2010.

4. Considerações finais

Ao concluir este trabalho, percebe-se que a temática ambiental, principalmente no que se refere à zona costeira, está representada por uma série de conflitos que se modificam ao longo do tempo e, em cada período, impõem novas formas de uso e ocupação que agravam ou geram novos impactos ao ambiente. Os diversos fatores e dinâmicas se integram e se opõem, causando modificações e alterações no espaço e no modo de vida dos seus habitantes. Essas complexas e contraditórias relações causam impactos

ao ambiente e severas desigualdades sociais ao longo do processo de ocupação urbana.

Ao observar os impactos ambientais que atingem a região é necessário pensar em alternativas de gestão visando à redução dos danos causados ao ambiente. Através de ações consorciadas, os municípios podem, enquanto região, obter soluções mais eficazes para os problemas que os atingem.

É papel dos gestores municipais proporem, juntamente com a participação dos diversos segmentos sociais, ações que visem o atendimento das principais demandas da região. São necessários maiores investimentos em saneamento básico, destinação dos resíduos, saúde e educação, além da diversificação de atividades econômicas que possam gerar mais empregos e renda na região.

Referências

- BRASIL. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. <<http://www.ibge.gov.br>>. [21 de maio de 2011].
- FUJIMOTO, N.S.V.M.; STROHAECKER, T.M.; KUNST, A.V.; FERREIRA, A.H. Uso e ocupação do solo no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. In: **ENCONTRO DE GEOGRAFOS DA AMÉRICA LATINA**, São Paulo, Anais... São Paulo; Departamento de Geografia/FFLCH/USP, p. 5575-5591, 2005.
- GERCO (2000) Programa de Gerenciamento Costeira. **Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte**. Porto Alegre: FEPAM, Estado do Rio Grande do Sul.
- GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da. (orgs.) **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- KUNST, Aline Vicente. **Impactos Ambientais Urbanos nos Municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.
- MORAES, Antonio Carlos Robert. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**. Elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Edusp, 1999.
- STROHAECKER, Tânia Marquês. **A urbanização no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa**. Tese (Doutorado em Geociências). Curso de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2V., 2007.
- VILLWOCK, Jorge Alberto; TOMAZELLI, Luiz José. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. In: **Notas Técnicas. Vol.8**. Porto Alegre: IG/UFRGS, 1995.

A UTILIZAÇÃO DO GEORADAR EM ESTUDOS DE EVOLUÇÃO DE AMBIENTES COSTEIROS: LITORAL DE MARICÁ (RIO DE JANEIRO)

CAROLINA PEREIRA SILVESTRE¹
ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA²

1 Universidade Federal Fluminense – UFF/PPGDOT
cps_silvestre@hotmail.com

2 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FFP/DGEO
andrelcsilvageouerj@gmail.com

Resumo

O presente estudo tem por objetivo apresentar as potencialidades do uso do georadar para o entendimento da evolução de ambientes costeiros. A planície costeira de Maricá, estado do Rio de Janeiro, foi escolhida por apresentar uma geomorfologia caracterizada pela presença de sistemas de barreiras arenosas associadas com lagunas à retaguarda. A aquisição de dados geofísicos obtidos com o georadar, empregando-se antenas blindadas de 400 e 200 MHz, forneceu informações sobre a arquitetura sedimentar e os processos geológicos e oceanográficos responsáveis pela evolução desta área costeira ao longo do Quaternário Tardio. Os resultados permitiram o imageamento da arquitetura deposicional até a profundidade de 25 metros. Os dados mostram que a estrutura interna deste trecho do litoral é formada por conjuntos de estratos de diferentes geometrias, direções de mergulho e modos de organização relativos aos processos responsáveis pela formação e evolução de ambientes de barreira arenosas e lagunas. As principais superfícies e padrões de reflexão mapeados permitiram compreender os processos atuantes no desenvolvimento desta planície costeira, com destaque para o importante papel das variações do nível do mar. O uso do georadar mostrou-se importante também para o mapeamento do aquífero e identificação da cunha de água salina. A associação desta ferramenta geofísica integrada à sondagem geológica mostrou-se bastante eficaz para estudos de evolução costeira.

Palavras-chave: Georadar. Evolução costeira. APA de Maricá.

Abstract

This study aims to display the potential use of *Ground Penetrating Radar* (GPR) for the understanding of evolution of coastal environments. The Maricá coastal plain, Rio de Janeiro state, it was chosen by presenting a geomorphology characterized by the presence of sand barriers systems associated with lagoons rearward. Geophysical data obtained from ground penetrating radar images, with 400 and 200 MHz shielded antennae, provided information about the sedimentary architecture and the geological and oceanographical processes responsible for the evolution of this area in the Late Quaternary. The results allowed the imaging of depositional architecture to a depth of 25 meters. The data show that the internal structure of this stretch of coast is formed by sets of strata of different geometries, dip directions and organization on the processes responsible for the formation and evolution of sandy barrier and lagoons

environments. The main surfaces and mapped reflection patterns allowed us to understand the active processes in the development of this coastal plain, highlighting the important role of variations in sea level. The use of the GPR was found to be important for mapping of the aquifer and identification of the saltwater wedge. The association between a geophysical tool and borehole proved to be very effective for coastal evolution studies.

Key-words: Ground penetrating radar. Coastal evolution. APA de Maricá.

1. Introdução

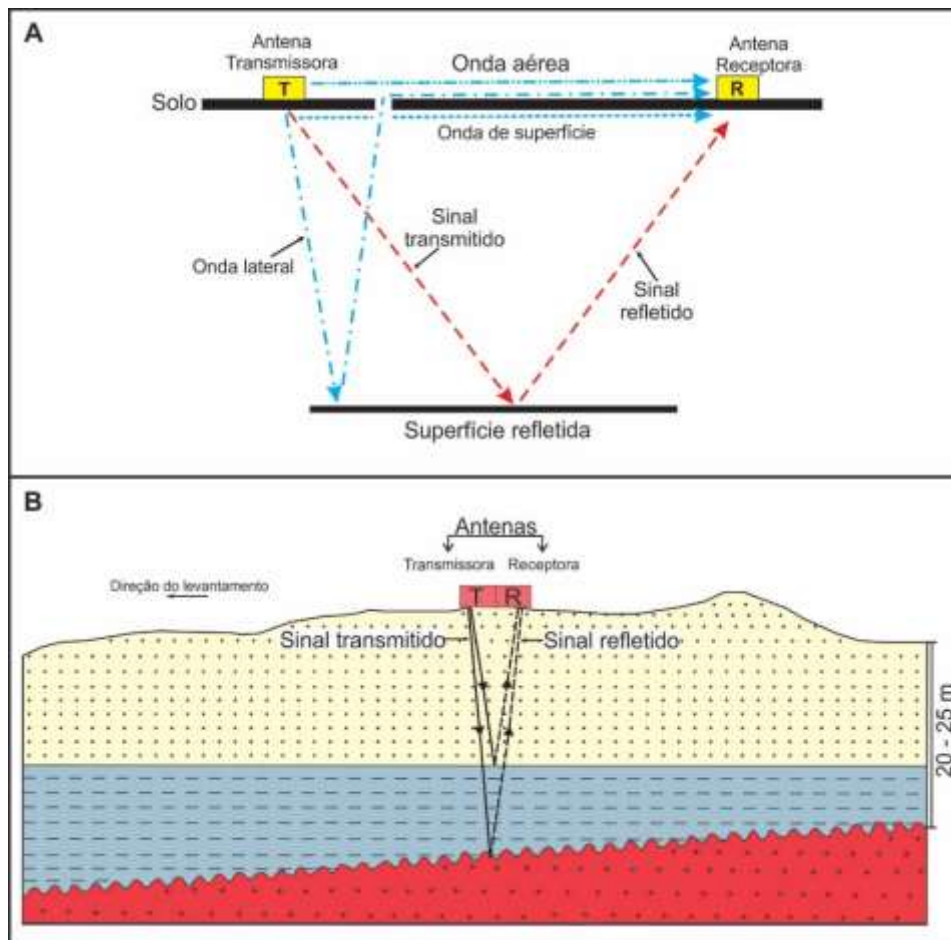
O georadar ou GPR (*Ground Penetrating Radar*) foi desenvolvido por volta de 1920 por cientistas alemães, mas somente na década de 1990 passou a ser amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento, com objetivos voltados em grande parte para a reconstrução dos mais variados ambientes sedimentares (Neal et al., 2002; Neal, 2004). Esse método geofísico de alta resolução gera imagens detalhadas e contínuas das estruturas em subsuperfície através da propagação e reflexão de ondas eletromagnéticas de alta frequência (1 a 1000 MHz) (Figura 1). Essas ondas possuem melhor penetração em terrenos arenosos (alta resistividade), por isso tem sido bastante empregado em ambientes costeiros.

O método consiste na utilização de duas antenas, uma transmissora que emite um pulso eletromagnético e outra receptora que capta os sinais refletidos (Figura 1). O sinal é parcialmente refletido e transmitido sempre que houver uma descontinuidade eletromagnética (Figura 1B). A profundidade e a resolução do imageamento dependem das características dos ambientes sedimentares, da escolha da frequência (velocidade de penetração da onda eletromagnética) das antenas e de um bom processamento. Quanto maior a frequência da antena, maior será a resolução do imageamento e menor a penetração do pulso (Neal, 2004).

Os perfis de georadar ou radargramas permitem determinar a espessura, orientação e forma das principais estruturas sedimentares e também inferir tendências estratigráficas, ou seja, direções de progradação, retrogradação e agradação dos depósitos sedimentares ao longo da sua evolução (Jol et al., 2002; Neal, 2004). Em regiões litorâneas, o georadar tende a contribuir de forma significativa para um maior entendimento da formação e evolução de

ambientes sedimentares, principalmente quando associado à sondagem geológica, com coleta de sedimentos a partir de testemunhos e amostras deformadas em subsuperfície (Neal et al., 2002; Pereira et al., 2003; Donnelly et al., 2004; Bristow e Pucillo, 2006; Switzer et al. 2006; Silvestre, 2013; Silva et al., 2014; entre outros).

Figura 1 – (A) Direções de propagação das ondas eletromagnéticas, gerando sinal ou ruído (Modificado de Fisher et al., 1996 apud Neal, 2004). (B) Esquema de funcionamento do georadar.



Este estudo foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental de Maricá no estado do Rio de Janeiro, que possui 9 km de extensão (Figura 2). A geomorfologia deste litoral apresenta duas barreiras arenosas (uma pleistocênica e outra holocênica), separadas por uma estreita planície lagunar (Silva et al., 2014). Este estudo objetivou visualizar a arquitetura sedimentar dos ambientes deposicionais na planície costeira de Maricá a partir da utilização do georadar. Almejou-se também verificar as potencialidades do

georadar na área estudada e as vantagens de utilização desta ferramenta geofísica associada as sondagens geológicas.

Figura 2 – Área de estudo com a localização dos perfis de georadar.



2. Metodologia

Foram realizados 9 perfis com o georadar na planície costeira de Maricá. Apenas o perfil 5 será mostrado por ser o mais representativo e o de melhor resolução (Figura 3).

Figura 3 – (A) Georadar GSSI, modelo SIR-3000. (B) Aquisição dos perfis de georadar perpendiculares à planície costeira de Maricá.



Para a aquisição dos radargramas foi utilizado um georadar GSSI (*Geophysical Survey Systems Incorporated*) modelo SIR-3000 com as antenas de 400 e 200 MHz blindadas (Figura 3), que permitiram uma profundidade de

penetração de cerca de 10 a 20 metros, respectivamente. Os parâmetros básicos utilizados para os levantamentos são: espaçamento entre pontos de tiro de 5 e 10 cm, janela de amostragem com 200 e 400 nanoseg, 1024 amostras por traço, tipo de registro em 16 Bits, método de aquisição em *Survey well*, antena transmissora com 100 Watts de potência radiada. Os dados adquiridos foram processados no *software RADAN* da GSSI e, posteriormente, carregados e interpretados no *OpenTect 4.4.0*.

3. Resultados e discussão

Os radargramas com a antena de 400 MHz apresentam menor profundidade (cerca de 10 m) e maior resolução, quando comparados aos obtidos com a antena de 200 MHz (25 m e menor resolução) (Figura 4). Os perfis perpendiculares à planície costeira apresentaram excelente qualidade, exceto na praia devido a cunha de água salina, que causa a atenuação do sinal eletromagnético devido à alta condutividade da água salgada (Neal, 2004). Os perfis de georadar paralelos ao litoral (sobre as barreiras arenosas) apresentaram boa resolução, com pouca interferência devido ao aumento da espessura do barro na estrada. A argila, tal como a água do mar, afeta a qualidade da imagem dos perfis de georadar (Neal, 2004; Bristow & Pucillo, 2006). A presença de matéria orgânica na areia também contribuiu para a perda de qualidade das imagens, gerando um padrão de reflexão caótico e com hipérbolos, dificultando ou impedindo a visualização dos estratos.

Na interpretação dos radargramas foram empregados alguns princípios básicos de sismoestratigrafia para identificar os principais padrões de reflexão, como a forma, mergulho, intensidade, continuidade e a relação entre os refletores (Neal, 2004). Os refletores mapeados representam superfícies erosivas ou de não deposição (com exceção do lençol freático) e individualizam as unidades deposicionais. A interpretação dos radargramas, juntamente com as análises nos sedimentos das sondagens, permitiram individualizar 6 unidades deposicionais.

A unidade I (Figura 4A) apresenta um padrão de livre reflexão e de baixa refletância. Formada por sedimento lamoso, essa unidade foi interpretada como um antigo embaçamento e/ou laguna.

Na unidade II (Figura 4B) predominam refletores mergulhando na direção do continente (*downlaps*) com 18°-28° de inclinação. Este padrão de reflexão indica um comportamento retrogradante de uma barreira arenosa remanescente formada antes da barreira pleistocênica (Silva et al., 2014).

A unidade III (Figura 4C) apresenta poucos estratos mapeados. Na borda desta unidade aparecem estratos inclinados (20-26°) para o mar. Composta por sedimento lamoarenoso esta unidade representa uma paleolaguna datada por Silva et al. (2014) em 40.000 anos A.P.

Na unidade IV destacam-se diversos padrões de reflexão: na porção mais superior da barreira arenosa nota-se reflexões caóticos com hipérbolos devido a presença de matéria orgânica (Figura 4D); logo acima, a quase total ausência de refletores em uma camada de areia seca (Figura 4D); na parte frontal da barreira os refletores inclinados para o oceano (cerca de 40°) (Figura 4E) evidenciam a migração deste pacote arenoso no pleistoceno. Um forte refletor truncando esses estratos subjacentes (Figura 4E), marca uma erosão subaérea na parte frontal da barreira, como ressaltam Silva et al. (2014).

A unidade V (Figura 4F) apresenta uma sucessão vertical de estratos plano-paralelos. Esses estratos, formados em meio a uma camada lamoarenosa, corresponde a uma paleolaguna, com 6.000 anos A.P. (Pereira et al., 2003).

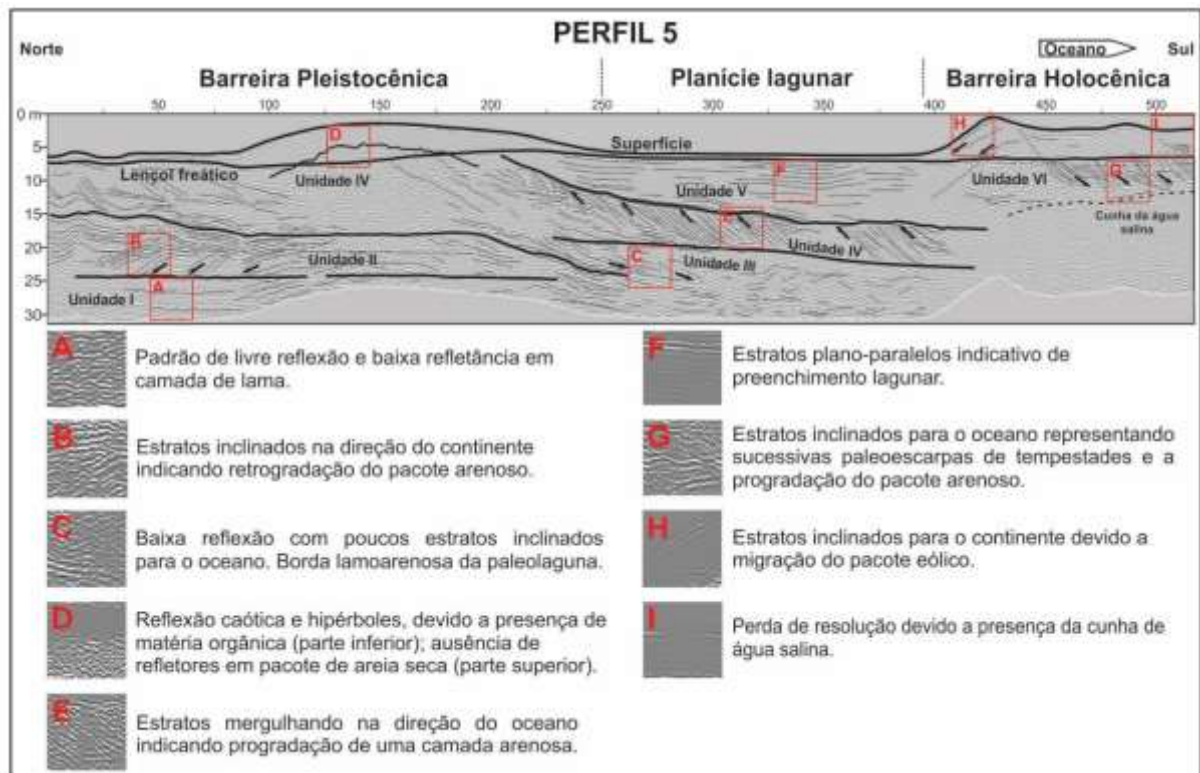
A unidade VI é arenosa e apresenta três padrões de reflexão: estratos plano-paralelos truncado por refletores inclinados entre 25° e 45° para o mar (Figura 4G), representando sucessivas paleoescarpas de tempestades associadas a uma fase de progradação da barreira holocênica; refletores inclinados na direção do continente (cerca de 45°) (Figura 4H), formados por deposição eólica.

Na praia, a qualidade dos radargramas foi comprometida devido à presença da cunha de água salina (Figura 4I). O refletor equivalente ao lençol freático é forte e contínuo ao longo de todo o perfil e se apresenta horizontalmente.

Os perfis de georadar contínuos e de alta resolução, possibilitaram o conhecimento da arquitetura sedimentar da planície costeira de Maricá, por meio da visualização dos estratos e o conhecimento da geometria das unidades litológicas e a relação entre elas. O êxito obtido se deve a integração

dos dados do georadar com a sondagem geológica, o que permitiu o melhor aproveitamento de cada método (geofísico e geológico) e a redução dos problemas inerentes às limitações de ambos. A interpretação dos radargramas auxiliou na localização dos poços de sondagem em trechos com estruturas mais relevantes e aqueles com baixa resolução (Silva et al., 2014; Silvestre, 2013).

Figura 4 – Principais padrões de reflexão identificados nos radargramas adquiridos na planície costeira de Maricá.



4. Considerações finais

Os resultados obtidos com o georadar reforçam a importância desta ferramenta geofísica para o entendimento da evolução costeira, adquirindo-se dados de excelente qualidade com baixo custo operacional, mesmo em terrenos com topografia irregular. A qualidade dos radargramas se deve a escolha correta dos parâmetros empregados na aquisição e no processamento dos dados; as características geológicas da área, com sedimentos predominantemente arenosos, que oferecem alta resistividade (baixa condutividade), fundamental para o bom funcionamento do equipamento.

Referências

- Bristow, C. S.; Pucillo, K. Quantifying rates of coastal progradation from sediment volume using GPR and OSL: The Holocene Fill of Guichen Bay, South-east South Australia. **Sedimentology**, 53, p. 769-788. 2006.
- Donnelly, J. P.; Butler, J.; Roll, S.; Wengren, M.; Webb III, T. A backbarrier overwash record of intense storms from Brigantine, New Jersey. **Marine Geology**, 210, p. 107-121. 2004.
- Jol, H. M.; Lawton, D. C.; Smith, D. G. Ground-penetrating radar: 2-D and 3-D subsurface imaging of a coastal barrier spit, Long Beach, WA, USA. **Geomorphology**, 52, p. 165-181. 2002.
- Lins-de-Barros, F. M., Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, RJ. **Rev. Bras. de Geomorfologia**. 6, 2, p. 83-90. 2005.
- Neal, A. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. **Earth-Science Reviews**, 66, p. 261-330. 2004.
- Neal, A.; Pontee, N. I.; Pye, K.; Richards, J. Internal structure of mixed-sand-and-gravel beach deposits revealed using ground-penetrating radar. **Sedimentology**, 49, pp. 789-804. 2002.
- Pereira, A. J.; Gamboa, L. A. P.; Silva, M. A. M.; Rodrigues, A. R.; Costa, A. A utilização do ground penetrating radar (GPR) em estudos de estratigrafia na praia de Itaipuaçu – Maricá (RJ). **Revista Brasileira de Geofísica**. EDUFF, Niterói, Vol. 21 (2), p. 163-171. 2003.
- Silva, A. L. C.; Silva, M. A. M.; Santos, C. L.; Ribeiro, G. B.; Santos, R. A.; Vasconcelos, S. C. Retrogradação da barreira arenosa e formação de leques de arrombamento na praia de Itaipuaçu (Oeste de Maricá, RJ)". **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Ano 9, nº2, p. 75-82. 2008.
- Silva, A. L. C.; Silva, M. A. M.; Gambôa, L. A. P.; Rodrigues, A. R. Sedimentary architecture and depositional evolution of the Quaternary coastal plain of Maricá, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, 44 (2), p. 191-206, 2014.
- Silvestre, C. P. Estrutura interna da barreira holocênica e seus condicionantes geológicos (Maricá – RJ). 2013. p.128. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ.
- Switzer, A. D.; Bristow, C. S.; Jones, B. G. Investigation of large-scale washover of a small barrier system on the Southeast Australian coast using ground penetrating radar. **Sedimentary Geology**, 183, p. 145-156. 2006.

A FISILOGIA DA PAISAGEM NO MEIO TROPICAL: AS CHUVAS DE JANEIRO DE 2000 NO SUL DE MINAS E OS IMPACTOS GEOMORFOGENÉTICOS NO MUNICÍPIO DE PASSA QUATRO (MG)

ROBERTO MARQUES NETO¹

1 Universidade Federal de Juiz de Fora/ICH/DGEO/PPGEO

roberto.marques@ufjf.edu.br

Resumo

Na primeira semana do ano 2000 foram registrados, na parte sul do estado de Minas Gerais, índices pluviométricos que se elevaram acima de 600 mm em menos de uma semana, e que foram responsáveis por movimentos de massa generalizados e severas enchentes em grande parte dos municípios do Sul-Sudoeste de Minas. A presente transcrição pretende retratar os efeitos das chuvas na região e apresentar seus impactos geomorfológicos no município de Passa Quatro por meio da enumeração e descrição dos efeitos imediatos e da análise da reorganização erosiva sofrida pela drenagem e que vem interferindo significativamente na geomorfologia fluvial.

Palavras-chave: Impactos das chuvas. Movimentos de massa. Fisiologia da paisagem.

Abstract

In the first week of year 2000 they had been registered, in the south part of Minas Gerais state, pluviometrical indexes were recorded which raised over 600 mm in less than a week, and were responsible for mass movements generalized and severe floods to a large extent of the cities in the surrounding cities of the South-Southwest of Minas. The present transcription intends to portrayt the effects of rains in the region and present its geomorphological impacts in the Passa Quatro county by mean of the enumeration and description of the immediate effects and the analysis of the erosive reorganization suffered by the draining and which is intervening significantly in the fluvial geomorphology.

Key-words: Impacts of rains. Mass movements. Physiology of landscape.

1. Introdução

A dinâmica e evolução da paisagem no meio tropical são episodicamente acometidas por eventos espasmódicos que se diferenciam do comportamento climático habitual. Em certas situações, um elevado volume pluviométrico precipitado num intervalo temporal pequeno pode exercer modificações significativas na paisagem, bem como provocar danos de caráter material e humano.

O domínio dos “mares de morro” (AB’SÁBER, 1966) figura como o mais restritivo a ocupação entre todos os domínios de natureza brasileiros (AB’SÁBER, 2007). Movimentos de massa são recorrentes na dinâmica da paisagem, a exemplo da desestabilização generalizada das encostas registrada em Caraguatatuba no ano de 1967 (CRUZ, 1974), e do ocorrido em fevereiro de 1988 no Rio de Janeiro, castigado por 384 mm de chuvas em quatro dias, com escorregamentos cavalares que deixaram centenas de mortos, feridos e desabrigados (CONTI, 1989). Para a Região Metropolitana de São Paulo, no ano de 1983 o mais forte fenômeno El Niño do século vinte amplificou a advecção de umidade continente adentro repercutindo em um volume pluviométrico superior a 2200 mm, acompanhado das calamidades urbanas correlatas (ALVES FILHO e RIBEIRO, 2006). Na primeira semana do ano 2000 elevados volumes pluviométricos acometeram o Sul de Minas Gerais, provocando movimentos de massa e enchentes que acarretaram prejuízos para o setor público e privado em municípios da Serra da Mantiqueira e do Planalto do Alto Rio Grande (MARQUES NETO, 2012), sendo que o presente *paper* visa discutir os efeitos deste espasmo climático no município de Passa Quatro (MG).

2. Método e procedimentos

A abordagem do presente trabalho está cimentada nos termos da fisiologia da paisagem (AB’SÁBER, 1969), pautada em três níveis de interpretação: compartimentação do relevo, estudo da estrutura superficial da paisagem e, enfaticamente para o presente trabalho, o estudo da dinâmica atual.

Foi levada a efeito uma compartimentação do relevo na escala de 1/50.000 segundo os tipos genéticos denudacionais e agradacionais a partir da delimitação dos padrões de formas semelhantes (ROSS, 1992), no intuito de verificar quais os compartimentos foram mais afetados pelo evento espasmódico em discussão.

As campanhas de campo se pautaram no levantamento de feições geomorfológicas geradas por ocasião do evento em questão, averiguando depósitos sedimentares a fim de estabelecer seu vínculo com movimentos de massa e transbordamentos que se processaram. Sempre que acessíveis, as

evidências foram georreferenciadas em GPS modelo Etrex da Garmin. Foram elaboradas reconstruções para algumas situações pré-2000 e que foram confrontadas com o cenário atual a partir de representações em detalhe por meio de seções transversais em setores de canais fluviais mediante medições realizadas em campo com trena de 5 metros e nível de mão a fim de proporcionar fidedignidade entre mensuração e representação, em adesão às orientações de Lana & Castro (2003).

3. O espasmo climático e seus reflexos na área de estudo

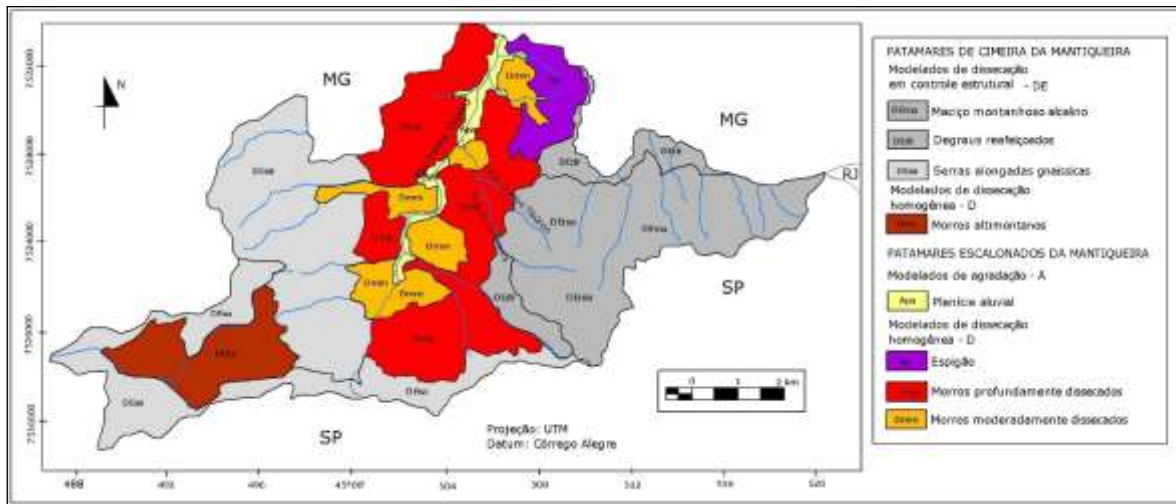
No que diz respeito ao espasmo climático em lume, Conti (2001) informa que os valores mais elevados de precipitação concentraram-se num polígono com vértices em Itajubá (MG), São Lourenço (MG), Resende (RJ), Taubaté (SP) e Campos do Jordão (SP), e cujos reflexos se estenderam por uma área de 20.000 km² em função do estacionamento da Frente Polar por três dias consecutivos, agravado pela prevalência de outra frente fria precedente.

Passa Quatro, um dos municípios mais atingidos, situa-se no extremo SE do estado de Minas Gerais próximo à tríplice divisa com SP e RJ (figura 1). Está assentado na Serra da Mantiqueira sobre gnaisses, granitos e migmatitos pré-cambrianos relacionados a relevos de morros e solos argilosos (Argissolo Vermelho-Amarelo e Cambissolos), bem como sobre rochas intrusivas (nefelina-sienitos) cretáceo-paleocenas vinculadas ao rifte continental do sudeste brasileiro (RICCOMINI, 1989), sustentadoras dos maciços do Itatiaia e Passa Quatro, batólitos de vertentes íngremes que aportam Cambissolos e Neossolo Litólico.

O substrato em questão foi francamente atingido pelas chuvas da primeira semana do ano 2000, com desdobramentos na forma de enchentes e movimentos de massa. Conti (2001) informa que Passa Quatro concentrou, nos quatro primeiros dias do ano, 600,6 mm de chuvas (322,7 apenas no dia 3), com desestabilização de encostas, assoreamento de cursos d'água, danificação e destruição de residências com fileiras de desabrigados e arrasamento do sistema de abastecimento de água. A descarga depositada durante as fortes chuvas nos compartimentos rebaixados alterou drasticamente a natureza da contribuição de material, o que determinou modificações

profundas na morfologia dos canais fluviais e planícies de inundação. Com o transbordamento do Rio Passa Quatro, a maior parte da área urbana edificada nesse compartimento foi encoberta pela água, o que provocou desalojamento de moradores e prejuízos materiais de monta, posto que as águas se espalharam por mais de um quarteirão a partir das margens do rio.

Figura 1. Município de Passa Quatro: compartimentação geomorfológica.



As alterações nos processos geomórficos mais expressivas se deram, destacadamente, pela proliferação de movimentos de massa que ocorreram sistematicamente em diversas categorias: corridas (*flows*), escorregamentos translacionais e rotacionais e queda de blocos, tanto na área urbana como na zona rural. Dezenas de famílias tiveram suas residências totalmente destruídas pela massa pedológica e saprolítica que se movimentou pelas encostas. As cicatrizes deixadas nas vertentes são ainda marcantes na paisagem, tanto na zona rural como na área urbana e adjacências, assumindo qualidade de microformas que partilham do conjunto paisagístico em sua fisionomia e interferem na direção e velocidade do escoamento superficial, bem como no crescimento da vegetação, dada a dificuldade de colonização pelos grupos ecológicos pioneiros no saprolito exposto.

Nas proximidades da área urbana consta o perímetro da Floresta Nacional de Passa Quatro (FLONA), amplamente danificada pelos movimentos de massa e pelas enxurradas provenientes das áreas posicionadas à montante, caracterizada por declividades acentuadas e pronunciado entalhamento vertical

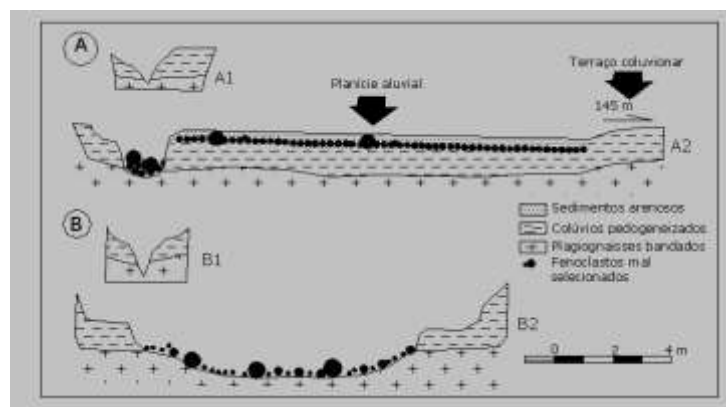
dos canais fluviais. Fortes corridas de lama e detritos atingiram abruptamente as partes baixas acompanhados de volume descomunal de água em forte descarga, danificando equipamentos administrativos e de uso público da unidade de conservação.

A elevada energia cinética do escoamento, que se concentrou com maior veemência nas calhas dos cursos d'água locais, provocou o desprendimento da vegetação beiradeira e alterou significativamente, em tempo demasiadamente curto, a morfologia e os processos fluviais. O rio da Cachoeira, cujas cabeceiras estão posicionadas no maciço alcalino e que disseca o espaço interno da FLONA, recebeu contribuição anômala de material que se movimentou aproveitando linha de fraqueza na descontinuidade marcada pelo contato litológico entre plagiognaisses e nefelina-sienitos, engendrando profundas modificações em sua geometria e nos processos hidráulicos. De imediato, as fortes descargas impuseram severa abrasão nas margens, alargando excessivamente a calha em alguns pontos, formando barreiras funcionais com o caos de blocos depositado e gerando ainda uma soleira capeada por seixos e matacões onde a energia da corrente é maior. O nível de base local imposto pelo sistema de encachoeiramento supramencionado teve sua cota modificada pela contribuição excessiva de matacões e outros fenoclastos, o que determinou um alargamento de aproximadamente dez metros em segmento no qual o canal apresentava, anteriormente às chuvas, largura muito fina. Em trechos do médio curso, onde o rio encontrava-se encaixado, o perímetro úmido aumentou em até dois metros por conta do alargamento do leito. Os bancos detríticos depositados determinaram anastomose em alguns pontos onde a erosão marginal persiste em franca evolução por efeito do escoamento que, ao exercer força erosiva nos trechos menos obstruídos e destituídos da vegetação que foi eliminada, vem acentuando o processo de alargamento do canal. Suguio & Bigarella (1990) lembram que, normalmente, este material mais grosseiro não constitui propriamente a carga do rio, mas se vincula a movimentos de massa responsáveis pelo transporte do manto de intemperismo para as baixadas, onde permanecem como material residual à medida que a ação fluvial elimina os detritos finos da massa transportada.

O ribeirão Carlos Tibúrcio também sofreu alargamento catalisado por abrasão levada a efeito pelos blocos que foram arrastados por força da água. Materiais arenosos se acomodaram sobrejacentes ao material clástico em espriamentos de até 15 metros além do canal fluvial e espessuras relativamente uniformes compreendidas entre 16 e 18 cm, inumando os seixos e outros materiais detríticos depositados anteriormente, diferenciando-se duas fácies de depósitos em menos de uma semana de processos operantes. O terraço colúvio-aluvionar, que no setor atinge largura de 145 metros, foi erodido na borda interna, formando-se uma planície com 14 metros de largura que acomodou o pacote sedimentar mobilizado do maciço alcalino. O escoamento determinou ainda forte descarnamento superficial, que em alguns lugares atingiu o nível freático originando pontos de avulsão que engendraram surgências hídricas em formas de olhos d'água a partir das quais pequenos canais se definiram.

A Figura 2 representa esquematicamente seções transversais do rio da Cachoeira (A) e do ribeirão Carlos Tibúrcio (B) onde as alterações foram profundas comparando o quadro aproximado anterior (A1, B1) e posterior às chuvas (A2, B2).

Figura 2. Modificações ocorridas na morfologia do rio da Cachoeira (A) e do ribeirão Carlos Tibúrcio (B).



Fonte: MARQUES NETO (2012)

Os efeitos elucidados não se restringiram ao intervalo temporal que concentrou tal exasperação pluviométrica. As alterações em setores de vertentes e canais reorganizaram a geomorfogênese e provocaram reestruturação erosiva nos sistemas de drenagem mais afetados. A carga de

fundo herdada dos fluxos vem acentuando o processo de erosão marginal à medida que os cursos d'água assumiram a tendência de alargamento do leito, adequando-se geometricamente ao transporte de material grosseiro e mal selecionado. A forte lateralidade estabelecida nos processos de vertente formata uma cascata de matéria e energia favorecida pela compartimentação do relevo, pela qual a calha do Rio Passa Quatro é envolvida por morros alinhados a perfazerem um compartimento depressionário que se escalona em relação aos patamares superiores, emoldurados em cristas gnáissicas pela margem esquerda e definidos na margem direita pelo batólito sienítico, blocos estes dissecados mediante paralelismo bem marcado dos canais, padrão bastante funcional na transferência de detritos para as baixadas.

4. Considerações finais

A interpretação da fisiologia da paisagem em áreas de relevo acidentado do domínio tropical atlântico revelou que eventos climáticos espasmódicos podem alterar significativamente a natureza e a orientação dos fluxos de matéria e energia. A interpretação de depósitos vinculados a eventos temporalmente efêmeros, mas de grande eficiência morfogenética, colocam em tela que, por vezes, a dinâmica natural é marcada pela sedimentação episódica, cujo significado morfoestratigráfico não deve ser interpretado segundo uma perspectiva exclusivamente uniformitarista. Além disso, tais processos sedimentares não se restringem a margens ativas onde a atividade tectônica responde por substancial *input* energético, podendo ocorrer também em áreas cratonizadas por interferência de fatores climáticos e geomorfológicos, e manifestações climáticas não habituais podem prover depósitos passíveis de associação a inunditos, que segundo Fávera (2001) são relacionados a inundações de ambientes fluviais e marinhos. A incorporação de tais conceitos pela geomorfologia, bem como de ferramentas metodológicas voltadas para o estudo destes depósitos, dá novo fôlego a abordagem pautada na fisiologia da paisagem, aproximando os enfoques evolutivos e dinâmicos no estudo do relevo.

Referências

- Ab'Sáber, A. N. Domínio dos “mares de morros” no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 2, 1966.
- _____. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**. São Paulo, v. 18, 1969.
- _____. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Cotia: Ateliê Editorial, 2007. 349p.
- Alves Filho, A. P.; Ribeiro, H. A percepção do caos urbano, as enchentes e suas repercussões nas políticas públicas da Região Metropolitana de São Paulo. **Saúde e Sociedade**. V. 15, n. 3, p. 145-161, 2006.
- Conti, J. B. O meio ambiente tropical. **Geografia**, Rio Claro, v. 14, n. 18, p. 69-79, 1989.
- _____. Resgatando a “fisiologia da paisagem”. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 14, p. 59-68, 2001.
- Cruz, O. **A Serra do Mar e o litoral na área de Caraguatatuba – SP: contribuição à geomorfologia litorânea tropical**. Tese (Doutorado em Geografia Física). São Paulo, 1974. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Fávera, J. C. D. **Fundamentos de estratigrafia moderna**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. 263p.
- Lana C. E.; Castro, P. T. A. Utilização dos métodos de cartografia no levantamento de estruturas físicas em escala de detalhe em ecossistemas fluviais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA. **Anais...** Juiz de Fora, 2003.
- Marques Neto R. **Estudo evolutivo do sistema morfoclimático e morfotectônico da bacia do Rio Verde (MG), sudeste do Brasil**. Rio Claro, 2012, 429p. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- Ricomini, C. **O rift continental do sudeste do Brasil**. São Paulo, 1989. 256p. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Ross, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**. FFLCH-USP. n. 6. São Paulo, 1992.
- Suguió, K.; Bigarella, J. J. **Ambientes fluviais**. Ed. da UFSC: Florianópolis, 1990.

A ESTRUTURA ECOLÓGICA DA PAISAGEM: UMA FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

LORENA ANDREA CORTES BALLEEN¹
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA²
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA²
SIDNEY MEDEIROS¹

1 Universidade Federal da Paraíba-UFPB/PRODEMA
lolean12@gmail.com

2 Universidade Federal da Paraíba-UFPB/CCEN/DG
eduvianalima@gmail.com

3 Universidade Federal da Paraíba-UFPB/CCEN/DG
bartolomeuisrael@gmail.com

4 Universidade Federal da Paraíba-UFPB/PRODEMA
medeiros.sco@gmail.com

Resumo

O uso do solo é o resultado de complexas interações biofísicas e socioeconômicas que operam em escalas espaciais e temporais diferentes, deixando como resultado a transformação da paisagem, e assim afetando a sustentabilidade dos ecossistemas e, por conseguinte, a oferta de bens e serviços que proporcionam à humanidade. O planejamento dos recursos naturais é fundamental para o desenvolvimento das sociedades humanas e a sobrevivência de outras espécies. O estabelecimento de áreas protegidas fornece ferramentas para assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais e dessa forma conservar o potencial biológico, além possibilitar o planejamento dos processos de ocupação e de uso. Para abordar essa questão numa lógica integral, considerando os sistemas naturais e o planejamento do uso da terra no sentido de garantir a conservação e o uso sustentável dos recursos, a Ecologia da Paisagem estuda a composição, estrutura e funcionamento das paisagens. Diante do exposto, esse trabalho procura apresentar a importância da análise estrutural da paisagem para planejar o uso do solo e a conservação dos ecossistemas. A metodologia desenvolvida é do tipo qualitativa e consiste numa revisão teórica das técnicas de análise estrutural da paisagem e a utilidade delas na biologia da conservação. De acordo com a pesquisa, constatou-se que esses tipos de técnicas permitem propor ações de conservação ambiental, viabilizando o estabelecimento da conectividade estrutural entre os fragmentos de uma ou várias paisagens, aumentando assim o potencial biológico e genético.

Palavras-chave: Estrutura da paisagem. Conservação. Métricas da paisagem.

Abstract

Land use is the result of complex biophysical and socioeconomic interactions operating in spatial scales and in a different time. Leaving it may result in the transformation of the landscape, affecting the sustainability of ecosystems and therefore the supply of goods and services it provides to humanity. The planning of the natural resources is fundamental for the development of human societies and the survival of other species. The establishment of

protected areas not only provides tools to ensure the sustainability of natural resources but also the conservation of the biological potential; besides, it planifies the processes of occupation and use. To address from a whole logical natural systems and the use of the planning of land -that would guarantee the conservation and sustainable use of resources-, Landscape Ecology studies the composition, structure and performance of landscapes. This research seeks to present the importance of the structural analysis of the landscape to the use of the planning of land and the ecosystems' preservation. The methodology used is qualitative; it consists of a theoretical review of structural analysis techniques of landscape and their usefulness in biology of preservation. According to the results, these type of techniques allow to propose preservation actions that enable the establishment of a structural connectivity between fragments of one or more landscapes, thus increasing the level of genetic biological potential.

Key-words: Structural Landscape. Conservation. Landscape metrics

1. Introdução

Na atualidade, a superpopulação e, portanto, a intensa atividade antrópica sobre o meio ambiente, tem trazido um processo de substituição contínuo e de degradação das paisagens naturais por outros usos do solo, gerando conflitos de uso e consequências irremediáveis na qualidade e disposição dos recursos e serviços ecossistêmicos.

No Brasil, as maiores causas de fragmentação de ecossistemas encontram-se nas atividades como: extração de madeira; supressão da floresta por meio de queimadas; substituição da cobertura florestal nativa por reflorestamento com espécies exóticas; expansão das atividades agropecuárias que substituem os remanescentes por pastagens e áreas de cultivo; práticas agrícolas cada vez mais mecanizadas; crescimento urbano desordenado; pressão do turismo; caça e captura de animais silvestres e obras de saneamento ambiental que alteram cursos de rios, rebaixam o lençol freático e afetam o equilíbrio hídrico, modificando a paisagem e criando fragmentos no meio aquático, entre outras (MMA, 2003).

Uma forma de abordar as relações espaciais e mudanças estruturais nos ecossistemas é por meio da Ecologia da Paisagem. Essa ciência tem como objetivo o estudo dos efeitos no padrão espacial e nos processos ecológicos que ocorrem na escala da paisagem. (Forman & Godron, 1986; Forman, 1995; Pickett & Cadenasso, 1995). Nos últimos anos tem aumentado

os estudos em Ecologia da Paisagem, justamente porque uma das formas de compreender a dinâmica de uma paisagem é através de uma análise estrutural. Para conseguir isso, é necessária uma prévia caracterização da paisagem por meio de técnicas de geoprocessamento, identificando padrões como matriz, mancha e corredor, elementos essencialmente conectados à estrutura da paisagem, mensurados por meio de métricas integradas que podem conduzir à interpretação e o estabelecimento da conectividade estrutural da paisagem, um fato fundamental para conservar uma área natural.

Pelo exposto, esse trabalho tem por objetivo identificar a importância da análise estrutural da paisagem com o intuito de conhecer sua aplicabilidade no planejamento do uso do solo e no estabelecimento de critérios para conservar áreas de especial importância ecológica. A metodologia desenvolvida é do tipo qualitativa e consiste numa revisão teórica das técnicas de análise estrutural da paisagem e a utilidade delas na biologia da conservação. *Há de se considerar que a teoria aqui apresentada faz parte de uma análise inicial que vem sendo desenvolvida a fim de resultar em uma Dissertação de Mestrado.*

2. Pressupostos teóricos

O termo Ecologia da Paisagem foi usado pela primeira vez pelo geógrafo alemão Carl Troll (1966), envolvido num contexto histórico de tradições europeias de geografia regional e o estudo de vegetação. Procurava, sobretudo, estudar a paisagem a partir de uma lógica integrada de diagnóstico e planejamento do uso da terra para assegurar a conservação e uso sustentável dos recursos.

Segundo autores como Forman e Godron (1986), Forman (1995) e Pickett e Cadenasso (1995), a Ecologia da Paisagem tem como um dos principais objetivos, identificar alterações no padrão espacial e nos processos ecológicos que ocorrem na escala da paisagem. A paisagem representa uma projeção geográfica do ecossistema, indicando que é um sistema aberto, heterogêneo e dinâmico, no espaço e no tempo (Farina, 2000; Zonneveld & Forman, 1990).

A estrutura, função e mudança são consideradas as três principais propriedades da paisagem, e sua identificação e medição dependerá da escala

espacial de observação (Meentemeyer & Box, 1987; Matteucci, 1998). A quantificação da estrutura é considerada um pré-requisito para a análise da distribuição espacial e a sua relação com os processos sob estudo. A quantificação reduz a complexidade da paisagem a um conjunto de valores numéricos ou índices (Turner & Gardner, 1991; Matteucci, 1998). A estrutura da paisagem é quantificada pela contagem de pixels ou pontos, e essa é a técnica mais utilizada na Ecologia da Paisagem.

Os elementos estruturais da paisagem correspondem a porções homogêneas comparáveis com a noção de espaço geográfico do ecossistema. Os elementos da paisagem são o resultado da interação de fatores de formação (clima, hidrologia, geologia, solos, fauna, vegetação e influência do homem) assim como sua variabilidade no espaço e no tempo. Estes elementos podem ter fronteiras claras e nítidas, ou podem ser de caráter transitório ou gradual (ETTER, 1991).

Os elementos básicos para a análise estrutural da paisagem são os *patches* (manchas, áreas, polígonos), os *corridors* (corredores) e a *matrix* (matriz). A matriz é o elemento maior e mais interconectado, adquirindo um papel dominante na operação da paisagem, definindo este como o elemento que ocupa a maior área. Forman & Godron (1986) estabeleceram três critérios para a definição da matriz de paisagem: a) área relativa: a área da matriz excede a área total de qualquer outro elemento da paisagem presente; b) grau de conectividade: a matriz é mais interconectada do que qualquer outro elemento da paisagem presente; c) o controle da dinâmica da paisagem: a matriz tem um maior grau de controle sobre a dinâmica da paisagem do que qualquer outro elemento presente.

Segundo Etter (1991) e Forman & Godron (1986), os corredores são uma faixa estreita, alongada, de forma e direção variável, que atravessa a matriz e difere dela. Sua função é juntar ou elementos separados dentro de uma matriz geográfica. Encontra-se relacionado com o fluxo de matéria, energia e espécies ao longo da paisagem.

Os fragmentos ou manchas são componentes dinâmicos da paisagem e sua variação ocorre em escalas espaciais e temporais que dependem da percepção de cada organismo e dos diferentes níveis de organização das populações (Mcgarigal & Marks, 1994). São definidos como uma superfície não

linear de dimensão variável que difere fisionomicamente de seu entorno, e possui um grau de consistência interna.

A forma como os elementos estruturais da paisagem se organizam espacialmente, configura uma lei básica da Geografia, que declara que “tudo está inter-relacionado, mas que os objetos mais próximos estão mais relacionados que os objetos mais distantes...”. No momento de analisar uma paisagem, desde a ciência dos ecossistemas, do comportamento das espécies e a lei da Geografia, considera-se que todos os ecossistemas estão inter-relacionados com um grau de movimento ou fluxo que diminui marcadamente com a distância, mas mais gradualmente entre ecossistemas do mesmo tipo (Forman, 1995).

Sob o modelo de mancha-corredor-matriz, a paisagem é considerada uma área espacialmente heterogênea. Turner *et al.* (2001) expõem que a composição e configuração de todos os elementos de uma paisagem é o que é chamado de padrão de paisagem, e sua quantificação é um dos requisitos básicos da análise de correlação entre heterogeneidade da paisagem e processos ecológicos. Essa quantificação é também denominada como *landscape metrics* ou métricas da paisagem. Esses índices baseiam-se na análise, distribuição, forma e arranjo espacial das manchas, classes de manchas o ao nível da paisagem, com uma perspectiva de composição ou configuração da paisagem. Dessa forma, se tem quatro tipos de índices: Forma, Complexidade, Arranjo e Diversidade (McGarigal, 2002).

Os Sistemas de Informação Geográfica tornam possível a automatização de dados e facilitam a realização de análises complexas, através da possibilidade de integração de diversas fontes e da criação de um banco de dados geocodificado (Engespaço, 1990). Sendo assim, o cálculo destes índices pode ser efetuado numa série de softwares que operam fora ou dentro de um GIS, entre os quais se incluem: FRAGSTATS, LEAP II, Map Comparison Kit, SIMMAP, Spatial Scaling, R e o Program y Patch Analyst (AI-GEOSTATS, 2005). Desses, o FRAGSTATS, desenvolvido pela equipe do programa de ecologia da paisagem da Universidade de Massachusetts (EUA), é o mais amplamente utilizado.

3. Considerações finais

A Ecologia da Paisagem é uma ciência em desenvolvimento, que ainda tem muitos paradigmas a resolver. No entanto, oferece ferramentas fundamentais no campo das ciências ambientais para conseguir interpretar fenômenos físicos, que estudados isoladamente pela ciência biológica ou geográfica ficariam mais difíceis de explicar. É importante ressaltar que a estreita conexão da Geografia com a Ecologia, que se estabelece na Ecologia da Paisagem, facilita o entendimento da funcionalidade dos ecossistemas e da dinâmica de entradas e saídas de matéria e energia em períodos de tempo e em arranjos espaciais específicos, situação que é inerente a todo sistema natural. A análise da paisagem proporciona uma compreensão conjunta da estrutura e da função dos ecossistemas. Esta análise permite conhecer os impactos no tempo e no espaço das mudanças no uso do solo e a perda de biodiversidade. Porém, resulta mais fácil compreender o momento no qual um sistema natural perde sua capacidade de resiliência e, portanto, é preciso atuar com medidas que procurem a conservação dos recursos naturais ou das condições naturais iniciais do mesmo. Aliás, é necessário acompanhar esse tipo de medida com avaliações feitas em campo, uma vez que as imagens de satélite, e em geral os sistemas de informação geográfica, não têm a capacidade de identificar os processos ecológicos que fazem parte de um ecossistema e que podem revelar muitas informações que se apresentam nos mapas.

A estrutura ecológica da paisagem é uma forma de analisar como vários padrões físicos de um sistema natural repercutem na fisionomia (composição e configuração) dos ecossistemas. Além disso, fornece uma valoração quantitativa dos efeitos das transformações no espaço e no tempo numa paisagem, contribuindo com informação de base na tomada de decisões de conservação e preservação de espécies. Com o mapeamento das unidades da paisagem nesta perspectiva, é possível estabelecer corredores e fragmentos fundamentais de uma ou várias paisagens, que garanta a conectividade e, portanto, possibilite ações de restauração e conservação ambiental, como o

estabelecimento de áreas protegidas, aumentando assim o nível dos serviços ecossistêmicos oferecidos.

As métricas da paisagem são medidas valiosas para se ter uma estimativa das similaridades e diferenças de diversas paisagens. Embora não fique ainda clara a ligação entre o padrão espacial e a biodiversidade para obter melhores resultados com relação ao objeto de estudo, é preciso que a avaliação dos índices de forma, complexidade, arranjo e diversidade se faça em conjunto com o intuito de quantificar muitos atributos da paisagem e estimar possíveis respostas às mudanças. Da mesma forma, e com o objetivo de fazer comparações entre paisagens, é importante manter a mesma resolução espacial das imagens nas classificações resultantes. Apesar de ser uma metodologia com algumas considerações de uso, a estrutura da ecologia da paisagem permite planejar atuais e futuros cenários de mudanças nos ecossistemas, e é por essa razão que pode ser uma ferramenta fundamental no estabelecimento de áreas protegidas, entre outros usos.

Referências

- AI-GEOSTATS. 2005. Software: Analysis of landscape patterns. URL: http://ai-geostats.jrc.it/software/Landscape_Softfaq.htm.
- Engespaço. **Sistema Geográfico De Informações (Sgi): Manual Do Usuário**. São José Dos Campos. 1990.
- ETTER, A. **Introducción a la ecología del paisaje: un marco de integración para los levantamientos rurales**. IGAC. Unidad de levantamientos rurales. 1991.
- Farina, A. **Principles and Methods in Landscape Ecology**. Netherlands. Kluwer Academic Publishers. 2000.
- Forman, R. T & Godron, M. **Landscape Ecology**. New York. John Wiley & Sons. 1986. 619p.
- Forman, R. T. **Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions**. United Kingdom. Cambridge University Press. 1995.
- Matteucci, S. La cuantificación de la estructura del paisaje. In: MATTEUCCI, S. D.; BUZAI, G. D. **Sistemas ambientales complejos: herramientas de análisis espacial**. Buenos Aires: **Universitaria**, 1998. p.271-292.
- McGarigal K., Cushman S.A., Neel M.C. and Ene E. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. 2002. URL: www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html
- McGarigal, K. 2002. Landscape pattern metrics. Pp: 1135-1142. En: El-Shaarawi A.H. and Piegorisch W.W. (eds.) 2002. **Encyclopedia of Environmetrics** Volume 2. John Wiley & Sons, Sussex, England.
- McGarigal, K., Marks, B. J. 1994. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Forest Science Department, Oregon University. Oregon, US, User Manual. 63p.
- Meentemeyer V. y Box E. O. Scale effects in landscape studies. In Monica G. T. (Ed.): **Landscape Heterogeneity and Disturbance**. New York, Springer – Verlag, pp. 15-34. 1987.
- MMA. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.) Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p. ISBN – 87166-48-4 1.

Picket, S & Cardenasso, L. Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems. **Science** 269:331-334. 1995.
Turner M.G., Gardner R.H y O'Neill R.V. 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. **Springer-Verlag** New York, Inc. United States of America. 401 p.
Zonneveld, I & Forman R. Changing landscapes: an ecological perspective. **Springer-Verlag** New York. 1990.

Agradecimentos

O trabalho apresentado teve o apoio do Ministério do Meio Ambiente/Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas, ao qual tecemos nossos agradecimentos, pelo financiamento do projeto "Desenvolvimento de capacidades técnicas e institucionais de parceiros locais em bacias hidrográficas para o desenvolvimento de estratégias para a conservação de ambientes naturais: Conhecendo as relações biofísicas e antrópicas para subsidiar uma convivência sustentável no Alto Curso do rio Paraíba - PB", Edital 02/2014 - Serviços Ecosistêmicos.

ANÁLISE CRÍTICA DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO VIGENTES EM PARANAGUÁ: A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA DE REDUÇÃO DO RISCO DO DESASTRES

TORRISI DANIELA¹

EDUARDO VEDOR DE PAULA²

1- Universidade Federal do Paran / PPGGEO
dani_t8@hotmail.com

2- Universidade Federal do Paran / Prof. Departamento de Geografia
edugeo@ufpr.br

Resumo

No presente trabalho é desenvolvida uma análise crítica dos instrumentos de planejamento em vigor na cidade de Paranaguá/Paraná. Devido a uma importante concentraçao de empresas que manipulam e/ou armazenam produtos perigosos nesta localidade, o intuito geral desta pesquisa é analisar se esses instrumentos consideram em seu conteúdo o enfoque de reduçao de risco de desastres. Este enfoque é entendido como fundamental no planejamento do território, já que sua carência gera processos de desenvolvimento pouco resilientes, com ausência de ferramentas para combater eventos adversos, sendo, ainda, pouco sustentáveis no tempo. Para realizar a análise foram coletados os planos setoriais gerados pela Administraçao dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) no ano 2012, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá do ano 2006, o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do ano 2012, e o Plano Mestre do Porto de Paranaguá produzido no ano 2013. A análise efetuada possibilita a conclusao de que é necessário que os organismos de planejamento incorporem o enfoque de reduçao de risco e trabalhem em políticas integrais, considerado que a ocorrência de um desastre é uma ameaça para o processo de desenvolvimento local.

Palavras-chave: Instrumentos de planejamento. Risco de desastres. Desenvolvimento sustentável.

Abstract

In the present work we developed a critical analysis of the planning instruments in force in the city of Paranaguá / Paraná. Due to an important concentration of companies manipulating and/or storing hazardous products in this town, the general intention of this research is to analyze whether those instruments consider in their contents the focus on disaster risk reduction. This focus is seen as fundamental in the planning of the territory, since the lack of it generates development processes with little resilience, without the tools to cope with adverse events, and also with little sustainability along the time. To carry out the analysis, we gathered the sectorial plans generated by the Administration of the Ports of Paranaguá and Antonina (APPA) in 2012, the Master Plan for the Integrated Development of Paranaguá of 2006, the Development and Zoning Plan of 2012, and the Master Plan for the Port of Paranaguá, produced in 2013. That analysis leads to the conclusion that it is necessary that the planning

entities get into the mind set of risk reduction and work with integrating policies, considering that the occurrence of a disaster is a threat to the local development.

Key-words: Planning instruments. Risk of disasters. Sustainable development.

1. Introdução

O planejamento estratégico pode ser definido amplamente como um processo criativo e intencional onde se sistematizam as ideias para gerenciar as mudanças, pensando no melhor futuro possível para uma comunidade, empresa, organização ou território. Se o planejamento é realmente integral, tem suas bases no desenvolvimento sustentável e essas noções são fundamentais para uma gestão estratégica do território. Neste contexto, é que a redução dos riscos aparece como um eixo central no processo do planejamento para atingir o desenvolvimento seguro, equilibrado e durável no tempo. O melhor futuro para uma comunidade é aquele que contempla todos os cenários possíveis e visa a tomada de decisões para atingir o cenário mais conveniente. Uma estratégia de redução do risco não pode estar isolada do desenvolvimento socioeconômico e nem de uma gestão ambiental responsável; eles são o núcleo do desenvolvimento sustentável (ONUEIRD, 2004).

O processo de planejamento é verdadeiramente uma oportunidade para avançar na melhora da qualidade de vida de uma comunidade. Para isto, planejar o futuro desejado, com a participação de todos os atores sociais é fundamental, devido às diferentes lógicas e interpretações da realidade que eles têm. Além disso, os atores sociais contam com capacidades únicas para atuar e transformar o território onde moram, constituem-se em recursos valiosos e essenciais no processo de planejamento devido ao seu conhecimento e percepção particular do meio, que os converte nos melhores gestores do desenvolvimento de sua comunidade (PROGRAMA DELNET, 2013).

Neste sentido, no presente trabalho pretende-se realizar uma análise crítica dos instrumentos de planejamento em vigor na cidade de Paranaguá, procurando destacar a inclusão da comunidade nos mesmos, bem como se

foram construídos de modo participativo e se foram considerados os riscos de desastre de maneira integral. Pela concentração de tanques de armazenagem de substâncias perigosas (154 tanques com capacidade de 540.781 m³, segundo PDZPO, 2012), a elevada densidade de população urbana (5.069,04 hab/km² segundo IBGE, 2010), e pelo alto percentual de ocupações irregulares (26% da área urbana, segundo o PDM, 2006) o risco de desastre é um aspecto que requer uma análise urgente na localidade.

3. Metodologia de Trabalho

Para desenvolver este trabalho foram coletados todos os instrumentos de planejamento de Paranaguá em vigor, que apresentam relação com a atividade portuária, quais sejam: 1) O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Paranaguá; 2) o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento; 3) o Plano Mestre do Porto de Paranaguá; e 4) os Planos Setoriais gerados pela APPA (Plano de Emergência Individual, Plano de Ação de Emergências e Programa de Gerenciamento do Risco). Os mesmos foram analisados, procurando identificar a presença dos seguintes aspectos:

- Participação de comunidade na sua construção e/ou execução;
- Enfoque de riscos (ameaças e vulnerabilidades) contemplado no estudo;
- Análise da comunidade e seus níveis de exposição frente às ameaças.

Deve-se enfatizar, ainda, que para cada instrumento apresentou-se uma breve descrição, sendo indicados: nome, ano, escala de abrangência, objetivos, etc. e, em seguida, a análise crítica.

4. Resultados e Discussão

O primeiro plano analisado foi o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (Tabela 1), sendo este um instrumento de planejamento no qual são evidenciadas muitas das fraquezas que tem o próprio município em matéria de gestão do desenvolvimento, o que é um primeiro passo para reverter a situação. São citados exemplos da carência de regulamentação necessária, principalmente no que tem relação com o zoneamento urbano. A leitura do documento evidencia a tímida ação de planejamento e fiscalização da

ocupação do solo urbano presente na história do município, o que possibilitou a ocupação do espaço da cidade em descompasso com a legislação (PDM, 2006).

No estudo há uma seção dedicada às ocupações irregulares e aos riscos ali presentes, no entanto, não ficam especificados os riscos em relação às atividades portuárias, entre elas a presença de empresas que trabalham com produtos perigosos.

A população é analisada a partir de diferentes tópicos e aspectos socioeconômicos como educação, saúde, habitação, emprego e renda, entre outras. Aspecto positivo deste instrumento de planejamento é que foi construído pela universidade de maneira participativa com a comunidade.

Existem muitos programas municipais desenvolvidos pela prefeitura em relação à seguridade social, porém cabe destacar que nenhum deles faz referência à prevenção frente a situações de conflito, de desastre ou de um evento nocivo que possa afetar à população. São mencionadas algumas áreas na cidade vulneráveis e sob a influência de ameaças, mas não existe um programa para tentar uma mudança efetiva.

Tabela 1. Apresentação do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado- Município de Paranaguá

Instrumento	Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado- PDM. Município de Paranaguá
Características	
Escala de abrangência e Ano	Município de Paranaguá. 2006
Breve descrição	Neste plano pretende-se apresentar uma análise de as principais características de Paranaguá identificando fortalezas e debilidades.
Objetivos	Orientar as ações do poder público visando compatibilizar os interesses coletivos e garantir de forma mais justa os benefícios da urbanização, garantir os princípios da reforma urbana, direito à cidade e à cidadania, gestão democrática da cidade.

Fonte: PDM, 2006.

O seguinte instrumento analisado foi o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá que tem diversos objetivos (Tabela 2), todos na base do planejamento e atrelados ao desenvolvimento da área do Porto de Paranaguá. “De forma prática um PDZ deve organizar na área de abrangência de um porto as tipologias de uso, considerando as características do ambiente portuário em termos de aptidões e restrições aos seus possíveis usos e ocupação” (PDZPO, 2012). Existe uma análise muito bem aprofundada e fundamentada dos recursos naturais, da infraestrutura portuária, das características naturais, da questão econômica em relação aos portos

(demanda, produtos armazenados, empresas assentadas, fluxo de mercancias, etc.), porém os bairros próximos ao porto não são mencionados e sua população não é estudada. Embora, o estudo tenha como objetivo geral efetuar um zoneamento do porto e identificar áreas de expansão, deve-se ressaltar a existência de uma comunidade residente nestas áreas e que será afetada por todo tipo de decisão, portanto, que deveria ser considerada na análise.

Propõem-se algumas áreas de expansão ou novas obras como piers, por exemplo, porém em nenhum momento se fala dos riscos associados ao armazenamento, manuseio e transporte de produtos perigosos. Os únicos impactos analisados têm relação com os recursos naturais, o que é importante certamente, mas a sociedade praticamente não é mencionada no estudo.

No zoneamento proposto se faz menção a algumas áreas residenciais densamente ocupadas que poderiam ser utilizadas para expansão portuária, porém se reconhece a dificuldade de realocar toda a população no curto prazo. Entretanto, não existe uma caracterização socioeconômica dessa população que permita entender porque moram naquelas localidades, nem que relações têm com o porto.

Tabela2. Apresentação do Plano de Desenvolvimento e Zoneamento -PDZPO de Paranaguá.

Instrumento	Plano de desenvolvimento e zoneamento PDZPO de Paranaguá
Características	
Escala de abrangência e Ano	Zona do Porto de Paranaguá. 2012
Breve descrição	Oferece uma visão centrada no que tange ao desenvolvimento do complexo portuário de Paranaguá, sob responsabilidade da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de um cadastro físico atualizado do porto; • Projeção da demanda prevista para o porto em um horizonte de 20 anos, sobre a ótica de três cenários de demanda; • Projeção da capacidade portuária em um horizonte de 20 anos; • Elaboração de um plano de desenvolvimento para o porto, que atenda as suas necessidade e perspectivas; • Destinação das áreas a serem utilizadas para a atividade portuária, através da definição do zoneamento esperado para o porto.

Fonte: PDZPO, 2012.

O Plano Mestre do Porto de Paranaguá (Tabela 3) foi o terceiro instrumento analisado. A importância dos Planos Mestres diz respeito à orientação de decisões de investimento, público e privado, na infraestrutura do porto. Neste plano se faz uma análise muito semelhante à efetuada no PDZPO, estes são documentos muito exaustivos a respeito de todos os elementos

presentes no porto e sua dinâmica. Foram feitas análises das demandas e das capacidades que têm as instalações do porto, voltadas à realização de projeções e planejamento do futuro do porto. Apresentam-se linhas estratégicas que a maioria tem relação com a infraestrutura, a logística e a burocracia. Não existe uma análise da comunidade assentada próxima ao porto e muito menos do nível de exposição que esta apresenta por morar do lado dum porto que exporta substancias perigosas.

Tabela 3. Apresentação do Plano Mestre-Porto de Paranaguá

Instrumento	Plano Mestre-Porto de Paranaguá
Características	
Escala de abrangência e Ano	Município de Paranaguá. 2013
Breve descrição	Tal projeto representa um avanço no quadro atual de planejamento do setor portuário e é concebido de modo articulado com e complementar ao Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP).
Objetivos	Não estão apresentados no trabalho.

Fonte: Plano Mestre, 2013.

Paranaguá conta com três instrumentos de planejamento correspondentes à escala local-regional que foram apresentados acima, porém também tem alguns planos setoriais mais breves gerados pela APPA em conjunto com empresas, que serão analisados a continuação (Tabela 4).

Tanto o PAE (Plano de Ação de Emergências) como o PEI (Plano de Emergência Individual) apresentam os cenários acidentais que possivelmente possam ocorrer nas instalações portuárias. O PAE define as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, em uma situação de emergência e o PEI identifica a probabilidade de ocorrência dum acidente, suas causas e efeitos. Cabe destacar que estes procedimentos estão limitados basicamente às instalações das empresas, dentro do porto organizado, e não a toda a área que pode ser afetada em caso de algum evento. No PEI foram identificados e descritos vinte e seis tipos de acidentes, e só em quatro deles foram considerados efeitos na população externa, e em nenhum, discutiu-se o efeito na infraestrutura da comunidade. Ambos ignoram a população que mora nas proximidades dos parques de armazenamento de produtos perigosos. Nos procedimentos de prevenção e emergência eles não são envolvidos, e com certeza serão afetados frente a algum evento.

Finalmente, foi analisado o PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos), no qual os objetivos são mais abrangentes e consideram as

instalações industriais, os trabalhadores e a comunidade que mora nas proximidades. Contudo, na estrutura do documento não é refletido isto, a população sequer é quantificada e localizada, dois procedimentos básicos para preservá-las. Neste programa são desenvolvidas informações referentes à segurança, equipamentos, operações e produtos envolvidos no porto, que são requeridas para o conhecimento dos riscos. Porém o risco é entendido como a coexistência num mesmo tempo e espaço de uma ameaça e fatores de vulnerabilidade, o que não é analisado neste estudo.

Tabela 4. Apresentação dos Planos Setoriais da APPA

Instrumento Características	Plano de Ação de Emergências (PAE)	Plano de Emergência Individual (PEI)	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
Escala de abrangência e Ano.	Portos de Paranaguá e Antonina. 2012	Porto de Paranaguá. 2012.	Portos de Paranaguá e Antonina. 2012.
Breve descrição	O PAE estabelece as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais que tenham potencial para causar repercussões internas e externas aos Portos de Paranaguá e Antonina	A apresentação deste Plano de Emergência Individual - PEI está vinculada à ação da regularização da Licença Ambiental de Operação - LO do Porto Organizado de Paranaguá	O Programa de Gerenciamento de Riscos dos Portos de Paranaguá e Antonina é um documento de gestão, com diretrizes para o efetivo gerenciamento dos riscos do empreendimento.
Objetivos	1) Definir atribuições e responsabilidades; 2) Identificar os perigos que possam resultar em acidentes (hipóteses acidentais); 3) Preservar o patrimônio da empresa, da continuidade operacional e da integridade física de pessoas; 4) Treinar ao pessoal habilitado para operar os equipamentos necessários ao controle das emergências; 5) Minimizar as consequências e impactos associados; 6) Estabelecer as diretrizes básicas, necessárias para atuações emergenciais; 7) Disponibilizar recursos para o controle das emergências.	O presente Plano de Emergência Individual – PEI tem como objetivo atender às exigências da Resolução CONAMA N° 398/08, no que se refere ao controle planejamento para situações de emergências relacionadas com incidentes por poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares.	O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR tem por objetivo definir as atividades e procedimentos a serem adotados durante a realização das operações nos Portos de Paranaguá e Antonina com vista à prevenção de acidentes, de modo a preservar o meio ambiente, as instalações e a segurança dos colaboradores e da comunidade circunvizinha às instalações do Porto.

Fonte: PAE, 2012, PEI, 2012 e PGR, 2012.

5. Conclusões

A partir da análise efetuada, pode-se concluir que a falta de um planejamento com enfoque aos riscos constitui-se em uma lacuna generalizada em todos os instrumentos analisados. A maioria deles apresentam ótimos diagnósticos da cidade, porém tratam de modo muito superficial as questões sociais, fundamentais para o planejamento sustentável. Os que fornecem algumas recomendações ou lineamentos, as realizam no âmbito interno de cada empresa, sem fazer uma análise ampla da situação de risco. Portanto, para diminuir os níveis de risco é preciso conhecê-los e avaliá-los, dois aspectos necessários de serem incorporados na revisão dos instrumentos de planejamento em vigor e na construção dos futuros.

Referências

- APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento – PDZPO do Porto de Paranaguá**. Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina – FEESC, Laboratório de Transporte e Logística – LABTRANS. Florianópolis, 2012.
- APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). **Plano de Ação e Emergência- PAE**. ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental. Balneário Camboriú/SC, 2012.
- APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). **Plano de Emergência Individual - PEI**. ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental. Balneário Camboriú/SC, 2012.
- APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). **Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR**. ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental. Balneário Camboriú/SC, 2012.
- ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES, **Vivir con el Riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres**, EIRD, Ginebra, Suiza, 2004.
- FUNDAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado**. Município de Paranaguá. 2006.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA).. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: DPE, 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411820&search=||inifogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em 20/12/2014.
- APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). **Plano Mestre Porto de Paranaguá**, Paranaguá, 2013.
- PROGRAMA DELNET CIF/OIT. **El riesgo de desastres: origen, evaluación, reducción y prevención en el marco del desarrollo local sostenible. Unidad 2**. Curso en Reducción del Riesgo de Desastres y Desarrollo Local Sostenible, Centro Internacional de Formación de la OIT, edición 2013.

CONSTITUIÇÃO DA PAISAGEM: ANÁLISE DOS GEÓTOPOS NO CERRADO DO PIAUÍ

ANÉZIA MARIA FONSÊCA BARBOSA¹
ROSEMERI MELO E SOUZA²
SILVANA MOREIRA NEVES³

1 Universidade Federal de Sergipe – UFS
aneziamaria.barbosa@gmail.com

2 Universidade Federal de Sergipe – UFS
rome@ufs.br

3 Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
silvanamneves@gmail.com

Resumo

O modelo de organização dos espaços geográficos é condicionado pelas diversas adequações ocorridas na estrutura dos meios naturais, que dão suporte para o desenvolvimento das práticas econômicas. É nesse sentido, que a área a qual compreende o bioma Cerrado, localizada no estado do Piauí, possui condições naturais que deram capacidade para o desenvolvimento da agricultura moderna em grande escala, o que contribuiu para uma reestruturação social das mais diversas compartimentações do Geossistema local, apresentados nesse artigo pelos geótopos. Assim, objetivo do texto foi analisar os meios que levaram à organização e o planejamento dos territórios agrícolas no cerrado piauiense, os quais tem provocado nas últimas décadas uma acelerada mudança na paisagem, a qual contribui de forma decisiva para o surgimento dos principais conflitos nos ambientais locais. Para isso, o modelo de avaliação teórico-metodológico espacial utilizado na pesquisa foi o GTP (Geossistema, Território, Paisagem) de Bertrand e Bertrand (2007), pois este modelo de análise corrobora com a ideia de ter uma visão holística e integralizada das mais diversas formas de organizações dos espaços geográficos na Terra. Dentre os resultados, considera-se que a ocupação acelerada dessa área, impulsionada pelo desenvolvimento da agricultura moderna, tem adequado o uso cada vez maior dos geótopos locais, proporcionando o surgimento de áreas com grandes fragilidades/instabilidades ambientais.

Palavras-Chave: Transformações espaciais. Atividade agrícola. Dinâmicas ambientais.

Abstract

The organization model of geographic areas is conditioned by several adjustments occurred in the structure of natural means, that support for the development of economic practices. In this sense, the area comprising the Savanna biome, located in the state of Piauí, has natural conditions that gave capacity to the development of modern large-scale agriculture, which contributed to a social restructuring of various partitioning the local geosystem presented in this article by geotopos. Thus, text objective was to analyze the means that led to the organization and planning of agricultural territories in Piauí Savanna, which has led in recent decades an accelerated shift in the landscape, which contributes decisively to the emergence of major

conflicts in environmental sites. For this, the model space theoretical and methodological assessment used in the research was the GTP (geosystem, Territory, Landscape) Bertrand and Bertrand (2007), for this analysis model corroborates the idea of having a holistic view and paid the most various forms of organizations in the geographical areas on Earth. Among the results, it is considered that the rapid settlement of this area, driven by the development of modern agriculture, has the appropriate increased use of local geotopos, providing the appearance of areas with significant weaknesses / environmental instabilities.

Key-words: Spatial transformations. Agricultural activity. Environmental dynamics.

1. Introdução

Todos os ambientes existentes na superfície terrestre apresentam através da paisagem suas heranças deixadas pelas comunidades que marcaram, ao longo de sua existência, seus territórios de dominação e reprodução do espaço geográfico.

Essas formas de atuação da sociedade sobre o meio geográfico são determinadas, pelo modo de disposição dos bens existentes na natureza. Dessa maneira, as grandes civilizações que fizeram história perante a humanidade tiveram no uso da natureza, o recurso a ser explorado, que lhes deram condições de sustentação e produção do espaço econômico em que viviam, como por exemplo, os povos egípcios.

Dentro dessa perspectiva, este artigo buscou analisar os meios que levaram à organização e o planejamento dos territórios agrícolas no cerrado piauiense, os quais tem provocado nas últimas décadas uma acelerada mudança na paisagem, a qual contribui de forma decisiva para o surgimento dos principais conflitos nos ambientais locais pesquisados.

O bioma Cerrado corresponde a 23,92% do território nacional, sendo que, deste total, apenas 16,18% estão no Nordeste, e 2,95% ficam em solo piauiense. Desse modo, no Estado esse geoambiente tem assumido um papel muito importante na economia em diferentes escalas, o que permite realizar uma leitura mais específica dos municípios pesquisados que foram: Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Ribeiro Gonçalves e Uruçuí.

2. Metodologia de Trabalho

A análise da organização do espaço será aqui realizada pelo modelo GTP, a partir do qual se busca fazer uma avaliação do espaço geográfico através da interação entre os elementos naturais com os sociais. Desta forma, esse modelo considera que os sistemas são formados pelos aspectos naturais e, é nos subsistemas que as intervenções socioeconômicas se evidenciam como maior velocidade proporcionando a organização e o planejamento socioambiental do espaço geográfico.

Essa abordagem com o caráter integrador é fundamental na compreensão do espaço de maneira holística. Deste modo, as fronteiras culturais, políticas, econômicas e sociais não respeitam mais os limites físicos e tecem um emaranhado complexo, que tem na análise dos Geossistemas a dinamização do espaço socioambiental. Cabe considerar que para essa pesquisa, os componentes abióticos foram avaliados através do reconhecimento de campo, e suas características baseadas em apreciações de relatórios desenvolvidos posteriormente as visitas técnicas realizadas em anos anteriores.

Procurou-se analisar, de forma qualitativa, os principais conflitos nos ambientais locais que existem na região, destacando os tensores antrópicos e, conseqüentemente, suas implicações nos sócio ambientes, através de uma abordagem de síntese, correlacionando os efeitos provocados neste ecossistema. Também, recorreu-se, a um levantamento bibliográfico relacionado à temática em questão, além da necessidade de se fazer um registro fotográfico de toda área.

3. Resultados e Discussão

Os Geótopos são cartograficamente as menores unidades do Geossistemas que compõem uma paisagem, aquelas que estão em constante transformação pelas intervenções antrópicas no espaço geográfico.

Nas áreas que compreendem o Cerrado piauiense, foi possível destacar os seguintes geótopos: movimento de massas; superfícies alagadas; planície

de inundação; planície superior e vertentes das chapadas. Para cada um desses compartimentos as formas de uso e ocupação estão determinadas a partir do grau de ação econômica existente na região, que é o incremento da agricultura moderna com fins para os mercados externos.

Desse modo, para o primeiro geótopo denominado movimentos de massas, suas principais feições são encontradas em diversas localidades que tem o uso principal do solo para a plantação dos grãos. Cabe ressaltar que esse impacto tem suas derivações de ações naturais e/ou antrópicas. Assim, quando esses processos são naturais, a mudança na consistência do terreno, o vento e as mudanças da temperatura são fatores que possuem uma expressão determinante no aparecimento de áreas erosivas.

Quando se analisa na perspectiva da ação antrópica, destacamos que a retirada da cobertura vegetal natural pode provocar o aparecimento de áreas bastante frágeis em diferentes localidades na área pesquisada (Figura 1).

Figura 1: Movimento de massa nas áreas de plantações de soja.



Fonte: Trabalho de Campo (2013).

O segundo geótopo, diz respeito às superfícies alagadas, são na maioria originadas pela compactação do solo, que vem ocorrendo em diversas partes dos terrenos, tanto no campo como na cidade (Figura 2), isso ocorre pelo uso intensivo de maquinário de grande porte pesados e aterramento para construções. Melo (2007) considera que quaisquer sistemas de cultivos utilizados devem tentar amenizar os impactos no meio físico, adotando medidas conservadoras com intuito de aumentar a qualidade dos solos.

Figura 2: Superfícies alagadas nas plantações.



Fonte: Trabalho de Campo (2013).

Outro ponto relevante a ser destacado, ainda dentro desse contexto, é quanto à forma de preparação do solo nos períodos de entressafras. A maioria fica revolvido por Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), correspondendo ao que se denomina de plantio direto (Figura 3).

Figura 3: Técnica do plantio direto.



Fonte: Trabalho de Campo (2013).

Essa medida é muito usada pelos produtores rurais por amenizar a formação de erosão no solo, facilitando a infiltração das águas pluviais e diminuindo consideravelmente o movimento de massas em grande escala. Tal ação é utilizada praticamente por toda a extensão das fazendas.

As planícies de inundações são formadas pelas partes mais baixas das planícies fluviais e estão localizadas principalmente na zona estuarina, em contato direto com as ações erosivas dos rios. Estas áreas são constantemente utilizadas, recebendo uma atuação antrópica intensa, pois o construção de residências e o desenvolvimento de agricultura de pequeno porte tem contribuído a cada dia para o aparecimento de novas perturbações socioambientais, especialmente nas zonas urbanas.

Todos os municípios pesquisados, que estão com a maior parte de suas

terras localizados na planície superior dos rios que cortam a região, Paraníba, Uruçuí-Preto e Gurgueia, são densamente ocupados e transformados pelas ações socioculturais. Tais ações fazem desses ambientes naturais, serem alterados na mesma velocidade que é imposto o processo socioeconômico desenvolvido na região.

Desse modo, na planície superior, também conhecida como leito maior, podem ser encontradas as mais diversas formas de organizações espaciais, que vão desde a abertura de áreas para loteamentos, como a utilização de grandes lotes de glebas voltados para a prática da agricultura moderna.

Por último, os geótopos as vertentes das chapadas (Figura 4) são formadas por declives diferentes entre si, ou seja, divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando os vales dos rios. Desse modo, os tipos de vertentes variam muito em função do clima de uma determinada região, da natureza das rochas, volume e estrutura do relevo (GUERRA e GUERRA, 2003).

Conforme apresentado na Figura 4, observa-se um grande desgaste na vertente da chapada, podendo variar bastante de um lugar para outro, pois estas variações são resultados das diferenças geológicas, pedológicas, geomorfológicas e climáticas.

Figura 4: Processo de ocupação nas áreas próximas as vertentes de chapadas, Bom Jesus/PI.



Fonte: Trabalho de Campo (2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições espaciais apresentadas no artigo refletem a maneira como o progresso econômico de determinadas áreas, tem levado a ordenamentos territoriais cada dia mais dinâmico nos espaços naturais.

É assim, dentro deste modelo organizacional dos geótopos no espaço geográfico que a atividade agrícola moderna, proporcionou de modo intenso a reprodução de várias localidades no Cerrado piauiense, o que tem contribuído para uma efetiva transformação das áreas naturais, provocando o surgimento de áreas com grandes fragilidades/instabilidades ambientais, mas que atendem as necessidades dos produtores rurais, que tem no setor econômico o principal objetivo, marcando de modo ímpar a impotência do bioma Cerrado na economia do estado do Piauí e o Brasil.

Referências

- MELO, D. de. [et. al]. Características físicas e estruturais de um latossolo vermelho sob sistemas de plantio direto e cultivo mínimo após quatro e oito anos de plantio direto. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v.15, n.3, Jul./Set., 2007, pp. 228-237.
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico e geomorfológico**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Berthand Brasil, 2003.

FATORES INTERVENIENTES DA EROSÃO ACELERADA NO CÓRREGO CAMPO ALEGRE – UBERLÂNDIA/MG

LUCCA ALFINITO FELIPPE¹
JÉSSICA ALVES PEREIRA RODRIGUES²
LUIZ NISHIYAMA³

1 Universidade Federal de Uberlândia – UFU/IG
lucca.alfinito@gmail.com

2 Universidade Federal de Uberlândia – UFU/IG
jessicaalvespereira94@gmail.com

3 Universidade Federal de Uberlândia – UFU/IG
luiz.nishiyama@gmail.com

Resumo

Apresentam-se nesse trabalho os resultados da caracterização dos fatores naturais e antrópicos atuantes na bacia do córrego Campo Alegre, área urbana de Uberlândia – MG, responsáveis pelo desencadeamento de processos de erosão acelerada. A área de estudo está localizada na porção sudeste da cidade de Uberlândia – Minas Gerais, abrangendo aproximadamente 5,52 km², entre as coordenadas 18° 57' 21" e 18° 58' 35" Sul e 48° 13' 24" e 48° 15' 06" Oeste. A ocupação da bacia deu-se, primeiramente, na porção próxima à nascente do córrego mediante atividade agropecuária. Mais tarde, na década de 1980, com a expansão da malha urbana da cidade de Uberlândia o processo de ocupação da bacia tornou-se mais intenso, o que resultou em fortes modificações do meio. Dentre os problemas observados na área de estudo, o desenvolvimento de uma grande feição erosiva, na forma de voçoroca, pode ser considerado de maior gravidade, seja pela extensão abrangida pela feição erosiva, seja pela dificuldade à implantação de ações para a sua contenção, uma vez que a bacia vem sendo objeto de novos loteamentos residenciais, inclusive próximos das áreas de risco. Desse modo, o estudo foi realizado com o objetivo de compreender a dinâmica dos processos atuantes, que culminou com desenvolvimento da feição erosiva e, a partir dessa compreensão, fornecer subsídios para os projetos voltados à contenção e reabilitação da área atingida. O desenvolvimento do estudo consistiu, inicialmente, na análise de fotografias aéreas e imagens de satélite, levantamento de campo e elaboração de mapas temáticos que visaram à caracterização da área de estudo. Em seguida, procuraram-se evidenciar os fatores responsáveis pelo desenvolvimento da feição erosiva.

Palavras-chave: Feições erosivas. Ocupação Urbana. Córrego Campo Alegre.

Abstract

This article aims the characterization of natural and anthropogenic factors in the basin stream Campo Alegre and the consequent process of accelerated soil erosion in urban areas. The recent occupation of the area took place, first in the next portion of the source of

the stream Campo Alegre, through agricultural activity and the expansion of the urban network the occupation process has become more intense, which resulted in strong changes in the middle. The study area is located in the southeastern portion of the city of Uberlândia - Minas Gerais, covering approximately 5.52 square kilometers, between the coordinates $18^{\circ} 57' 21''$ and $18^{\circ} 58' 35''$ South and $48^{\circ} 13' 24''$ and $48^{\circ} 15' 06''$ west longitude, over the course of the stream Campo Alegre. The biproblem found in the study area is the presence and development of various erosional features, from the intense process of use and occupation, and the great difficulty in deploying containment actions and the future installation of new areas of housing development next to areas risk. The methodology of this work is the aerial photographs of analysis and preparation of maps aimed at the characterization of the study area and the disclosure of the present erosion development. Thus, the work has as objective the study and the preparation of studies focusing on the problems related to erosive features present in the area and the future development of erosion from the installation of new housing developments, which will result in heavy burden for planning the city.

Key-words: Erosive features. Occupation Urban. Campo Alegre Stream.

1. Introdução

Consequência do acelerado crescimento urbano da cidade de Uberlândia, a área de estudo do presente trabalho está localizada no ramo esquerdo do córrego Campo Alegre, abrangendo aproximadamente 5,52 km², localizada entre as coordenadas $18^{\circ} 57' 21''$ e $18^{\circ} 58' 35''$ Sul e $48^{\circ} 13' 24''$ e $48^{\circ} 15' 06''$ Oeste, mais precisamente no Setor Sul da cidade de Uberlândia. Tal Setor configura-se atualmente como a área de expansão de sua malha urbana contemplando diversos projetos de loteamentos residenciais e futuras instalações de serviços que acarretam em grande modificação no ambiente natural. Entretanto, percebe-se a ausência de um planejamento eficaz e multidisciplinar que contemple as diversas características do ambiente, sejam estas no aspecto ambiental ou social. Devido às implantações de empreendimentos residenciais, comerciais e de infraestrutura, a região próxima ao curso d'água configura-se como área extremamente sensível aos processos erosivos acelerados, comprometendo a estabilidade do terreno e qualidade hídrica dos cursos d'água. Tal problemática está relacionada com o aumento das áreas ocupadas, que proporcionalmente diminui a infiltração das

águas pluviais com consequente aumento do escoamento superficial e de retirada de sedimentos. A captação do escoamento superficial por meio de galerias pluviais e o seu direcionamento ao córrego aumentam de forma brusca a vazão durante os episódios de chuvas, acarretando na intensificação do transporte de materiais e, conseqüentemente, na erosão do canal, tanto na horizontal quanto na vertical.

Dessa forma, o presente trabalho foi realizado com objetivo de realizar um estudo relacionado aos fatores intervenientes da erosão acelerada no córrego Campo Alegre, mediante a interpretação de fotografias áreas de diferentes épocas, trabalhos de campo e elaboração de mapas temáticos da área de estudo. A estruturação do trabalho pauta-se na análise histórica da ocupação da área e os processos a ela relacionados. Também, é objeto desse trabalho fornecer subsídios ao planejamento do uso e ocupação da bacia e proposição de ações mitigadoras e preventivas que possibilitem a reabilitação da área.

2. Metodologia de Trabalho

Além de levantamento bibliográfico de trabalhos já realizados acerca do tema abordado no presente estudo, outras referências foram consultadas, as quais possibilitaram a melhor compreensão da evolução temporal e espacial, tanto nos aspectos físicos quanto de urbanização da área de estudo. Na sequência foram realizadas interpretações de fotografias aéreas de períodos diferentes (1964, 1979, 1997, 2004, 2009, 2010, 2013, 2014) e controle de campo. Por fim, foram elaborados documentos cartográficos que serviram para representar a evolução das feições erosivas que se formaram no córrego Campo Alegre.

3. Caracterização da Área

Encontram-se presentes na bacia do Campo Alegre as formações Serra Geral (baixo curso) e Marília (médio e alto curso) ambos pertencentes à Bacia Sedimentar do Paraná. Desenvolve-se sobre a vertente da margem direita do

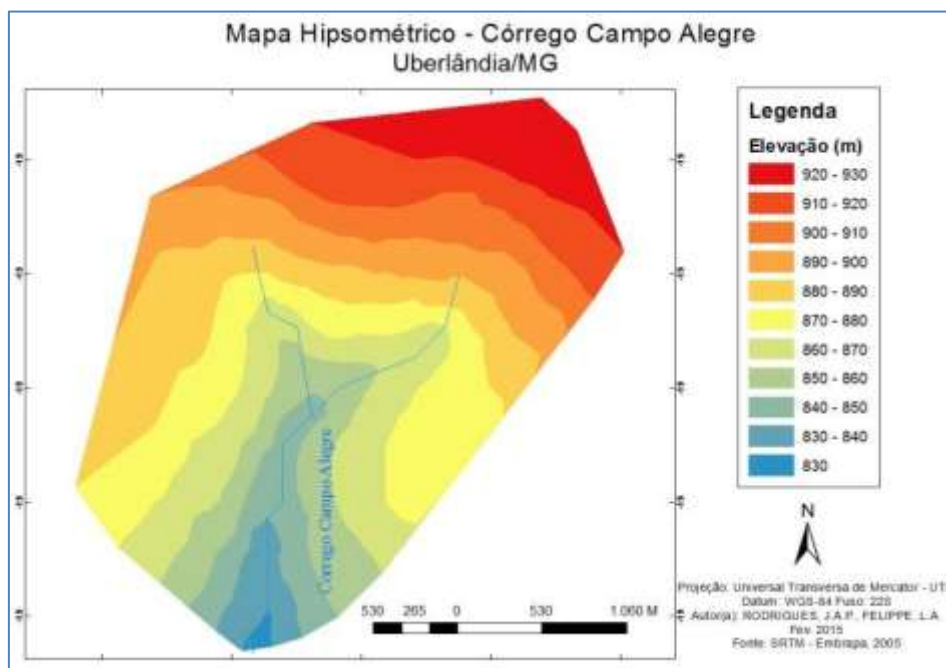
rio Uberabinha, com declividades moderadas, entre 5 e 10%, segundo Silva (2012).

Nas porções adjacentes ao talvegue do córrego predominam os Gleissolo e Organossolos. Brito e Rosa (2003) identificaram outras duas classes de solos na área estudada: Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico e Latossolo Vermelho-Ácrico.

Segundo Silva (2012) a vegetação da bacia do córrego Campo Alegre era originalmente cerrado s.s. recortado por veredas. Atualmente as veredas do córrego Campo Alegre encontram-se bastante degradadas. A mata de galeria que outrora estava presente no córrego, assim como o cerrado, foi substituída por pastagens.

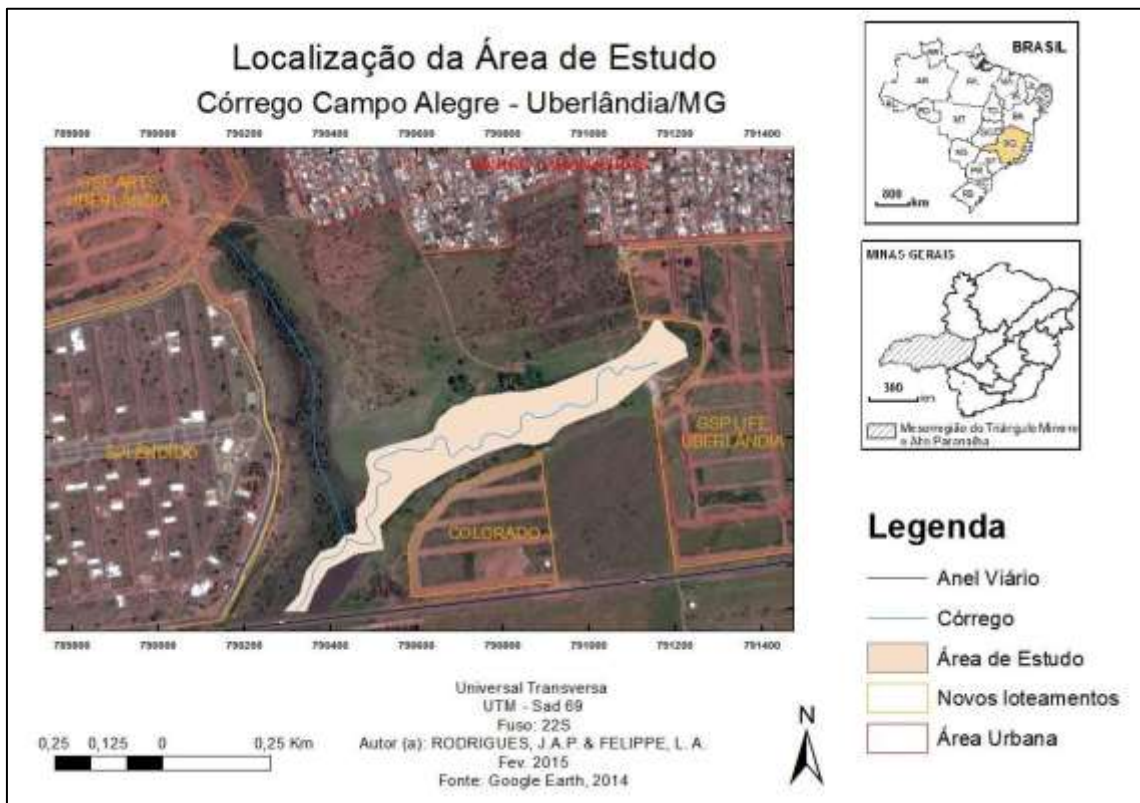
O modelo numérico de elevação construído em ArcGis 10.1, representado em 11 classes de altimetria e 10 metros de diferença entre elas, mostra que a menor e a maior cota na área de estudo são, respectivamente, 830 m a 930 m. As nascentes do córrego encontram-se aproximadamente entre as cotas altimétricas de 880-890 metros e após 3080m de percurso ele deságua no rio Uberabinha. O divisor d'água da bacia situa-se na cota 930 m, onde estão localizados os bairros Laranjeiras e São Jorge, onde provém o escoamento superficial.

Figura 1 - Dados hipsométricos da bacia do córrego Campo Alegre, Uberlândia – MG.



A Figura 2, mostra a área estudada, representada pelo braço esquerdo do córrego Campo Alegre. Na parte superior da figura está o bairro Laranjeiras e São Jorge; a leste os novos loteamentos em fase de implantação e; a oeste loteamento já implantado. A ocupação da bacia poderá acentuar ainda mais a dinâmica erosiva já instalada. Toda a mata ciliar original deu lugar aos loteamentos e pastagens, restando apenas a vereda do braço direito.

Figura 2 – Representação esquemática da localização da área estudada.



4. Resultados e Discussões

A partir dos estudos geotécnicos realizados na área por Giffoni (2010) e Silva (2012), percebe-se que, em relação à granulometria, todas as amostras coletadas até 3,0 metros de profundidade no talude de erosão evidenciaram a predominância de fração areia (acima de 50%) e caráter hidromórfico. Amostras coletadas em profundidades superiores a 3,0 metros caracterizaram-se pela predominância da fração silte. Dados de ensaios de erodibilidade indicaram que, em profundidades inferiores a 3,0 metros, as

amostras de solos apresentaram-se como não erodíveis, enquanto que, para profundidades maiores que 3,0 metros, apresentaram-se erodíveis.

Segundo Vilar (1987) *apud* Pejon (1992, p. 90) a presença de matéria orgânica facilita a formação de grumos estáveis, resultando em altas forças superficiais, principalmente em materiais finos, dificultando a ação erosiva, tal qual ocorre na camada superficial. Entretanto, as amostras coletadas nos níveis inferiores do perfil apresentaram-se erodíveis em razão da predominância de silte e da ausência de matéria orgânica.

A ação mecânica da água do córrego, principalmente em períodos de maior vazão, em contato com o nível erodível produz um intenso solapamento da base do talude da erosão. Por outro lado, o solo da porção superior do talude, caracterizado como não erodível, quando sujeito a ação do ressecamento, sofre intenso fissuramento, o que resulta em quedas de blocos de dimensões variáveis. O desprendimento de blocos torna-se mais acentuado quanto maior for o solapamento da base do talude.

Observaram-se, também, rupturas cilíndricas na porção superior do talude. No início do processo desenvolvem fendas na superfície do terreno e com aberturas milimétricas a centimétricas de extensão variável, desde algumas dezenas de centímetros a vários metros.

O ramo esquerdo do córrego, o mais erodido, situa-se entre as cotas 850 e 860 m, enquanto que o ramo direito encontra-se entre as cotas 860 e 870 m, estabelecendo um gradiente hidráulico. Com esse desnível entre os dois ramos do córrego, a água freática flui do braço direito para o esquerdo com carreamento de finos (silte e argila), o que propicia ao desenvolvimento do processo de *piping* e, este por sua vez, implica na da qualidade da água pelo aporte de grande quantidade de sedimentos pela ação fluvial.

O *piping* leva à formação de vazios subterrâneos que progridem gradativamente na vertical até próximo da superfície do terreno. Em seu estágio mais avançado ocorre o abatimento da camada superficial, resultando nas crateras de abatimento, cujos diâmetros podem variar de decímetros a metros.

5. Considerações Finais

Diante do exposto, é nítida a necessidade de intervenção na área adjacente ao córrego Campo Alegre por apresentar um cenário de risco em razão do desenvolvimento de uma grande feição erosiva resultante do processo de ocupação dissociado do planejamento urbano. Além disso, a implantação dos novos loteamentos na área de estudo acarretará em uma nova modificação da paisagem que propiciará a intensificação dos processos erosivos na região.

Portanto, faz-se necessário a elaboração de algumas medidas corretivas e preventivas para que haja um controle maior sobre o desenvolvimento das feições erosivas atuais e futuras, após a ocupação já aprovada. Primeiramente, há que se pensar sobre a remoção parcial ou total do lançamento pluvial das galerias que direcionam o fluxo da água superficial dos bairros Laranjeiras e São Jorge para o córrego Campo Alegre; soma-se a isso a necessidade a ação efetiva de planejamento urbano, que realize um diagnóstico integrador do ambiente em que será implantado os loteamentos, considerando os diversos aspectos ambientais presentes; por fim, deve ser considerada para a área de estudo uma atividade de replantio controlado de espécies nativas que realizem a “proteção” da nascente do córrego.

Dessa forma, o planejamento urbano para as ocupações deveria ter sido acompanhado por um estudo geotécnico da região, a fim de verificar as fragilidades do local e a viabilidade da implantação de tais empreendimentos, principalmente por se tratar de uma área de risco anterior que compromete tanto a sustentação do terreno quanto a qualidade da água na região.

A evolução espacial e temporal da feição erosiva do córrego Campo Alegre deu-se de forma acelerada em decorrência da conjunção de diversos fatores intervenientes. Diante dessa complexidade de evolução, é necessário, portanto, considerar todos os fatores na elaboração de projetos para a reabilitação da área.

Referências

- BRITO, J. L. S.; ROSA, R. **Elaboração do mapa de solos da bacia do rio Araguari na escala de 1:500.000**. II Simpósio Regional de Geografia "Perspectivas para o cerrado no século XXI". Uberlândia: 26 a 29 de novembro de 2003. 1 CD-ROM.
- DINIZ, N.C.; DANTAS, A.; SCLAR, C. Contribuição à Política Pública de Mapeamento Geoambiental no Âmbito do Levantamento Geológico. In: **Oficina Internacional de Ordenamento Territorial e Mineiro: subsídios ao mapeamento geoambiental, no contexto do LGB e do Patrimônio Geomineiro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2005.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1999.
- GIFFONI, S. N. **Caracterização comportamental das feições erosivas na bacia do córrego Campo Alegre com base nos estudos geológico-geotécnico** - perímetro de Uberlândia - MG. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- SILVA, A. M. da. **Caracterização dos fatores naturais e antrópicos responsáveis pelo desencadeamento das feições erosivas na cabeceira do córrego Campo Alegre**. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

A GEOMORFOLOGIA DO COTIDIANO COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

ISABÔ MORAES MOREIRA LAURIA¹

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ/IGEO

isabolauria@hotmail.com

Resumo

Os debates sobre sustentabilidade e planejamento ambiental tão atuais trazem consigo a necessidades de metodologias e discussões sobre sua eficácia. As tomadas de decisões, mesmo que pelos órgãos competentes, deixam a desejar quando não há voz da população afetada por estas. A etnogeomorfologia tem apontado um novo caminho a fim de incorporar os conhecimentos tradicionais às ações públicas e mesmo aos estudos acadêmicos. A situação a ser apresentada neste trabalho insere no debate da perspectiva das Etnociências um ambiente desestabilizado por uma catástrofe natural e a relação estabelecida pela população de agricultores e moradores tradicionais da área com a percepção do risco. Para tanto foram utilizadas diversas metodologias para apreensão e registro das práticas espaciais e conhecimentos dos grupos participantes a fim de estabelecer bases para um levantamento de dados com mais qualidade, precisão e que dê retorno a comunidade alvo da intervenção, seja esta de pesquisa ou de real reordenamento da paisagem. Investigaram-se metodologias de mapeamento participativo, bases teóricas sobre a Etnogeomorfologia e um aprofundamento no preparo do pesquisador para a pesquisa qualitativa. Com isso espera-se uma maior participação da comunidade nas instâncias de planejamento e gestão proporcionando uma troca de contribuições sem, portanto, sobrepor o conhecimento científico ao tradicional.

Palavras-chave: Etnogeomorfologia. Mapeamento participativo. Práticas espaciais tradicionais.

Abstract:

The very relevant debates on sustainability and environmental planning bring along the need for methodologies and discussions regarding their efficacy. Decision making, even if done by adequate government agency, is not completely appropriate when populations affected by such decisions are not heard. Ethnogeomorphology has been pointing towards a new direction as to incorporate traditional knowledge into public actions and even academic studies. Situation presented in this paper inserts into the debate, under the perspective of Ethnoscience, an environment destabilized by a natural catastrophe and the relation established by its population of agriculturists and traditional residents of the area with the perception of risk. To achieve that goal, several methodologies for apprehending and registering spatial practices have been utilized in order to establish basis for data collection in higher quality and precision, which gives something back to the target community of intervention, whether such intervention is only research or an actual reordering of the landscape. Methodologies of participatory mapping as

well as theoretical bases on Ethnogeomorphology and deeper preparing of the researcher for the qualitative are have been investigated. With that, bigger community participation in instances of planning and management allowing for contribution exchanges without, therefore, undermining traditional scientific knowledge.

Key-words: Ethnogeomorphology. participatory mapping. tradicional spatial practices.

1. Introdução

Inúmeras foram as situações de conflitos sociais e ambientais contempladas por trabalhos de cartografia social (ACSELRAD, 2009). Nossa situação, porém, se apresenta bastante distinta do que tem sido tratado pelas experiências de cartografia social realizadas no Brasil, pois é desencadeada ou visibilizada por uma “catástrofe natural”, cujos efeitos sociais e ambientais se aproximam das muitas situações de “injustiça ambiental” e falta de políticas públicas direcionadas às demandas específicas da população.

A tragédia ambiental ocorrida na Região Serrana do Rio de Janeiro, aliada às dificuldades que o poder público em suas diferentes instâncias apresentou ao longo de todo o período que se sucedeu, gerou transformações indesejadas na organização social local. Muitos moradores abandonaram suas casas, foram removidos para abrigos ou para imóveis cobertos pelo aluguel social, desmantelando-se assim as redes sociais que envolviam o cultivo da terra e a prestação de serviços que asseguravam o sustento das famílias.

A localidade de Santa Rita em Teresópolis-RJ, abordada neste estudo, apresenta-se como uma localidade peri-urbana dividida em minifúndios devido à história de ocupação dessa área, a partir do desmembramento da Fazenda de Sant’Anna do Paquequer, núcleo primitivo da cidade. A área pertence ao distrito do Vale do Paquequer, 2º Distrito, localidade rural Santa Rita, conforme a classificação da Prefeitura. O distrito abriga também o Parque Municipal Montanhas de Teresópolis, fundado em 2009 e um assentamento do INCRA datado de 1970/80 que mantém atividade agrícola de pequena produção de olerícolas e cítricos.

Sua comunidade é composta de agricultores tradicionais e de trabalhadores do setor terciário que se deslocam diariamente para comunidades vizinhas e para o “centro” para trabalhar como domésticas, pedreiros, caseiros, atendentes. A situação de pequenos produtores já não é

atraente para seus herdeiros, por motivos de pressão imobiliária e perda de solo agricultável, entre outros. Porém nota-se uma ligação muito profunda com a terra e a vontade de restaurar a prática agrícola como meio de vida.

Sua caracterização geoambiental é fortemente marcada pelo relevo acidentado, seus núcleos estão dispersos em fundo de vale e entremeados pelos cursos d'água do rio Paquequer e Preto, ocupando muitas vezes suas calhas. O solo nessa área é raso e pobre em nutrientes, muito lixiviado. Após o evento catastrófico de janeiro de 2011, encontram-se também rios assoreados, encostas desestabilizadas e perda de solo agricultável.

A proposta aqui apresentada volta-se então a uma abordagem teórico-metodológica sobre a apreensão da percepção ambiental e das relações espacio-culturais contidas nos discursos e nas práticas cotidianas dos moradores da comunidade de Santa Rita, Teresópolis, após esse evento. Como estes identificam e lidam com processos geomorfológicos perceptíveis e como isso interfere nas suas práticas de manejo, para que posteriormente possa-se trabalhar em conjunto para o monitoramento de processos, reconstituição das formas e levantamento de dados para pesquisa e proposição de ações públicas eficazes.

Esta ideia surgiu da constante necessidade de comunicação, e, não raro, sua dificuldade de fazê-la, com moradores locais para levantamentos e intervenções de alguns projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Núcleo de Estudos do Quaternário e Tecnógeno (NEQUAT- IGEO/UFRJ) dos quais participei em diversas oportunidades.

2. Base teórica

Referenciais espaciais e a paisagem são suporte da memória (HALBAWCHS, 1990). Na recuperação do passado, o espaço e os registros espaciais ganham relevância, pois uma das qualidades do espaço é sua permanência como meio onde repousa a memória coletiva. Nos termos de Halbwachs (1990, p. 134), o “espaço é uma realidade que dura”. Quando desfeito ou alterado, causa impactos diretos no modo de vida e nos saberes daqueles que o ocupam.

Quando essa realidade, espaço, se modifica de maneira tão drástica, temos então um cenário humanamente sensibilizado, onde entender o lugar “como aquele em que o indivíduo se encontra ambientado, integrado e tem significância afetiva para uma pessoa ou um grupo de pessoas” (CHRISTOFOLETTI) pode revelar outros significados. Essa percepção deve estar presente na lógica de reordenamento espacial e gestão dos recursos.

Podemos dizer que há uma “géographicité” (DARDEL, 1990, p. 2), ou seja, uma cumplicidade entre a Terra e as pessoas. Essa geograficidade é a relação intensa que temos com o mundo, através dos espaços, das paisagens e dos lugares (HOLZER, 2006, p. 111).

Com isso em vista reconhecemos que os conhecimentos tradicionais e as práticas advindas deste podem nortear trabalhos de levantamento de dados e reconhecimento de áreas. As narrativas do espaço com sua nomenclatura específica que não o jargão científico devem ser compartilhadas para melhor compreensão do espaço e seus processos.

2.1 A Etnogeomorfologia

Segundo Ribeiro (2012, p. 49-50) os estudos etnocientíficos são voltados a compreender os conceitos e saberes desenvolvidos por uma cultura sobre diferentes áreas do conhecimento nas relações homem-natureza. Neste contexto a Etnogeomorfologia desponta como uma espécie de subárea da abordagem Etnoecológica, ciência híbrida, abordando conhecimentos de várias naturezas, como o geomorfológico, o geográfico, o pedológico, o ecológico e o antropológico.

A Etnogeomorfologia estuda o conhecimento de comunidades tradicionais sobre os processos geomórficos, em sua relação com os valores da cultura e da tradição locais. Estes grupos sociais buscam pelas melhores formas de uso e manejo dos recursos naturais através do tempo, e tem como característica fundamental a interdisciplinaridade das ações e possuem um modo próprio de se relacionar com o meio natural, com suas taxonomias e classificações.

Ainda tratando das Etnociências, Leff (2009) defende sua importância tanto como ferramenta teórica para a reconstrução histórica das relações

sociedade-natureza, como sua utilidade prática para a condução de uma estratégia de desenvolvimento ambiental. E, assim, dentro dessa perspectiva defendemos a Etnogeomorfologia.

3. Metodologia

Para se chegar à compreensão mais próxima da visão etnogeomorfológica dos produtores rurais de Santa Rita, Teresópolis-RJ, necessário se fez conhecer previamente a realidade local, tanto em relação aos aspectos geo-ambientais quanto os sócio-econômico-culturais, para, então, poder interagir com a comunidade. Assim, os procedimentos metodológicos obedeceram a algumas fases:

- Reconhecimento das áreas afetadas pelos diversos fenômenos ocorridos em janeiro de 2011, nos municípios de Teresópolis;
- Aproximação da realidade local a partir de contatos com a população local, governos e instituições atuantes (Membros e alunos da Escola Fazenda Alpina, AVIT- Associação de Vítimas de Teresópolis, ATMAV- Leões da Serra, SUPPIB- Comitê de Bacia do Rio Piabanha, Defesa Civil);
- Aplicação de metodologias de resgate e registro de memórias e práticas ambientais melhor explicados adiante;
- Estruturação de Banco de Dados para armazenamento das informações coletadas/ produzidas;
- Cruzamento de dados recolhidos em campo com as classificações científicas.

A singularidade do que pretendemos trabalhar está na conjugação de métodos destinados a captar a memória da paisagem e de vivências ambientais de seus moradores e registrar o conhecimento espacial.

A análise pretendida encaminha-se em pelo menos duas direções. Uma da ordem da valorização dos conhecimentos tradicionais – etnoconhecimento espacial dos moradores mesclados ao uso do solo e sua percepção de risco – e outra que é a das problemáticas ambientais que se traduzem em demandas sociais do presente.

Desenhos, vídeos, fotografias, mapas e croquis, registros audiovisuais, cartofalas e outras técnicas pertencentes ao DRP- Diagnóstico Rápido Participativo, foram utilizadas para reconhecimento de marcadores espaciais e

seus processos, estimulando debates sobre assuntos particulares àquela comunidade, como as situações de risco, visíveis ou não na paisagem.

O DRP une técnicas interativas e comunicativas na construção de diagramas visuais que representam aspectos de uma dada realidade, auxiliando no entendimento da produção dos espaços. Mostra-se muito útil para captar um panorama das relações internas da comunidade e desta com fenômenos naturais. Não deve ser visto como um método raso, pois a partir dele surgem outras perspectivas e interesses investigativos, além de ser muito útil no andamento logístico de uma pesquisa social qualitativa, ainda mais num contexto social já tão fragilizado e de inúmeras intervenções, que não permite uma atuação precipitada.

Apresento aqui uma breve explicação sobre a intenção de cada ferramenta utilizada nessa metodologia e o modo de utilização na nossa investigação.

- O Mapa Falado é usado na intenção de revelar elementos da dimensão espacial. Sua elaboração incentiva o debate entre os participantes e revela os espaços de maior importância, fornecendo ao pesquisador meios de compreender símbolos e significados desses elementos. A caminhada transversal (percorrer o espaço representado) com o grupo soma-se ao mapeamento permitindo-nos observar, na paisagem, o que foi representado e o que foi omitido no esboço do mapa e assim extrair mais informações sobre essa relação com o espaço e com a comunidade.
- O Calendário Sazonal busca trazer à tona elementos da dimensão temporal dos fenômenos na dinâmica socioespacial. Assim possibilitou registrar, por exemplo, o regime de chuvas ou ocorrência de movimentos de massa ou enchentes na área de abrangência da comunidade.
- O Diagrama de Fluxos pode seguir duas lógicas: dos fluxos, que trata do caminho de entrada e saída de elementos do local ou da organização espacial; e de causa e consequência, que trata da interrelação desses diferentes elementos da dinâmica natural.
- O Diagrama de Venn trata das relações, buscando identificar aquelas mais representativas ao grupo, seja de ordem espacial ou social. Foram representados com palavras ou desenhos esses aspectos dentro de círculos que expressam uma ordem de grandeza, apresentando na maioria o cultivo e a saída para o trabalho.

Ressalto aqui a importância de metodologias visuais de registro, pois a comunidade apresenta dificuldades com a escrita e isso inibe que exponham

suas ideias; alguns se sentem constrangidos e até se recusam a participar. Assim, a elaboração de croquis, de mapas e as narrativas espaciais têm grande potencial no contexto a ser trabalhado para o registro etnogeomorfológico.

4. Conclusões e resultados preliminares

Captar as racionalidades que regem a produção dos espaços é etapa fundamental para qualquer intervenção, seja ela investigativa ou de efetivo reordenamento da paisagem local. Através do conhecimento empírico e utilitário, estes produtores rurais desenvolveram não só o manejo de culturas e de solos como também sua própria forma de identificar processos geomórficos e suas feições, adaptando suas práticas a estes.

A abordagem através dos meios descritos foi muito bem sucedida apesar de todos os percalços da pesquisa. Conseguimos captar o etnoconhecimento desenvolvido pela comunidade e entender como percebem o risco. Nesse ponto, encontramos uma fragilidade nos conhecimentos desenvolvidos em relação a eventos de movimentos de massa, ao menos pelos ocorridos na magnitude destes últimos.

As enchentes são recorrentes mesmo pelo fato das casas ocuparem calhas de rios. Com a ajuda de moradores antigos pudemos colher informações sobre alteração no curso dos rios e sua vazão bem como resquícios de cultivos e uso de defensivos químicos com pontos de possível poluição do lençol freático.

Evidencia-se uma necessidade de sistematização e organização das informações locais em materiais que sejam de fácil compreensão, proporcionem a participação e comuniquem bem seus objetivos, contribuindo para maior compreensão da organização do espaço local.

Esses dados estão sendo registrados em um banco de dados (em construção) e serão cruzados com informações advindas dos demais projetos na região, que envolvem controle e gestão de hídricas e reordenamento da paisagem.

A representação cartográfica resultante é uma leitura particular da realidade plotada em um mapa. Estes mapeamentos sociais permitem-nos,

assim, tanto iniciar o debate sobre as relações homem-meio, quanto monitorar processos naturais modeladores da paisagem e dar poder de comunicação às demandas da comunidade. Georreferenciados, tornam-se instrumentos com possibilidade de comparação com a cartografia convencional e embasam o discurso na busca por políticas públicas, exercendo a função social de participação na tomada de decisões.

Referências

- Acselrad, H. Cartografias sociais e território. In: **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 11, n. 1, 2009.
- Leef, E. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. RJ: Vozes, 2009.
- Ribeiro, S. C. *Etnogeomorfologia Sertaneja: Metodologia aplicada nos Sítios Faria e Santo Antônio, Barbalha/CE*. **Revista Geonorte**. Edição Especial, V.2, N.4, p.408 – 420, 2012.
- Santos, G. S. Etnografia da inclusão: a resistência contra a indiferença. In Almeida, Santos (orgs). **Estigmatização e território: mapeamento situacional das comunidades e associações indígenas em Manaus**. 2009.
- Souza, P. P. A. de ; Barletto, Ma. O Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) como instrumento metodológico para abordagem da dimensão cultural do espaço. In: VIII Encontro Nacional da Anpege, 2009. Curitiba. **Anais**. VIII Encontro Nacional da Anpege -, 2009. p. 01-15.
- Tricart, J. **Paisagem e ecologia**. Inter-Facies: escritos e documentos. São José do Rio Preto: Ed. da UNESP, 1982.
- Wood, D. **The Power of Maps**. New York: Guilford Press, 1992.

ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE À SUPERFÍCIE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO LOURENÇO VELHO-MG, BRASIL

THOMAZ ALVISI DE OLIVEIRA¹
ADLER GUILHERME VIADANA²

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais-
IFSULDEMINAS

thomaz.oliveira@ifsuldeminas.edu.br

2 Universidade Estadual Paulista-UNESP
adlergv@unesp.br

Resumo

A diferença anual da radiação solar que incide à superfície da Terra em função das latitudes, das altitudes e das irregularidades do relevo, promove, em ordens escalares diversas, a ocorrência de zonalidades geográficas e, em consequência disso, a reação sistêmica ao equacionamento dessa energia se traduz em organização espacial. Nesse contexto, a radiação solar é elemento fundamental para o funcionamento dos sistemas ambientais e indispensável para a estruturação das paisagens. O presente trabalho é um estudo comparativo sobre a incidência de radiação solar nos solstícios de verão e inverno do ano de 2011 na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, inserida na porção meridional da Serra da Mantiqueira, sul do estado de Minas Gerais, Brasil. Objetivou-se explorar o potencial desse parâmetro como um dos elementos-suporte para a investigação sobre a distribuição de energia à superfície, informação de relevância para estudos em geossistemas. Utilizou-se uma cena ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) do satélite EOS AM-1, meridiano central 45° W Gr., com resolução espacial de 30x30 metros, folhas topográficas 1:50.000 editadas pelo IBGE e o software ArcGis 9.3. Os resultados, apresentados sob a forma de mapas, apontaram diferenças relevantes nos valores de radiação solar incidente à superfície nos período considerados e conseguiram ilustrar de forma geral a distribuição anual de energia na unidade de área em questão.

Palavras-chave: Balanço Energético. Sistemas Ambientais. SIG.

Abstract

The difference in annual solar radiation falling on the earth's surface according to the latitude, the altitude and the relief irregularities promotes, in various scalar levels, the occurrence of geographical zonalidades and, as a result, the systemic response to this energy equation translates into spatial organization. In this context, the solar radiation is fundamental to the operation of environmental and indispensable systems for structuring landscapes. This work is a comparative study about the incidence of solar radiation in summer and winter solstices in year 2011, on the basin of river Lourenço Velho, inserted into the southern portion of the Serra da Mantiqueira, south of Minas Gerais state, Brazil. This study aimed to explore the potential of

this parameter as one of the support elements for research on the distribution of energy to the surface, relevance information for studies in geosystems. We used a scene ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) of the satellite EOS AM-1, central meridian 45 ° W Gr, with spatial resolution of 30x30 meters, topographic sheets. 1: 50,000 published by the IBGE and the ArcGIS 9.3 software. The results, presented in the form of maps, showed significant differences in solar radiation values incident to the surface in the considered period and managed to illustrate in general the annual distribution of power to the unit area in question.

Key-words: Energy Balance. Environmental Systems. SIG.

1. Introdução

A radiação solar incidente à atmosfera é o “elemento gatilho” para a constituição e direcionamento dos fluxos de matéria que circulam nos sistemas. Em função da inclinação do eixo da Terra e do seu movimento de translação essa energia varia anualmente, a depender da condição latitudinal da faixa de terra considerada. Essa condição permite a divisão do globo em grandes zonas, amparadas pelas médias de temperatura e pluviosidade, principalmente.

Ao ser transferida à superfície essa energia é assimilada de forma irregular em uma mesma faixa latitudinal tendo em vista interferências advindas das altitudes e das irregularidades do relevo, que promovem em ordens escalares diversas a ocorrência de zonalidades geográficas. Em consequência, a reação sistêmica ao fracionamento dessa energia se traduz em organização espacial.

A importância dessa diferenciação anual de radiação incidente sobre a superfície, também denominada de balanço de radiação, foi amplamente discutida por pesquisadores russos nas décadas 60 e 70 do século XX, no âmbito dos estudos voltados ao refino da temática geossistêmica e referencial de relevância para o mapeamento das unidades de paisagens da superfície terrestre.

Zvorykin (1964) desenvolveu um estudo voltado à classificação de terras para a agricultura e destacou que a diferenciação dos terrenos para esse fim advém não só da configuração física característica dos terrenos, mas também do regime de radiação incidente sobre eles, sendo este um fator de influência

que determina o tipo de cultivo a ser adotado. Nesses termos, a radiação incidente à superfície aliada às características morfométricas podem definir as diferentes áreas de cultivo e a serventia das mesmas. Trata-se aqui de um estudo das paisagens.

Grishankov (1973) trabalhando os níveis das paisagens continentais e as zonalidades geográficas explica que as regularidades zonais advém das mudanças no balanço de radiação causadas pela alteração no ângulo de incidência dos raios solares sobre a superfície da terra, mas não só. Segundo o autor (op. cit.) a morfologia e a morfometria são fatores que também orientam essa distribuição.

Nesse contexto, a radiação solar, elemento fundamental para o funcionamento dos sistemas ambientais e indispensável para a estruturação das paisagens, é parâmetro de relevância para observações direcionadas ao estudo dos geossistemas no que tange à distribuição de energia em determinada unidade de área. Assim, o trabalho que ora se apresenta pauta um estudo sobre a incidência de radiação à superfície da bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais.

2. Metodologia de Trabalho

Uma imagem ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), disponibilizada gratuitamente em ambiente virtual foi utilizada para a obtenção de informações de incidência de radiação à superfície. Para a realidade da pesquisa usou-se uma cena correlata à folha SF-23 (Rio de Janeiro) com meridiano central de 45^o W e resolução espacial de 30x30 metros.

Para a obtenção dos mapas de incidência de radiação utilizou-se a ferramenta *solar radiation* do software ArcGis 9.3, onde foram calibradas as datas de leitura, a saber: 21/06/2011 para o solstício de inverno e 22/12/2011 para o solstício de verão. A unidade utilizada foi o Watt hora por metro quadrado (WH/m²).

As folhas topográficas Itajubá (IBGE,1971) SF.23-Y-B-III-3; Lorena (IBGE, 1975) SF.23-Y-B-VI-2; Santa Rita do Sapucaí (IBGE,1971) SF.23-Y-B-II-4; Virgínia (IBGE,1971) SF.23-Y-B-III-4, todas em escala 1:50.000 foram

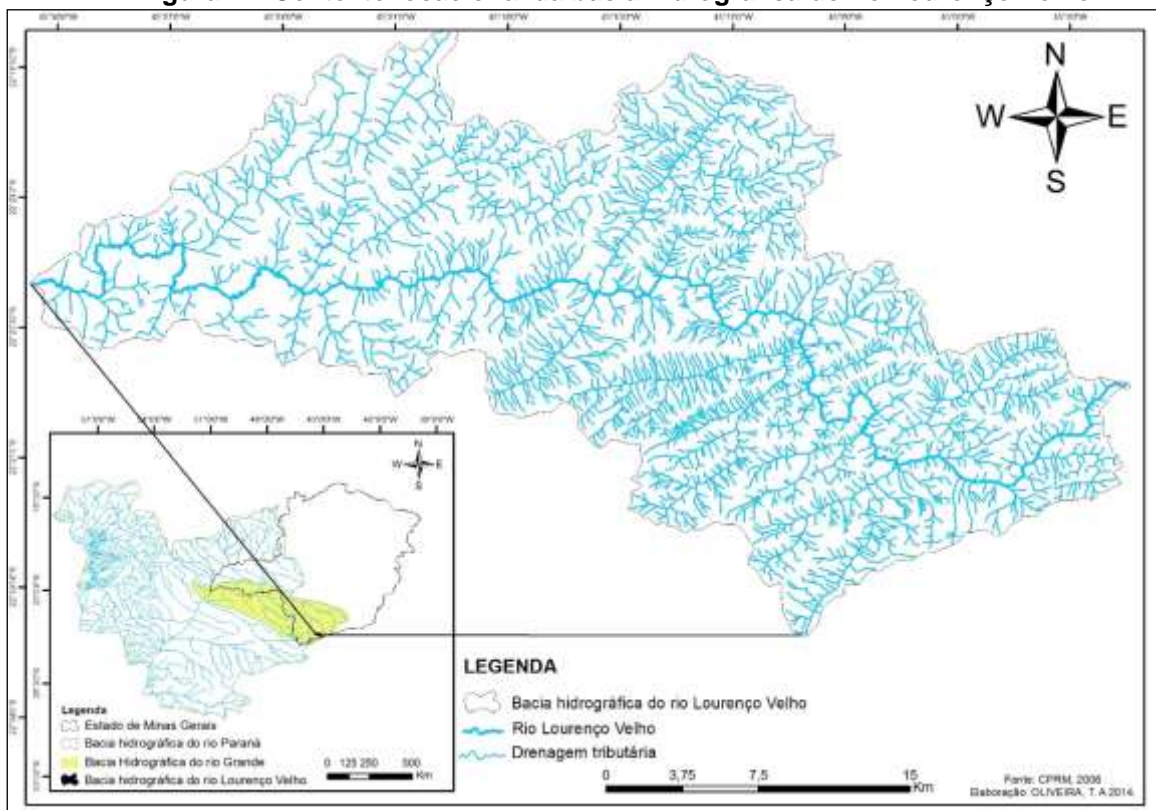
utilizadas como aporte às atividades de campo, necessárias para a calibragem dos resultados.

O posicionamento das faces do terreno, informações prestadas por Oliveira e Viadana (2014), auxiliou a compreensão da relação entre esse parâmetro e a intensidade de radiação incidente à superfície na unidade de área em questão, nos dois momentos considerados.

3. Resultados e Discussão

A bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho insere-se no contexto sul do estado de Minas Gerais, porção correlata às terras meridionais da serra da Mantiqueira. (Figura 1)

Figura 1 – Contexto locacional da bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho.



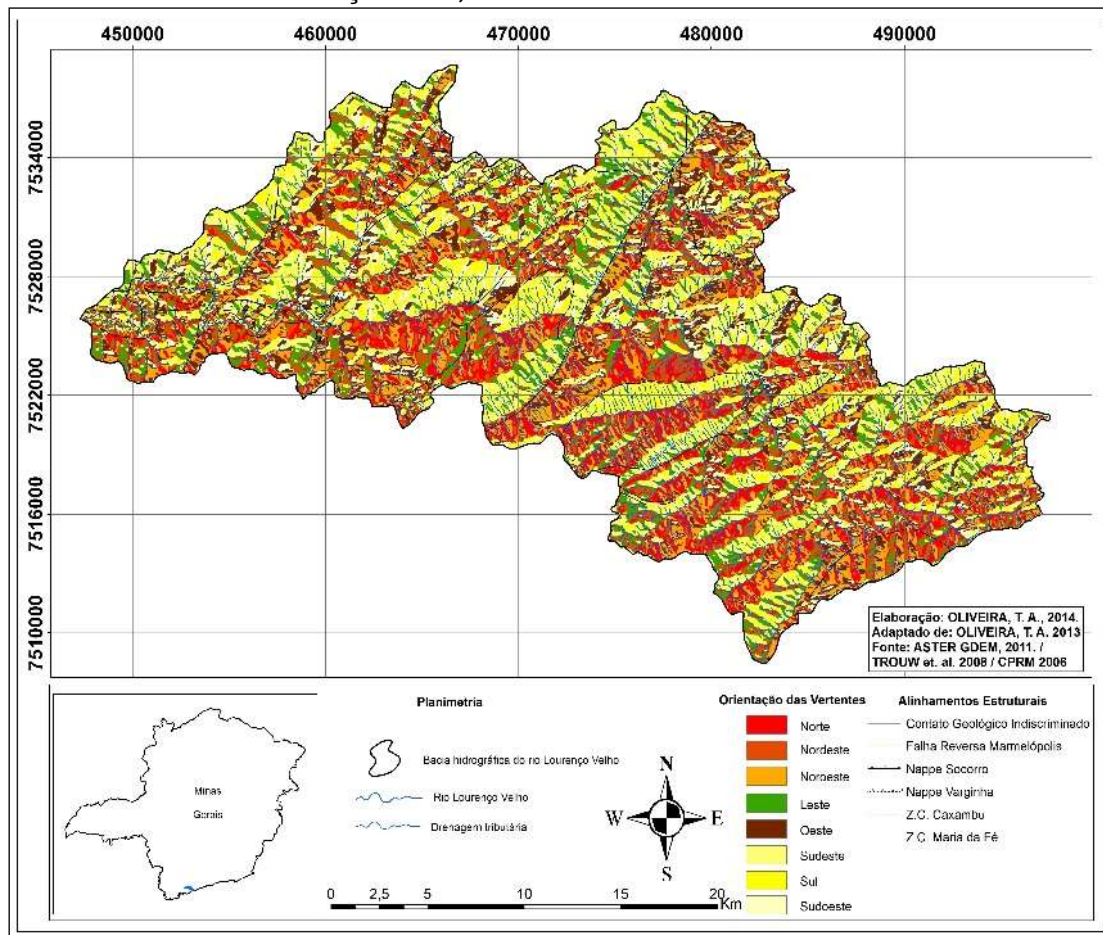
A complexidade morfológica da área é retratada por vertentes facetadas com orientações diversas, por amplitudes topográficas expressivas entre topos e fundos de vale e pelo vigor das declividades.

Tal como apresentado por Oliveira e Viadana (2014) vertentes com faces voltadas aos quadrantes Sudeste (SE), Sul (S) e Sudoeste (SW) representam porcentagem significativa no montante total das exposições,

pautadas as extensões das mesmas, em confronto com as vertentes opostas, expostas a Noroeste (NW), Norte (N) e Nordeste (NE). Extensões menos significativas são representadas pelas faces voltadas a oeste e leste. (Figura 2).

Esse arranjo morfométrico influencia a distribuição da radiação incidente na bacia. De acordo com o mapa de incidência de radiação à superfície na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho no solstício de inverno as vertentes voltadas aos quadrantes S, SE e SW são aquelas que apresentam os valores mais baixos por metro quadrado, enquanto que seus opostos N, NW e NE recebem valores altos e próximos a esse. (Figura 3).

Figura 2 – Mapa de Orientação das vertentes da bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais.



(Fonte: OLIVEIRA e VIADANA, 2014)

As vertentes voltadas aos quadrantes N, NW e NE de acordo com o mapa de incidência de radiação no solstício de verão, denunciaram o recebimento valores altos e próximos a este. Os quadrantes S, SE e SW mostraram, para

esse período, um aumento significativo nos valores de radiação por metro quadrado se comparados ao solstício de inverno, mas raramente conseguem alcançar valores máximos para a área. (Figura 4)

Em suma, ficou evidenciado que em algumas porções valores de radiação médios a altos são constantes ao longo do ano, enquanto que em outras a oscilação entre valores baixos e altos é evidente. Em porções pontuais, os valores mais baixos de radiação são presentes no solstício de verão, informando que essas áreas recebem, ao longo do ano, uma quantidade de energia inferior às outras porções da bacia, uma vez que, no solstício de inverno essa energia tende a ser ainda menor.

Figura 3 – Incidência de radiação à superfície no solstício de inverno na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais.

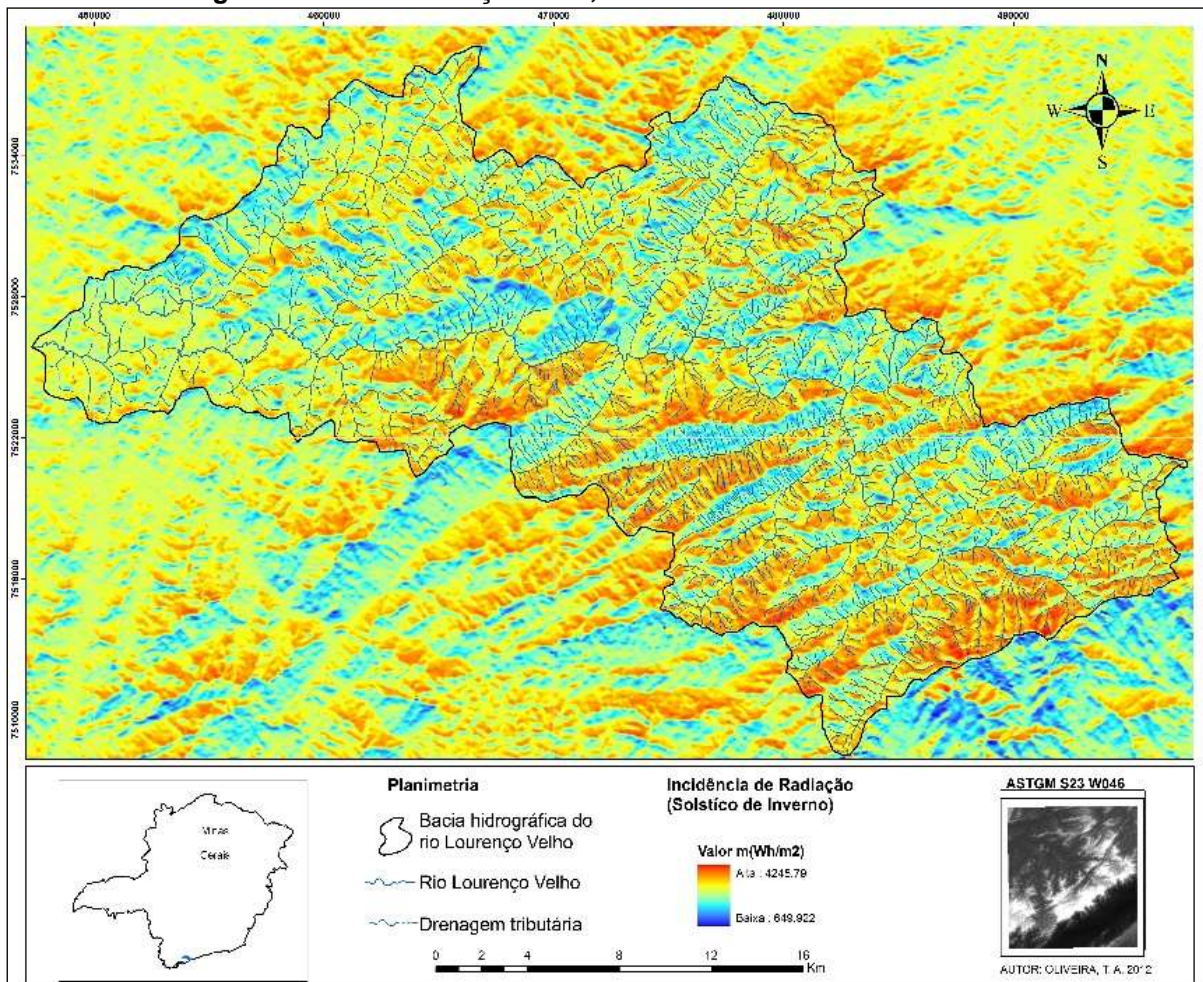
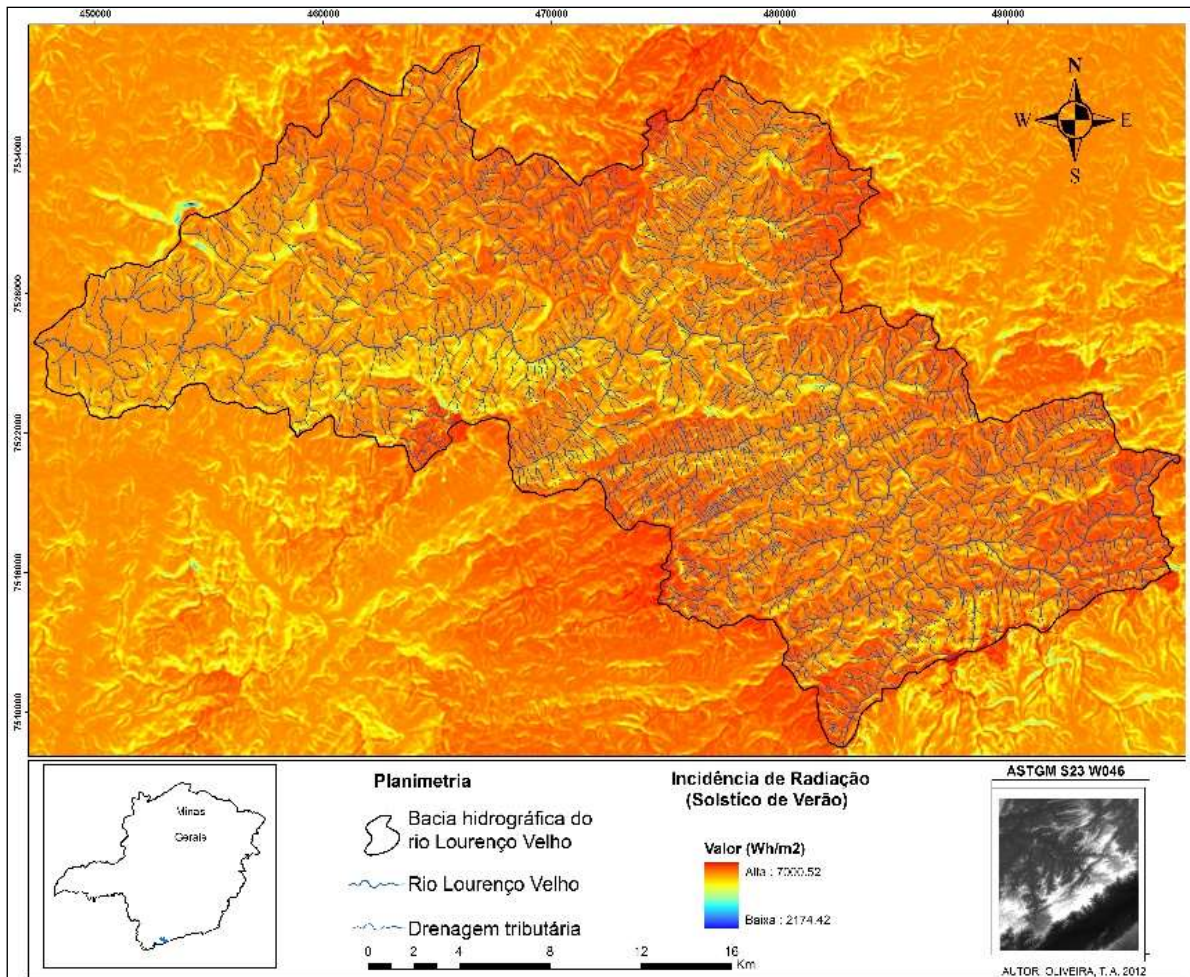


Figura 4 – Incidência de radiação à superfície no solstício de verão na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais.



4. Considerações Finais

Os mapas de incidência de radiação apresentaram diferenças significativas nos valores entre os meses de junho (solstício de inverno) e dezembro (solstício de verão) e deram conta de retratar de forma geral a oscilação do balanço de energia para a área em questão.

Na bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho a orientação das vertentes configura-se como importante elemento direcionador da intensidade da ação dos agentes externos sobre a superfície da bacia, sendo um deles, a radiação solar.

O balanço anual de radiação incidente à superfície é elemento de relevância para os estudos pautados na temática sistêmica e, para a abordagem geossistêmica, oferece possibilidades de entendimento sobre a distribuição da energia sobre determinada unidade de área.

Referências

- GRISHANKOV, G. Ye. The landscape levels of continents and geographical zonality. **Soviet Geography: review and translate**. v. XIV, n. 2, p. 61-78.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Folha topográfica SF-23-Y-B-III-3 Itajubá**. [Rio de Janeiro], 1971. Escala: 1:50.000.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Folha topográfica SF-23-Y-B-VI-2 Lorena**. [Rio de Janeiro], 1975. Escala: 1:50.000.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Folha topográfica SF-23-Y-B-II-4 Santa Rita do Sapucaí**. [Rio de Janeiro], 1975. Escala:1:50.000.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Folha topográfica SF-23-Y-B-III-4 Virgínia**. [Rio de Janeiro], 1975. Escala: 1:50.000.
- NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION-NASA; THE MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY-METI. Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer - ASTER: Global Digital Elevation Map Announcement. Disponível em: <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp> >. Acesso em:15 mar. 2013.
- OLIVEIRA, T. A; VIADANA, A. G. Mapeamento e caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais-Brasil. In: I Simpósio Mineiro de Geografia, 2014, Alfenas, MG, Brasil. **Anais**. Alfenas: UNIFAL, 2014. Artigos, p. 146-159. Disponível em: <<http://www.unifal-mg.edu.br/simgeo/anais>> Acesso em 10/03/2015.
- ZVORYKIN, K. V. Study and classification of agricultural lands. **Soviet Geography: review and translate**. v. V, n. 8, p. 15-23.

COMPORTAMENTO MORFOLÓGICO E SEDIMENTAR DAS PRAIS DO LITORAL LESTE DE ACARAÚ, CEARÁ*

MARIA VALDIRENE ARAÚJO ROCHA MORAES¹

VALDIR DO AMARAL VAZ MANSO²

GEORGE SATANDER SÁ FREIRE³

1 Universidade Federal do Piauí – UFPI/DGH

valdirene@ufpi.edu.br

2 Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

vazmanso@uol.com.br

3 Universidade Federal do Ceará – UFC

freire@ufc.br

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo a análise morfológica e sedimentológica, caracterizando a granulometria das praias do litoral leste de Acaraú. A metodologia adotada para a realização dos perfis foi um receptor DPGS que consistiu em medir a posição do perfil longitudinal da linha d'água. Para a análise sedimentológica utilizou-se os parâmetros estatísticos de acordo com os métodos de Folk; Ward (1957) e o *software* ANASED para a classificação das amostras de cada perfil. Os resultados foram interpretados de acordo com o comportamento da morfologia praial, observando que áreas de deposição superaram as taxas de erosão nos meses monitorados. Nas análises sedimentológicas foram constatadas um melhor grau de seleção dos grãos nos perfis 3 a 6 e pobremente selecionados apresentando grãos médios a grossos nos perfis 1 e 2.

Palavras-chave: Geomorfologia. Meio Ambiente. SIG.

Abstract

This research aimed to morphological and sedimentological analysis, characterizing the granulometry of the east coast of Acaraú beaches. The methodology adopted for carrying out the profiles was used a DGPS receiver that consisted of measuring the position of the longitudinal profile of the waterline. For sedimentological analysis was performed using the statistical parameters in accordance with the method of Folk; Ward (1957) and software ANASED for classifying samples of each profile. The results were interpreted in accordance with the behavior of praial morphology, noting that deposition areas exceeded erosion rates in the monitored month. In sedimentological analysis were found a better degree of grain selection in the profiles 3-6 and selected poorly presenting medium grain to coarse grained in profiles 1 and 2.

Key-words: Geomorphology. Environment. SIG.

*O presente trabalho traz parte da Pesquisa de Doutorado do primeiro autor defendida em 2012.

1. Introdução

O ambiente praiado representa, sem sombra de dúvidas, o ambiente mais bem distribuído entre os ambientes costeiros de sedimentação, ou seja, uma região de depósitos de sedimentos costeiros que mudam em resposta as condições variáveis de erosão e deposição. Para entender como os materiais são distribuídos, modificados e transportados é necessário que consideremos os vários processos atuantes ao longo da praia (Duarte, 1997). Meireles; Campos (2010) relata que os componentes ambientais da planície costeira passam por processos evolutivos associados às diversas formas de uso e ocupação. Modificações da topografia são respostas aos processos que operam neste ambiente, como; ondas, marés e correntes e ventos, são fatores primários na modificação destes ambientes.

A praia é constituída por três elementos: o material sedimentar, uma área costeira na qual este material se move e uma fonte de energia para movimentá-la. Os fenômenos erosivos e de sedimentação marinha, concentram-se na faixa de antepraia (*shoreface*). As praias podem ser formadas por diversas composições e granulometrias, formadas por areia e condicionada pela interação dos sistemas de ondas incidentes sobre a costa de acordo com King (1959); Komar (1983); Hoefel (1998) e Short (1999).

Com relação a declividade da praia foi proposto por Hoefel (1998) a seguinte classificação: progressiva ou deslizante (*spilling breaker*) que ocorrem em praias de baixa declividade; mergulhante (*plunging breaker*) que ocorrem em praias de declividade moderada a alta e ascentende (*surging breaker*) que ocorrem em praias tão alta que a onda não chega a quebrar. Bulhões; Estrada (2011) descreve que em praias de baixa energia é o resultado da ação de marés, ventos e ondas que compõe a energia hidrodinâmica capaz de produzir alterações morfológicas. As praias de Acaraú classificam-se como progressiva/deslizante ou dissipativo como classificou (Wright et al., 1982 e Wright; Short, 1984), devido à baixa declividade de sua planície de maré (*tidal flat*), onde dissipa sua energia através de uma larga faixa, definida por Suguio

(1992) como uma área coberta pelas águas durante as marés de enchente (*flod tides*) e descoberta durante as marés vazante (*ebb tides*).

A evolução geomorfológica de vários setores da costa do Ceará já foi estudada por vários pesquisadores como (Freire, 1989; Meireles, 2001; Meireles; Vicente da Silva, 2003; Meireles *et al.*, 2005; Meireles; Vicente da Silva, 2006; Meireles; Campos, 2010; Aguiar *et al.*, 2013; Moura de Abreu; Abreu Neto, 2013; Marino *et al.*, 2013; Landim Neto *et al.*, 2013; Meireles; Santos, 2011) descrevem sobre a dinâmica ambiental atual da geomorfologia do litoral cearense. A compartimentação ambiental das regiões costeiras resulta da interação de vários processos (morfológicos, tectônicos, eustáticos, abrasivos e deposicionais) que respondem pela gênese da costa (Ab'Saber, 2000 citado por França; Souza Filho, 2006).

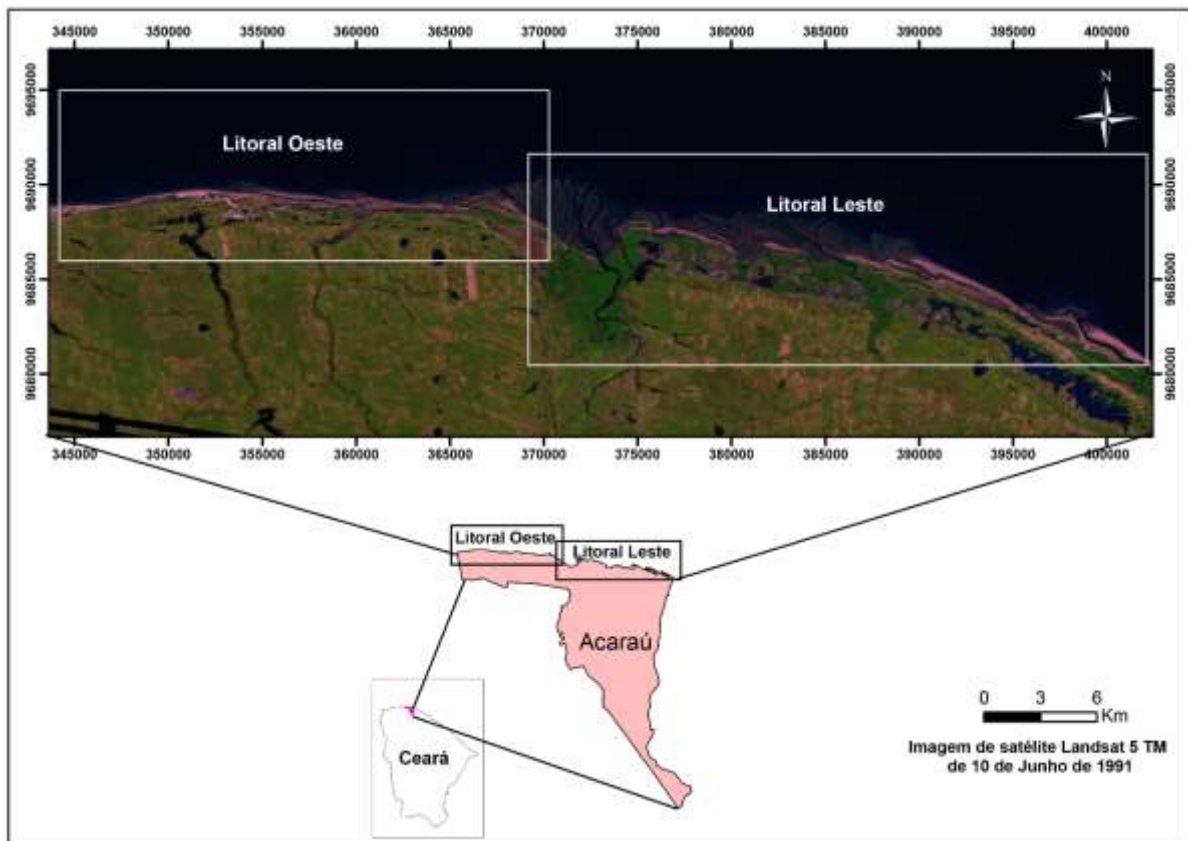
As modificações observadas em áreas costeiras são controladas pela geologia e configuração da costa (Calliari *et al.*, 2003), sendo de fundamental importância o estudo da morfodinâmica praial, a fim de obter dados de previsão dos processos atuantes numa determinada área. O litoral leste do município de Acaraú possui complexos ambientes como, extensos campos de dunas, a planície fluviomarinha do rio Acaraú, lagunas e pontais arenosos. O objetivo da pesquisa constou em apresentar o comportamento morfológico e sedimentar desses ambientes.

O município de Acaraú (Figura 1) está localizado na costa oeste do Estado do Ceará, a 248km de Fortaleza, capital do estado, com cerca de 50km de costa. Possui clima quente semiárido brando com temperatura média de 26° a 28°, alcança uma pluviometria média anual de aproximadamente de 1.139,7mm (IPECE, 2007). A velocidade média dos ventos variam de 3,4 a 9,57m/s, com média de 6,79m/s com direções dominantes e reinantes de Leste, de acordo com dados da estação anemográfica implantada na localidade de Pecém no município de São Gonçalo do Amarante – CE no ano de 2002.

A estação de correntometria mais próxima (Plataforma Interna próxima a foz do rio Coreaú) apresenta corrente geral com velocidade na ordem de 0,24 m/s e direção 238°N na superfície e 0,21 m/s com direção de 87°N no fundo (Freire, 1985). Esta área representa portanto, uma região de mesomare representada por marés semi-diurnas (Freire, 1985).

De acordo com Meireles e Vicente da Silva (2003) o estuário do rio Acaraú, representa um importante sistema geoambiental e ecodinâmico do litoral noroeste cearense. A presença de um delta de maré em sua desembocadura evidencia uma complexa evolução, relacionada diretamente com as variações no nível relativo do mar e aportação de sedimentos para o desenvolvimento de flechas de areia e de bancos areno-argilosos que em parte foram colonizados pelo manguezal, desde a zona de plataforma continental proximal está atualmente representada pela linha de praia atual, entre o ambiente tipicamente estuarino e o delta de maré.

Figura 1 – Localização da área – litoral leste do município de Acaraú – Ceará.



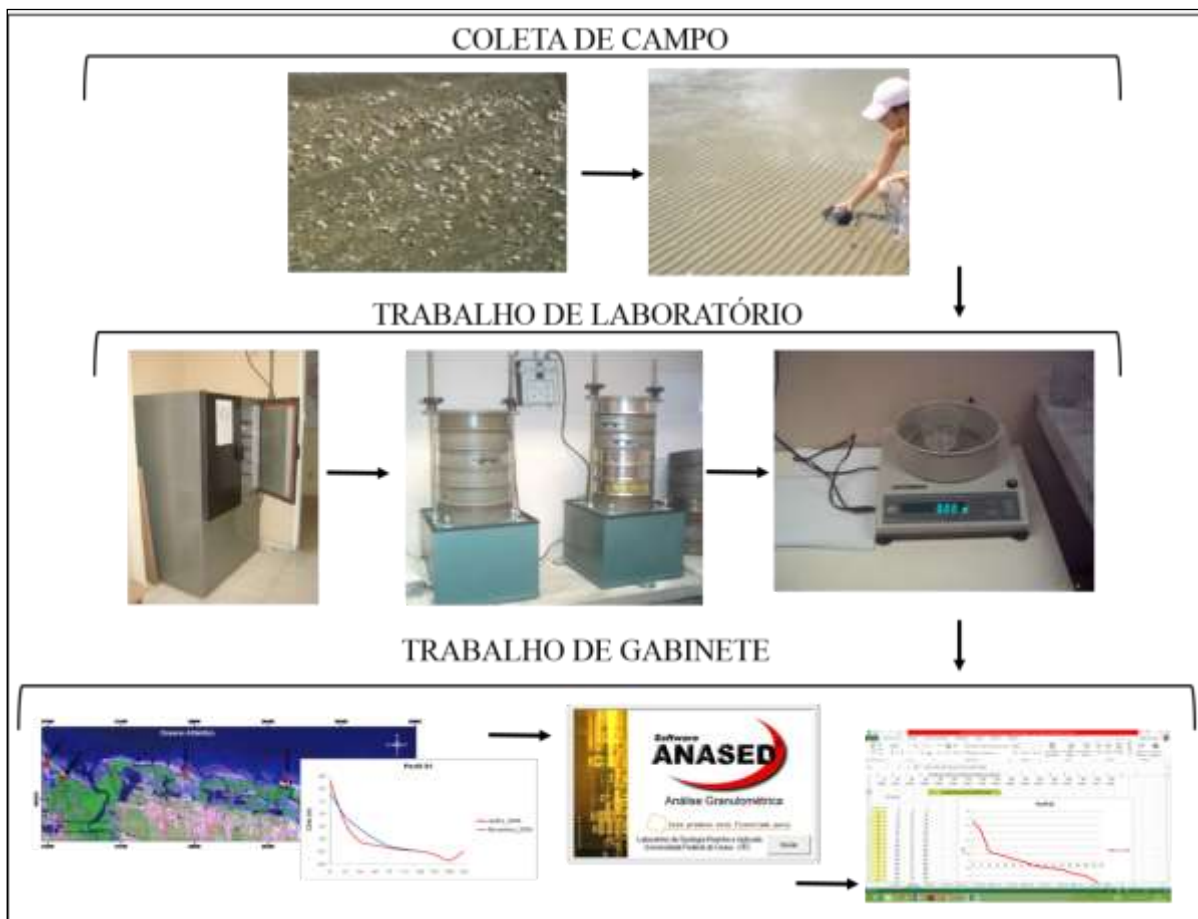
Fonte: Organizado por Moraes (2014).

2. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa como mostra o fluxograma da Figura 2, inicialmente realizou-se a etapa de campo, no qual foram realizadas visitas de reconhecimento da área no início de 2008 e duas visitas para

realização dos nivelamentos topográficos e coleta de sedimentos, nos meses de Junho (período chuvoso) e novembro (período de estiagem) de 2008. Os nivelamentos topográficos foram realizados em 6 pontos da costa leste do município, sendo distribuídos: 1 (um) na Praia de Volta do Rio, 2 (dois) na praia de Espreado, 1 (um) na Praia de Arpoeiras e 2 (dois) na Praia de Coroa grande. Para a realização dos nivelamentos topográficos foi utilizado um receptor DGPS (*diferencial GPS*) do tipo Promark2, onde o referencial de nível (RN) mais próximo da área foi localizado no município de Itarema com coordenadas UTM 397916/ 9677348.

Figura 2 – Fluxograma com o detalhamento da metodologia adotada na pesquisa.



Fonte: Organizado por Moraes (2014).

Os nivelamentos (perfis) foram posicionados perpendiculares a linha de praia em direção ao mar, sendo que particularmente na área de estudo os perfis se deram com distâncias diferenciadas por se tratar de uma planície de maré (*tidal flat*), onde a distância entre a linha de praia e a linha d'água durante

maré de sizígia é de cerca de 2km. Portanto, as coletas de sedimento ocorreram nos setores do pós-praia, estirâncio e planície de maré, não sendo possível coletar no setor antepraia (*shoreface*), sendo estas acondicionadas em sacos plásticos e etiquetadas para identificação das mesmas, totalizando 36 amostras.

A análise granulométrica das amostras sedimentológicas foi realizada no Laboratório de Geologia Marinha (LGMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde inicialmente, passou pela estufa com uma temperatura de 60° para retirar a umidade, em seguida, as amostras foram quarteadas, com o intuito de obter uma maior homogeneidade e dessas amostras retirou-se 100g para o peneiramento úmido. Da fração arenosa (granulometria >0,062mm a 2mm) foi realizado o peneiramento seco, utilizando um “rot up” tipo *Granutest* com um jogo de peneiras com malha variando de -2,5 Ø a 4,0 Ø. A partir dos pesos obtidos em cada peneira do processo anterior, foram calculados os parâmetros estatísticos de acordo com Folk; Ward (1957), além da classificação das amostras (média, desvio padrão, assimetria e curtose), utilizando-se o *software* ANASED (Lima *et. al.* 2001).

A partir dos dados obtidos nos nivelamentos topográficos em campo, foram confeccionados os gráficos referentes à morfologia praial e através do *software* Surfer 8 foi calculado o volume sedimentar entre os diferentes levantamentos, sendo que o mês de junho/2008 foi utilizado como referencial, e os resultados foram expressos em metro cúbico por metro linear (m³/m).

3. Resultados e discussão

Os perfis realizados (Figura 3) foram interpretados de acordo com o comportamento da morfologia praial nos meses monitorados, Junho e Novembro (2008), observando que os perfis 1 e 2 foram realizados a oeste e os perfis 3, 4, 5 e 6 a leste da foz do rio Acaraú, respectivamente. A Tabela 1 mostra os resultados quantitativos do volume sedimentar.

O Perfil 1 (nivelamento topográfico) foi realizado na praia de Coroa Grande, observou-se que o pós-praia de 0 a 23m ocorreu erosão, no estirâncio correspondendo o intervalo entre 23 a 69m verificou-se sedimentação e na planície de maré (de 69 a 138m).

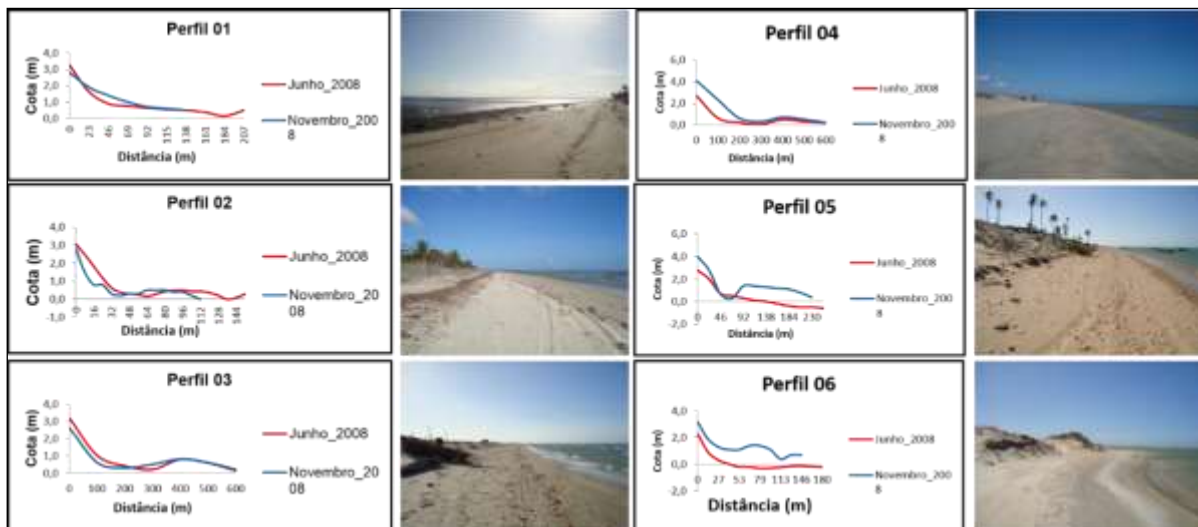
Tabela 1 – Volume sedimentar dos Perfis analisados.

NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS	VOLUME SEDIMENTAR (m ³ /m)
Perfil 1	77,86
Perfil 2	99,86
Perfil 3	935,30
Perfil 4	6094,59
Perfil 5	1281,43
Perfil 6	632,50

Fonte: Organizado por Moraes (2015).

O Perfil 2 foi realizado próximo a desembocadura do canal de Coroa Grande, de modo geral, este perfil apresentou importantes mudanças, verificou-se que ocorreu erosão na pós-praia, na zona de estirâncio e na planície de maré ocorreram erosão e deposição. O Perfil 3 realizado na praia de Arpoejas, observou-se erosão nos setores do pós-praia e estirâncio e deposição e erosão na planície de maré nos meses de junho e novembro (2008) respectivamente.

Figura 3 – Morfologia praial dos perfis topográficos.



Fonte: Organizado por Moraes (2012).

O Perfil 4 e 5 foi realizado no pontal arenoso de Espreado, onde o Perfil 4 verificou-se deposição em todos os setores praias e o Perfil 5 observou-se deposição na pós-praia e na planície de maré, ocorrendo erosão num pequeno trecho do estirâncio, no intervalo de 46 a 69m. No Perfil 6 foi realizado na praia Volta do Rio na divisa do município de Acaraú com Itarema, constatou-se em

todos os setores praias sedimentação, de forma mais intensa no setor de planície de maré.

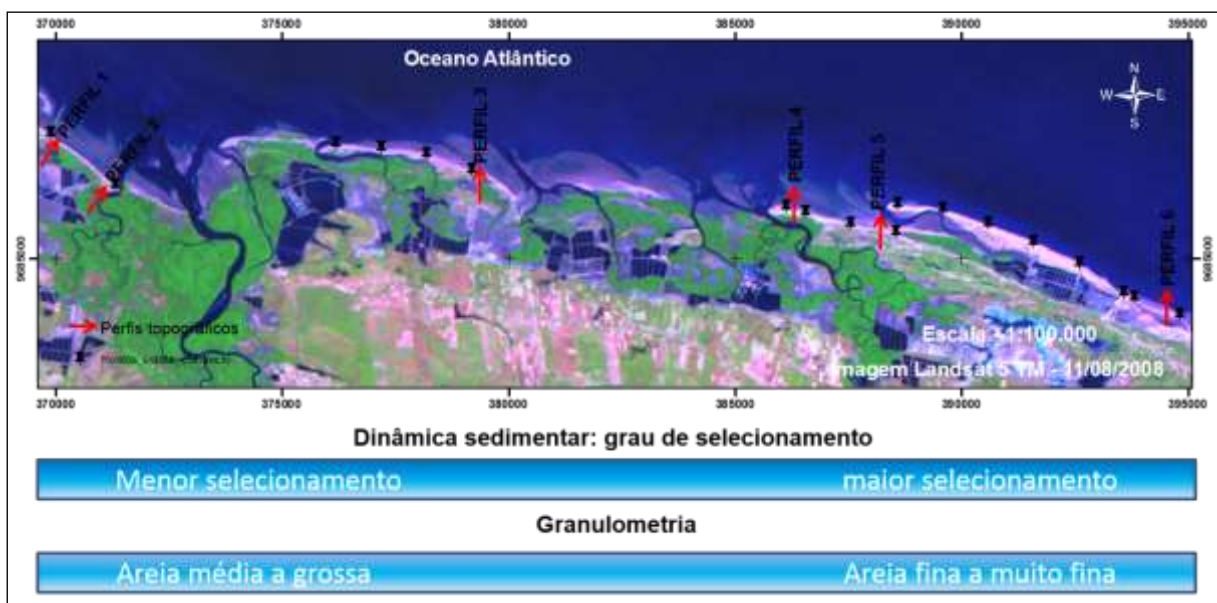
O comportamento sedimentar diferenciado das praias de Acaraú apresentou sedimentos de granulometria média a grossa nos pontos de coleta realizadas a oeste da desembocadura do rio Acaraú e um melhor grau de selecionamento nos setores coletados leste da foz do rio Acaraú (Tabela 2 e Figura 4), resultou da interação de diversas variáveis, tais como: maior dinâmica dos sedimentos praias e proximidade da foz do rio, resultando em um maior percentual de sedimentos médio a grossos neste trecho; a influência de correntes de deriva litorânea, o que ocasiona um melhor selecionamento das areias a leste.

Tabela 2 - Resultado da análise granulométrica das amostras coletadas nas praias de Acaraú – Ceará.

Meses		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 4	Perfil 5	Perfil 6
Junho e novembro 2008	Pós-praia	Areia média	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Areia fina	Areia fina
	Estirâncio	Areia fina	Areia grossa	Areia grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina
	Planície de maré	Areia muito fina	Areia média	Areia muito fina	Areia fina	Areia fina	Areia muito fina

Fonte: Organizado por Moraes (2015).

Figura 4 - Mapa de caracterização sedimentar das praias de Acaraú – Ceará.



Fonte: Organizado por Moraes (2015).

4. Considerações finais

A presente pesquisa constituiu-se numa contribuição para o conhecimento morfológico/sedimentológico da região costeira de Acaraú, além de fornecer subsídios para futuros trabalhos sobre o tema estudado. Apresentou de início a morfologia e sedimentologia do litoral leste de Acaraú, onde foram constatadas as diferentes características sedimentológicas quanto à composição, textura e seleção. Na análise da morfologia praiial dos perfis monitorados, nos perfis 1, 4 e 6 ocorreram deposição ao longo de todo o perfil. Para os perfis 2 e 3 houve o predomínio de erosão e no perfil 5 observou-se o processo erosivo na zona de estirâncio e deposição nos setores do pós-praia e planície de maré. Nas análises sedimentológicas foram constatadas um melhor grau de selecionamento dos grãos nos perfis 3 a 6 e pobremente selecionados apresentando granulação média a grossa nos perfis 1 e 2, estando relacionado dentre outros fatores, a influência dos aportes fluviais, marinhos e a ação dos ventos dominantes mostram que as regiões litorâneas são ambientes deposicionais intimamente relacionados aos processos oceânicos, como no aporte de sedimentos da planície de maré de Acaraú.

O litoral leste de Acaraú mostrou-se bem mais susceptível a mudanças, em sua morfologia, que o litoral oeste. Este fato se deve predominantemente à sua formação por flechas arenosas, regiões que sofrem constantemente por processos ecodinâmicos costeiros.

Referências

- Aguiar, P. F.; Elrobriani, M.; Freire, G. S. S.; Carvalho, R. G. Morfodinâmica de Praias Dominadas por Meso-Marés na Planície Costeira de Almofala NW do Ceará. **Pesquisas em Geociências** (Online), v. 40, p. 61-73, 2013.
- Bulhões, M. R. B.; Estrada, A. F. D. Distribuição e transporte de sedimentos costeiros em ambiente de baixa energia. Enseada da Ferradura, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Gravel**. Volume 9, número 1(Dezembro, 2011). Porto Alegre, p. 41-56.
- Calliari, L.J., Muehe, D., Hoefel, F.G. & Toldo Jr., E.E. Morfodinâmica praiial: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 50: 63-78. 2003.
- Duarte, R. X., Caracterização do Ambiente Praial: Morfologia, Sedimentologia e Aspectos Hidrodinâmicos. Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Grad. Geociências. Recife, Seminário de Qualificação, 68 p. 1997.

- França, C. F.; Souza Filho, P. W. M. E. Compartimentação morfológica da margem leste da ilha de Marajó: zona costeira dos municípios de Soure e Salvaterra, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, p. 33-42, 2006.
- Freire, G. S. S. Geologia Marinha da Plataforma Continental do Estado do Ceará. 1985. 162f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1985.
- Freire, G. S. S. Etude Hydrologique et Sedimentologique de l'Estuaire du Rio Pacoti (Fortaleza-Ceará-Brésil). Tese de Doutorado em Geologie. Universite de Nantes. 1989.
- Folk, R.L.; Ward, C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, 27(1): 3-26.
- Hoefel, F. G. **Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica**. Itajaí: Editora da Univali, 1998. 92p.
- IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará**. Fortaleza, 2007.
- King, C.A.M. **Beaches and Coasts**. London, Edward Arnold, 403p. 1959.
- Komar, P. D. **Beach processes and erosion - an introduction**. In: KOMAR, P.D. (Ed.) Handbook of Coastal Processes and Erosion. Florida: CRC Press, 1: 1-20. 1983.
- Landim Neto; Gorayeb, A. Silva, E. V.; Meireles, A. J. A.; Pereira Filho, N. S. Application of the DPSIR model for the diagnosis of an estuary of the Brazilian Northeast: a tool for local and regional management. **Journal of Coastal Research**, v. 66, p. 986-990, 2013.
- Lima, S.F. et al. ANASED - Programa de Análise, Classificação e Arquivamento de Parâmetros sedimentológicos. In: VIII Congresso da Associação de Estudos do Quaternário. Mariluz, IMBÉ. **Anais**. Boletim de Resumos. Porto Alegre. ABEQUA, v. 01, 2001.
- Marino, M. R. D.; Freire, G. S. S.; Horn, N.O.F. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos da Zona Costeira entre as Praias do Futuro e Porto das Dunas, Região Metropolitana de Fortaleza, (RMF), Ceará, Brasil. **Revista de Geologia** (Fortaleza), v. 25, p. 77-96, 2012.
- Meireles, A. J. A.; Campos, A. A. Componentes geomorfológicos, funções e serviços ambientais de complexos estuarinos no Nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE**. v. 6, 2010 (jan./dez.), p. 89-107.
- Meireles, A. J. A.; Arruda, M. G. C.; Gorayeb, A.; Thiers, P. R. L. Integração dos indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. **Mercator**. Revista de Geografia da UFC, ano 04, número 08, 2005.
- Meireles, A. J. A.; Vicente da Silva, E. O Ecossistema Manguezal do Rio Acaraú e os Impactos Sócio-ambientais da carcinicultura. In: **Semi-Árido: diversidades, fragilidades e potencialidades**. José Falcão Sobrinho; Cleire da Costa Falcão. (Org.). Sobral: Edições Sobral, 2006, p. 166-193.
- Meireles, A. J. A. e Vicente da SILVA, E. **Diagnóstico e impactos ambientais associados ao ecossistema manguezal do rio Acaraú/Ce, nas proximidades da comunidade de Curral Velho de Cima**. Parecer Técnico, Procuradoria da República no Estado do Ceará, Ministério Público Federal, 2003. 32p.
- Meireles, A. J. A.; Santos, A. M. F. Evolução geomorfológica da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Ceará, nordeste do Brasil. **Geografia** (Rio Claro. Impreso), v. 36, p. 519-534, 2011.
- Moura de Abreu, M. R.; Abreu Neto, J. C. de. Evolução da linha de costa da praia do Iguape, Aquiraz, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. vol. 7, p. 44-53, 2013.
- Short, A.D. **Beach and Shoreface Morphodynamics**. Chichester-New York: Willey. 1999. p.378. 1999.
- Suguio, K.** 1992. Dicionário de Geologia Marinha. Bibl. de Ciências Naturais. T.A. QUEIROZ, São Paulo, 171p.
- Wright, L.D. Short, A.D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, 56: 93-118. 1984.
- Wright, L.D., Guza, R.T. & Short, A.D. 1982. *Dynamics of a high-energy dissipative surf zone*. **Marine Geology**, 45: 41- 62.

Agradecimentos

À Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e à CAPES pela concessão da bolsa de estudos, no qual possibilitou a realização da presente pesquisa.

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS NO SISTEMA LAGUNAR DE MARICÁ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

BRUNO CEZAR BAPTISTA RODRIGUES¹

ANDRÉ LUIZ CARVALHO DA SILVA²

CARLOS MARCLEI ARRUDA RANGEL³

CAROLINA PEREIRA SILVESTRE⁴

1 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - FFP/UERJ

brodrigues10@gmail.com

2 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - FFP/UERJ/PPGGeografia

andrelcsilvageouerj@gmail.com

3 Universidade Federal Fluminense – UFF/ IEAR

4 Universidade Federal Fluminense – UFF/PPGDOT

Resumo

A ocupação no entorno das lagunas costeiras normalmente causa diversos impactos provenientes do descarte de poluentes domésticos e industriais, promovendo alterações na dinâmica e na qualidade da água, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. O sistema lagunar Maricá-Guarapina, localizado no município de Maricá (RJ), vem sofrendo nas últimas décadas um intenso processo de degradação oriundo da ocupação desordenada de seu entorno. Diante disso, a identificação dos tipos de impactos antrópicos e as suas origens são de extrema importância para a análise geoambiental dessas lagunas. Estudos dessa natureza permitem quantificar o grau de impacto causado pelas atividades desenvolvidas ao redor desse ambiente e o papel desempenhado por estas no transporte e armazenamento de contaminantes. Portanto, este trabalho teve como objetivo identificar os principais problemas ambientais no sistema lagunar de Maricá, como ponto de partida para uma análise geoambiental e como subsídio na orientação das diversas formas de uso e ocupação. Posteriormente, serão realizadas análises nos sedimentos de fundo dessas lagunas e na coluna d'água para caracterizar as condições geoambientais destes ambientes. Dentre os principais problemas identificados estão o lançamento de esgoto sem tratamento nas lagunas e o acúmulo de lixo em algumas áreas. Esses problemas têm contribuído para a mortalidade de peixes e compromete a qualidade da água que, constantemente, vem apresentado mau cheiro e a concentração de espuma nas margens das lagoas.

Palavras-chave: Geomorfologia ambiental. Sistema lagunar. Sudeste do Brasil.

Abstract

The occupation around the coastal lagoons usually cause different impacts due to disposal of domestic and industrial pollutants, which causes changes in the water dynamics and quality, affecting the balance of aquatic ecosystems. The Maricá-Guarapina lagoon system is located in the Maricá city (Rio de Janeiro state) and has suffered in recent decades an intense process of degradation derived from the disordered occupation of their surroundings. Therefore, the

identification of types of human impacts and their sources are extremely important for geoenvironmental analysis of these lagoons. Studies of this nature allow measuring the degree of impact caused by the activities in the vicinity this environment and the role-played by these contaminants in the transport and storage. Thus, this study aimed to identify the main environmental problems in the Maricá lagoon system, as a starting point for a geoenvironmental analysis and as a subsidy in guiding various forms of land use. Later, analyzes will be carried out in bottom sediments of these lagoons and in the water column to characterize the geoenvironmental conditions of these environments. Among the main problems identified are the release of untreated sewage in the ponds and the garbage accumulation in some areas. These problems have contributed to the fish mortality and undermines the water quality that constantly has malodorous, and foam concentration on the lagoon margin.

Key-words: Marine Geomorphology. Barrier-lagoon system. Southeastern Brazil.

1. Introdução

O sistema lagunar de Maricá está localizado no município de Maricá, aproximadamente 50 km a leste da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1). Quatro lagunas interligadas entre si fazem parte deste sistema, são elas: Maricá, Barra (ou Araçatiba), Padre e Guarapina, que possui uma área de aproximadamente 35 km², com profundidade média de 1,5 m (Oliveira et al., 1955). O sistema lagunar Maricá-Guarapina, como também é conhecido, sofre com algumas atividades desenvolvidas na região, tais como: o crescimento imobiliário, a pecuária, a extração primária de areia e a exploração mecanizada de argila, entre outros. Essas lagunas vêm experimentando um contínuo processo de degradação (Cruz et al., 1996), com a constante contaminação por esgotos domésticos, que podem causar a eutrofização e o assoreamento desses ambientes. O crescimento desordenado do município também coloca em risco a qualidade dos aquíferos, que apresentam elevado grau de vulnerabilidade (Almeida & Junior, 2007; Seabra, 2007).

Os sistemas lagunares estão presentes em 13% dos litorais de todo o mundo e são ecossistemas de alta produtividade primária, constantemente ameaçados pelas mais variadas atividades antrópicas que se desenvolvem a partir da ocupação das áreas no seu entorno. São corpos d'água rasos, geralmente paralelos à linha de costa (Kjerfve, 1994). As dimensões e formas das lagunas estão diretamente relacionadas à morfologia costeira preexistente,

a maneira como as barreiras se desenvolvem e a atuação dos processos de erosão e deposição, desde o início de sua formação (Bird, 1994; Davis Jr. & Fitzgerald, 2004).

Sendo assim, o presente estudo, buscou identificar os principais problemas ambientais nas lagoas de Maricá (Figura 2) e as principais fontes que contribuem para a degradação destes ambientes. Compreender o nível de degradação dessas lagoas é fundamental para um diagnóstico geoambiental preciso, que permita identificar as principais fontes de poluentes nesse litoral e a relação destas com as formas de uso e ocupação das áreas ao redor das lagoas.

Figura 1 – Sistema Lagunar no litoral de Maricá.



Fonte: Fonte: Google Earth, 2012.

2. Metodologia

Diversos trabalhos de campo foram realizados em trechos específicos das margens do sistema lagunar de Maricá para a identificação, marcação de coordenadas e registro fotográfico dos principais problemas ambientais na área de estudo. Foi realizado também um trabalho de campo dentro da lagoa de

Maricá, ao longo de três dias, com o auxílio de um bote inflável da marca REMAR equipado com motor de popa, de propriedade do Laboratório de Morfoscopia Óptica e Morfoscopia da FFP-UERJ. A navegação nas águas da lagoa de Maricá possibilitou a identificação dos principais problemas que contribuem para a degradação dessas lagunas, as áreas mais afetadas e a localização de algumas fontes responsáveis pela entrada de poluentes neste ambiente. Durante o trabalho de campo também foram coletadas amostras de sedimentos de fundo da lagoa com uma draga do tipo Van Veen para a realização de diversas análises (em andamento) e medições da profundidade na coluna d'água.

Figura 2 – Lagunas costeiras de Maricá.



Fotos: Desirée Guichard (2009).

3. Resultados e discussão

A região litorânea de Maricá vivencia um processo histórico de problemas de ordem estrutural e ambiental, fruto da ocupação desordenada e predatória que vem afetando os ecossistemas litorâneos e a comunidade pesqueira artesanal há pelo menos umas 6 décadas, como ressaltado por Silva (2011). Um estudo realizado na década de 1950 neste litoral chamava a atenção já naquela época para problemas relacionados a enchentes; às constantes alterações no sistema lagunar, com a abertura de canais e lançamento de esgoto in natura nas lagunas, causando diminuição do pescado; aos loteamentos decorrentes da especulação imobiliária que já se faziam presentes naquela época; entre outros (Oliveira, et al., 1955).

O litoral de Maricá atualmente sofre com a ameaça dos grandes empreendimentos ligados ao setor imobiliário, turístico e industrial. Essas mudanças vêm provocando a reação de pescadores locais, que residem nesta área há mais de um século, e para quem o pescado representa a principal fonte de sobrevivência; da comunidade científica, que há décadas desenvolve pesquisas nesta área, especialmente na APA de Maricá, sob as mais diversas áreas do conhecimento (geomorfologia, geologia, biologia, arqueologia, etc.); e de diversos segmentos da sociedade, comprometidos com a preservação deste magnífico litoral.

As lagunas costeiras de Maricá sofreram grandes alterações decorrentes da intensa ocupação do seu entorno, relacionada a expansão urbana e das atividades econômicas. A falta de planejamento frente a esse intenso processo de ocupação, principalmente no que diz respeito a falta de saneamento básico, tem provocado a eutrofização de sistemas aquáticos a partir de uma elevada disponibilização de poluentes no meio, como ressalta Ruttenberg (2003). O litoral de Maricá sofre com a poluição do sistema lagunar que recebe uma grande quantidade de esgoto sem tratamento dos bairros localizados nas áreas próximas (Figura 3A e B). O esgoto in natura, que alcança o sistema lagunar por meio dos rios e canais, afeta a qualidade da água, causa mau cheiro e produz uma espuma que se concentra principalmente nas margens de algumas lagunas (Figura 3C). Essas condições podem causar contaminação e

mortandade de peixes, mais frequentes quando associadas a períodos prolongados de estiagem (Figura 3D). Além disso, nas áreas preservadas às margens das lagoas é comum a ação de criminosos praticando a caça de animais silvestres e o extrativismo de plantas nas áreas de restinga (principalmente em relação as orquídeas e bromélias).

Figura 3 – Poluição chegando na lagoa de Maricá, proveniente de um pequeno rio que nela deságua (A e B). Espuma concentrada na margem sul da lagoa de Maricá com forte cheiro de decomposição (C). Mortandade de peixes ocorrida na lagoa da Barra de Maricá no dia 17 de janeiro de 2015.



Fonte: Fotos A e B, Desirée Guichard (2009); C, André Silva (2014); D, João Henrique (2015).

Dentre as quatro lagoas, a de Maricá é a que apresenta situação mais preocupante com relação à ocupação urbana no seu entorno, onde se observa constantes aterros e o lançamento de esgoto in natura em suas águas, situação agravada por sua baixa profundidade (em média 1 metro) e um frágil ecossistema costeiro. Já na lagoa de Guarapina, a poluição se dá aparentemente por resíduos agrícolas e a renovação das águas, importante

para a qualidade ambiental dessas lagunas, ocorre de forma mais proeminente devido à presença do canal de Ponta Negra, que a conecta com o mar. No entanto, este canal está constantemente assoreado devido a dinâmica natural das ondas, dificultando a entrada de água (Cruz et al., 1996). A identificação das formas de poluição e os locais por meio do qual os poluentes chegam até o sistema lagunar são de extrema importância para a análise geoambiental. Estudos dessa natureza são de grande relevância para identificar os principais agentes responsáveis pela degradação das lagunas costeiras de Maricá e, conseqüentemente, auxiliam no entendimento da relação destes com as formas de uso e ocupação das suas margens.

4. Conclusões

A ocupação desordenada das áreas no entorno das lagunas costeiras no município de Maricá tem gerado impactos provenientes do descarte de poluentes domésticos e industriais promovendo alterações na qualidade da água, culminando no desequilíbrio desse ecossistema. Os rios e canais que desaguam nas lagunas são poucos, mas contribuem de forma intensa para a degradação destas, devido à grande quantidade de esgoto sem tratamento que transportam. Da mesma forma, o acúmulo de lixo em algumas áreas e a concentração de uma espuma densa com forte cheiro de decomposição representam uma ameaça aos ecossistemas aquáticos e, conseqüentemente, a atividade pesqueira nessa área. No entanto, faz-se necessário um aprofundamento de estudos voltados para um diagnóstico preciso acerca das condições geoambientais das lagunas costeiras de Maricá. Estudos dessa natureza são essenciais para o conhecimento das diversas formas de uso e ocupação das áreas às margens das lagunas de Maricá.

Referências

- Almeida, G. M. & Silva Junior, G. C. Fatores hidrogeológicos no estudo da intrusão salina em aquíferos costeiros da região litorânea do município de Maricá-RJ. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 30-2/2007, pp. 104-117. 2007.
- Bird, E. C. F. Physical Setting and Geomorphology of Coastal Lagoons. In: KJERFVE, B. **Coastal Lagoon Processes**. Amsterdam – London – New York – Tokyo. Elsevier Oceanography Series, 60, pp 9-39. 1994.
- Davis, Jr. A. R. & Fitzgerald, D. M. **Beaches and Coasts**. Blackwell Publishing. 419p. 2004.

- Cruz, C. B. M., Júnior, W. C., Barros, R. S., Argento, M. S. F., Mayr, L. M. Impactos ambientais no Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto. **Anais**. Salvador. p.137-141. 1996.
- Kjerfve, B. Coastal Lagoons. In: Kjerfve, B. **Coastal Lagoon Processes**. Amsterdam – London – New York – Tokyo. Elsevier Oceanography Series, 60. p.1-8. 1994.
- Oliveira, L. P. H., Nascimento, R., Krau, L., Miranda, A. Observações biogeográficas e hidrobiológicas sobre a Lagoa de Maricá. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Vol. 53, n. 2-4, p. 171-227. 1955.
- Ruttenberg, K. C. The global phosphorus cycle. In: Holland, H. D.; Turekian, K. K. (Eds.) **Treatise on geochemistry**. Amsterdam: Elsevier. Vol. 8, p. 585-643. 2003.
- Seabra, V. S. Utilização de Técnicas de Geoprocessamento no Estudo de Vulnerabilidade dos Aquíferos Costeiros do Leste Fluminense. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007, 126p.
- Silva, A. L. C. Arquitetura sedimentar e evolução geológica da planície costeira central de Maricá (RJ) ao longo do Quaternário. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal Fluminense. 185 p. 2011.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO PA NOVA AMAZÔNIA - RR

ELISÂNGELA GONÇALVES LACERDA¹
ANGÉLICA GONÇALVES LACERDA²
GUSTAVO AUGUSTO ANDRADE DE OLIVEIRA³
1 Universidade Federal de Roraima
lacerda801@gmail.com
2 Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
angelicalacerda50@gmail.com
3 Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
gustavo_andradeoliveira@outlook.com

Resumo

Os assentamentos rurais criados no âmbito da Reforma Agrária devem seguir a legislação ambiental vigente no país. Todavia, em decorrência de variados fatores, há uma dificuldade substantiva do poder público em se adequar a ela. Os primeiros assentamentos foram criados na primeira metade do século XX, mas a partir da década de 1970, com a implantação da Política de Reforma Agrária, os assentamentos se proliferaram em todo o Brasil, especialmente nas regiões Nordeste e Norte. Como a criação das leis ambientais é posterior a implantação de grande parte desses empreendimentos, há por parte do poder público uma tentativa de se adequar as leis vigentes. O artigo busca analisar a adequação do Projeto de Assentamento Nova Amazônia às leis ambientais e a averiguar junto aos assentados a percepção que os mesmos possuem em relação às mesmas. Para tanto foram aplicados questionários a 233 assentados. Os resultados apontam que a retirada de espécies nativas é constante nas poucas áreas de mata ciliar que se fazem presente. Muitos desconhecem completamente a legislação ambiental, o que dificulta sobremaneira a adoção de práticas de conservação.

Palavras-Chave: Meio Ambiente. Reforma Agrária. Amazônia.

Abstract

The rural settlements are created under the agrarian reform which should follow the environmental regulation in the country. However, due to various factors, there is a considerable difficulty of the government to be adjusted accordingly to it. The first settlements were established in the first half of the twentieth century, but from the 1970's on, with the creation of the Land Reform Policy, the settlements have proliferated across the country, especially in the Northeast and North. As the creation of environmental laws is posterior compared to the implantation of the major part of these developments, there is a government attempt in order to use the same criteria of the present laws. This article analyzes the adequacy of the settlement Nova Amazônia with environmental laws and also checks with the settlers the perception that they have in relation thereto. To that, a questionnaire was applied to 223 settlers. The outcome shows that the removal of native woody species is constant in the few areas of riparian forest present there. Many, completely unaware of the environmental

legislation, making harder the adoption of conservation practices.

Key-words: Environment. Agrarian Reform. Amazon.

1. Introdução

Um dos desafios encontrados pela Reforma Agrária é a capacidade de aliar a modificação na estrutura de propriedade da terra com a luta pela justiça social, impedindo que isto acarrete prejuízos à proteção e conservação dos recursos naturais existentes nas áreas reformadas. Apesar dos trabalhos existentes, as questões relacionadas ao meio ambiente nas áreas de assentamento ainda ocupam um lugar secundário nas discussões acadêmicas.

Nas últimas décadas a região Norte foi a segunda região a receber o maior número de projetos da Reforma Agrária, só em 2006 foram criados 300 novos projetos. Tendo em vista as particularidades ambientais desta área, os aspectos concernentes ao meio ambiente e seu uso sustentável não devem ser ignorados no processo de instalação e manutenção dos assentamentos rurais. Dessa forma, o presente estudo concentra-se na exploração das questões relacionadas à questão ambiental no Projeto de Assentamento Nova Amazônia, localizado em Boa Vista, Roraima.

O assentamento em debate foi criado em 2001 em uma área de “Lavrado”, termo regional utilizado para designar as savanas amazônicas, como alternativa para aliviar as pressões por terra existente nas áreas de floresta do Estado. Os estudos de viabilidade do projeto apontaram que uma considerável parcela da região destinada ao assentamento tinha parâmetros restritivos para o uso a que a Reforma Agrária o destinaria. Ainda assim, o assentamento foi instalado e recebeu assentados provenientes de várias regiões do país, muitos dos quais não conheciam o ecossistema do qual passariam a fazer parte.

2. Legislação Ambiental e Reforma Agrária

Devido às necessidades de conservação e manutenção dos recursos naturais presentes nos locais de assentamento, o Código Florestal determina à delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Estas devem ser protegidas em decorrência de sua fragilidade física e ecológica, sem precisar necessariamente ser coberta por vegetação nativa. Objetivando a preservação

dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e a biodiversidade (INCRA, 2006:50). O Código Florestal também determina uma área de Reserva Legal (RL), onde uma parte das propriedades rurais permaneça com a cobertura natural nativa, juntamente com as APPs, contribuindo assim para a biodiversidade. As RLs devem ser registradas no órgão competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título ou desmembramento.

O novo Código Florestal (2012) fez uma reestruturação com relação às áreas de RL; antes a área era executada de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e à reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e à proteção de fauna e flora nativas. Com o novo Código Florestal, a lei determina que a RL seja uma área localizada no interior da propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, mas com as funções de assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, de auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e de promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa. Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa (ZAKIA e PINTO, 2013:32).

Segundo Tourneau e Bursztyn (2010), os alertas de desmatamento na Amazônia iniciaram-se a partir de 1970, mas apenas nos anos de 1990 a atuação do INCRA foi identificada como um fator importante na degradação do meio ambiente. A presença das áreas de Reserva Legal é considerada mais uma referência teórica do que prática, pois a instância governamental não possui de forma efetiva a relação de todos os assentamentos que possuem áreas de Reserva Legal. Após alguns anos, as denúncias de desmatamento começaram a surtir efeito.

De acordo com Pasquis et. al (2005), ao notar os problemas ambientais nas regiões de assentamento na Amazônia, sugeriram indicações de possíveis soluções para esta questão, qual seja, os proprietários adaptem-se às técnicas menos agressivas ao solo. Dessa forma, a Reforma Agrária deveria integrar medidas direcionadas a democratização dos meios de produção agrícolas alternativos. O Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), através do Plano de Ação Ambiental, propôs em 2006 a criação de um Fundo

de Recuperação Ambiental dos Assentados, onde serão investidos os recursos existentes nos imóveis obtidos e também nos assentamentos já criados, contribuindo para as ações de recuperação das APPs e RLs.

O Plano de Ação Ambiental do INCRA (2008) apresenta quatro eixos estratégicos com a finalidade de se alcançar os objetivos institucionais relacionados ao desenvolvimento econômico e sustentável dos assentamentos. Os eixos apresentados são: licenciamento ambiental, recuperação ambiental e assentamentos, monitoramento ambiental, promoção da gestão ambiental dos assentamentos.

O INCRA espera que, com a criação do Plano de Ação Ambiental, seja possível a readequação com o cumprimento das leis do código florestal destinadas às áreas de assentamento da Reforma Agrária. Para isso, haveria um desenvolvimento de estratégias que também possibilitariam a conscientização dos assentados com relação ao uso da terra e a preservação ambiental.

Assim como o INCRA, o novo Código Florestal compartilha um mesmo objetivo: o desenvolvimento sustentável. Por conseguinte, ambos estão ligados entre si para que um estabeleça novas normas, de modo que haja uma proteção da vegetação nativa, as áreas de Preservação Permanente (APPs) e as áreas de Reserva Legal (RLs), e o outro, as execute em seus projetos. Como os assentamentos são resultados dos projetos de Reforma Agrária do INCRA, os mesmos devem seguir as normas impostas pelo Código Florestal. Com a execução daqueles, respeitando estritamente as normas, tornar-se-ia os assentamentos mais sustentáveis, alocando o novo objetivo do Código Florestal.

3. Metodologia de Trabalho

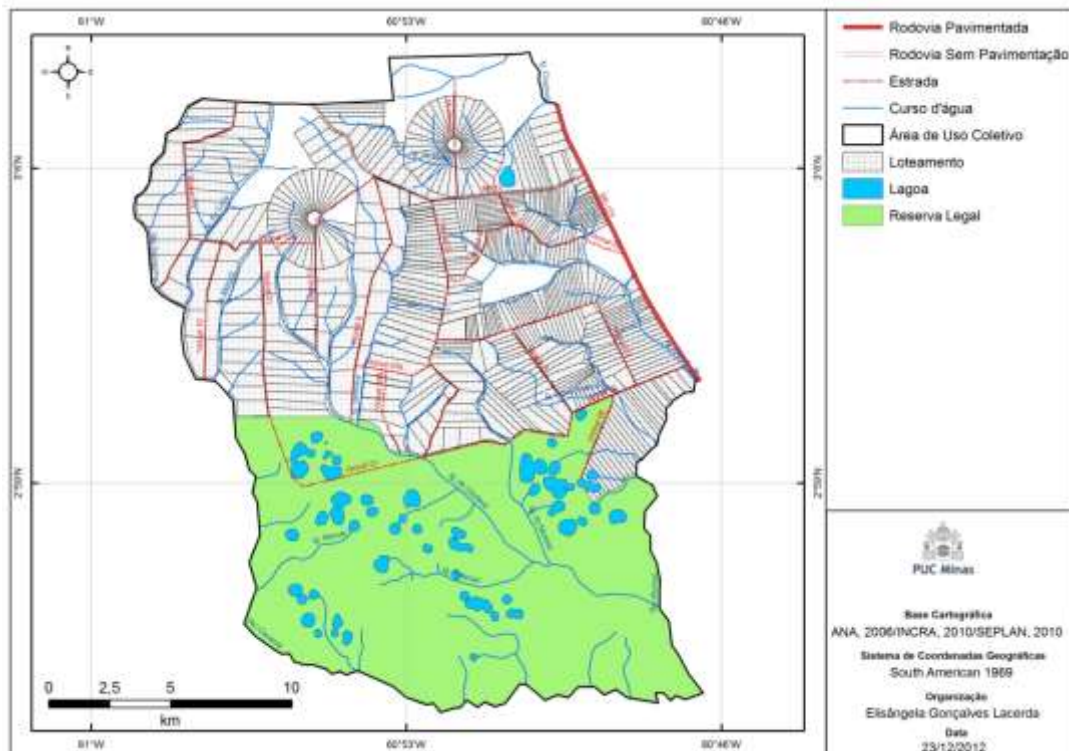
Para atender aos fins a que se propôs o trabalho contou com a aplicação de uma amostra de 228 questionários, dentre um universo de 537 assentados, durante dois trabalhos de campo realizados em 2012. Dentre as questões levantadas no questionário, um dos blocos de perguntas era dedicado ao conhecimento prévio do beneficiário sobre a região e o outro sobre Legislação Ambiental. Os dados levantados por meio de questionários passaram a compor

um banco de dados em SPSS®.

4. Resultados e Discussão

A área destinada ao PA Nova Amazônia localiza-se no município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima. O mesmo está inserido no bioma Amazônia, porém constitui uma área com fitofisionomias marcadamente de Cerrado, que regionalmente recebe o nome de “Lavrado”. Conforme a figura 1, nota-se que a porção sul do assentamento foi destinada a Reserva Legal. Vários cursos d’água estão inseridos no PA Nova Amazônia, alguns com presença de mata ciliar ou constituem veredas. Dentre os beneficiários questionados, 58% apontam que não conheciam o Lavrado antes de terem recebido o seu lote, uma vez que são provenientes de outros estados da federação ou faziam parte da área urbana de Boa Vista.

Figura 1 - Organização Interna do PA Nova Amazônia



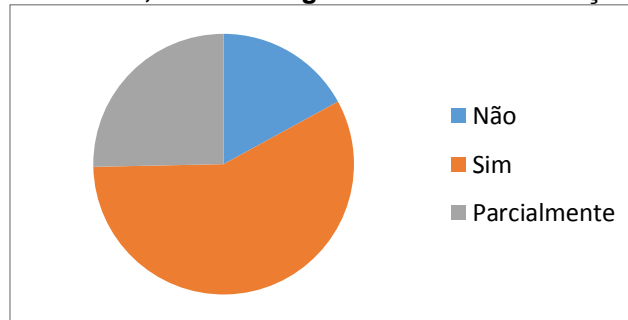
A criação da Reserva Legal do assentamento gerou descontentamento nos assentados, uma vez que as áreas mais férteis acabaram sendo impossibilitadas de serem ocupadas pelos assentados. A área de Reserva Legal apresentada na figura 1 passou a ser loteada em 2010, quando alguns

fazendeiros que possuíam terras na Reserva Indígena Raposa Serra do Sol ao serem removidos receberam lotes no PA Nova Amazônia.

A maior parte da área do assentamento é composta por pastagem, havendo poucos indivíduos arbóreos. Apenas 16,4% dos lotes onde foram aplicados questionários apresentam área de mata ciliar. Dentre os beneficiários que afirmaram possuir área de mata em seu lote, 22,7% disseram que promovem extração de madeira da mesma. As espécies mais extraídas são Ipê e Pau Rainha, os assentados as utilizam principalmente na construção de cercados para os animais.

Questionados sobre o conhecimento que possuem acerca de Legislação Ambiental, reserva legal e área de preservação, a maior parte dos beneficiários apontaram que têm conhecimento sobre tais assuntos - ver gráfico 1.

Gráfico 1 - Percentual de beneficiários que têm conhecimentos sobre Legislação Ambiental, Reserva Legal e Área de Preservação.



Aos serem questionados sobre o auxílio técnico oferecido pelo INCRA, 48% avaliaram como sendo péssimo e 19,2% disseram que nunca recebeu qualquer forma de auxílio, o que dificulta sobremaneira o desenvolvimento das atividades em seu lote. Deve-se ressaltar que, em se tratando de uma área com certas limitações no que se refere à sua fertilidade, o manejo da mesma para fins agrícolas demanda além de conhecimento técnico, investimento financeiro que a maioria dos assentados não detém. Além disso, 71,2% dos questionados apontaram que nunca receberam a visita de qualquer órgão ambiental. O que demonstra que a fiscalização é feita de maneira esporádica, o que acaba por fomentar as infrações, especialmente no que concerne ao desmatamento nas áreas de preservação permanente.

O plano de recuperação de assentamentos até então não foi implantado no PA Nova Amazônia e as atividades desenvolvidas pelos assentados em seus

lotes não são acompanhadas de perto por técnicos, o que dificulta a adoção de práticas sustentáveis.

5. Conclusões

Com base nos resultados encontrados observa-se que a aplicação da legislação ambiental no PA Nova Amazônia é marcada por desafios, tais como a conscientização dos assentados com relação à importância da preservação do meio ambiente. A não observância da legislação por parte do próprio poder público dificulta a conscientização dos assentados. Tendo em vista as deficiências físicas que o meio ambiente local apresenta, há que se ter uma atenção ainda mais acentuada com relação à manutenção da qualidade ambiental do meio, uma vez que ações, como a retirada de mata ciliar pode afetar de maneira significativa os recursos hídricos presentes no PA Nova Amazônia.

Tendo em vista a origem dos assentados, com muitos tendo um desconhecimento quase completo das características físicas da região antes de receberem o lote, deveria ter sido pensado uma estratégia para transmitir aos mesmos conhecimentos mínimos acerca do manejo adequado deste meio. Como o PA encontra-se inserido em uma área de considerável relevância para a manutenção dos recursos hídricos da região, preocupa o descaso na fiscalização por parte do poder público. Isso em longo prazo pode acarretar sérios problemas, não só aos assentados, bem como as áreas circunvizinhas.

Referências

- BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Plano de Ação Ambiental**. Brasília: INCRA, 2008. 106p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **Manual para Elaboração e Implantação de Projetos de Recuperação e Conservação de Recursos Naturais em Assentamentos da Reforma Agrária**. Brasília; INCRA, 2006. 50p.
- Pasquis, R.; Silva, A.V.; Weiss, J.; Machado, J. Réforme agraire en Amazonie: bilan et perspectives. **Cahiers d'études et de recherches francophones/Agricultures**. v. 14, n. 1, p. 35-39, 2005.
- SOBRAL, I. S.; GOMES, L. J. e PACHECO, J. A. Indicadores de Sustentabilidade Social nos Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária em Sergipe. **Revista Eletrônica Georaguia**. Barra do Garças-MT. Edição Especial. p. 24 - 41. Setembro. 2013.
- TOURNEAU, François-Michel Le e BURSZTYN, Marcel. Assentamentos Rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente & Sociedade**, v. XIII, n. 1, Campinas, p. 111-130, jan.-jun. 2010.
- ZAKIA M. J. e PINTO, L. F. G.. **Guia para aplicação da nova lei florestal em propriedades rurais**. Piracicaba, SP: Imaflora, 2013. 32p.

ESTADO GEOAMBIENTAL E ZONEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DA REPRESA LARANJA DOCE – MARTINÓPOLIS (SP)

KÁTIA FERNANDA PEREIRA¹

1 Universidade de São Paulo (FFLCH - USP)
kfpereira84@yahoo.com.br

Resumo

A bacia hidrográfica da Represa Laranja Doce (Martinópolis – SP), área de estudo desta pesquisa, é caracterizada pela apropriação da paisagem pelo turismo e por modificações nas paisagens preexistentes, em virtude da atual expansão da cana-de-açúcar e de recorrentes pressões antrópicas. Neste contexto, com base na proposta metodológica de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o objetivo deste artigo foi a constatação do estado geoambiental da bacia e a elaboração de propostas de zoneamento geoambiental, através da Carta do Estado Geoambiental, na escala de 1:50.000. Houve a caracterização pela identificação e individualização de zonas ambientais, levando em consideração as características ambientais integradas às características sociais. Este tipo de zoneamento objetiva fornecer subsídios para o planejamento ambiental, através de uma interpretação sistêmica do meio. Estabeleceu-se, inicialmente, seu estado geoecológico, fundamentado na relação entre a capacidade de uso potencial e a função sócio-econômica atual. Deste modo, foi possível verificar as áreas de maior fragilidade ambiental, sendo assim, um instrumento que auxilie no planejamento ambiental e urbano, principalmente em ambientes de certa susceptibilidade à erosão, os quais apresentam grande complexidade em razão de suas características naturais. Para a produção e finalização gráfica do mapa temático foi utilizado o software ArcGis – ArcInfo, versão 10.0/ESRI e imagem de satélite ALOS Avnir-2.

Palavras-chave: Estado Geoambiental. Zoneamento Geoambiental. Planejamento Ambiental.

Abstract

Laranja Doce Dam Basin (Martinópolis - SP) study of this research area is characterized by the appropriation of the landscape by tourism and by changes in existing landscapes, due to the current expansion of sugar cane and recurring human pressure . In this context, based on the methodological approach of Mateo Rodriguez, Silva and Cavalcanti (2004), the aim of this article was the finding of geoenvironmental basin state and the development of geoenvironmental zoning proposals by Geoenvironmental State Charter of the basin in scale of 1: 50.000. There was the characterization by the identification and individualization of environmental zones, taking into account the environmental features integrated social features. This type of zoning objective to provide subsidies for environmental planning, through a systemic interpretation of the medium. Initially, it was established geoecological state, based on the relationship between the potential use of capacity and the current socio-economic function. Thus, we found the areas of greatest environmental fragility, thus being a tool to assist in environmental and urban planning, especially in certain susceptibility to erosion environments,

which present great complexity due to its natural features. For the production and graphic completion of thematic map was used ArcGIS software - ArcInfo version 10.0 / ESRI and satellite image ALOS AVNIR-2.

Keywords: Geoenvironmental State. Geoenvironmental Zoning. Environmental Planning.

1. Introdução

Este estudo apresenta os resultados desenvolvidos na constatação do Estado Geoambiental e do Zoneamento da Bacia Hidrográfica da Represa Laranja Doce, situada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema – UGRHI 22, no município de Martinópolis, região oeste do estado de São Paulo.

A Represa Laranja Doce possui um importante potencial para o desenvolvimento de atividades ecoturísticas. A utilização das terras da bacia, bem como seu uso potencial, vai determinar os impactos positivos ou negativos no meio, discriminados nesta região, principalmente pela acentuada susceptibilidade à erosão, à supressão de mata ciliar no entorno dos cursos d'água, à degradação dos canais fluviais através do carreamento do solo e ao avanço da cana-de-açúcar.

Neste contexto, a conclusão do estado geoambiental da bacia, bem como a elaboração de propostas para o zoneamento geoambiental, surge como um importante instrumento para tomada de decisões em planejamento e gestão ambiental. Sua finalidade é a identificação do quadro físico-ambiental e antrópico de uma dada região e as relações existentes, reconhecidas pela delimitação de áreas homogêneas, nas quais se devem caracterizar as potencialidades e as vulnerabilidades da região de estudo.

Para tais análises, utilizou-se a visão sistêmica empregada por Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), uma vez que busca englobar tanto a esfera natural quanto a esfera socioeconômica do meio a ser estudado.

2. Metodologia de trabalho

O método adotado neste trabalho está fundamentado na Teoria Geral dos Sistemas.

Conforme a metodologia de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o estado geoambiental é a “[...] a situação geocológica da paisagem dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos geossistemas”. (MATEO RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2010, p. 139).

Para os autores, segundo o nível de alteração da estrutura original e o uso da terra, os estados geoambientais podem ser:

- *Estável* (não alterado): a estrutura original é conservada, e não apresenta problemas ambientais de significância para a paisagem. O nível dos processos geocológicos tem caráter natural. É pequena a influência antropogênica. São áreas de estabilidade ecológica, como as matas conservadas da bacia.

- *Medianamente estável* (sustentável): são paisagens que foram pouco mudadas estruturalmente. Os problemas ambientais vão de leve a moderados, sem modificar o potencial natural e da integridade do geossistema. Através do uso da terra balanceado, permite que seu potencial se sustente por várias gerações para a utilização do homem. A manutenção destas áreas é de baixo custo e há cuidado para assegurar sua sustentabilidade. Estas áreas são as recobertas por vegetação rasteira e pastagens.

- *Instável* (insustentável): a estrutura espacial e funcional está fortemente modificada, de modo que não é possível o cumprimento das funções ecológicas. A sobre-exploração dos recursos gera problemas ambientais, como o declínio da produtividade, levando à possibilidade de comprometer o potencial desta paisagem no curso de uma geração. Considerou-se o solo exposto, uma área de estado geoambiental instável.

- *Crítico*: A modificação da estrutura espacial e funcional da paisagem acarreta a eliminação das funções geocológicas gradativamente e ocorre a manifestação de diversos problemas ambientais de forte intensidade. O impacto humano excede a capacidade de suporte do geossistema, provocando drástica redução do potencial da terra. Para paisagens neste estado há a necessidade urgente e imediata de reparação do potencial natural. No entanto, a mitigação levará pelo menos uma geração e terá altos custos. A área urbana é classificada em Estado Geoambiental Crítico, devido à forte interferência antrópica, que alterou de forma drástica as características naturais destas áreas.

- *Muito Crítico*: o geossistema não tem condições de cumprir suas funções geoecológicas, pois há alteração generalizada da estrutura espacial e funcional. Os problemas ambientais têm intensidade muito forte e o potencial dos recursos encontra-se completamente destruído. Estas áreas não são adequadas para uso humano e devido seu grau de alteração. A população precisa ser realocada, o que gera enormes custos.

Segundo Ohara (1995) o zoneamento geoambiental é a avaliação e caracterização de fatores físicos, biológicos e socioeconômicos, tendo como objetivo o fornecimento de informações que orientem a implementação de alternativas de desenvolvimento regional, permitindo ações compatíveis com a vulnerabilidade dos sistemas ambientais e oferecendo importantes subsídios para a definição de prioridades em obras de engenharia.

Nesta perspectiva, elaborou-se a Carta de Estado Geoambiental e a delimitação de algumas propostas de zoneamento para a bacia. Esta carta síntese é definida a partir do estado geoecológico identificado para cada de uso da terra, em consonância com a análise das propriedades físicas das unidades geoambientais. A partir da averiguação do estado ambiental da bacia, é possível compor propostas para determinadas áreas.

3. Resultados e Discussão

De forma geral, observou-se na área a presença de uma fragilidade natural decorrente, devido a existência de solos de textura arenosa, de suas características morfométricas e da potencialização das fragilidades pelas ações antrópicas.

Culturas que deixam de empregar práticas conservacionistas, como a monocultura da cana-de-açúcar, tendem a intensificar os processos erosivos; já alguns locais que empregaram estas práticas, como pastagens e culturas agrícolas, estão em equilíbrio, pois reduzem a perda de solos e o desenvolvimento de processos erosivos pela dinamização do escoamento superficial.

Em locais com a presença de reflorestamento e mata nativa ainda preservadas, o estado geoecológico torna-se otimizado, ao contrário das áreas que apresentam ausência de mata ciliar, que facilita o processo de

assoreamento, sobretudo nas áreas de nascentes, onde a presença de solo de textura arenosa, maiores índices de declividade e o avanço de áreas agrícolas em direção aos canais fluviais tem acarretado forte processo de assoreamento e soterramento destas nascentes, colocando em risco a existência futura desses cursos d'água.

A urbanização desconsiderou e modificou o ambiente original, influenciando na topografia, no padrão de drenagem, na cobertura vegetal e na permeabilidade do solo. Além disso, a baixa consolidação do solo gera riscos como desmoronamento de construções.

Devido à falta de estruturação de obras urbanas, o fluxo das águas pluviais escoadas em direção ao córrego, vem desencadeando desmoronamentos, danos à mata ciliar, perdas de solo e assoreamento.

As erosões localizadas na bacia são encontradas principalmente no Ribeirão Alegrete, e se estendem por cerca de 2km, e em outros pontos isolados da bacia.

O Ribeirão Alegrete tem sua nascente na área urbana do município, e percorre um trajeto urbano de aproximadamente 2 km, até seu entorno caracterizar-se por paisagens de campos, pastagens, capoeira, lagos e uma diversidade de espécies vegetais nativas.

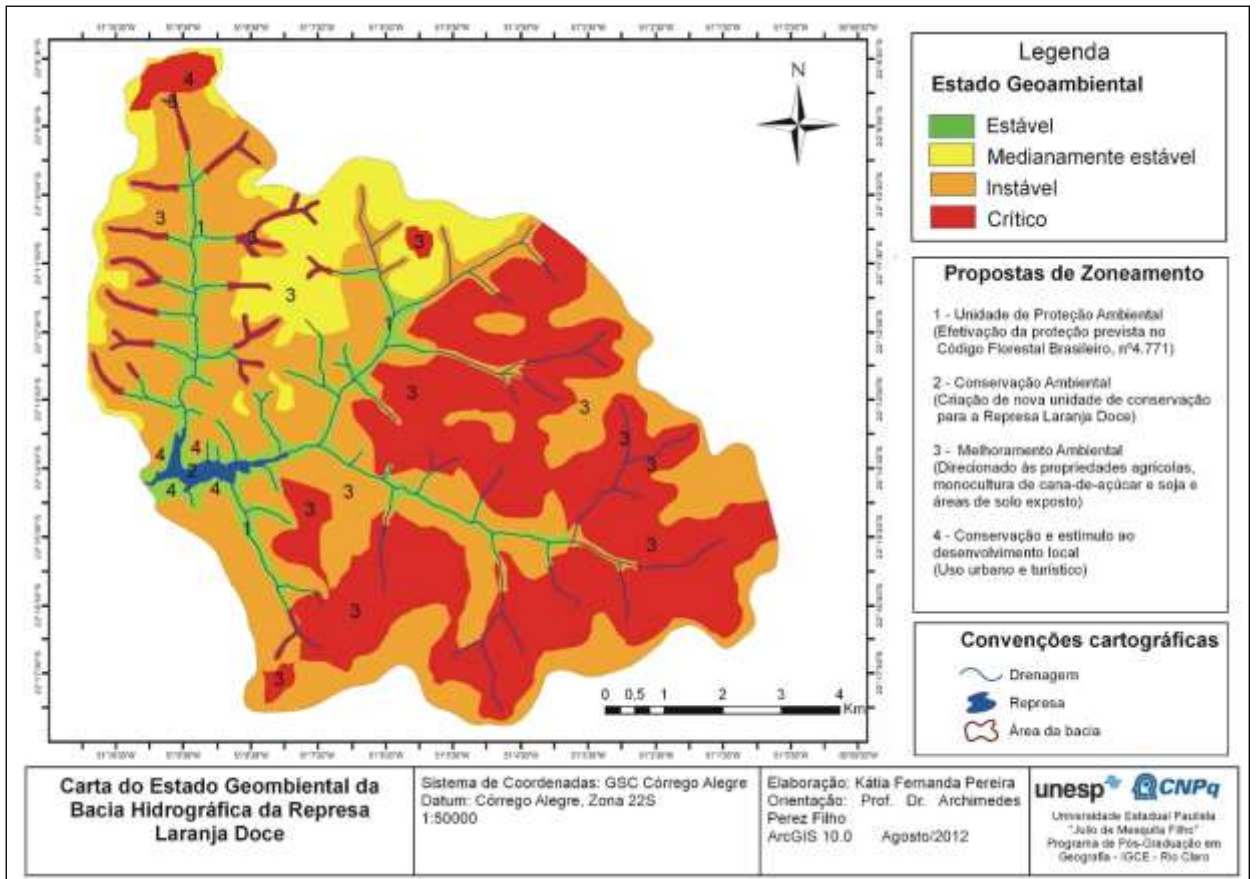
A represa Laranja Doce enfrenta alguns problemas ambientais, no entanto, um dos maiores entraves é a ocupação da área de APP pela população. Segundo a prefeitura do município, a atribuição de 100 metros para a área de preservação prevista em lei, acabaria prejudicando o ordenamento do território, implicaria em realocações e interferiria no potencial turístico da represa. Desta forma, há o interesse pelo poder público, em conseguir o direito de 30 metros para as áreas de preservação.

Por fim, outro impacto que ocorre na área da represa, devido à urbanização, é o soterramento e desvio de nascentes, localizadas na entrada do Balneário da represa e outro próximo às praias particulares.

Atualmente a área da represa, passa por obras de implementação de infra-estruturas de saneamento e obras viárias, mas ainda assim muitas das vias de acesso, como aos campings, clubes e casas não são asfaltadas, deixando o solo totalmente sem proteção.

As propostas para as áreas, subsidiando o Zoneamento Geoambiental foram baseadas na delimitação de áreas, tendo em vista que o Estado Geoambiental (figura 1) foi diverso para cada região do território da bacia.

Figura 1: Carta do Estado Geoambiental da Bacia Hidrográfica da Represa Laranja Doce.



A partir do diagnóstico das áreas estáveis, medianamente estáveis, instáveis e críticas, atribuiu-se as seguintes proposições:

Para as áreas de APP, propôs-se o estabelecimento de uma Unidade de Proteção Ambiental, para a efetivação da proteção prevista no Código Florestal Brasileiro nº4.771 e Conama 303, que dispõem sobre as áreas de preservação permanente.

Na área da Represa Laranja Doce, propôs-se a criação de uma Unidade de Conservação Ambiental.

Para as propriedades agrícolas, locais onde há a monocultura de cana-de-açúcar e soja, e áreas de solo exposto, delimitou-se um local de Melhoramento Ambiental.

E para as áreas de uso urbano e turístico, foi indicada a transposição destas em área de Conservação e estímulo ao desenvolvimento local.

Como não há uma metodologia padrão diretamente elaborada para o Zoneamento, os trabalhos sobre este tema ainda estão distantes do objetivo. Apesar dos impasses, de maneira geral, o emprego dessa metodologia de análise ambiental se mostrou satisfatória, por permitir uma visão integrada e propiciar a compreensão dos fluxos de matéria e energia entre eles.

4. Conclusões

Baseado no pensamento sistêmico, este trabalho teve como objetivo averiguar o estado geoambiental da Bacia Hidrográfica da Represa Laranja Doce (Martinópolis – SP), bem como o delineamento de propostas de zoneamento para a área da bacia, tendo como suporte a metodologia de Mateo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004). A aplicação desta proposta metodológica resultou na Carta de Estado Geoambiental.

Constatou-se que a referida bacia apresenta o predomínio do estado geoambiental instável e crítico, tornando-se áreas onde o planejamento ambiental deva tomar a devida atenção.

Ao final deste trabalho, houve a possibilidade em obter-se um documento de análise ambiental que terá como objetivo fornecer os subsídios ao planejamento territorial e ambiental supracitado e de uso da terra para toda a área.

Referências

- LEAL, A.C. *Meio ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo*. Dissertação. Rio Claro: UNICAMP, 1995.
- MATEO RODRIGUEZ, J.M. et al. *Análise da Paisagem como base para estratégia de organização geoambiental em Corumbataí – SP*. Rio Claro, 1994.
- MATEO RODRIGUEZ, J.M. et al. *A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica*. IMercator - Revista de Geografia da UFC, ano 01, n 01, 2002
- MATEO RODRIGUEZ, J.M., SILVA, E.V da, CAVALCANTI, A.P.B. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: Editora UFC, 2004.
- MATEO RODRIGUEZ, J.M. *Geografia das paisagens, Geoecologia e Planejamento Ambiental* (entrevista). Formação, Presidente Prudente, Programa de Pós-Graduação em Geografia, v.1, n.10, 2003.
- MATEO RODRIGUEZ, J.M. SILVA, E.V da, CAVALCANTI, A.P.B. *Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental*. Fortaleza: Editora UFC, 2010.



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

- OHARA, T. *Zoneamento geoambiental da região do alto-médio Paraíba do Sul (SP) com Sensoriamento Remoto*. 1995. Tese de doutorado. UNESP: Rio Claro, 1995.
- OLIVEIRA, R.C.de. *Zoneamento Ambiental como subsídio para o planejamento de uso e ocupação do solo do município de Corumbataí – SP*. Tese de doutorado. UNESP: Rio Claro, 2003.
- PEREIRA, K. F. *Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica da Represa Laranja Doce – Martinópolis – SP*. Monografia de Bacharelado. Presidente Prudente: UNESP, 2009
- Plano Diretor urbanístico de Martinópolis. Presidente Prudente: UNESP, 2005.

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DAS ÁREAS DE FALÉSIAS DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CEARÁ/BRASIL A PARTIR DE UM *CHECKLIST*

NICOLLY SANTOS LEITE¹

WALLASON FARIAS DE SOUZA²

EDSON VICENTE DA SILVA³

ADRYANE GORAYEB⁴

1 Universidade Federal do Ceará- UFC
nicollyleite2@gmail.com

2 Universidade Federal do Ceará- UFC
wallason.farias@gmail.com

3 Universidade Federal do Ceará- UFC
cacauceara@gmail.com

4 Universidade Federal do Ceará- UFC
adryanegorayeb@yahoo.com.br

Resumo

As falésias são feições abruptas na zona costeira, instáveis e, conseqüentemente, vulneráveis às ações humanas. No Brasil, de acordo com a resolução CONAMA nº 303 de 2002, tais áreas se configuram em "Áreas de Preservação Permanente" (APP), na qual a ocupação deve atender a interesses sociais, de utilidade pública, defesa civil ou ser de baixo impacto. Contudo, a valorização do litoral vem gerando pressões e impactos socioambientais nesses espaços naturais, não sendo, assim, cumpridas as resoluções estabelecidas. No município de Fortim-Ceará/Brasil, as áreas de falésias são influenciadas pela ação conjunta dos fluxos de maré, fluviais e pela deriva litorânea que atuam no processo erosivo que tende a aumentar em função das formas de ocupação inadequadas nas escarpas das falésias, como a construção de hotéis, segundas residências, restaurantes, etc. Neste sentido, busca-se apresentar um levantamento socioambiental preliminar das áreas de falésias do município de Fortim, realizado a partir de pesquisa documental, análises em campo e através da aplicação do *checklist* para análise de erosão em falésias proposto por Scudelari *et al.* (2007), nos três setores de estudo, delimitados no município. Os topos de falésias em Fortim-Ceará, vêm, atualmente, sendo ocupado principalmente por segundas residências que contribuem, sobretudo, para a descaracterização da área e na privatização do espaço, dificultando o acesso da população, especialmente, ao rio Jaguaribe. Assim, a aplicação do *checklist*, configura-se como uma iniciativa no monitoramento dessas áreas, tendo em vista reconhecer os problemas associados à erosão e, assim, promover, o planejamento ambiental.

Palavras-chave: Erosão. Falésias. *Checklist*.

Abstract

The cliffs are abrupt features in the coastal zone, unstable and, therefore, vulnerable to human actions. In Brazil, according to CONAMA Resolution No. 303 of 2002, these areas are configured in "Permanent Preservation Areas" (APP), in which the occupation must meet social

interests, public service, civil defense or be low impact . However, appreciation of the coast has generated pressures and environmental impacts in these natural areas, not being thus fulfilled the established resolutions. In the city of Fortim-Ceará/Brazil, the cliffs areas are influenced by the joint action of the tide flows, river and by longshore operating in erosion which tends to increase as a function of inadequate forms of occupation on the slopes of the cliffs, as the construction of hotels, second homes, restaurants, etc. In this sense, we try to present a preliminary environmental survey of the cliff areas of Fortim city, held from desk research, field analysis and by applying the checklist for erosion analysis cliffs proposed by Scudelari et al. (2007) in the three sectors of study, defined in the city. The tops of cliffs in Fortim-Ceará, are, currently, being mainly occupied by second homes that contribute especially to the discharacterization of the area and the privatization of space, difficult access of the population, especially, to the Jaguaribe river. Thus, the implementation of the checklist, appears as an initiative to monitor these areas in order to recognize the problems associated with erosion and thus promote environmental planning.

Key-words: Erosion. Cliffs. Checklist.

1. Introdução

As falésias do litoral de Fortim estão presentes na planície litorânea e na margem esquerda do rio Jaguaribe (se estendendo por todo o município), sendo, assim, fortemente influenciadas pela ação conjunta dos fluxos de ondas e marés, dinâmica fluvial e pela deriva litorânea que atuam no processo erosivo na base da feição. Junto à dinâmica natural, associam-se os aspectos socioeconômicos, que têm o turismo como atividade de destaque que vem promovendo a ocupação inadequada no topo e nas escarpas das falésias.

Sendo assim, é necessário realizar estudos que considerem tanto aspectos ambientais quanto os socioeconômicos que se desenvolvem em falésias, visto que são vulneráveis as ações humanas, podendo, igualmente, gerar riscos às populações que ocupam tais áreas, visto que, além destas afetarem a equilíbrio ambiental da feição, também sofrem com as potenciais consequências negativas resultantes do recuo das falésias.

Nesse sentido, busca-se realizar uma avaliação preliminar acerca das problemáticas socioambientais evidenciadas nas áreas de falésias e entorno no município de Fortim, litoral leste do Ceará/Brasil, através da realização de

atividades de campo e da aplicação de um *checklist* baseado em Scudelari *et al.* (2007).

2. Pressupostos teóricos

No Brasil, as falésias podem ser evidenciadas por todo o litoral nordestino, sendo formadas pela ação das ondas sobre materiais inconsolidados e em rochas sedimentares, originando escarpas abruptas com variação na composição e na altitude, sendo possível perceber a presença, por exemplo, de falésias que alcançam até 70 metros de altura, em praias do município de Icapuí, no litoral do estado do Ceará (MEIRELES, 2012).

De acordo com Guerra e Guerra (2008), as falésias são relevos costeiros representados pelo desnivelamento abrupto na topografia costeira, formando escarpas que são erodidas através da ação marinha na base da feição, ou seja, por solapamento basal, e também pela interação de outros agentes exógenos.

As falésias podem ser diferenciadas em dois grupos, sendo eles: as falésias marinhas ativas ou falésias marinhas vivas e falésias marinhas inativas ou também chamadas de falésias marinhas mortas (SUGUIO, 1998).

No estado do Ceará, Nordeste do Brasil, as escarpas de falésias são representativas no litoral leste, em municípios como Beberibe, Aracati e Icapuí, tendo sua formação associada, principalmente, à deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras, no final do Período Tércio-quadernário, que tornam evidente o processo de evolução costeira em função das mudanças climáticas e de eventos tectônicos (LIMA *et al.*, 2000). Em algumas áreas, as falésias também correspondem ao material da Formação Tibau que tem origem com o entulhamento da Bacia Potiguar no Período Cretáceo (LIMA *et al.*, 2000). Configuram-se, assim, como uma importante formação no contexto paisagístico cearense.

Em relação ao uso e ocupação das áreas de falésias no estado do Ceará, Meireles (2012, p.217), considera que "essas intervenções provocam a descaracterização estrutural e paisagística das falésias, em várias localidades distribuídas ao longo do litoral cearense".

Assim, visando promover uma maior conservação destes ambientes litorâneos, são desenvolvidos diferentes e importantes estudos nacionais e internacionais sobre falésias (ou *cliff*, na literatura internacional), dentre os quais pode-se destacar os estudos aplicados de Scudelari *et al.* (2007), sobre desenvolvimento e aplicação de *checklist* em falésias na Praia da Pipa, Rio Grande do Norte.

3. Metodologia de Trabalho

A área de estudo em questão são as falésias localizadas no litoral do município de Fortim-Ceará, que vem sofrendo, atualmente, ocupações da carcinicultura (criação de camarão em cativeiro), especulação imobiliária e com o uso indevido por segundas residências nas ilhas fluviais e, principalmente, nos topos e bordas de falésias.

Nesse sentido, foram feitas pesquisas documentais e de campo a fim de realizar observações, registros fotográficos e aplicar o *checklist* proposto por Scudelari *et al.* (2007), visando identificar, avaliar e sistematizar as informações referentes a erosão em falésias na área de estudo.

O *checklist* é dividido em três etapas de avaliação, sendo na primeira considerados aspectos gerais da análise, como o horário, o tipo de lua, tipo de maré o trecho em que a análise está sendo desenvolvida. Na segunda parte são consideradas características das falésias em estudo, se são falésias vivas ou falésias mortas, a altura, a presença de vegetação, os tipos de uso e infraestruturas, e por último, na terceira parte, são requisitados aspectos referentes ao processo erosivo, como o escoamento superficial, a percolação da água subterrânea e a ação da onda (SCUDELARI *et al.*, 2007).

Para concretizar o trabalho foi necessário dividir a área de estudo em três setores (figura 1), estratégia para facilitar a aplicação dos *checklists*, em decorrência da extensão da linha de falésias e das dificuldades de percorrer tais áreas em um único dia, assim os setores foram percorridos em três dias (Figura 2). Na divisão dos setores foi levado em consideração principalmente o adensamento populacional, evidenciado a partir de imagens de satélite.

Figura 1: Mapa da localização geográfica do município de Fortim-Ceará/Brasil, dos setores de estudo e das linhas de falésias.

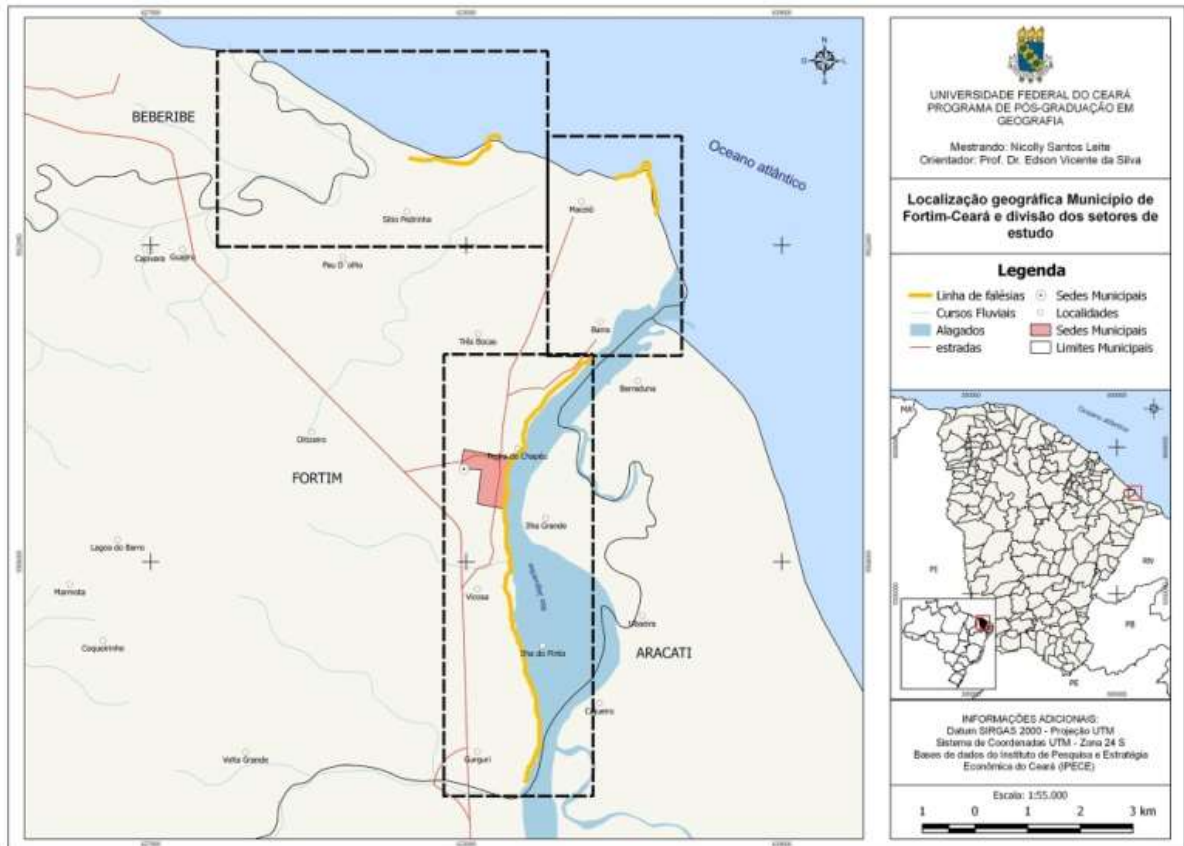
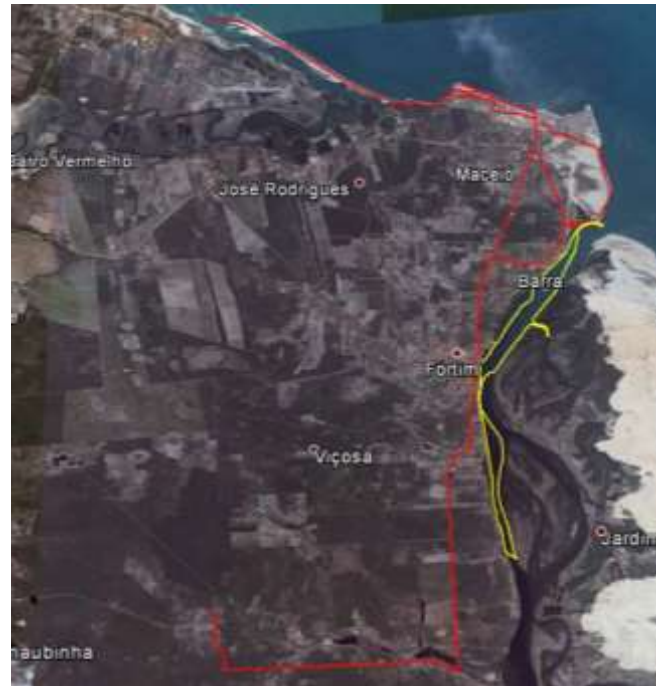


Figura 2: Percursos realizados durante as análises em campo.



Assim, as observações em campo, os registros fotográficos e a aplicação do *checklist* foram concretizados em três dias de pesquisa em campo, onde no

primeiro dia foi realizada a organização do campo, no segundo dia foi feito um percurso de barco pelo rio Jaguaribe, para observação do 3º setor e no segundo dia foi possível percorrer as áreas de falésias existentes no 1º e no 2º setor de estudo. Durante as práticas de campo também foi possível obter informações com moradores das áreas, além de marcados pontos no GPS (*Global Position System*) Garmin Etrex.

4. Resultados e Discussão

O setor 1 compreende a praia das Agulhas e se estende desde o Córrego Maceió até a foz do rio Piranji. Nessa área existem falésias vivas, formadas por areias finas de dunas antigas compactadas, mas não calcificadas, ou seja, são sedimentos friáveis. As falésias alcançam aproximadamente 10 metros de altura e a área de pós-praia ou berma é quase inexistente na maré alta.

Na área não existem núcleos de povoamento, há apenas algumas barracas de praia de precária infraestrutura e o hotel Vila do Mar com chalés, localizado na praia das Agulhas, existindo no topo da feição, principalmente, vegetação. No entanto, há várias áreas loteadas para venda de terrenos, sendo que a área é utilizada também por bugueiros (guias com automóvel bugue) em trilhas na praia. Na praia das Agulhas, especificamente, as falésias são formadas por um material mais resistente à abrasão marinha, além da presença de plataformas de abrasão.

No limite leste do setor há um riacho, e não foi observado vestígios de erosão pluvial, mas observou-se evidências de movimentos de massa, através de árvores caídas na praia, na base das falésias, e árvores tortas na borda/face das falésias. Na área não há obra de controle da erosão marinha, fato que tem relação com a pouca presença infraestruturas públicas ou privadas que precisem de proteção.

O setor 2 compreende a praia do Pontal do Maceió e a Barra do rio Jaguaribe, sendo duas áreas de grande valor turístico no município, e se estende desde o Córrego Maceió até a barra do rio Jaguaribe. Nesse setor existem falésias vivas e mortas (recuadas). As falésias vivas são formadas por materiais resistentes da Formação Tibau e estão localizadas na praia do Pontal do Maceió, e alcançam aproximadamente 8 metros de altura e a área de pós-

praia ou berma é quase inexistente na maré alta, destaca-se também a presença de plataforma de abrasão. Nessa área, há presença de barracas de praia de praia e da vila de pescadores do Pontal do Maceió, também se encontraram muitas áreas cercadas, as quais podem ser vinculadas à especulação imobiliária.

As falésias mortas estão presentes na área da Barra do rio Jaguaribe, e encontram-se recuadas, não sendo atingidas pela ação marinha e nem pelo próprio rio, já que na margem esquerda do rio são formadas barras de sedimentos e a linha de falésia está localizada por trás das barras de sedimentação fluvial, dentro do continente. Neste ponto há um maior adensamento urbano no topo da falésia, no qual pode-se identificar vias de acesso e casas de alto padrão, sendo a vegetação reduzida, a exceção das gramas plantadas e áreas loteadas ainda não ocupadas.

No Pontal do Maceió observou-se a existência de vestígios de erosão pluvial no topo das falésias, o mesmo não foi evidenciado na área da Barra do Jaguaribe, onde a contribuição à erosão superficial dar-se pela presença de drenagem nas casas e irrigação dos jardins. Não foram encontradas evidências de movimentos de massa e também não há nenhum tipo de obra de controle da erosão de falésias. As medidas para a diminuição da erosão são observadas na margem esquerda do rio Jaguaribe, visto que a dinâmica deste rio tem promovido a erosão das barras de sedimentos fluviais que são ocupadas por barracas de praia, que utilizam entulho, sacos de areia e blocos de rocha para diminuir a ação do rio.

O setor 3 é formado por um núcleo urbano, pois nesse ponto se encontra a sede do município de Fortim, se estendendo desde o fim do setor 2 até o limite municipal com Aracati. Nesta área, a linha de falésias não é atingida pelas ondas marinhas, mas são fortemente influenciadas pela ação conjunta do fluxo de maré, fluvial e eólico, estando em contanto direto, por quase toda sua extensão com o fluxo fluvial, paralelo a base das falésias. A altura pouco varia, tendo mais de 15 metros e formada por material sedimentar do Grupo Barreiras.

Neste setor, há um maior adensamento urbano no topo da falésia, no qual podemos identificar vias de acesso e casas de alto padrão no topo das falésias, pousadas e restaurantes que privatizaram o espaço, a vista panorâmica e o

acesso ao rio, que é possível por estreitos corredores entre algumas casas. Nesse ponto a vegetação arbórea presente é reduzida.

Foram identificados alguns pontos de ressurgência hídrica e pequenos riachos, possivelmente associados a pequenas falhas geológicas, e não foram observados vestígios de erosão pluvial. A contribuição à erosão superficial, também dar-se pela presença de drenagem nas casas e irrigação dos jardins. Observa-se movimentos de massa em alguns pontos, no entanto, na área não há obra de controle da erosão.

5. Considerações finais

A valorização das zonas litorâneas tem causado grande pressão imobiliária, atividades econômicas e infraestruturas sobre essas áreas que são compostas de ambientes de grande valor cultural, econômico, ecológico e paisagístico, como as falésias e outras unidades paisagísticas.

Dessa forma, torna-se necessário desenvolver alternativas para um melhor uso e ocupação, sendo preciso, promover o conhecimento sobre as particularidades, potencialidades e a capacidade de suporte de litorais com presença de falésias, com vista a não gerar impactos negativos, também, para as populações humanas.

No município de Fortim-Ceará/Brasil, não foram evidenciados impactos negativos associados à ocupação, como o desabamento de encostas de falésias, no entanto, não se pode descartar os riscos atrelados à usos indevidos em tais feições. Nesse sentido, ressalta-se a importância dos estudos de falésias e a importância da aplicação do *checklist* como uma possibilidade para o levantamento e sistematização de informações referentes aos litorais de falésias e aos processos de erosão, contribuindo, conseqüentemente, para o planejamento e gestão desses ambientes.

Referências

- CONAMA. **Resolução 303** – Define Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/resolucao303>>. Acesso em: 25/11/2014.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

- LIMA, L.C.; MORAIS, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.
- MEIRELES, A. J. de A. Falésias. In: _____. **Geomorfologia Costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: EDIÇÕES UFC, 2012. cap. 5, p. 217-232.
- SCUDELARI, A. C.; BRAGA, K. G.; SANTOS JÚNIOR, O. F. dos. Desenvolvimento de um *checklist* para estudo da erosão costeira em falésias. **Revista de Geologia**, Fortaleza, vol. 20, n. 2, p. 157-169, 2007. Disponível em: <<http://www.revistadegeologia.ufc.br>>. Acesso: 20 set. 2014.
- SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1998.

IMPACTOS SOBRE AS ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PARATY (RJ-BRASIL): UMA ANÁLISE DO CUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE

STELLA MENDES FERREIRA¹

ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/PPGG e Colégio Pedro II
stellapmendes@yahoo.com.br

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/PPGG
antoniotguerra@gmail.com

Resumo

Objetivando verificar se as áreas classificadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) de corpos hídricos existentes em Paraty, importante polo turístico do estado do Rio de Janeiro e cenário de variadas tipologias de Unidades de Conservação (UCs) sobrepostas, encontram-se em consonância com a legislação, sobrepôs-se, através da utilização de técnicas de geoprocessamento, os limites destas com os limites das Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI) e com o mapa de uso da área. Análises comparativas evidenciaram que, apesar de apenas 9,1% do território de Paraty ser destinado a atividades antrópicas, percentual baixo se comparado com demais municípios que perpassam a Mata Atlântica, 16,3% das terras rotuladas como APP são indevidamente ocupadas por ocupações de média e baixa densidade e pastagem. A não conformidade legal é constatada ainda dentro das UCPI, onde calculou-se que 4,6% das APPs são ocupadas por pastagens, resultados que apontam que os mecanismos de proteção da natureza tem sido insuficientes para garantir a integridade dos ecossistemas da área em estudo, aumentando sua vulnerabilidade aos desastres naturais.

Palavras-chave: Área de Preservação Permanente. Legislação ambiental. Geoprocessamento e vulnerabilidade.

Abstract

In order to verify if the areas characterized as water bodies APPs (Permanent Preservation Areas) find themselves in line with the legislation, we overlapped, through geoprocessing techniques and ArcGis 10.1 tools, those boundaries with the boundaries of the UCPI (Integral Protection Conservation Units) and with the land use map. Comparative analyzes showed that, although only 9.1% of Paraty territory is allocated to human activities, low level, if compared with other municipalities which belong to the Mata Atlântica biome, 16,3% of the lands labeled as APP and aren't inserted in a UCPI, are unduly occupied by middle and low density settlements and pasture. The non legal conformity is still stated inside the UCPI, where was calculated that 4,6% of the APPs are occupied by pasture, resulting that the nature's protection tools are insufficient to grant the integrity of the study area comprised ecosystems, increasing its vulnerability to natural disasters.

Key-words: Permanent Preservation Areas. Environmental legislation. Geoprocessing and vulnerability.

1. Introdução

Diversos são os mecanismos legais estabelecidos com a finalidade de impedir a degradação de regiões de alta biodiversidade. Nesse contexto, este trabalho tem por finalidade quantificar e espacializar as áreas destinadas à preservação no município de Paraty e seus usos do solo, demarcados por Unidades de Conservação, embasadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (UCs) e suas regulamentações (SNUC, 2000) e por Áreas de Preservação Permanente (APPs) de corpos d'água. Muitas vezes desprezadas em detrimento das UCs, as APPs desempenham relevante papel na preservação da natureza, visto que, se aplicam a áreas privadas e segundo Metzger (2010), além de contribuírem para a conservação dos recursos hídricos e evitarem a sedimentação dos corpos d'água, podem servir como corredores de biodiversidade aumentando a conectividade da paisagem.

A escolha de Paraty como área de estudo se deu em decorrência da crescente importância do município na Costa Verde, atraindo turistas de diferentes partes do mundo e sofrendo, conseqüentemente, aumento da demanda pelos recursos disponíveis. Com relevo bastante acidentado, formado por escarpas, colinas, pequenas áreas de planícies e inúmeros corpos hídricos (Guerra, *et al.*, 2013), é cenário de variadas tipologias de Unidades de Conservação (UCs) sobrepostas, instituídas entre 1971 e 1992.

Pretende-se, em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), verificar se as áreas classificadas como APPs de corpos hídricos encontram-se em consonância com a legislação, ou seja, se sua preservação vem sendo respeitada e/ou estimulada a fim de contribuir com o debate acerca das alterações dos mecanismos de preservação previstos, a partir da promulgação da Lei 12.651/2012, conhecida como revisão do Código Florestal.

2. Metodologia de Trabalho

Foi realizado um levantamento das informações existentes acerca da área em estudo, sendo selecionadas as seguintes bases de dados:

- Limites das APPs de corpos d'água e de UCs para o Estado do Rio de Janeiro, elaborados pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em escala 1:50.000;

- Mapeamento dos Usos do Estado do Rio de Janeiro em escala 1:100.000 elaborado pela Secretaria do Estado do Ambiente (SEA), a partir de Classificação Orientada ao Objeto de cenas do Landsat, imageadas em agosto de 2007;

Para maior precisão no cálculo das áreas, todos os dados analisados foram padronizados e convertidos para a projeção Cônica Equivalente de Albers com *datum* SIRGAS 2000. A partir das ferramentas de análise disponíveis no ArcGIS, os arquivos vetoriais foram recortados para possibilitar o cálculo das áreas das Unidades de Conservação existentes, o percentual do município de Paraty ocupado por APPs de corpos d'água e a distribuição das APPs por Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPIs) e fora das UCPIs. Tendo em vista que a APA de Tamoios é integralmente sobreposta à Estação Ecológica, sendo esta de Proteção Integral, sua área não foi computada. Além disso, optou-se em segmentar o município em dois grupos - dentro de UCPI e fora de UCPI. Os polígonos resultantes foram sobrepostos aos mapas de uso, a fim de identificar as áreas sem cobertura vegetal nativa que, estão desse modo, em desacordo com a legislação ambiental vigente.

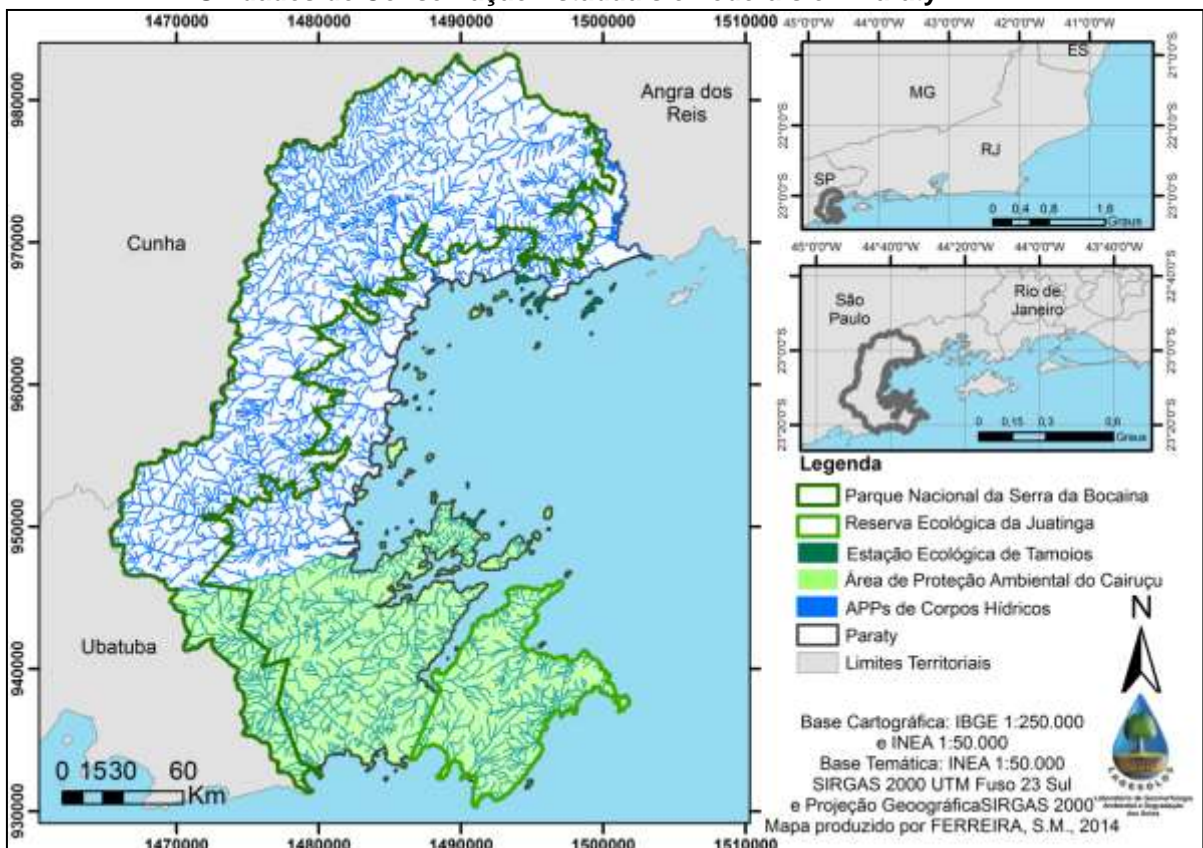
3. Resultados e Discussão

A legislação ambiental brasileira destina parcela significativa do município de Paraty à conservação da natureza, tendo em vista que somente 18,09% do seu território não é sobreposto à Unidades de Conservação de Proteção Integral e/ou de Uso Sustentável. Merece destaque o fato de que 63,27% de sua área está inserida dentro dos limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina, da Estação Ecológica de Tamoios e da Reserva Ecológica da Juatinga, todas UCPIs, portanto, com uso restritivo. Ao se compatibilizar as áreas de APPs, verifica-se que 14,52% de Paraty corresponde à APPs de corpos d'água, sendo 5,44% na parte do município que não se insere em UCPI como se pode visualizar na figura 1, o que confere ao município a possibilidade de utilização de 31,79% de sua área para usos antrópicos. Apesar da aparente enorme área destinada à preservação, fato comumente associado como entrave ao desenvolvimento econômico de uma localidade, não há dúvidas dos benefícios da manutenção de corredores ripários.

Com 81,91% de seu território inserido em UCs, Paraty apresenta um ativo ambiental expressivo. Em 2007, mais de 88% de sua área apresentava

uso de floresta, enquanto apenas 9,13% era destinado a atividades antrópicas - ocupações urbanas de média e baixa densidade e pastagens (tabela 1). Esse padrão destoante de uso comparado às demais áreas perpassadas pela Mata Atlântica está intrinsecamente relacionado ao padrão histórico de ocupação da região, pois a existência de povos tradicionais - caiçaras e quilombolas - com formas diferenciadas de manejo da terra possibilitou a preservação de extensos fragmentos florestais. O relevo declivoso, a dificuldade de acesso por muitas décadas e a distância aos principais centros consumidores - regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo - podem ter contribuído para a ausência de cultivos agrícolas de grande porte e de demais atividades degradantes à paisagem.

Figura 1 - Áreas de Preservação Permanente (APPs) de corpos hídricos e Unidades de Conservação Estaduais e Federais em Paraty.



Dentro de UCs de proteção, como esperado, é ainda mais significativo o percentual de florestas (93,68 %). Se, por um lado, a ausência de ocupação urbana de média e baixa densidade dentro de UCPI indica que seus limites vem sendo minimamente respeitados, por outro lado, não se pode desconsiderar a existência de moradias isoladas dentro das UCs, não

computadas devido à escala do mapeamento, mas facilmente encontradas em visitas de campo.

Tabela 1 - Tipos de usos encontrados no município de Paraty e seus percentuais dentro e fora das Unidades de Conservação de Proteção Integral.

Uso	Paraty		Fora de UCPI		Dentro de UCPI	
	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%	Área (Ha)	%
Afloramento rochoso	109,08	0,12	12,22	0,04	96,86	0,17
Água	75,13	0,08	58,66	0,17	16,47	0,03
Cordões arenosos	15,70	0,02	15,70	0,05	n.e.	n.e.
Floresta	80688,38	88,31	26744,74	79,15	53943,64	93,68
Mangue	353,37	0,39	254,81	0,75	985596,63	0,17
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	123,14	0,13	123,14	0,36	n.e.	n.e.
Ocupação Urbana de Média Densidade	436,52	0,48	436,52	1,29	n.e.	n.e.
Pastagem	7785,22	8,52	4929,07	14,59	2856,15	4,96
Restinga	10,63	0,01	n.e.	n.e.	10,63	0,02
Várzea	1187,14	1,30	1187,14	3,51	n.e.	n.e.
Vegetação em estágio inicial	586,74	0,64	26,21	0,08	560,54	0,97
Total	91371,06	100	33788,22	100	57582,85	100

Tabela 2 - Tipos de usos encontrados nas APPs de corpos d'água no município de Paraty e seus percentuais dentro e fora das Unidades de Conservação de Proteção Integral.

Uso	Paraty		Fora de UCPI		Dentro de UCPI	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Afloramento rochoso	8,83	0,07	1,74	0,04	7,09	0,09
Água	53,38	0,40	41,35	0,83	12,04	0,15
Cordões arenosos	2,86	0,02	2,86	0,06	n.e.	n.e.
Floresta	11558,08	87,10	3859,27	77,67	7698,80	92,74
Mangue	38,52	0,29	29,48	0,59	9,04	0,11
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	20,74	0,16	20,74	0,42	n.e.	n.e.
Ocupação Urbana de Média Densidade	29,09	0,22	29,09	0,59	n.e.	n.e.
Pastagem	1231,44	9,28	757,68	15,25	475,20	5,72
Restinga	1,44	0,01	n.e.	n.e.	1,44	0,02
Várzea	218,03	1,64	218,03	4,39	n.e.	n.e.
Vegetação em estágio inicial	107,40	0,81	8,50	0,17	98,90	1,19
Total	13269,80	100	4968,7	100	8301,06	100

* n.e. - uso não encontrado.

A existência de grandes extensões de florestas funcionando como corredores contínuos e a interligação dos remanescentes de vegetação contribuem para a *"conectividade da paisagem e aumentar a resiliência dos ecossistemas e metapopulações frente a perturbações naturais ou antrópicas"* (Matsumoto et al., 2012) . Apesar do ativo ambiental verificado no município de

Paraty, análises dos usos encontrados no interior das APPs apontam para um déficit de floresta que deve ser restaurada. Dentre os usos encontrados indevidamente, o que apresenta maior expressividade é a pastagem, correspondendo a 15,25% das APPs fora de UCPI e 5,72% dentro da UCPI (Tabela 2), muitas das vezes caracterizadas por pastos sujos, o que contribui para a fragmentação dos habitat, por se constituir uma matriz, e contribui para a instabilidade dos solos.

4. Considerações Finais

Este quadro de não conformidade para com a legislação brasileira sugere que as medidas de proteção da natureza têm sido insuficientes para garantir a integridade dos ecossistemas que compõem a área de estudo, apesar de todos os esforços constitucionais para preservá-los. A flexibilização do Código Florestal, prevista pela Lei 12.651/2012, tal como a possibilidade de ações humanas dentro das áreas de APPs e a redução das APPs de topo de morro, requer cautela para que não abra precedentes para que o ativo florestal encontrado não seja reduzido, o aumentando a vulnerabilidade preexistente da área estudada à ocorrência de movimentos de massa e processos erosivos devido às condicionantes geomorfológicas e geológicas preexistentes e intensificadas pelas atividades antrópicas, como apontam Rangel e Guerra (2013) e os Planos de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina (ICMBIO 2002). Tendo em vista o importante papel que as referidas áreas protegidas por legislação especial desempenham para conectividade dos fragmentos florestais da Mata Atlântica encontrados ao longo da Serra do Mar, os riscos precisam ser constantemente previstos e evitados.

Conforme aponta Ab'saber (2010), uma liberação ampla dos processos de desmatamento representa o desconhecimento da progressividade de cenários bióticos, a diferentes espaços de tempo futuro. Para que o Código Florestal seja colocado em prática a fim de conciliar a conservação das florestas com a pressão crescente das atividades antrópicas, se faz preciso levar em conta o complexo mosaico vegetacional de nosso território. A constituição e revisão dos planos de manejo das Unidades de Conservação inseridas em Paraty que busquem alternativas de conservação e/ou

recuperação das áreas que deveriam constituir, através de APPs, um mosaico de paisagens protegidas e com vegetação nativa pode ser uma importante estratégia para reverter o atual risco de perda de biodiversidade.

Referências

- Ab'saber, A. N. Do Código Florestal para o Código da Biodiversidade. **EcoDebate: Cidadania & Meio Ambiente**, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/07/08/do-codigo-florestal-para-o-codigo-da-biodiversidade-artigo-de-aziz-absaber/>>. Acesso em: jun. 2014.
- Guerra, A.J.T., Bezerra, J.F.R., Jorge, M.C.O. e Fullen, M.A. The geomorphology of Angra dos Reis and Paraty municipalities, Southern Rio de Janeiro State. **Revista Geonorte**, v.9, n.1, p.1-21, 2013.
- ICMBIO. Portaria IBAMA nº 112, de 21 de agosto de 2002. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Portal do ICMBio-MMA**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/plano_de_manejo/Portaria_Plano_de_20Manejo_20Bocaina.pdf>. Acesso em: 18.jul. 2014.
- Matsumoto, M., Kumler, M., Baumgarten, L. LegalGeo: um aplicativo para identificação de áreas potenciais para recuperação e implementação de reservas legais no cerrado. In: Paese A. et al. **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, pp. 55-68.
- Metzger, J.P. O Código Florestal tem base científica? **Revista Natureza & Conservação**. Goiás, Universidade Federal de Goiás, Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação (ABECO), v. 8 n.1, pp. 1-5, 2010.
- Rangel, L. A. e Guerra, A. J. T. A Qualidade do Solo como Indicadora de Erosão em Trilhas na Área de Proteção Ambiental do Cairucu – Paraty. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 06 n. 03 p. 540-554, 2013.
- Uezu, A. E Culluen Júnior, L. Da fragmentação florestal à reestruturação da paisagem: aliando conhecimento científico e oportunidades legais para a conservação. In: PAESE A. et al. **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, pp. 13-23.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financiamento da pesquisa; ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Secretaria Estadual do Ambiente (SEA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela disponibilidade das bases cartográficas e temáticas; ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro e ao Colégio Pedro II, pelo apoio à pesquisa.

RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DO SUBSTRATO E A VARIABILIDADE FITO-ESPACIAL EM UM MANGUEZAL NA BAÍA DA BABITONGA - SC

MARCELO NG WEI BAN HUNG ¹
OTACÍLIO LOPES DE SOUZA DA PAZ ²
RODRIGO BRADASCH OSTERNACK ³
FABIANO ANTONIO DE OLIVEIRA ⁴
1 Universidade Federal do Paraná – UFPR
marcelo.hung@ufpr.br
2 Universidade Federal do Paraná – UFPR
otacilio.paz@gmail.com
3 Universidade Federal do Paraná – UFPR
osternack@ufpr.br
4 Universidade Federal do Paraná – UFPR
foliveira@ufpr.br

Resumo

Neste trabalho são analisadas as principais relações entre as características fito-espaciais e sedimentares de um trecho de bosque de mangue, localizado na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul - SC. No trecho de manguezal selecionado, foram coletadas amostras de sedimento para análise granulométrica, de modo a relacionar as características observadas com a distribuição das espécies de vegetais que ocorrem na área, assim como comparar os resultados com trabalhos semelhantes realizados em diferentes manguezais. O trabalho de campo consistiu em identificar, espacializar e contabilizar a quantidade de indivíduos em cada uma das quatro parcelas delimitadas na área de estudo. Ao total, foram identificados 208 indivíduos de três espécies características de mangue. Em maior quantidade, encontrou-se *Avicennia schaueriana*, predominante em ambientes salinos. Em segundo *Laguncularia racemosa*, predominante em substratos arenosos e de baixa salinidade. E, por último, *Rhizophora mangle*, encontrada em menor quantidade, sendo predominante em ambientes argilosos e com maior intensidade de movimento da água. Os dados obtidos pela análise granulométrica possibilitaram traçar relações entre as concentrações de silte, argila e areia no solo com a variabilidade espacial das espécies nas quatro parcelas. Tais resultados, com exceção da presença majoritária de matéria orgânica nas quatro parcelas, se mostraram condizentes com outras observações em manguezais próximos, encontradas na literatura.

Palavras-chaves: Sedimentos. Manguezal. Baía da Babitonga - SC.

Abstract

This paper aims to analyze the main relations between the spatial variability of tree species and sedimentary characteristics of a mangrove stand on the Babitonga Bay, São Francisco do Sul – SC. Sediment samples were collected at the study site for particle-size analysis, in order to correlate the analysis results with the distribution of vegetation species in the area and compare with similar studies conducted in other mangroves. The field work consisted on spatialization

and listing of trees on each of the four demarcated plots at the study site. A total amount of 208 individuals was identified from the three observed mangrove species. The most frequent specie was *Avicennia schaueriana*, predominant in saline environments, followed by *Laguncularia racemosa*, often found in sandy substrates and low salinity. *Rhizophora mangle*, the predominant specie in clay environments and with greater intensity of water movement, was seldom found at this mangrove. The data obtained from the particle-size analysis made it possible to define relations between fractions of silt, clay and sand on the sediments and the spatial variability of trees. Except by the predominance of organic matter at the four plots, such results are close to the observations on near mangroves, found on similar studies.

Key-words: Sediments. Mangroves. Babitonga Bay - SC.

1. Introdução

Em regiões de baía que se localizam entre os trópicos, a vegetação predominante é a floresta de mangue (RODRIGUEZ, 1975). A vegetação de mangue é fortemente influenciada pela hidrologia, fisiografia e clima, apresentando adaptações morfológicas, fisiológicas e reprodutivas específicas (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002). No Brasil, a vegetação se estende por quase todo o litoral do continente, desde o Amapá até Santa Catarina (cerca de 25.000 km²), abrangendo uma grande variedade de condições ambientais (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* 2000).

A vegetação característica do manguezal apresenta adaptações especiais, como raízes aéreas, germinação vivípara, plantas com glândulas excretoras de sal e raízes respiratórias (pneumatóforos), pelas quais sobrevivem em ambientes alagados e sujeitos a alterações de maré, com substratos anaeróbicos e salinidade alta (NABI, 2013).

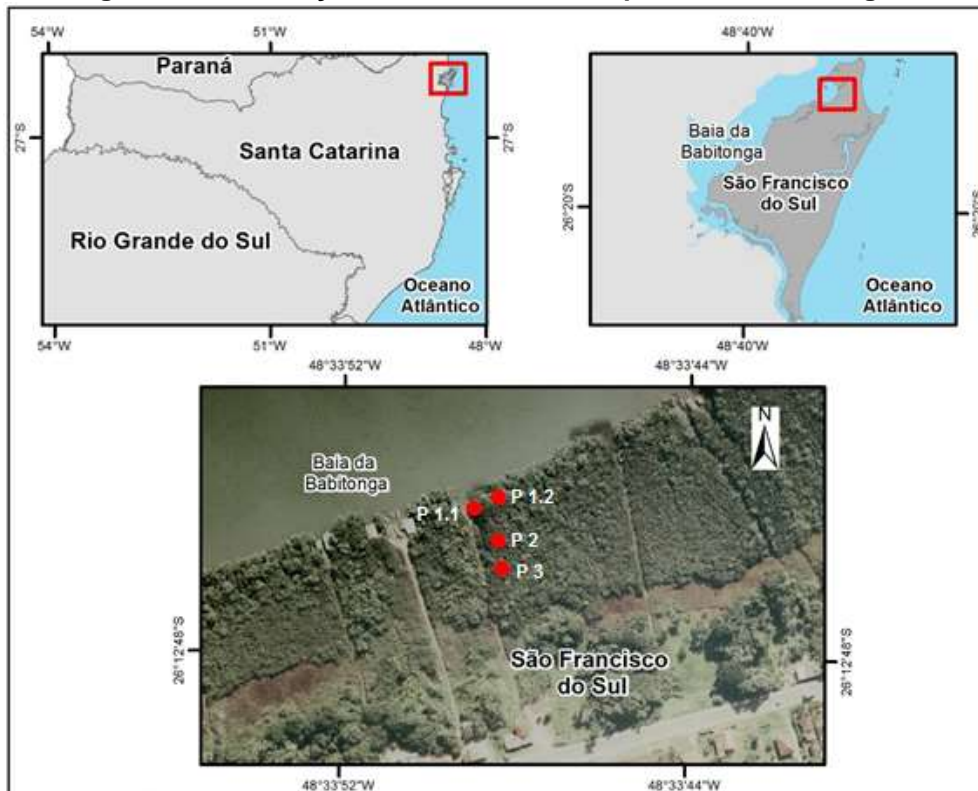
Nesse sentido, o presente trabalho busca analisar e comparar as principais características fitogeográficas e sedimentares de um trecho de bosque de mangue localizado na Baía da Babitonga.

2. Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

A Baía da Babitonga localiza-se no litoral norte de Santa Catarina (26°02' - 26°28' S e 48°28' - 48°50' W) e possui uma área aproximada de 160 km², com medidas máximas de 20 km de comprimento, 5 km de largura e 28m de profundidade (KILCA, 2011). Os ambientes que formam esta baía e o seu arredor são manguezais, praias arenosas com margens rochosas e planícies de maré (Figura 1). A área de estudo é caracterizada pelo transporte de sedimentos bastante ativo.

Figura 1 – Localização da área de estudo e pontos de amostragem.



Fonte: os autores.

2.2 Metodologia de levantamento e análise dos dados

O método de amostragem utilizado em campo encontra-se descrito por Schaeffer-Novelli *et al.* (1986), porém com algumas adaptações feitas pela própria equipe. Foram delimitadas quatro parcelas de 10 por 10 metros com

barbante, cada uma subdividida em vinte e cinco quadrados de 2 por 2 metros, com o objetivo de facilitar a visualização e espacialização dos elementos. Deste modo, foi confeccionado um croqui para cada parcela (Figura 2).

As parcelas 1.1 e 1.2 foram estabelecidas mais próximas da água, enquanto as parcelas 2 e 3 foram direcionadas ao interior do bosque. Por fim, foram coletadas duas amostras de sedimento a 10 cm de profundidade em cada parcela para análise granulométrica. As atividades referentes à análise granulométrica foram realizadas no Laboratório de Estudos Sedimentológicos (LabESed-UFPR). Para quantificação das frações de areia, silte e argila foi utilizado o método de análise granulométrica por peneiramento. A partir deste processo, foi possível calcular as porcentagens de areia, matéria orgânica, silte e argila para cada parcela da área de estudo.

Figura 2 – Metodologia utilizada para o levantamento de campo.



Fonte: os autores.

3. Resultados e Discussões

Os dados obtidos no levantamento de campo são apresentados na Tabela 1, referentes à quantidade de indivíduos encontrados, na Tabela 2, onde são apresentadas características das parcelas e estatísticas referentes à vegetação, assim como na figura 3, que apresenta a distribuição espacial dos indivíduos encontrados.

A predominância observada de *Avicennia* é, conforme apontado por Kilca *et al.* (2011), devida à sua característica de presença em ambientes altamente

salinos, o que é evidenciado na parcela 1.1 (mais próxima do mar) (Tabelas 1 e 2; Figura 3).

De acordo com Schaeffer-Novelli (2002), a *Laguncularia* é predominante em substratos arenosos e de baixa salinidade, condizendo com os resultados obtidos nas parcelas 2 e 3, mais distantes da água e com as maiores porcentagens de areia (Tabela 3). A *Rhizophora*, encontrada em menor quantidade em nosso estudo, assim como no estudo de Dornelles *et al.* (2006), predomina em ambientes mais argilosos, com um maior e mais vigoroso movimento das águas e geralmente não atinge grande estatura (KILCA *et al.*, 2010). Estes fatores são observados na parcela 1.2, que possui maior porcentagem de silte e argila e, por estar na margem, é mais afetada pela variação de maré (Tabelas 1, 2 e 3; Figura 3).

Tabela 1 – Quantidade de indivíduos de cada espécie por parcela

Parcela	Espécies								
	<i>Laguncularia</i>			<i>Avicennia</i>			<i>Rhizophora</i>		
	Adulta	Jovem	Total	Adulta	Jovem	Total	Adulta	Jovem	Total
P 1.1	14	7	21	15	38	53	4	0	4
P 1.2	6	5	11	1	3	4	5	32	37
P 2	22	3	25	2	9	11	1	4	5
P 3	17	2	19	7	11	18	0	0	0
Total	59	17	76	25	61	86	10	36	46

Fonte: os autores.

Tabela 2 – Características das parcelas e estatísticas dos indivíduos

Parcela	Características das parcelas				Estatísticas dos indivíduos			
	Plântulas	Mortas	Buracos de Caranguejo	Altura da maré (cm)	Altura (m)		DAP (cm)	
					Média	Moda	Média	Moda
P 1.1	13	6	131	50	5,87	8,00	8,00	11,14
P 1.2	63	2	80	42	4,08	3,00	10,72	8,59
P 2	16	8	166	39	5	5	8,59	10,18
P 3	61	12	159	23	4,83	6,00	8,65	8,28
Total	153	28	536					

Fonte: os autores.

Os valores de matéria orgânica obtidos nas quatro parcelas se apresentaram superiores aos obtidos em estudos de manguezais próximos (CONORATH *et al.*, 2010; SESSEGOLO, 1997, CUNHA-LIGNON *et al.*, 2005). Foi observado ainda que na proximidade da água (parcelas 1.1 e 1.2) o sedimento apresentou maiores valores de silte e argila e menor percentual de

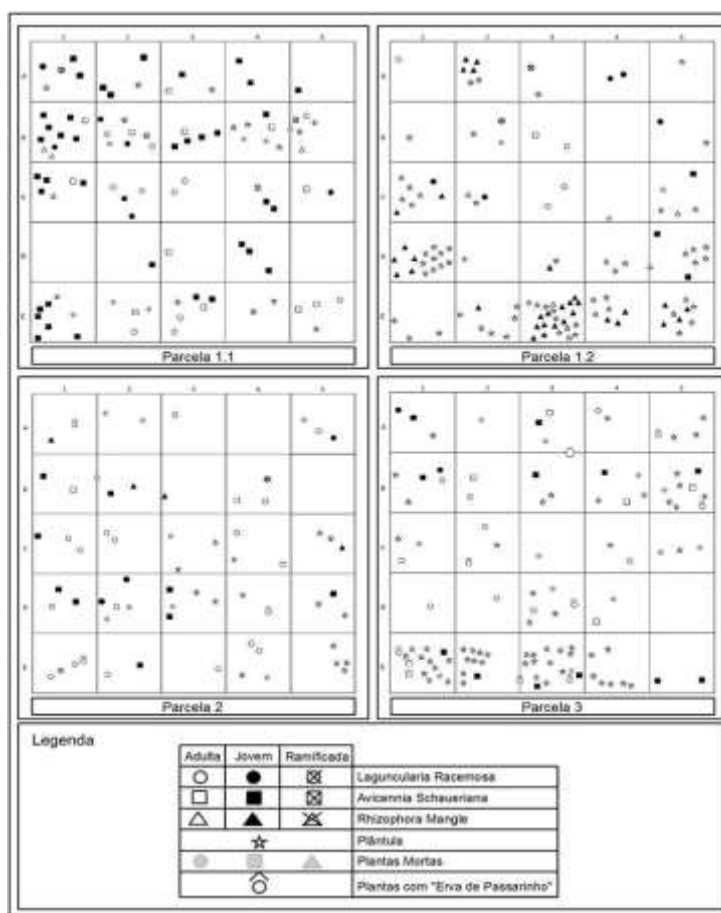
areia, porém nas parcelas 2 e 3 (mais interiores), a quantidade de silte e argila diminuiu e o percentual de areia aumentou, resultados condizentes com os observados por Cunha-Lignon *et al.* (2005), mas diferentes dos obtidos por Sessegolo (1997), que observou total predominância de areias (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados das análises laboratoriais

Parcela	Peso das amostras (g)	Matéria orgânica		Silte e Argila		Areia	
		Peso (g)	Percentual (%)	Peso (g)	Percentual (%)	Peso (g)	Percentual (%)
P 1.1	69,53	43,74	62,91	22,92	32,96	2,87	4,13
P 1.2	59,45	30,47	51,25	27,35	46,01	1,62	2,74
P 2	83,58	38,76	46,37	23,98	28,69	20,84	24,94
P 3	15,12	10,18	67,33	1,03	6,81	3,91	25,85

Fonte: os autores.

Figura 3 – Croquis de espacialização dos indivíduos para cada parcela.



Fonte: os autores.

Estes dados se relacionam diretamente com as tocas de caranguejos, mais presentes nas parcelas de substrato mais arenoso. Na parcela 3 foi observada uma grande quantidade de plântulas (Tabela 2; Figura 3), caracterizando uma expansão do mangue, visto que o mesmo está respondendo bem aos fatores de dispersão.

4. Conclusões

Os resultados das parcelas 1.1 e 2 foram os mais próximos do esperado de acordo com consultas prévias na literatura. Alguns resultados e conclusões obtidos neste estudo, entretanto não condizem com os padrões encontrados em trabalhos semelhantes. De modo geral, os resultados demonstraram que um pequeno trecho de floresta de mangue pode apresentar mudanças quanto à dominância de espécies e estrutura da comunidade, e estas podem estar influenciadas pelas variações na intensidade da maré, na mudança de substrato, salinidade, interferência humana, etc. Outras análises, além da granulometria, seriam necessárias para poder analisar de forma sistêmica a dinâmica desse manguezal, tais como: análise granulométrica completa com valores exatos de silte e argila, coletas em diferentes profundidades e levantamento do teor de salinidade.

Referências

- Conorath, D.G.; Mazzer, A.M.; Lorenzi, L.; Becker, F.; Hass, D.H. Variação sazonal dos sedimentos de fundo da Baía da Babitonga em um transecto próximo à Ilha da Rita – São Francisco do Sul, Santa Catarina. Porto Alegre, **Anais**, XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, 2010.
- Cunha-Lignon, M.; Schaeffer-Novelli, Y.; Paixão, N.C.; Lignon, M. Dinâmica de Sedimentos e Bosques de Mangue: Comparação de Duas Áreas de Estudo no Sistema Costeiro Cananéia-Iguape, São Paulo. São Paulo. **Anais**, XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005.
- Dornelles, S. S.; Moreira, G. M.; Freitas, L. M. Caracterização da estrutura dos manguezais do canal do Linguado, baía da Babitonga. In: Cremer, M.J. *et al.* (org.) **Diagnóstico ambiental da baía da Babitonga**. Joinville: Univille, 2006. p. 187-199.
- Kilca, R. V.; Costa, M. P.; Zanini, R. R.; Carvalho, F. A.; Costa A. F. Estrutura de manguezais em diferentes estágios sucessionais no estuário do rio Piauí, Sergipe-Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 61, p. 171-189, 2010.
- Kilca, R. V.; Alberti, L. F.; Souza, A. M.; Wolf, L. Estrutura de uma Floresta de Mangue na Baía da Babitonga, São Francisco do Sul, SC. **Ciência e Natureza**. Santa Maria: UFSM, n. 33, p. 57-72, 2011.
- Nabi, A. **Ecological studies and socio-economic aspects for the conservation and management of Krishna mangrove forests in Andhra Pradesh, India**. Acharya Nagarjuna University, 2013. 136p.
- Rodriguez, G. Some Aspects of the Ecology of Tropical Estuaries. In: Goley, F.B.; Medina, E. (eds.). **Tropical Ecological Systems: Trends in terrestrial and aquatic research**. Berlin: Springer – Verlag, p. 313-334, 1975.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón, G. **Guia para estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora**. São Paulo, Caribbean Ecological Research, 1986. 150p.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G.; Adaime, R.R.; Camargo, T.M. **Variability of Mangrove Ecosystems along the Brazilian Coast**. *Estuaries*, v. 13, n. 2, p.204-218, 1990.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G.; Soares, M.L.G.; De-Rosa, T. **Brazilian Mangroves. Aquatic Ecosystem Health and Management**, p. 561-570, 2000.



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

Schaeffer-Novelli, Y. **Situação Atual do Grupo de Ecossistemas: “Manguezal, Marisma e Apicum” Incluindo os Principais Vetores de Pressão e as Perspectivas para sua Conservação e Uso Sustentável.** São Paulo, 2002.

Sessegolo, G.C. **Estrutura e Produção de Serrapilheira do Manguezal do Rio Baguaçu, Baía de Paranaguá – Pr. 110 f.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Paraná. 1997.

RECONSTITUIÇÃO PALEOBIOGEOCLIMÁTICA ATRAVÉS DE FITÓLITOS E ISÓTOPOS DE CARBONO NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG

AMANDA PACHECO SEIXAS¹

HELOISA HELENA GOMES COE²

JENIFER GARCIA GOMES³

LUIZ FERNANDO DE PAULA BARROS⁴

1 Universidade Federal Fluminense - UFF/Lagemar
amapaseixas@hotmail.com

2 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – FFP/DGEO
heloisacoe@yahoo.com

3 Universidade Federal Fluminense - UFF/Lagemar
jenifergg16@hotmail.com

4 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/IGC
luizfpbarros@yahoo.com.br

Resumo

Alguns estudos realizados na região do Quadrilátero Ferrífero mostram a ocorrência de níveis deposicionais de diferentes cursos d'água com concreções e semiconcreções de óxidos-hidróxidos de ferro, que poderiam ser resultado de ciclos climáticos do Quaternário. Entretanto, ainda existem muitas lacunas quanto a essas variações climáticas. Este trabalho visa contribuir para a inferência das condições paleobiogeoclimáticas que levaram à formação dos níveis deposicionais concrecionados, por meio de análises fitolíticas, isótopos estáveis de carbono e datações ¹⁴C-AMS. Os resultados obtidos indicam que, no período estudado, não houve mudanças profundas no tipo de vegetação, sempre característica do bioma cerrado, em contraste com o atual mosaico formado pela transição deste bioma para o de mata estacional semidecidual. Entretanto, foram identificados períodos relativamente mais secos (6.558-6.913 e 9.865 anos cal AP) e outros mais úmidos (11.700-12.700 cal AP). Apesar das limitações encontradas, devido ao alto grau de alteração dos fitólitos (reflexo da intensidade dos processos erosivos e intempéricos) e à abundância de óxidos de ferro (claramente redutora do estoque fitolítico), este *proxy*, associado a outros indicadores, se mostrou capaz de identificar mudanças e permitiu inferir condições paleoclimáticas que influenciaram os processos geomorfológicos operantes na região durante o Quaternário.

Palavras-chave: Quadrilátero Ferrífero. Fitólitos. Reconstituição Paleoambiental.

Abstract

Some studies conducted in the region of the “Quadrilátero Ferrífero”, Southeastern Brazil, indicate the occurrence of depositional levels of different watercourses with cemented and uncemented sediments by iron oxide-hydroxides, which could result of climatic cycles of the Quaternary. However, there are still many gaps about these climate variations. This study aims to contribute to the inference of paleobiogeoclimatic conditions that led to the formation of cemented depositional levels through phytoliths and stable carbon isotopes analyzes and ¹⁴C-

AMS dating. The results indicated that, during the studied period, there was no drastic change in the type of vegetation, always characteristic of the “cerrado” biome (savanna-like vegetation), contrasting to the current mosaic formed by the transition of this biome to the seasonal semideciduous forest. However, some relatively drier periods (6,558-6,913 and 9,865 years cal BP) and wetter periods (11,700-12,700 years cal BP) were identified. Despite the limitations encountered, due to the high degree of alteration of the phytoliths (linked to the intensity of erosion and weathering processes) and the abundance of iron oxides (reducer of the phytolith stock), this proxy, combined with other indicators, was able to identify changes and permitted infer paleoclimatic conditions that influenced the geomorphological processes occurring in the region during the Quaternary.

Key-words: Quadrilátero Ferrífero. Phytoliths.. Paleoenvironmental Reconstruction.

1. Introdução

Localizado no centro-sul do estado Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero possui um rico e complexo arcabouço litoestrutural, com rochas densamente fraturadas e falhadas, tanto de complexos cristalinos como de sequências sedimentares metamorfizadas. O clima regional é marcado por médias anuais de precipitação que vão de 1.000 mm a mais de 1.500 mm e de temperatura que variam de 19°C a 22°C. A região marca a transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. Segundo Bacellar (2000), nos locais onde ocorrem rochas pouco intemperizáveis a vegetação predominante é a de campos e onde ocorrem rochas mais intemperizáveis a vegetação primária é a floresta semidecidual. Os campos cerrados estão localizados nas porções mais elevadas dos complexos cristalinos e em encostas cobertas por canga, e as matas de galeria nas planícies fluviais e nas cabeceiras de drenagem.

Nessa região, a ocorrência de níveis deposicionais de diferentes cursos d’água com concreções e semiconcreções de óxidos-hidróxidos de ferro é apontada por Barros e Magalhães Jr. (2013) como reflexo de possíveis eventos climáticos de caráter regional. A ratificação e a compreensão destes eventos são de grande importância para o entendimento dos processos geomorfodinâmicos quaternários na região, entretanto, ainda existem muitas lacunas quanto a essas variações climáticas. Por meio da análise de fitólitos, de isótopos de carbono e de datação por ¹⁴C-AMS, este trabalho tem como objetivo reconstituir a cobertura vegetal do Quadrilátero Ferrífero durante a

formação de antigas sequências deposicionais fluviais escolhidas, identificando possíveis mudanças e inferindo condições paleoclimáticas que influenciaram os processos geomorfológicos operantes na região durante o Quaternário e que levaram à formação de níveis com concreções ferruginosas.

Fitólitos são partículas de opala microscópicas que se formam como resultado da absorção pelas raízes das plantas de ácido silícico da solução do solo, polimerizando-se e solidificando-se depois, principalmente pela transpiração do vegetal nos tecidos epidérmicos e vasculares das plantas, sendo bem preservadas em solos e paleossolos. Os estudos fitolíticos permitem calcular índices tais como os de densidade arbórea (D/P), estresse hídrico (Bi), climático (Ic) e de aridez (Iph). Costuma-se associar os estudos fitolíticos aos dos isótopos estáveis de carbono da matéria orgânica do solo (MOS), que também possibilitam a identificação da formação vegetal como do tipo C3 (representadas pela maioria por plantas lenhosas e algumas gramíneas) ou C4 (gramíneas).

2. Metodologia de Trabalho

Foram coletadas 22 amostras em três sequências deposicionais (SD) fluviais. A SD1 e a SD2 estão localizadas na bacia do rio Conceição e são relativas aos níveis deposicionais N4 e N3 caracterizados por Barros e Magalhães Jr. (2013), respectivamente, sendo que apenas o N4 possui expressiva concreção de suas camadas basais. A SD3 se localiza na bacia do ribeirão do Mango e também apresenta expressiva concreção de suas camadas basais. Foram realizadas análises de fitólitos (quantificação, classificação, tipos e índices), isótopos estáveis de carbono, granulometria e datações por ^{14}C -AMS da MOS.

3. Resultados e Discussão

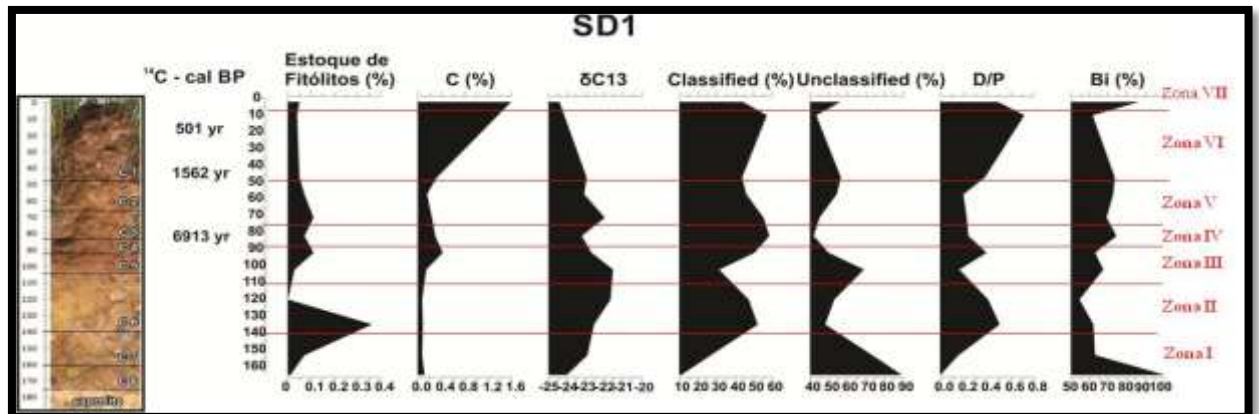
3.1. Sequência Depositional 1 (SD1): a SD1 foi dividida em 7 zonas (Figura 1).

A **Zona I** (160 a 140 cm) apresentou um baixo estoque de fitólitos e baixa porcentagem de fitólitos *classified*, provavelmente devido à profundidade

e à presença de sedimentos semiconcrecionados menos cimentados. O índice D/P é baixo e o índice Bi mediano. O sinal isotópico é característico de plantas C3 e sua granulometria teve um aumento das frações mais finas, o que pode ter influenciado o pequeno aumento do estoque de fitólitos. A **Zona II** (140 a 108 cm) apresentou um aumento do estoque de fitólitos, sem o aumento do teor de carbono. O sinal isotópico mostrou-se ligeiramente enriquecido. Aumento da quantidade de fitólitos *classified* a 135 cm e diminuição a 120 cm. Aumento do D/P e Bi sem variações a 135 cm e menor a 120 cm. Granulometria predominantemente arenosa. As variações observadas nessa zona (aumento do estoque e do D/P) sugerem um ambiente mais úmido e podem ser explicadas por uma ou várias das seguintes hipóteses: a) clima mais úmido que favoreceu um aumento da cobertura vegetal; b) apesar da granulometria ser arenosa, o que geralmente não favorece o acúmulo dos fitólitos, a camada inferior é semiconcrecionada e pode estar retendo os fitólitos que estavam percolando; c) a abundância de seixos rolados grandes indica que o canal fluvial passava anteriormente neste ponto, sugerindo um ambiente de maior umidade. A **Zona III** (108 a 93 cm) apresentou diminuição do estoque de fitólitos, sinal isotópico estável, aumento na quantidade de fitólitos *classified*, diminuição do D/P e aumento do Bi. Sua granulometria teve um pequeno aumento das frações mais finas. A hipótese sobre a diminuição do D/P e aumento do Bi é um período de menor umidade sugerido pela presença de seixos pequenos que podem indicar uma menor competência do rio ou a migração do canal. A **Zona IV** (93 a 84 cm) apresentou um pequeno aumento do estoque de fitólitos e de carbono. Sinal isotópico ligeiramente empobrecido (semelhante ao da zona I). Quantidade de fitólitos *classified* estável. Pequeno aumento do D/P (semelhante ao da zona II) e pequena diminuição do Bi (semelhante aos das zonas II e I). Sua granulometria teve um aumento das frações mais finas. O pequeno aumento do estoque e do carbono pode estar relacionado à presença de bioturbação. A **Zona V** (84 a 50 cm) apresentou pequenas flutuações do estoque. Sinal isotópico estável. Quantidade de fitólitos *classified* estável. Diminuição do D/P (semelhante aos das zonas I e III) e aumento do Bi. Granulometria predominantemente arenosa. A diminuição do D/P está provavelmente relacionada a um período mais seco ocorrido há 6913 anos cal AP. A **Zona VI** (50 a 5cm) apresentou diminuição do estoque e

aumento gradativo do carbono. Sinal isotópico estável. Quantidade de fitólitos *classified* estável a 47 cm e pequeno aumento a 10 cm. Aumento do D/P. Bi estável (47 cm) e diminui a 10 cm. As variações observadas sugerem um ambiente mais úmido e podem ser explicadas por uma ou mais das seguintes hipóteses: a) provável acumulação de origem coluvionar; b) aumento da umidade entre 1.560 e 500 anos cal AP; c) uma mudança no traçado do rio, que chegava até este nível da sequência, já que foram encontrados fragmentos de espículas de esponjas, indicando que houve acúmulo de água por um tempo de residência suficiente para as esponjas se instalarem. A **Zona VII** (5 a 0 cm) apresentou estoque similar ao da Zona VI. Aumento expressivo do carbono, por ser amostra superficial. Sinal isotópico empobrecido. Quantidade de fitólitos *classified* similar à da Zona VI a 47 cm. Diminuição do D/P em relação à amostra de 10 cm que pode ser atribuída à influência antrópica, pois esta zona é de idade moderna.

Figura 1: Resultados das análises fitolíticas e isotópicas da Sequência Depositional 1



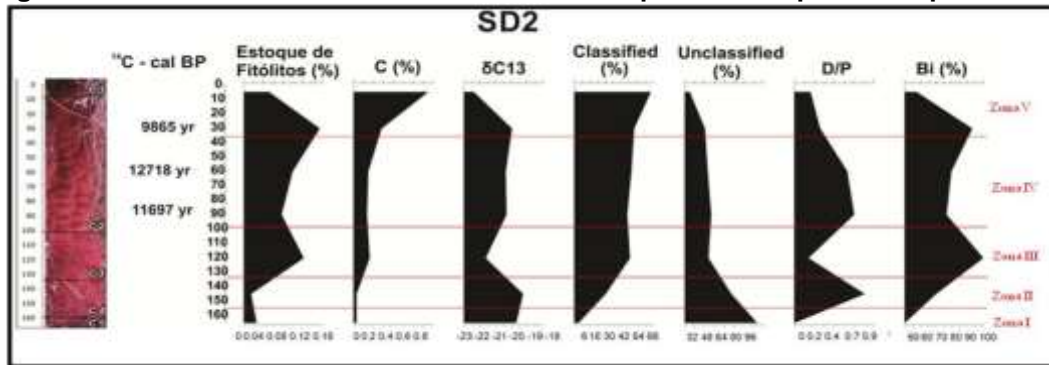
3.2. Sequência Depositional 2 (SD2)

A SD2 foi dividida em 5 zonas (Figura 2). A **Zona I** (168 a 160 cm) apresentou baixo estoque de fitólitos, provavelmente devido à profundidade e à grande presença de óxidos de ferro. Índice D/P zero, sem cobertura arbórea. Índice Bi mediano. Porcentagem de fitólitos *classified* muito baixa, que pode ser explicada pela profundidade e pela alteração pelos óxidos de ferro. O sinal isotópico é característico de mistura de plantas C3 e C4, com predomínio das C4. Granulometria predominantemente arenosa, que pode dificultar a retenção dos fitólitos, explicando o pequeno estoque. A **Zona II** (160 a 135 cm)

apresentou baixo estoque de fitólitos, provavelmente devido à profundidade e à grande presença de óxidos de ferro e seixos de itabirito. Índice D/P mais elevado da SD, sugerindo um ambiente mais úmido. Porcentagem de fitólitos *classified* baixa, mas superior à da Zona subjacente, que pode ser explicada pela profundidade e pela alteração pelos óxidos de ferro. O sinal isotópico é similar ao da Zona I. Granulometria idêntica à da Zona I, predominantemente arenosa, que pode dificultar a retenção dos fitólitos, explicando o pequeno estoque. Nessa zona há uma abundância de seixos rolados, característicos de um paleocanal, indicando um ambiente de maior umidade, o que pode explicar o valor máximo encontrado para o índice D/P. A **Zona III** (135 a 102 cm) apresentou aumento no estoque de fitólitos, acompanhado de pequeno aumento na porcentagem de carbono, que segue o padrão normal de distribuição com a profundidade. Diminuição do Índice D/P, acompanhado do aumento máximo do Índice Bi. Porcentagem de fitólitos *classified* aumenta, segundo o padrão normal de alteração com a profundidade. O sinal isotópico é um pouco mais empobrecido. Granulometria se mantém predominantemente arenosa, porém com mais areias finas e aumento da porcentagem de argila, o que pode facilitar a maior retenção dos fitólitos, explicando o pequeno aumento no estoque. A **Zona IV** (102 a 45 cm) apresentou estoque similar ao da Zona III, bem como a porcentagem de carbono. O estoque não aumentou com a diminuição da profundidade provavelmente devido à grande quantidade de óxidos de ferro encontrados nessa Zona. Aumento do Índice D/P, acompanhado de diminuição do Índice Bi, indicando um ambiente mais úmido, ocorrido em 12.700-11.700 anos cal AP. Porcentagem de fitólitos *classified* estável, talvez devido à alteração pelos óxidos de ferro. O sinal isotópico é característico de mistura de plantas C3 e C4. A granulometria a 60 cm apresenta um grande aumento no teor de argila e ausência de silte. Na profundidade de 60 cm foram encontrados vários fragmentos de espículas de esponjas, indicando que houve acúmulo de água por um tempo de residência suficiente para as esponjas se instalarem. No vale do rio Conceição é comum a alternância de trechos de poços e de corredeiras, desse modo uma mudança no traçado do rio e a formação de um poço pode ter favorecido a permanência da água até este nível da sequência. A **Zona V** (45 a 0 cm) apresentou estoque similar ao da Zona II e aumento normal da porcentagem de carbono com a

redução da profundidade. Diminuição do Índice D/P em direção à superfície, acompanhado de aumento do Índice Bi a 30 cm, indicando um ambiente mais seco, ocorrido em 9800 anos cal AP. Porcentagem de fitólitos *classified* aumenta ligeiramente, segundo o padrão normal com a profundidade. O sinal isotópico a 30 cm é característico de mistura de plantas C3 e C4 e é empobrecido mais próximo da superfície. A granulometria é similar à da amostra de 60 cm, com aumento no teor de argila e ausência de silte.

Figura 2: Resultados das análises fitolíticas e isotópicas da Sequência Depositional 2

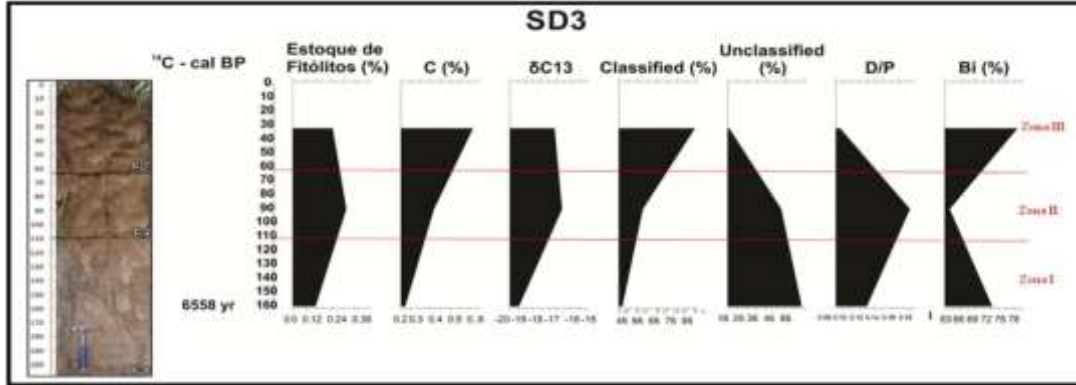


3.3. Sequência Depositional 3 (SD3)

A SD3 foi dividida em 3 zonas (Figura 3). A **Zona I** (208 a 110 cm) apresentou o mais baixo estoque de fitólitos, carbono e porcentagem de fitólitos *classified* da sequência. Índice D/P baixo e Índice Bi elevado, indicando ambiente mais seco em 6500 anos cal AP. O sinal isotópico é característico de mistura de plantas C3 e C4, com predomínio de C4. A granulometria tem predomínio das frações mais finas, principalmente silte. A **Zona II** (110 a 64 cm) apresentou aumento do estoque de fitólitos (maior da sequência), carbono e porcentagem de fitólitos *classified*. Pequeno aumento do Índice D/P e diminuição do Índice Bi. O sinal isotópico é característico de plantas C4. Aumenta o predomínio da fração silte e diminui a porcentagem de areias, o que pode estar também favorecendo o maior teor de fitólitos. O predomínio de gramíneas (plantas C4), grandes produtoras de fitólitos, também ajuda a explicar o aumento do estoque. A **Zona III** (64 a 0 cm) apresentou pequeno decréscimo no estoque de fitólitos, talvez devido a um pequeno aumento da fração arenosa e diminuição do silte. Maior estoque de carbono e porcentagem de fitólitos *classified*. Diminuição no Índice D/P (menor da sequência) e

aumento do Índice Bi, indicando uma redução da umidade no ambiente. O sinal isotópico continua característico de plantas C4. Aumenta um pouco a fração arenosa, embora o silte continue a predominar, favorecendo a acumulação de fitólitos, mas ligeiramente inferior à da Zona II.

Figura 3: Resultados das análises fitolíticas e isotópicas da Sequência Depositional 3



4. Considerações finais

As análises fitolíticas não identificaram mudanças profundas no tipo de vegetação, nos últimos 12.000 anos cal AP, ao longo das sequências estudadas, as quais indicam sempre uma cobertura vegetal característica do bioma cerrado, em contraste com a ocorrência atual de um mosaico de transição entre este bioma e o de mata estacional semidecidual. Esses resultados foram corroborados pelas análises dos isótopos de carbono, que indicaram a predominância de mistura de plantas C3 e C4, característica de vegetação aberta com presença de lenhosas esparsas. Entretanto, em geral, a SD1 apresenta características de ter sido desenvolvida em condições mais úmidas que SD2 e SD3, as quais apresentam expressivas concreções ferruginosas. Logo, a aridização do clima pode ter tido papel fundamental na formação dessas concreções. Além disso, as análises permitiram identificar pequenas variações na densidade da cobertura vegetal, atribuídas a episódios relativamente mais úmidos (12.700-11.700 anos cal AP) ou mais secos (9.865 anos cal AP e 6.913-6.558 anos cal AP), com diminuição da cobertura arbórea e aumento do estresse hídrico.

Referências

Bacellar, L. A. P. Condicionantes geológicas, geomorfológicas e geotécnicas dos mecanismos de voçorocamento na Bacia do Rio Maracujá, Ouro Preto, MG. 2000. 226 p. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000.

Barros, L.F.P.; Magalhães Jr, A.P. Quaternary alluvial sedimentation in the Conceição river valley, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 43, n. 3, p. 535-554, 2013.

ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE VEGETAL DO BIOMA CAATINGA – ALGUNS EXEMPLOS NO RIO GRANDE DO NORTE

HELOISA HELENA GOMES COE¹
LEANDRO OLIVEIRA FURTADO DE SOUSA²
SARAH DOMINGUES FRICKS RICARDO³
RAPHAELLA RODRIGUES DIAS⁴

1 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP/DGEO
heloisacoe@yahoo.com

2 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP/DGEO
raphardias@yahoo.com.br

3 Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ/FFP/DGEO
sarah.fricks@gmail.com

4 Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA
lofsousa@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos as características ecológicas e a biodiversidade vegetal da Caatinga, mais especificamente no oeste do Rio Grande do Norte. De uma maneira geral, este bioma se apresenta como uma mata de baixo crescimento com dossel descontínuo, folhagem decídua durante a estação seca e espécies com características xeromórficas. No entanto, as fitofisionomias da caatinga são extremamente variáveis, dependendo do regime de chuvas e das características dos solos, variando de florestas secas, com até 15-20 metros de altura, à vegetação com arbustos esparsos baixos, Cactaceae e Bromeliaceae. A Caatinga se destaca por apresentar uma grande diversidade de espécies vegetais, tendo atualmente 4.478 espécies reconhecidas em oito ecorregiões com 12 diferentes tipos de vegetação, muitas das quais são endêmicas ao bioma. Na ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional foram identificadas 5 fitofisionomias da caatinga. O bioma tem sido muito modificado por diversas atividades humanas. Os solos do Nordeste estão sofrendo um intenso processo de desertificação e salinização devido à substituição da vegetação natural por culturas, feitas principalmente através de corte e queimadas. Só a presença da vegetação adaptada de Caatinga tem impedido a transformação do nordeste do Brasil em um grande deserto. Apesar das ameaças ao bioma, menos de 2% da Caatinga estão protegidos em unidades de conservação de proteção integral.

Palavras-chave: Caatinga. Biodiversidade Vegetal. Conservação.

Abstract

In this study, we present the ecological characteristics and vegetal biodiversity of the Caatinga, especially in the west side of Rio Grande do Norte. This biome is recognized as low-growing forest with discontinuous canopy, deciduous foliage during the dry season and xeromorphic characteristics shared by the species. However, Caatinga physiognomies are extremely variable, depending on the rainfall regime and on the characteristics of soils, varying from high

dry forests up to 15-20 m tall, to vegetation with sparse low shrubs, Cactaceae and Bromeliaceae. Caatinga stands out for presenting a large diversity of plant species, currently having 4,478 recognized species in eight eco-regions with 12 different types of vegetation, many of which are endemic to the biome. In the eco-region Depressão Sertaneja Setentrional were identified 5 caatinga phytophysiognomies. The biome has been highly modified by diverse human activities. The northeastern soils are suffering an intense process of desertification and salinization due to replacement of natural vegetation with crops, done mainly through slash and burn. Only the presence of the adapted vegetation of Caatinga has prevented the transformation of northeastern Brazil into a vast desert. Despite threats to the biome, less than 2% of the Caatinga are protected as conservation units under full protection.

Key-words: Caatinga. Vegetal Biodiversity. Conservation.

1. Introdução

A Caatinga, único ecossistema exclusivamente brasileiro, é composta por um mosaico de florestas secas e vegetação arbustiva (savana-estépica), com enclaves de florestas úmidas montanas e de cerrados (Tabarelli e Cardoso da Silva, 2003). Até o momento foram registradas cerca de 5000 espécies de plantas, sendo cerca de 300 endêmicas (Giulietti et al., 2002), considerando as formações vegetais típicas da Caatinga (MMA, 2002).

Por não apresentar a exuberância verde das florestas tropicais úmidas e devido ao aspecto seco das fisionomias dominadas por cactos e arbustos, a vegetação da Caatinga sugere a um olhar menos atento uma baixa diversificação da fauna e flora. Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é, provavelmente, o mais desvalorizado e mal conhecido cientificamente. Esta situação é decorrente de uma crença injustificada de que a Caatinga é o resultado da modificação de outra formação vegetal, estando associada a uma diversidade muito baixa de plantas, sem espécies endêmicas e altamente modificada pelas ações antrópicas (Giulietti et al., 2002). Apesar de estar realmente bastante alterada, especialmente nas terras mais baixas, a Caatinga é um bioma de grande biodiversidade, com relevância biológica e beleza peculiar, com destaque para a multiplicidade de comunidades vegetais, formadas por uma gama de combinações entre tipos edáficos e variações microclimáticas, além de uma proporção expressiva de táxons raros e endêmicos, (Coe e Sousa, 2014).

São inúmeras as estratégias apresentadas pelas espécies para sobreviverem aos períodos de carência de chuvas. Muitas plantas perdem suas folhas para reduzir a perda de água nos períodos de estresse hídrico. Diversas ervas apresentam ciclos de vida anuais, crescendo e florescendo no período das águas; os cactos e bromélias acumulam água em seus tecidos e há uma predominância de arbustos e arvoretas na paisagem (Leal et al., 2003). Os caracteres fortemente xerofíticos das plantas nativas da Caatinga demonstram que a semiaridez da região data, provavelmente, de milhões de anos (Coe e Sousa, 2014).

2. Área de estudo

A Caatinga estende-se de 2°54' a 17°21' S, compreendendo uma área aproximada de 800.000 km², representando 70% da região nordeste e 11% do território nacional. A vegetação varia com a topografia, com vegetação de cerrado no topo dos tabuleiros, tais como a chapada do Araripe e os tabuleiros costeiros, florestas úmidas perenifólias ou semidecíduas nos topos das serras (tais como os brejos de Pernambuco), e florestas secas ou formações de caatinga arbórea nas encostas e nos inselbergs (Prado, 2003).

Como resultado da origem do substrato das Caatingas, os solos são pedregosos e rasos (Ab'Sáber, 1974). A origem geomorfológica e geológica das Caatingas tem resultado em vários mosaicos de solos complexos com características variadas mesmo dentro de pequenas distâncias (Sampaio, 1995).

3. Clima

Nem sempre o clima representa papel expressivo no estabelecimento das formações vegetais. Todavia, no caso da caatinga, é patente a influência preponderante do clima, cuja vegetação se apresenta sempre associada à elevada deficiência hídrica (Reis, 1976).

O clima do Nordeste, classificado como tropical semiárido, ou como tipo Bsh pela classificação de Köppen, caracteriza-se pelas temperaturas elevadas e chuvas escassas e irregulares. A área se caracteriza por uma

heterogeneidade climática que a situa como a de maior complexidade entre as regiões brasileiras, que decorre de sua posição geográfica, em relação aos diversos sistemas de circulação atmosférica e, em plano secundário, porém de grande importância, do relevo e ainda da latitude e continentalidade entre os principais fatores. O conceito fitogeográfico de Caatinga coincide aproximadamente com as isoietas de chuvas de 1000mm (Nimer, 1972; Reis, 1976). Cerca de 50% da área recebe menos de 750 mm, enquanto certas regiões localizadas têm menos de 500 mm, como o raso da Catarina e uma grande área central dos estados de Pernambuco e Paraíba. Contudo, o mais importante não é a quantidade total de chuva anual, mas sim sua distribuição anual (Coe e Sousa, 2014).

4. Vegetação

De um modo geral, a Caatinga é caracterizada por um tipo de vegetação xeromorfa composta por florestas de porte baixo, com dossel geralmente descontínuo, folhagem decídua na estação seca e árvores e arbustos comumente armados com espinhos ou acúleos. A caatinga possui cerca de 5000 espécies de angiospermas com aproximadamente 300 espécies endêmicas (Giulietti et al., 2002). Dentre as famílias botânicas mais comuns estão Fabaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Asteraceae, Cactaceae entre outras, como se pode observar na figura 1 (Coe e Sousa, 2014).

A vegetação apresenta estratégias peculiares para sobreviver nessas condições climáticas extremas, como a ausência de folhas ou sua transformação em espinhos nas Cactaceae (fig. 1a), microfilia ou folhas compostas com folíolos reduzidos na maior parte das Fabaceae (fig. 1b), Anacardiaceae e Burseraceae. Algumas espécies lenhosas como *Pseudobambax marginatum* (fig. 1c), *Commiphora leptophloeos* entre outras, apresentam entrecasca clorofilada que permite alguma atividade fotossintética durante o período de seca quando as folhas estão ausentes. Espécies suculentas, como Cactaceae e Bromeliaceae (fig. 1d), possuem parênquima aquífero para reserva de água e algumas plantas possuem órgãos específicos para reserva como nos troncos intumescidos de *Ceiba glaziovii* e raízes tuberosas de *Spondias tuberosa* (fig. 1e). Árvores e arbustos são as formas de

vida predominantes e na maior parte do bioma a altura das copas não ultrapassa os 8 metros de altura, exceção para algumas espécies como *Amburana caearensis* (fig. 1f), *Anadenanthera colubrina*, *Pseudobombax marginatum*, *Cordia oncocalyx*, entre outras. A queda das folhas durante a estação seca é uma característica comum entre as espécies arbóreo-arbustivas, com exceção para algumas espécies como *Ziziphus joazeiro*, *Spondias sp.* e *Cynophalla flexuosa* (fig. 1g). Espécies comuns nas margens dos rios como a *Licania rigida* (fig. 1h) e *Parkinsonia aculeata* também mantém suas folhas sempre verdes devido à maior disponibilidade de água durante o ano. Ainda no estrato arbustivo-árboreo, encontramos espécies suculentas marcantes na paisagem da Caatinga como as Cactaceae *Cereus jamacuru*, *Pilosocereus gounellei*, *Pilosocereus cattingicola* e *Pilosocereus pachycladus* (Coe e Sousa, 2014). O estrato herbáceo é composto principalmente de plantas anuais e fica ausente durante mais ou menos sete meses do ano, surgindo com maior frequência na época chuvosa através da germinação das sementes nas espécies anuais ou por rebrotamento de estruturas subterrâneas de reserva em geófitas. Dentre as espécies anuais comumente encontramos várias espécies de Fabaceae (gêneros: *Chamaecrista*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Macroptilium* entre outros), Malvaceae (gêneros: *Sida*, *Waltheria*, *Herissantia*, *Pavonia* entre outros), Poaceae (gêneros: *Aristida*, *Eragrostis*, *Andropogon* entre outros). Espécies geófitas são comuns entre as Monocotiledôneas. Espécies herbáceas perenes são menos comuns, porém marcantes na paisagem como as Cactaceae *Melocactus spp.*, *Tacinga inamoena* e as Bromeliaceae *Encholirium spectabile* e *Neoglaziovia variegata* e *Bromelia laciniosa* (Coe e Sousa, 2014).

A interação de fatores como tipo de solo, altitude e índice pluviométricos permitem reconhecer diferentes unidades da paisagem, um mosaico vegetacional tão diverso que torna a vegetação da Caatinga difícil de ser classificada (Coe e Sousa, 2014). Velloso et al. (2002), utilizando dados da biota com os principais fatores abióticos, propõem oito ecorregiões para o Bioma: Complexo de Campo Maior, Complexo Ibiapaba – Araripe, Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja Setentrional, Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco, Complexo da Chapada Diamantina e Raso da Catarina.

Figura 1: Plantas conspícuas da caatinga: a) Cactaceae *Pilosocereus gounellei*; b) Fabaceae *Anadenanthera colubrina*; c) Malvaceae *Pseudobombax marginatum*; d) Bromeliaceae *Encholirium spectabile*; e) Anacardiaceae *Spondias tuberosa*; f) Fabaceae *Amburana cearensis*; g) Capparaceae *Cynophalla flexuosa*; h) Chrysobalanaceae *Licania rigida*.



Fotos: Coe e Sousa, 2014.

Eiten (1983) propõe uma classificação baseada na distribuição e densidade das espécies arbóreas arbustivas e herbáceas. Baseando-se nessa classificação, identificamos 5 fitofisionomias distintas da caatinga na ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional, numa área localizada no oeste do Rio Grande do Norte (fig. 3):

1 - Caatinga Arbustiva aberta/ caatinga litorânea: predomínio de espécies arbustivas e subarbustivas nunca ultrapassando os 3,5 m de altura. A fisionomia desta área lembra a vegetação das restingas, porém tem composição florística com espécies características da Caatinga predominando *Mimosa tenuiflora* além de *Handroanthus impetiginosus*, *Bouchea* sp. (fig.3a e 3b).

2 - Floresta de Caatinga Média: na base da Serra de Martins. Vegetação arbóreo-arbustiva com os maiores indivíduos ultrapassando os 6 m de altura.

Vegetação subdensa onde se encontra *Bauhinia pentandra*, *Manihot carthaginensis*, *Spondias* sp. (fig. 3c).

Fig. 3: Fisionomias da caatinga: a) caatinga arbustiva aberta, Lajes, RN; b) caatinga litorânea, Icapuí, CE; c) floresta de caatinga média, Martins, RN; d) floresta de caatinga alta, Portalegre, RN; e) floresta ciliar, Gov. Dix-sept Rosado, RN; f) caatinga arbustiva densa, Açú, RN



Fotos: Coe e Sousa, 2014.

3 - Floresta de Caatinga Alta: Serra de Portalegre, área de caatinga arbórea bastante densa com indivíduos ultrapassando os 10-12 metros de altura, onde se encontra *Anadenanthera colubrina*, *Syagrus caearensis*, *Bromelia karatas*, *Inga marginata* (fig. 3d).

4 - Floresta Ciliar: vegetação às margens do Rio Apodi, Governador Dix-Sept Rosado. Área com espécies típicas da caatinga de áreas mais úmidas,

predominando as espécies *Licania rigida*, *Copernicia prunifera*, *Inga thibaudiana* (fig. 3e).

5 - Caatinga Arbustiva Densa: caatinga arbustiva com os maiores indivíduos nunca ultrapassando os 4 m de altura. Entre as arbóreo-arbustivas, predominam *Aspidosperma pyrifolium*, *Mimosa tenuiflora*, *Jatropha mollissima*, *Croton* sp., *Manihot carthaginensis*, além de *Bromelia laciniosa*, muito comum no sub-bosque (fig. 3f).

5. Considerações finais

A Caatinga é proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, historicamente alguns mitos totalmente infundados foram criados em torno da sua biodiversidade, então considerada como ambiente homogêneo; biota pobre em espécies e endemismos e vegetação pouco alterada. Entretanto, estudos sobre fauna e flora de regiões da caatinga mostram que o bioma apresenta a mais diversa das paisagens brasileiras tanto em relação à geomorfologia quanto aos tipos de vegetação.

O bioma pode ser considerado um dos mais ameaçados do Brasil, com menos de 2% protegido como unidades de conservação de proteção integral. É, portanto, fundamental o desenvolvimento de políticas voltadas para a conservação da diversidade biológica da Caatinga e de seus demais recursos naturais.

Referências

- Ab'Saber, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. **Geomorfologia** 43: 1-39, 1974.
- Coe, H. H. G., SOUSA, L. O. F. The Brazilian caatinga: ecology and biodiversity of a semiarid region. In: **Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management**. 1 ed. New York: Nova Publishers 2014, pp. 81-103.
- EITEN, G. **Classificação da Vegetação do Brasil**. Coordenação Editorial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília 1983.
- Giulietti, A.M., Neta, A.L.B., Castro, A.A.J.F., Gamarra-Rojas, C.F.L., Sampaio, E.V.S.B., Virgínio, J.F., Queiroz, L.P., Figueiredo, M.A., Rodal, M.J.N., Barbosa, M.R.V., Harley, R.M. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. 2002.
- Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife, 2003. 822 p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil e Fundação Biodiversitas, Brasília 2002.

- Nimer, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia** 34: 3-51, 1972.
- Prado, D. E.. As caatingas da América do Sul, In: Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (Eds.), **Ecologia e conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife 2003, pp. 3-74.
- Reis, A. C. Clima da caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 48: 325-335, 1976.
- Sampaio, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina (eds.) **Seasonally Dry Tropical Forests**. Cambridge University Press 1995, pp 35-63.
- Tabarelli, M., Silva, J.M.C. Áreas e ações prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds.), **Ecologia e conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife, 2003, pp. 777-796.
- Velloso, A.L., Sampaio, E.V.S.B., Giuliatti, A.M., Barbosa, M.R.V., Castro, A.A.J.F., Queiroz, L.P., Fernandes, A., Oren, D.C., Cestaro, L.A., Castro, A.J.E., Pareyn, F.G.C., Silva, F. B. R., Miranda, E. E., Keel, S., Gondim, R.S. **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Recife, 2002.

“TOPOFILIA” APLICADO AO ESTUDO DE COMPONENTES GEOMORFOLOGICOS CONSIDERADOS PATRIMONIOS NO AGRESTE DE PERNAMBUCO

MARIA BETÂNIA MOREIRA AMADOR¹

1 Universidade de Pernambuco – UPE / Campus Garanhuns

betaniaamador@yahoo.com.br

Resumo

A “Topofilia” entendida como a afeição pelo lugar é o eixo condutor dos trabalhos de pesquisa que se vem desenvolvendo no agreste pernambucano com aporte da iniciação científica. Logo um dos objetivos desses estudos, além da promoção da pesquisa em si, é o despertar ecológico / ambiental do sujeito, aluno / pesquisador, para o seu lugar, considerando-se que a seleção dos bolsistas se dá de forma a que cada um dos selecionados trabalhe com seu município de origem. A complexidade e o sistemismo são os fundamentos balizadores da revisão bibliográfica e dos trabalhos de campo, nos quais estimula-se a percepção como uma das técnicas de trabalho. O contexto geográfico, por si só, induz pensar o espaço e o lugar, especificamente, como escolha escalar de tratamento dos fenômenos de forma crítica, mas que na visão adotada associa-se com a busca da transformação a partir do apoderamento de conhecimentos, o que propicia o empoderamento futuro desses sujeitos em seus municípios, ou seja, espera-se que a sensibilidade, a subjetividade despertada ao longo do tempo de trabalho junto a iniciação científica contribua para seus amadurecimentos e maior responsabilidade nas tomadas de decisão, hoje em sua maioria compartilhadas com a sociedade civil, em relação a geomorfologia do lugar transformadas em patrimônios seja turístico, histórico ou sob outro qualquer aspecto.

Palavras-chave: Apoderamento. Empoderamento. Sistemismo; Complexidade.

Abstract

The "Topofilia" is understood as the admiration for a certain place. It is the driving force of the research that has been developing in rural Pernambuco with the contributions of the scientific initiative. So, one of the objectives of these studies, besides the promotion of research itself, it is the student/researcher ecological and environmental awakening of his/her hometown/municipality. It is important to consider that the selection of interns is based on the understanding that each of the selected interns will work/research his/her own hometown/municipality or county. It might provide future empowerment of these individuals in their hometown/municipality. The foundational scale for the bibliography review and the fieldwork are its complexity and complexity and systemism. It stimulates one of the required research techniques. The geographical context alone induces thoughts on the researched area and its geographical location. The research must be critical and somehow benefit the researched area. In other words, there is the hope that the partnership of the research team, the research and

its results, and the leaders of the researched area contribute to the increase of responsibility and growth of the researched area and its society. As well as of its landmarks and touristic attractions.

Key-words: Seizure. Empowerment. Systemism; Complexity.

INTRODUÇÃO

No Agreste de Pernambuco, encontra-se diversas paisagens geomorfológicas, entre as quais algumas se sobressaem pela sua beleza, como também contribuição para a denominação de lugares entre outros valores não tangíveis com potencial para, eventualmente, promover a visitação turística sistemática e/ou, também, tornarem-se patrimônios do lugar. Essas paisagens, então, podem ser abordadas de forma sistêmica, interdisciplinar procurando-se perceber as possíveis inter-relações existentes em seu entorno e sua complexidade favorecendo-se, assim, o apoderamento de conhecimentos científicos que, agregados ao empírico poderão, quiçá, no futuro facilitar o empoderamento de indivíduos que, através da Topofilia, poderão promover mudanças que espera-se positivas em seus lugares, o que necessita também de um olhar sistêmico sobre tais paisagens geomorfológicas.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Nesse contexto tem-se que paisagem, segundo Ab'Saber (2003, p. 09) nada mais é do que uma herança. “Na verdade, ela é uma herança em todo o sentido da palavra:[...] heranças de processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente.” Também é esse autor, na mesma obra, que enfatiza ser necessário se conhecer melhor essas paisagens em termos mais racionais para que se possa incentivar a preservação do equilíbrio fisiográfico e ecológico sem, no entanto, enveredar na questão do ecologismo utópico. Por sua vez, Cavalcanti (2014, p. 19) afirma que:

As paisagens acumulam a história de processos tectônicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e culturais, mas são, antes de tudo, entidades de ordem do presente, pois constituem o resultado geoecológico e visível da interação de elementos e processos naturais e culturais.

E vai além endossado, ainda, por Rodriguez e Silva (2004) citados na mesma obra (2014, p.13), quando considera que a paisagem possui “um conteúdo dinâmico, geocológico e cultural”. Ou seja, os vários fatores quer sejam de ordem física, humana ou cultural são capazes de operar transformações

em variadas escalas geográficas e temporais nesses compartimentos geomorfológicos. Um outro autor, Passos (2007) traz em determinado contexto inicial do prefácio de sua obra “Uma geografia transversal e de travessias”, com base no filósofo Michel Serres, algumas questões que são inerentes à paisagem para reflexão, quais sejam:

- ✓ O retorno da paisagem: foi preciso esperar o fim dos Trinta Gloriosos para que se tivesse um olhar de interesse pela paisagem, há muito tempo esquecida, notadamente pelos gestores do território;
- ✓ A relação entre paisagem e sistema;
- ✓ A abordagem sensível, poética e cultural que marca o retorno da paisagem através da imagem do arco-íris.

Porém, importa ressaltar a questão da importância do sistema, uma vez que a perspectiva da pesquisa que se vem realizando tem como prioridade utilizar a abordagem sistêmica para entendimento da complexidade da paisagem geomorfológica evidenciada em cada subprojeto que se apresenta no contexto da iniciação científica. Envolve ainda como categoria de análise importante o lugar, o qual segundo Tuan (1974, p.129) o termo “topofilia associa sentimento com lugar”.

A paisagem, também, pode ser entendida como sendo intimamente ligada à cultura e à ideia de que as formas visíveis são representações de discursos e pensamentos. Assim, a paisagem aparece como um lugar simbólico. É agora a maneira de ver, compor e harmonizar o mundo que a torna importante. A paisagem se faz através da criação de uma unidade visual onde o seu caráter é determinado pela organização de um sistema de significação. O local é, então, complexo, com múltiplos patamares de significados (COSGROVE, 1995, p. 42 citado por SCHIER, 2003, p. 84). Ainda no decorrer do estado d'arte sobre paisagem Schier (2003, p. 82) coloca que:

Paisagens são, em quase todas as abordagens dos séculos XIX e XX,

entidades espaciais que dependem da história econômica, cultural e ideológica de cada grupo regional e de cada sociedade e, se

compreendidas como portadoras de funções sociais, não são produtos, mas processos de conferir ao espaço significados ideológicos ou finalidades sociais com base nos padrões econômicos, políticos e culturais vigentes (SCHIER, 2003, p. 82).

Ainda, dentro da diversidade conceitual em que se encontra o termo, Georges Bertrand (1971, p. 2) traz que “a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”. Então pode-se perceber que Bertrand não privilegia nem a esfera natural nem a humana na paisagem e demonstra certa facilidade em enxergar a paisagem de forma homogênea, entendendo que sociedade e natureza estão relacionadas entre elas formando uma só “entidade” de um mesmo espaço geográfico, segundo a colocação de Schier (2003, p. 80), com a qual se esta de acordo.

Sob essa ótica acredita-se que se pode fomentar o empoderamento futuro de indivíduos locais através do apoderamento de conhecimentos pertinente e de base sistêmica, o que corresponde também a uma postura interdisciplinar de entendimento e trabalho associado com a concepção de complexidade defendida por Edgar Morin. Além de que julga-se pertinente, ainda, perseguir uma transformação da realidade local, quiçá em médio prazo, conjugando a ideia de ver, sentir, perceber o mundo não de uma forma rígida e radical, mas com a leveza característica da fumaça.

Assim, a sustentabilidade que se almeja em termos ambientais também pode se mostrar eficiente em termos de preservação, conservação e/ou convívio com certos compartimentos geomorfológicos que respondem a paisagem de variadas formas, entre as quais a patrimonial demandando, em consequência uma gestão que não fique restrita aos gestores municipais, mas que envolva a participação da sociedade civil.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos e técnicos seguem a orientação sistêmica, principalmente, por se entender que a complexidade dos fenômenos

físicos, sociais, econômicos e ambientais dão sentido a um todo. Assim sendo, entende-se também que, mesmo tendo-se a perspectiva sistêmica, não se pode prescindir da análise, conforme Branco (1989). Ademais, considera-se ser o pensamento sistêmico contextual, pois requer que para se compreender alguma coisa seja necessário que determinado componente faça parte de um contexto maior, de um ambiente. Suertegaray (2005, p. 41), por sua vez, afirma que para entender a natureza no âmbito da Geografia, “não se deve recorrer ao sistemismo como uma teoria interpretativa da natureza, mas sim como um caminho analítico – um método”.

Em sequência, opta-se por um trabalho de análise morfodinâmica da paisagem seguindo-se as proposições de Tricart (1977), cuja metodologia posteriormente foi adaptada por Correa e Azambuja (2005). Nessa abordagem verificam-se as influências antropogênicas que, por sua vez, dizem respeito a vários componentes naturais de um geossistema como mudanças de umidade e regime de salinidade de solos, modificações de vegetação, entre outros. Esses índices determinam o estudo variável de um geossistema em relação á estrutura primitiva e reflete-se em seu modelo num contexto da dinâmica da paisagem.

Entre as técnicas necessárias aos trabalhos de campo, além do material e procedimentos intrínsecos á análise morfodinâmica, também inclui-se fotografias, entrevistas, histórias de vida, aplicação de formulários com moradores e frequentadores desses espaços escolhidos para estudo dos(as) alunos(as) de iniciação científica. E, claro, levantamento sobre o estado d' arte dessas paisagens. Inicialmente tem-se “Os Caldeirões de Lajedo-PE” (Figura 1)



para estudo e, a “Pedra Furada” em Venturosa-PE” (Figura 2).



Figura 1: Imagem dos Caldeirões de Lajedo- PE; **Figura 2:** Imagem da Pedra Furada em Venturosa-PE. Fonte: Arquivo de J. Lisboa 2014 e de Amador 2008.

Segundo Dias (2013, p.74), “a área dos caldeirões de Lajedo é catalogada pelo Plano de Preservação dos Sítios Históricos do Interior (PPSHI)

e o Plano Diretor de Lajedo a classifica como área de proteção ambiental (APA), com lei específica para assegurar sua preservação e conservação”. Logo, as questões pertinentes ao entendimento sistêmico dessas áreas de lajedos, ou caldeirões como são mais conhecidas, carecem ainda de um estudo no âmbito de uma geografia complexa. No entanto, observa-se que o ponto forte dos caldeirões e sua assimilação local com a história do município carreando, em sua trilha, a percepção de seu valor patrimonial, ambiental e turístico. Quanto a Pedra Furada, foi tombada pelo município de Venturosa-PE em 1986 e se constitui em afloramento rochoso de origem granítica com aparência de matacão. Trata-se de “uma estrutura Pré-cambriana onde a ação combinada da erosão diferencial, que ao longo do tempo erodiu as partes mais frágeis, e a queda de blocos por solapamento, elaborou formas singulares” (COSTA, 2000 citado por AMADOR, 2008, p.81).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados parciais encontram-se, em ambos os trabalhos, a constatação de impactos ambientais provenientes em particular da visitação e, no caso específico do município de Lajedo da ocupação desordenada das terras em volta dos caldeirões, o que, de certa forma, aponta para a necessidade de um reforço na educação ambiental em termos gerais e, também a montagem de estratégias tanto do setor público quanto privado para a administração adequada desses locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Logo, tanto os Caldeirões como a Pedra Furada são paisagens geomorfológicas que apresentam significativa importância para seus respectivos municípios além de, também, evidenciarem potencial turístico.

Referências

- AB’SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AMADOR, Maria Betânia Moreira. **A visão sistêmica e sua contribuição ao estudo do espaço pecuário de Venturosa e Pedra no agreste de Pernambuco**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2008.
- BERTRAND, George. Paisagem e geografia física global: um esboço metodológico. **Revista IGEO/USP**, São Paulo: USP, 1971. (Caderno de ciências da terra).
- BRANCO, Samuel Murgel. **Ecossistêmica**. Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente. São Paulo: Ed. Edgar Blucher Ltda., 1989.
- CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CORREA, Antonio Carlos de Barros; AZAMBUJA, Renata Nunes. Avaliação qualitativa em microescala de estabilidade da paisagem em áreas sujeitas a desertificação no ambiente semiárido do nordeste do Brasil. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. **Anais** São Paulo: USP, set. 2005.

DIAS, Paulo Henrique. **Lajedo**: uma historia de lutas, conquistas e glórias. Recife: Ed. Do Autor, 2013.

PASSOS, Messias modesto dos (Org.). **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. George e Claude Bertrand. Maringá: Ed. Massoni, 2003.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. In: **RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003. Editora UFPR. Disponível em: www.geoplan.net.br/...didatico/Schier_2003_conceit.... Acesso em: 30. Abr. 2014.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. O atual e as tendências do ensino e da pesquisa em geografia no Brasil: **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p. 38 – 45, 2005. Disponível em: http://www.geografia.fflch.br/publicacoes/RDG/RDG_16/Dirce_Maria_Antunes_Suertegaray.pdf. Acesso em: 11 fev. 2007.

TUAN, Yi – Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Lívia de Oliveira. Londrina, PR: Eduel, 2012.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE: Diretoria Técnica: SUPREN, 1977.

PAISAGENS NATURAIS DO LITORAL PIAUIENSE: (RE) DESCOBERTA PARA A GEOCONSERVAÇÃO

BRENDA RAFAELE VIANA DA SILVA¹
ELISABETH MARY DE CARVALHO BAPTISTA²
LIÉGE DE SOUZA MOURA³

1 Universidade Estadual do Piauí – UESPI
rafaele.14@hotmail.com

2 Universidade Estadual do Piauí – UESPI
baptistaeli@gmail.com.br

3 Universidade Estadual do Piauí – UESPI
liege.moura@hotmail.com.br

Resumo

A paisagem pode ser estudada sob diferentes enfoques e resulta da relação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Com a adoção de práticas geoconservacionistas aproximaria a relação entre conservação e valorização das paisagens neste estudo em zonas costeiras. Desta forma, o objetivo da presente pesquisa foi relacionar e identificar as paisagens naturais do litoral piauiense com perspectivas para a geoconservação. Efetivamente a geoconservação é um sustentáculo essencial para bioconservação, na medida em que a geodiversidade influencia diretamente a biodiversidade. Considera-se relevante ampliar a discussão sobre este processo visando à aproximação da sociedade com as paisagens litorâneas piauienses. A pesquisa utilizou-se de materiais básicos como caderneta de campo, mapas, GPS e câmera digital, e os procedimentos metodológicos foram: Pesquisa Bibliográfica e de Campo no litoral piauiense. Identificou-se as paisagens naturais da área estudada representadas em onze feições. Destacam-se as paisagens: faixa praial, planície litorânea, planície lacustre, planície fluvial, planície flúvio-marinha, afloramento rochoso, promontório rochoso, recife de arenito, recife de arenito de praia (*beachrocks*), eolianitos e campos de dunas. Por meio da elaboração deste trabalho, permitiu-se relacionar e identificar as paisagens naturais existentes no litoral do Piauí, que devem ser valorizadas e conservadas, por meio da geoconservação visando à manutenção da área.

Palavras-chave: Paisagem. Geoconservação. Litoral piauiense.

Abstract

The landscape can be studied under different approaches, resulting from the dynamic relationship of physical, biological and man-made elements. With the adoption of geo-conservation practices would approach the relationship between conservation and enhancement of the landscape in coastal areas. This research aims to relate and identify the natural landscapes of the Piauí's coastline with prospects for geo-conservation. Effectively geo-conservation is an essential medium for bio-preservation, as geo-diversity directly influences the biodiversity. It is considered relevant to broaden the discussion on this process to approximate

the society with Piauí coastal landscapes. The research made use of basic materials such as field book, maps, GPS and digital camera, and the methodological procedures were: bibliographical and field researches in Piauí's coast. We identified the natural landscapes of the studied area represented in eleven features. There are the landscapes: praiial range, coastal plain, lagoon plain, fluvial plain, tidal river plains, rocky outcrops, rocky promontory, sandstone reef, beach rocks, eolianites and dune fields. Through the development of this work, it was allowed to relate and identify existing natural landscapes in Piauí's coastline, which should be valued and preserved by geo-conservation in order to maintain the area.

Key-words: Landscape. Geoconservation. Piauí's coastline

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Maximiano (2004) entre os geógrafos há um consenso de que a paisagem, embora tenha sido estudada sob ênfases diferenciadas, resulta da relação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. Com a inserção de práticas geoconservacionistas se teria então a conservação e valorização das paisagens em zonas costeiras, em especial no Litoral do Piauí.

O interesse pelas paisagens nos diversos campos do conhecimento se estabeleceu a partir da ocupação de suas áreas e em função da utilização de seus recursos, significativos para a sobrevivência e desenvolvimento das comunidades que nelas habitam.

Segundo Marroni e Asmus (2005) a zona costeira possui ecossistemas de relevância ambiental, com diversidade marcada pela transição entre ambientes terrestres e marinhos. Estes sofrem interações que lhes conferem um caráter de fragilidade e que requerem atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de "patrimônio ambiental".

Desta forma, o objetivo da presente pesquisa foi relacionar e identificar as paisagens naturais do Litoral Piauiense com perspectivas para a geoconservação.

2. ZONA LITORÂNEA, PAISAGEM E GEOCONSERVAÇÃO: CONCEITOS E ABORDAGENS

Para melhor entendimento apresentam-se as concepções que fundamentam o estudo realizado.

A zona costeira brasileira encontra-se numa fase de degradação e fragilidade em que as pressões exercidas sobre os seus habitats litorâneos, requerem com urgência a adoção de estratégias integradas de conservação e manejo para enfrentar problemas cada vez mais complexos (COSTA E SOUZA, 2009).

Dominguez e Leão (2008), afirmam que essas regiões se formam por ecossistemas complexos, como praias, estuários, manguezais, restingas, brejos, lagunas, planícies de maré, dunas, recifes, entre outros, que convivem com diversas atividades econômicas como indústria, comércio, produção de alimentos, recreação e turismo. Essa relação requer então um conhecimento das paisagens naturais para que possa se desenvolver um planejamento adequado visando à manutenção e conservação de seus recursos.

Na visão de Tessler, Cazzoli e Goya (2005) a paisagem costeira, em especial os ambientes situados próximos às desembocaduras fluviais, possui a complexidade natural de todo sistema dinâmico e influenciada pelos elementos oceanográficos: regime de ondas, marés, correntes costeiras, ventos, dentre outros.

A concepção de paisagem de Bertrand (1972) indica-a como uma porção do espaço (ou um sistema) resultante da combinação entre elementos físicos, bióticos e antrópicos. A dinâmica da paisagem consiste nas transformações que ocorrem no ambiente ao longo do tempo, resultante da interação entre os elementos que a compõem (RODRIGUEZ, SILVA E CAVALCANTI, 2004).

O termo geoconservação ainda é pouco divulgado e o seu significado carece ainda de unanimidade entre a comunidade científica. Segundo Pereira (2004) a geoconservação reconhece que no processo de conservação da natureza a componente abiótica do ambiente natural é tão importante como a parte viva, pelo que necessitam igualmente de ser geridos de uma forma apropriada.

Ainda segundo o autor, efetivamente a geoconservação é um sustentáculo essencial para bioconservação, na medida em que a geodiversidade influencia diretamente a biodiversidade. A conservação dos valores e da sustentabilidade da natureza requer a uniformidade plena dos conceitos e princípios da geoconservação nas políticas de proteção da natureza (SHARPLES, 2002).

Dessa forma, a preservação das paisagens costeiras requer um esforço mundial, visando à compreensão dos seus processos naturais e o monitoramento de eventuais mudanças causadas por impactos naturais e antrópicos.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

A pesquisa foi desenvolvida a partir de visitas ao campo entre novembro de 2013 a abril de 2014, nos municípios de Cajueiro da Praia, Luis Correia, Parnaíba e Ilha Grande.

Para realização desta pesquisa utilizou-se como materiais básicos a caderneta de campo, mapas, GPS e câmera digital, empregando-se os seguintes procedimentos metodológicos: Pesquisa Bibliográfica e Pesquisa de Campo. O estudo bibliográfico foi realizado através de artigos, dissertações e teses. Na pesquisa de campo foi empregada a observação, para a identificação das paisagens naturais do litoral piauiense, juntamente com o levantamento fotográfico.

4. PAISAGENS NATURAIS DO LITORAL PIAUIENSE E GEOCONSERVAÇÃO

O litoral piauiense inserido na Costa Semi-árida do Brasil, localiza-se entre as coordenadas geográficas de 2°42'35" e 3°05'02" de Latitude Sul e 41°14'53" e 41°52'46" de Longitude Oeste, com extensão linear de 66 km, tendo como limite a leste o Estado do Ceará e a oeste o Estado do Maranhão (BAPTISTA, 2010).

Sua geologia caracteriza-se basicamente por "terrenos da Formação Barreiras do Terciário, apresentando na linha de costa depósitos holocênicos do Quaternário" (BAPTISTA e HORN FILHO, 2008, p. 3), possuindo estruturas

rochosas como os recifes de arenito, rochas de praia (*beachrocks*), promontório e eolianitos. Como unidades geomorfológicas predominam a planície costeira, faixa praial, campo de dunas, terraços fluviais, terraços flúvio-marinhos, planícies flúvio-lacustres e tabuleiros litorâneos (BAPTISTA, 2010).

Tomando-se como referência a direção leste-oeste, identificou-se e relacionou-se as paisagens naturais da região, em onze feições na área estudada.

A foto 1 registra as principais paisagens identificadas no estudo.

Foto 1 – Paisagens Naturais do Litoral Piauiense



Fonte: Silva e Baptista, 2013 – 2014.

Dando início pela faixa praial existente em todas as praias do litoral, como as de Cajueiro da Praia, Barrinha, Carnaubinha, Atalaia, Pedra do Sal e outras. Em seguida a planície litorânea, abrangendo toda a área percorrida. Como planícies lacustres as Lagoas de Santana e do Camelo, ambas localizadas em Cajueiro da Praia, e a do Portinho situada em Parnaíba. Como planície fluvial tem-se os rios Portinho, em Luis Correia e o Ubatuba, na divisa com o Ceará, e outros pequenos rios e riachos.

Em seguida como planície flúvio-marinha a Lagoa de Sobradinho, situada em Luis Correia, o complexo estuarino dos rios Cardoso-Camurupim em Macapá e o Delta do rio Parnaíba. Como afloramentos rochosos a estrutura rochosa situada em Cajueiro da Praia, e em continuidade até o leito do rio Ubatuba. Ainda identificou-se a feição de promontório rochoso na praia de Pedra do Sal.

Os recifes de arenito estão presentes nas praias de Cajueiro da Praia, Barra Grande, Morro Branco (Cajueiro da Praia), Carnaubinha, Itaqui e Coqueiro (Luis Correia). E os recifes de arenito de praia (*beachrocks*), ocorrem exclusivamente na praia de Barrinha. Posteriormente os eolianitos, formações areníticas originadas pela atividade eólica, nas praias de Carnaubinha, Itaqui e Coqueiro. Na sequência têm-se os campos de dunas na orla das praias e as Dunas do Morro Branco, no Delta do rio Parnaíba.

Evidencia-se o potencial das paisagens naturais para fins de geoconservação, indicando-se dentro dos elementos geoconservacionistas o geoturismo, como melhor possibilidade, pois este utiliza as feições geológicas e geomorfológicas como atrativo turístico, buscando ainda assegurar a manutenção dos locais visitados.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu relacionar e identificar as paisagens naturais existentes no litoral do Piauí, para fins de valorização e conservação, através dos critérios, orientações e procedimentos inerentes à geoconservação visando sua utilização em diferentes segmentos de atividades como o geoturismo, a pesquisa científica e a educação.

Deste modo, constata-se que o litoral piauiense apresenta diferentes paisagens naturais, constituindo-se em uma área adequada para a geoconservação.

Referências

BAPTISTA, E. M. C. **Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil**. 305f. Tese de Doutorado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, SC, 2010.

- BAPTISTA, E. M. C.; HORN FILHO, N. O. **Geologia da zona costeira do estado do Piau**: uma sistematizao de estudos bibliogrficos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3. **Livro de Resumos**. Fortaleza: AOCEANO, 2008.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia fsica global. Esboço metodolgico. So Paulo: **Caderno de Cincias da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de So Paulo, n. 13, 1972.
- COSTA, J. J. SOUZA, R. M. Paisagem Costeira e Derivaes Antropogênicas em Sistemas Dunares. **Scientia Plena** 5, n. 5, v. 10, 2009.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; LEÃO, Z. M. A. N. **Problemas ambientais em zonas costeiras incorporadas**. Salvador: Laborat3rio de Estudos Costeiros / Universidade Federal da Bahia - UFBA, 2008. Disponvel em: <http://www.cpgg.ufba.br>. Acesso em: 08. out. 2008.
- MARRONI, E. V. ASMUS, M. L. **Gerenciamento Costeiro: uma proposta para o fortalecimento comunitrio na gesto ambiental**. Pelotas: Editora da Unio Sul – Americana de Estudos da Biodiversidade – USEB, p. 149, 2005.
- MAXIMIANO, L. A. Consideraes sobre o conceito de paisagem. **R. Raega**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004.
- PEREIRA, H. J. R. **Contribui3o para a valorizao, geoconservao e gesto da jazida fossilifera de Cacela** (Parque Natural da Ria Formosa, Algarve, Portugal) 2004. 158f. Dissertao (Mestrado em Gesto e Conservao da Natureza) – Faculdade de Cincias do Mar e Ambiente, Universidade do Algarve, Faro, 2004.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: Uma viso geossistêmica da anlise ambiental**. Fortaleza: UFC, 2004.
- SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanin Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002. 81p. Disponvel: <<http://dpiuwe.tas.gov>>.
- TESSLER, M. G.; CAZZOLI e GOYA, S. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia**, p.11-23, 2005.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL E GEOCONSERVAÇÃO DE CAVERNAS DA AMAZÔNIA

LUCIANA MARTINS FREIRE¹

EDSON VICENTE DA SILVA²

CÉSAR ULISSES VIEIRA VERÍSSIMO³

1 Universidade Federal do Pará – UFPA/Altamira

lucianamf@ufpa.br

2 Universidade Federal do Ceará – UFC/Geografia

cacau@ufc.br

3 Universidade Federal do Ceará – UFC/Geologia

verissimo@ufc.br

Resumo

A região Amazônica é rica em feições geomorfológicas resultantes da interação sistêmica de elementos da natureza, entre os quais se destacam os patrimônios espeleológicos. A Espeleologia é uma área de estudo que se dedica a investigar a natureza, a gênese e os processos de formação das cavidades naturais subterrâneas (as quais incluem diferentes denominações como cavernas, grutas, abrigos, etc.) e suas feições relacionadas, incluindo ainda os aspectos biológicos (fauna e flora). Como exemplo, a presente pesquisa apresenta a Província Espeleológica Altamira-Itaituba (Estado do Pará), situada na faixa de contato dos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas e do Embasamento Cristalino do Complexo Xingu. Na metodologia foi realizada uma análise geoecológica da paisagem da Província, por meio da utilização do enfoque sistêmico. A inexistência de unidades de conservação na Província leva a uma preocupação inicial, uma vez que esses ambientes são configurados por formas de relevo desenvolvidas em rochas cársticas não carbonáticas (pseudocarste). Considerando-se que a Espeleologia é uma atividade de múltiplo sentido (científico, esportivo, turístico e sociocultural), faz-se necessário a proposição de planejamento ambiental aliada ao conceito de geoconservação. Tem-se, então, uma contribuição à pesquisa espeleológica, ampliando e aprofundando os estudos voltados para a conservação de patrimônios geológicos na Amazônia.

Palavras-chave: Geoconservação. Espeleologia. Amazônia.

Abstract

The Amazon region is rich in geomorphological features as result of systemic interaction of nature elements, we can point out the speleological patrimony. The Speleology is an area of study that is dedicated to investigating the nature, genesis and formation processes of natural underground cavities (which include different denominations such as caves, shelters, etc..) and their related features, including even the biological. As an example, this research shows the Altamira-Itaituba Speleological Province (Pará), located in the contact strip of that following geologic domains: Amazonas Sedimentary Basin and of crystalline base of Xingu Complex. The geological structure is sandstones of Maecuru Formation and shale of Curuá Formation. This

research is developed from the geocologic analysis of the landscape of the Speleological Province, though a systemic method. The lack of protected areas in the Province detaches an important concern, since these environments are configured by landforms developed in karst rocks, not carbonate (pseudocarste). Considering that the Speleology is a multiple sense activity (scientific, sports, tourism and socio-cultural), it is necessary to propose an environmental plan combined with the concept of geoconservation. This is a contribution to the speleological research, broadening and deepening the studies focused on the conservation of geological heritage in Amazon.

Key-words: Geoconservation. Speleology. Amazon.

1. Introdução

Ao longo da história geológica da Terra a natureza desenhou paisagens diversificadas, com características específicas relacionadas à sua localização geográfica, à estrutura e ao tipo climático. Sobre esses variados ambientes desenvolve-se uma biodiversidade incalculável, sempre investigada e com atenção especial quanto a sua proteção ecológica, ou seja, a bioconservação. Poucas foram as pesquisas que deram uma atenção especial ao hábitat físico como suporte a vida terrestre, até que nos anos 1990 iniciou-se uma discussão focada no patrimônio geológico: geodiversidade. Os aspectos geofísicos da natureza receberam valores diante dos seus múltiplos sentidos, sejam científico, estético, funcional e/ou sociocultural, enfim, essencial para a vida. Porém, a maior parte das ameaças à geodiversidade, por sua vez também dos componentes vivos, advém das ações do ser humano, necessitando trazer a tona o conceito de geoconervação.

As cavernas são consideradas ambientes desconhecidos, muitas ainda sem qualquer tipo de contato com o ser humano, e representam paisagens que tem muito a oferecer na investigação sobre o passado do planeta e da vida. As cavernas já exploradas revelam usos diversos: estudos científicos, lazer, turismo, educação ambiental e esporte. Nesse contexto, surge a Espeleologia, a ciência-esporte que abrange em seu estudo possíveis e múltiplos usos dos ambientes espeleológicos.

Além da complexa biodiversidade que é pesquisada na Amazônica, são identificadas unidades de sistemas ambientais diferenciadas pela

complexidade de interações dos seus recursos naturais, que correspondem as paisagens cársticas. Algumas dessas paisagens de exceção encontram-se inseridas na Bacia Sedimentar do Amazonas, destacando-se a Província Espeleológica Altamira-Itaituba, localizada no Estado do Pará, que se constitui um conjunto de cavernas com feições cársticas desenvolvidas em rochas não carbonáticas, em sua maioria arenitos. Este trabalho objetiva fomentar uma discussão a respeito desses ambientes na Região Amazônica, trazendo instrumentos e estratégias para a geoconservação. Assim, o planejamento ambiental torna-se necessário para a proteção e preservação de patrimônios espeleológicos, tendo como foco os valores que esses ambientes têm para a população da região, entendendo-se ainda quais são os reais interesses no seu uso, utilizando-se para tanto alguns modelos de ações de manejo voltados à sustentabilidade socioambiental e geoconservação do patrimônio espeleológico.

2. Metodologia de Trabalho

A pesquisa é fundamentada na análise geocológica da paisagem (RODRIGUEZ; SILVA, 2004), que por sua vez requer uma análise e uma interpretação sistêmica (BERTRAND, 1972; SOTCHAVA, 1977, 1978; CHRISTOFOLETTI, 1999, 1979; ROSS, 2006, 1997), oferecendo assim, as bases para o conhecimento sobre a formação geológico-geomorfológico das unidades paisagísticas, a sua caracterização ambiental e a avaliação do estado atual de conservação dos recursos naturais que constituem as mesmas.

As informações referentes à Província Espeleológica Altamira-Itaituba foram adquiridas: no Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas / Instituto Chico Mendes (CECAV/ICMBio); na Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); no Projeto RADAM Brasil – Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); no arquivo técnico-científico do Grupo Espeleológico Paraense – GEP; e no Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Belo Monte (ELETRONORTE, 2009). Em campo, o ambiente foi analisado com auxílio de cartas e mapas já produzidos sobre a região (CECAV/ICMBio; SBE; CPRM; IBGE; ELETRONORTE, Ministério de

Minas e Energia), documentação fotográfica e georreferenciado por GPS (*Global Positioning System*), subsidiando no procedimento cartográfico com uso do software livre QGIS 2.4.0 na elaboração de mapeamento em escala 1:100.000. Destaca-se uso de dados geoespaciais (planos de informação da CECAV/ICMBio, IBGE, CPRM) adquiridos gratuitamente em pesquisa webográfica.

3. Resultados e Discussão

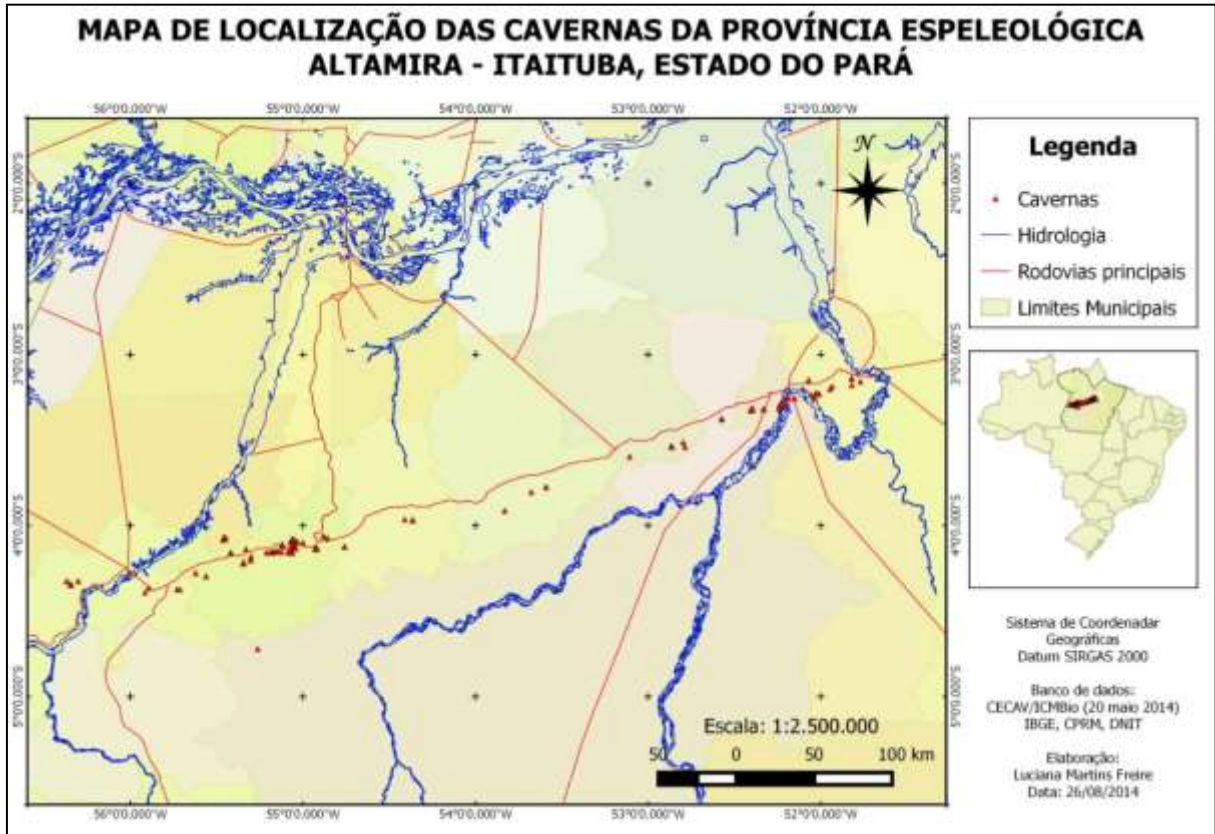
Ao lembrar que a “biodiversidade faz parte da geodiversidade”, Sharples (2002) desenvolve o conceito de geoconservação relacionado à gestão da conservação dos elementos abióticos da natureza, com foco principal na proteção do patrimônio geológico, em busca de proteger não apenas os recursos de valor científico ou necessários ao ser humano, mas também a manutenção dos processos ecológicos e diversidade biológica. Mais que proteger o patrimônio geológico, a geoconservação propõe-se a reconhecer a diversidade dos processos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, em busca de minimizar os impactos negativos causados pelo ser humano, além de divulgar a importância da geodiversidade para manutenção da biodiversidade.

Nesse contexto, o Planejamento Ambiental está relacionado à tomada de decisões sobre ações de concessão, permissão, subsídio e crédito, tendo-se como base o espaço físico-ambiental (RODRIGUEZ e SILVA, 2013). O Plano de Manejo estabelece as potencialidades e limitações das formas de exploração dos recursos naturais. Nos patrimônios espeleológicos, são utilizadas técnicas de “espeleoconservacionismo, que irão indicar as estratégias para implantação de infra-estruturas e ações na área de influência externa, bem como internas da caverna-alvo” (MARRA, 2001, p.131), seguindo-se para a elaboração do Plano de Manejo Espeleológico – PME. Para isso, faz-se o diagnóstico ambiental do patrimônio espeleológico com a definição das possibilidades de uso, do emprego de atividades econômicas, da capacidade de suporte, do controle de acesso e das ações para que haja a geoconservação.

A Província Espeleológica Altamira-Itaituba define-se pelo conjunto de cavernas desenvolvidas ao sul Bacia Sedimentar Amazônica em contato com o

Embasamento Pré-Cambriano do Complexo Cristalino do Xingu, localizadas nas proximidades do rio Xingu, em seu baixo curso, e da rodovia transamazônica, a BR-230 (Figura 01).

Figura 01: Localização das cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba - PA



A estrutura geológica das cavernas apresenta-se composta especialmente por arenitos da Formação Maecuru, pertencente ao Grupo Urupadi sobreposta ao Grupo Trombetas (VASQUES & ROSA-COSTA, 2008). As cavidades são resultantes do processo de formação iniciada no Quaternário, diante das variações climáticas estabelecidas nesse período, caracterizadas pela baixa taxa de dissolução intempérica. Após a desagregação e remoção dos grãos de areia, formam-se feições erosivas designadas como *pipping*, associadas à percolação de água infiltrada pelos sistemas fratura, gerando assim a formação de cavidades (ELETRONORTE, 2009; FABRI e AUGUSTIN, 2013). Destaca-se, contudo, um caso raro de formação cárstica em folhelhos e siltitos: a Gruta Leonardo Da Vinci; no qual o controle estrutural e a presença de metamorfismo de contato da intrusão Diabásio Penatecaua levaram ao desenvolvimento da gruta na Formação Barreirinha, pertencente ao Grupo Curuá. As cavernas da

Província apresentam diversos pontos de ressurgência de água no teto, formando chuveiros que originam os espeleotemas, além de córregos endocársticos que provocam o entalhamento vadoso. São observados blocos colapsados de diferentes dimensões. O conjunto de processos geomorfológicos resulta, assim, numa esculturação ruiniforme. A figura 2 ilustra as feições e processos nas cavernas areníticas Pedra da Cachoeira (A, B) e Planaltina (D, E) e gruta em folhelho Leonardo da Vinci (C).

Figura 02: Feições das cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba



Fotos: Luciana Freire, 2012.

A bioespeleologia estuda as espécies que utilizam as cavernas de acordo com a relação de dependência total ou parcial dos recursos e espaços, com hábitos de vida específicos às condições inóspitas. A maior parte da fauna é eventual, tais como formigas, cupins, coleópteros, caranguejos braquiuros e aranhas caranguejeiras. Citam-se, também, alguns troglófitos típicos como morcegos e opiliões. “Outras espécies são troglófilos registrados amplamente em cavernas de outras regiões brasileiras (percevejos da família *Reduviidae*, aranhas das famílias *Pholcidae* e *Theridiosomatidae*, ambliopígeos da família *Heterophrynidae*)” (ELETRONORTE, 2009, p. 57).

Os estudos arqueológicos registrados pelas expedições do Grupo Espeleológico Paraense – GEP e Museu Paraense Emílio Goeldi à Província mostram alguns resquícios de atividades humanas do passado histórico, tais

como solos de coloração mais escura (possibilidades de fogueiras), um machado de pedra, material lítico e cacos de cerâmica. Para o Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte (ELETRONORTE, 2009), foram constatados alguns materiais arqueológicos citados (cacos de cerâmica), e a presença de petroglifos em baixo relevo.

Algumas cavernas proporcionam lazer, atraídos principalmente pelos igarapés e rios encachoeirados, que se encontram as margens ou ressurgindo do interior das cavidades. Em sua maioria, encontram-se inseridas dentro de áreas particulares, que no caso do Estado do Pará tem como principal atividade econômica a pecuária extensiva, resultando em áreas desflorestadas. Foram constatadas alterações das estruturas cársticas, tais como pichações e riscos nas paredes das cavernas provenientes dos visitantes em busca de lazer.

4. Considerações finais

A análise geoecológica da Província Espeleológica Altamira-Itaituba demonstra que a degradação florestal é o principal problema, interferindo na alimentação dos recursos hídricos subterrâneos, responsáveis pela dinâmica, evolução e esculturação do sistema cárstico. Constata-se que não existem políticas de planejamento voltadas para a proteção e preservação ambiental do patrimônio espeleológico, nem Unidades de Conservação (UCs) que abranjam a área. Faz-se necessário pensar sobre propostas de geoconservação. Vale realizar uma associação ao Projeto Geoparques (CPRM), que tem objetivos de identificar, levantar, descrever, diagnosticar e divulgar as áreas potenciais para criação de geoparques, bem como realizar a quantificação e inventário dos geossítios, com destaque também nas paisagens geológicas, aliados à presença de sítios não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural.

Referências

- Bertrand, G. **Paisagem e Geografia Física Global** – esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, SP: Instituto de Geografia – USP, 1972. 27p.
Christofoletti, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2009, 236p.

- _____. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo, SP: Hucitec / Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 106p.
- Eletronorte. **Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte:** Estudo de Impacto Ambiental. Brasília: Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONORTE), 2009. 117p.
- Fabri, F. P.; Augustin, C. H. R. R. Fatores e processos envolvidos no desenvolvimento de formas cársticas em rochas siliciclásticas em Minas Gerais, Brasil. **Revista Geografias.** Vol. 9, nº 1, UFMG: Belo Horizonte, 2013. p. 86-96.
- Hardt, R; Pinto, S. A. F. Carste em Litologias não carbonáticas. **Revista Brasileira de Geomorfologia,** Rio de Janeiro, 2009. v.10, n.2, p.99-105.
- Lino, C. F. **Cavernas:** o fascinante Brasil subterrâneo. Ed. 2. São Paulo: Gaia, 2009. 288p.
- Marra, R. J. C. **Espeleo Turismo:** Planejamento e Manejo de Cavernas. Brasília: Editora WD Ambiental, 2001. 224p.
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V; C., A. P. B. **Geocologia das Paisagens:** uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza, CE: Editoral UFC, 2004. 222p.
- Rodriguez, J. M. M.; Silva, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental:** subsídios da Geocologia das Paisagens e da Teoria Geossistemas. Fortaleza, CE: Editoral UFC, 2013. 370p.
- Ross, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil:** subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208p.
- _____. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento.** São Paulo: Ed. Contexto, 1997. 85p.
- Sharples, C. **Concepts and principles of geoconservation.** Published electronically on the Tasmanin Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. Set, 2002. 79p.
- Sotchava, V. B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre.** São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1978. 23p.
- _____. **O estudo de geossistemas.** São Paulo: Instituto de Geografia USP, 1977. 51p.
- Vasques, M. L.; Rosa-Costa, L. T. (Orgs.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará:** Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará. Organizadores, Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2008. 328p.

Agradecimentos

Aos professores Roberto Vizeu Lima Pinheiro, da UFPA, pelo auxílio nas pesquisas espeleológicas da Amazônia brasileira, e Joselito Santiago de Lima, pelo apoio na pesquisa. À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa – FAPESPA, à UFPA e à UFC pelas estruturas no desenvolvimento da pesquisa.

O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA NO ENSINO BÁSICO: MAQUETE DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL

GABRIEL DE MAMANN NASCIMENTO¹

ELOISA PENNA DA ROSA²

IGOR DA SILVA KNIERIN³

VINICIUS SILVEIRA DOS SANTOS⁴

1 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
gabriel._.nascimento@hotmail.com

2 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
eloisapenna@hotmail.com

3 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
igorknierin@gmail.com

4 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
viniciusgeografia93@gmail.com

Resumo

A geografia proporciona informações infundas sobre lugares, espaços, aspectos da natureza, assim como suas relações que se estabelecem a partir da presença do homem no espaço em que se insere. Muitas vezes as metodologias de ensino da geografia escolar ficam restritas aos livros didáticos e entorno de estratégias que não solidificam os conteúdos, assim como não instigam o aluno em conhecer mais sobre determinado assunto estudado. Frente a essa perspectiva, o presente trabalho propôs-se a elaborar a construção de uma maquete das unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul para gerar uma discussão sobre a abordagem de alguns conteúdos da geografia física no ensino básico, como rochas, minerais, cartografia, relevo, etc. Tendo em vista que, a maquete é um eficaz instrumento de ensino, pois proporciona de maneira prática e construtiva o melhor entendimento sobre os fenômenos geográficos, assim como a transformação da paisagem através dos processos oriundos do dinamismo do planeta Terra. A maquete foi referenciada em bases cartográficas na escala 1:900.000, elaborada com um sistema de luzes de *led*, e levada para contato de alunos do ensino médio da Escola Básica Estadual Cícero Barreto, Santa Maria - Rio Grande do Sul. A experiência com os alunos mostrou que após discussão e prática com a maquete, os conteúdos foram construídos de forma atrativa, permitindo que o aluno conhecesse aspectos do lugar em que vive, assim como a evolução e formação das unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Geomorfologia. Ensino. Recurso Didático

Abstract

Geography provides lots of information about places, spaces, nature aspects, as well as the relations that are established by the presence of man. Geography school teaching methodologies are often confined to textbooks and around strategies that do not sediment contents nor instigate students to delve deeper into the matters studied. This paper aims to

generate the construction of a model of the geomorphological units of the State of Rio Grande do Sul in order to prompt a discussion on the approach used in some contents in physical geography in Primary School, such as rocks, minerals, maps, terrains, etc. The model is an efficient teaching tool because it provides, in a practical way, a better understanding of geographical phenomena, while demonstrating the changes on landscapes caused by the dynamics of Planet Earth. The model is referred in Mapping basis in the scale of 1:900.000, made with a LED lighting system and taken to High School students in the Public school called Escola Básica Estadual Cícero Barreto, Santa Maria –Rio Grande do Sul. The experience with the students demonstrated that under discussion and practical experience with the model, the contents were constructed in an attractive way, allowing students to learn aspects of the place where they live, as well as the evolution and formation of geomorphological units of Rio Grande do Sul.

Key-words: Geomorphology. Teaching. Teaching Resources.

1. Introdução

A prática docente é uma atividade que requer estratégias eficazes para construir conhecimentos aliados ao dinamismo na sala de aula de modo a abstrair o interesse por parte dos alunos. Dessa forma a construção de um recurso didático como a maquete denota-se como instrumento ideal para obter essa perspectiva na prática do ensino. Assim como enfatizam Faleiros *et al.* (2003), dentre as diversas experiências vivenciadas pelos professores, observa-se o melhor rendimento das aulas, com os alunos do ensino fundamental e médio a partir do momento em que o professor utiliza maquetes como recursos didáticos.

Entender o processo de formação e transformação das paisagens é, sem dúvida, um assunto que deve ser trabalhado em sala de aula, na disciplina de Geografia. Porém muitas vezes somente explicações teóricas e a visualização de imagens em livros didáticos não suprem a demanda para o real entendimento desses assuntos.

Segundo Callai (1999), esse olhar geográfico, associado à teoria social, deve trabalhar um método de análise que permita observar além das aparências, e que consiga buscar as explicações para a compreensão dos fenômenos. Portanto, formar esse espírito geográfico requer o emprego de métodos de ensino que representem a simples transmissão de informações,

mas que se assente em alternativas para mobilizar o intelecto do aluno, fazendo com que ele questione e reflita e não apenas espere respostas.

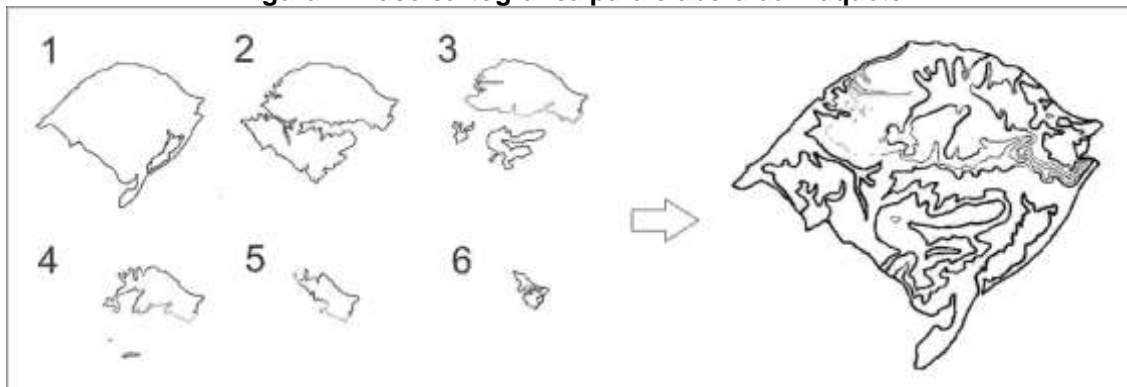
Em virtude disso, a maquete é construída para obtenção de uma visão tridimensional do relevo que propicia um panorama mais palpável de vários conteúdos, como unidades geomorfológicas, bacias hidrográficas, geologia, cartografia, etc.

O Estado do Rio Grande do Sul tem diferentes aspectos da paisagem que podem ser mais bem diferenciados e estudados a partir da ferramenta didática proposta neste trabalho. A maquete consiste na representação das unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul, compreendidas na: Planície Costeira, Depressão Central, Planalto e Escudo Cristalino, conforme a classificação de Ross (2005). Esses compartimentos têm diferentes processos de formação e transformação, e podem ser melhores compreendidos com o uso da maquete que foi elaborada na escala horizontal definida em 1:900.000 e escala vertical 1:20.000.

2. Metodologia do Trabalho

A pesquisa teve início com a revisão bibliográfica, seguido do levantamento cartográfico para a elaboração da maquete (Figura 1). A partir das curvas de nível do relevo do Rio Grande do Sul, foi efetuada a plotagem do mapa em tamanho de folha A0. A partir desse levantamento cartográfico foi calculada a escala horizontal que seria usada como referência.

Figura 1- Base cartográfica para elabora da maquete

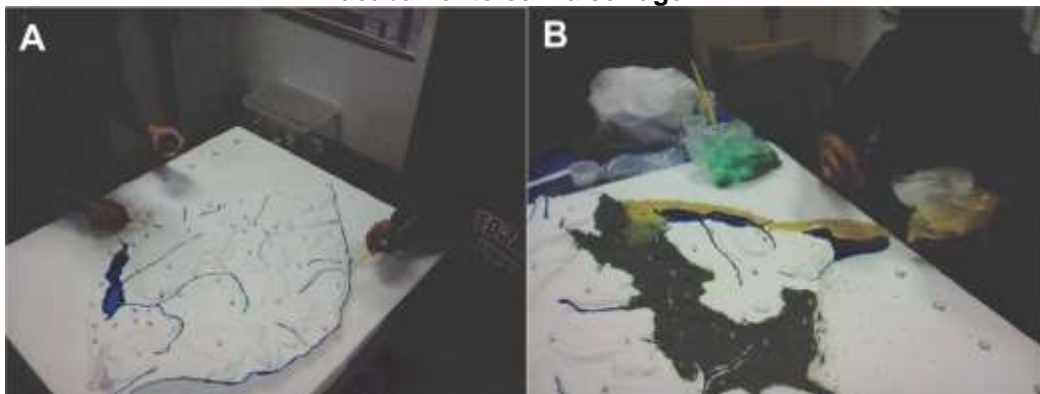


Fonte: Adaptado de: <<https://cartografiaescolar.wordpress.com/maquete-rio-grande-do-sul/>>

Após esse processo foi dado por sequência o início da confecção da maquete, com o desenho das curvas de nível em folhas de isopor, etapa essa que foi efetuada com auxílio de papel carbono e alfinetes. Em sequência o isopor foi cortado e colado segundo o referencial cartográfico já mencionado. Posteriormente, foram instaladas luzes de *led* com cores diferentes para discriminar as diferentes unidades geomorfológicas do RS.

Para conferir maior originalidade à maquete, usou-se massa corrida, uma vez que, os 'degraus' naturalmente pré-dispostos pelas folhas de isopor despunham um aspecto artificial ao relevo proposto. Em novo momento, foram demarcadas as principais drenagens do Rio Grande do Sul. Posteriormente foram tingidas serragens que viriam a ser a cobertura da maquete, essas que foram coloridas distintamente para haver melhor diferenciação das unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul, após esse processo é feito a colagem das mesmas, assim como a colocação de legendas e finalização da maquete. (Figura 2 - A e B; e Figura 3).

Figura 2- Processos da elaboração da maquete: A) desenho das drenagens e B) acabamento com a serragem.



Fonte: Os autores, 2014

Figura 3- Maquete em processo de finalização



Fonte: Os autores, 2014

Além da maquete foram selecionadas amostras de rochas a cada compartimento geomorfológico da maquete.

O recurso didático construído foi aplicado junto aos alunos do 1º Ano do ensino médio da Escola Básica Cícero Barreto, localizada no município de Santa Maria, RS. Na aplicação os alunos puderam conhecer melhor os aspectos das formações e transformações das paisagens gaúchas. Desse modo gerou-se uma discussão sobre minerais, rochas, geomorfologia, hidrografia, cartografia, etc.

3. Resultados e Discussão

A construção da maquete e sua aplicação aos discentes permitiram discutir temas como, aspectos hidrográficos, relevo, geologia, geomorfologia de uma forma muito mais dinâmica e instigante.

Os aspectos do dinamismo do planeta terra, relacionados à tectônica de placas, foi apresentada utilizando a gênese de cada um dos compartimentos geomorfológicos observados na maquete.

A hidrografia principal e o relevo do Rio Grande do Sul também puderam ser analisados diretamente junto a maquete permitindo uma discussão menos abstrata destas temáticas, desenvolvendo outras funções cognitivas. Observou-se que ao longo da explanação, os alunos demonstraram-se mais curiosos fazendo com que os mesmos gerassem vários questionamentos acerca das informações apresentadas, principalmente em relação a unidade geomorfológica em que o município de Santa Maria insere-se.

Essa análise permite-nos construir uma ideia em que o aluno sente-se interessado quando estuda o lugar em que vive à medida que os assuntos são devidamente trabalhados em aula. Aigner (2006) enfatiza que a Geografia, à medida que proporciona novas leituras do espaço cotidiano, denota-se como um poderoso instrumento para a construção da cidadania ao fortalecer a identidade através da valorização do lugar e da compreensão da articulação deste com o espaço global.

Em relação aos tipos de rochas que compõem o Rio Grande do Sul, foram apresentados com amostras de mão e indicadas sua localização na maquete.

Os alunos demonstraram muito interesse em conhecer os processos de formação das diferentes paisagens gaúchas, e concomitante aos questionamentos, foi citada a importância de cada tipo de formação de unidade geomorfológica para a sociedade, por exemplo, a importância do carvão mineral formado na Depressão Periférica para a geração de energia e outras funções. O processo de dinâmicas que o planeta terra desenvolveu e desenvolve para a formação e transformação, que é constante, também foram assuntos questionados e que geraram uma discussão pertinente à perspectiva do ensino da geografia física.

Figura 4- Aplicação do recurso didático em sala de aula



Fonte: Os autores, 2014

4. Considerações finais

O trabalho propiciou conhecer e promover melhorias no dinamismo da aula. Verificou-se que recursos didáticos construídos e levados para contato dos alunos são de excelente eficácia, pois os conhecimentos tornam-se interesse e instrumentos de praticidade na rotina escolar.

Outro fator de relevância é que a maquete permite ao educando conhecer mais sobre o lugar onde vive e as transformações das paisagens gaúchas, fazendo com que a geografia se faça presente não só no cotidiano

escolar, e sim que os conhecimentos expandam-se para o cotidiano de vida de cada um.

Referências

Aigner, C. H. de O. Geografia e educação ambiental: construindo a cidadania a partir da valorização do lugar na escola municipal professor Larry José Ribeiro Alves. In: Rego, N.; Moll, J., Aigner, C.(Orgs.) **Saberes e Práticas na Construção de Sujeitos e Espaços Sociais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

Callai, H.C. O estudo do lugar como possibilidade de construção da identidade e pertencimento. Disponível em < <http://www.ces.uc.pt/lab2004/pdfs/HelenaCallai.pdf>>. Acesso em 12/01/2015

Cartografia Escolar. Disponível em: <<https://cartografiaescolar.wordpress.com/maquete-rio-grande-do-sul/>> Acesso em: 10.jun.2014.

Faleiros, E. A.; Júnior, A. N.; Oliveira, D. F. de. O Uso Da Maquete No Ensino De Geografia Física Para Deficientes Visuais. **X Simposio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 2003, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro.

Ross, J. L. S. (org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2005.

Agradecimentos

Trabalho desenvolvido com apoio financeiro de projetos PROLICEN/UFSM, FAPERGS e CNPq.

ESTUDO E ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IBICUÍ

LUÍS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA¹
ROMARIO TRENTIN²

1 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/LAGEOLAM
lesrobaina@yahoo.com.br

2 Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/LAGEOLAM
romario.trentin@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo realizar um zoneamento Geoambiental com base nas características das litologias, relevo e considerando suas relações com uso e ocupação dos solos na bacia hidrográfica do rio Ibicuí, localizado no oeste do estado do Rio Grande do Sul. O zoneamento proposto segue a base metodológica proposta pelos pesquisadores do Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM), que refere-se ao parcelamento de um determinado espaço geográfico em unidades homogêneas e, tem seu direcionamento na determinação das fragilidades e potencialidades ambientais das paisagens. A caracterização do meio físico da bacia hidrográfica, bem como a ação dos processos superficiais e do uso do solo possibilitou a definição de 8 Sistemas, que são subdivididos em 20 unidades geoambientais.

Palavras-chave: Oeste do Rio Grande do Sul. Geomorfologia. Zoneamento

Abstract

This study aims to realize a Geoenvironmental zoning based on the characteristics of lithology, relief and considering its relations with use and occupation land in the area of the river Ibicuí, located in the western state of Rio Grande do Sul. The proposed zoning follows the methodological by the researchers of the Environmental Geology Laboratory (LAGEOLAM / UFSM), which refers to the installment of a given geographical area into homogeneous units, and has its direction in determining the environmental weaknesses and potential of landscapes. The characterization of the physical environment of the river basin, as well as the action of surface processes and land use allowed the definition of 8 systems, which are subdivided into 20 geoenvironmental units.

Keywords: West of Rio Grande do Sul. Geomorphology. Zoning

1. INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Ibicuí representa a área do maior afluente do Rio Uruguai, dentro do território brasileiro, está localizada (Figura 1) entre as

coordenadas de latitude sul 29° 01' e 31°20' e entre as longitudes 56°47' e 53°29'. A área da bacia é de 46.602,58 km², perímetro de 1268,76 km e hierarquia de 8ª ordem, conforme classificação de Strahler (1952). Está incluída nos compartimentos geomorfológicos da Depressão Periférica, Planalto da Serra Geral e a porção SW do Escudo sul-riograndense (Robaina *et al.* 2010). A bacia vem sendo alvo de pesquisas e trabalhos científicos como de Verdum (1997, 2005), Trentin *et al.* (2013), Trentin & Robaina (2012) e Menezes *et al.* (2011). Neste trabalho, o objetivo é realizar um zoneamento Geoambiental com base nas características das litologias, relevo e considerando suas relações com uso e ocupação dos solos.

Figura 1 – Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí



2. METODOLOGIA

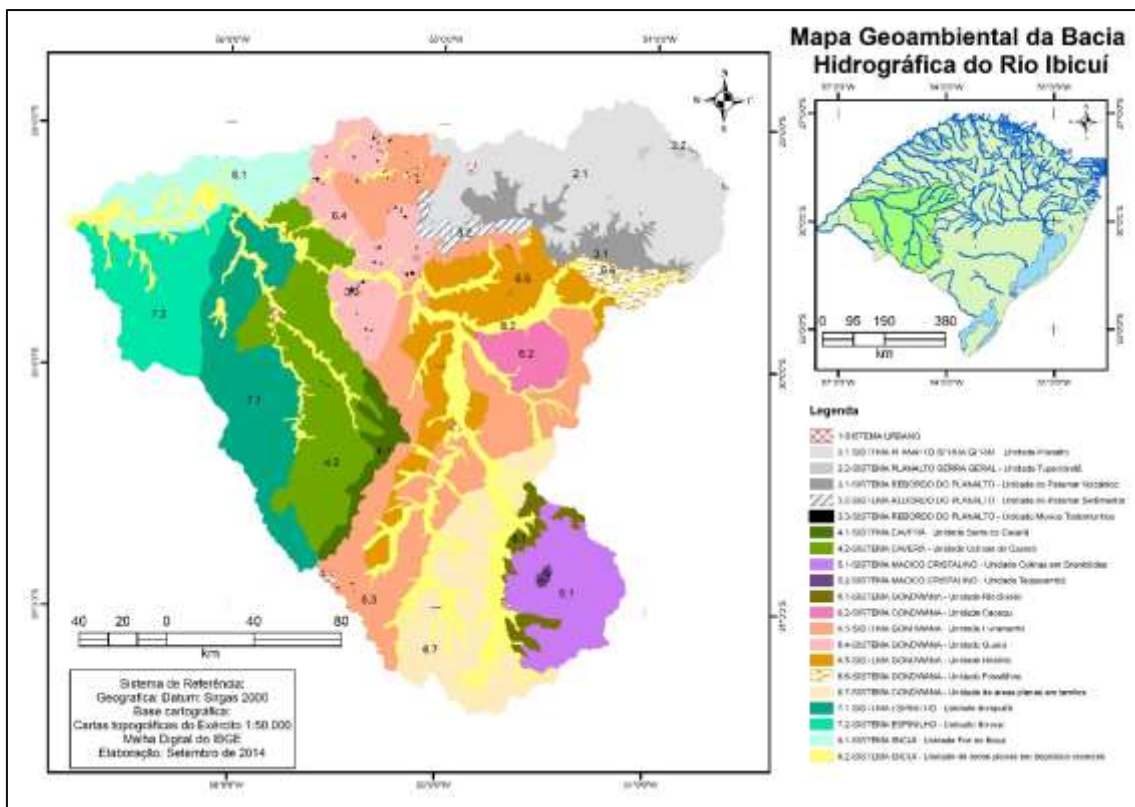
O termo “zoneamento”, na proposta desenvolvida no LAGEOLAM/UFSM, refere-se ao parcelamento de um determinado espaço geográfico e tem seu direcionamento na determinação das fragilidades e potencialidades ambientais das paisagens. Os estudos para elaboração do mapa Geoambiental iniciam com um grupo de documentos básicos. Nesta etapa são obtidos os mapas topográficos, carta imagem e demais mapas pré-

existentes. A partir destes são produzidos os documentos derivados que são produtos da compilação de mapas básicos e da integração com os trabalhos de campo. Uma importante ferramenta para o estudo do relevo são os modelos MDE, elaborado através de imagens de radar SRTM. A análise do uso e ocupação dos solos foi realizado através de imagens LANDSAT 8 de agosto de 2013. Os trabalhos de campo são realizados de forma investigativa, através de perfis, com apoio das imagens e cartas topográficas.

3. RESULTADOS

As características do meio físico, ação dos processos superficiais e uso do solo definem 8 Sistemas, que são subdivididos em 20 unidades geoambientais. O mapa da Figura 2 mostra a distribuição espacial das unidades geoambientais definidas na bacia hidrográfica.

Figura 2 – Mapa geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí



-SISTEMA URBANO

Este sistema ocupa 0,27% da área total da bacia e está representado pelo limite de ocupação urbana. No total a BHRI drena as terras de 30 municípios, porém apenas 22 possuem suas áreas urbanas total, ou parcialmente, dentro do limite da bacia. A maioria das áreas urbanas localizam-se junto aos divisores de água e por apresentarem nascentes dentro da área urbana, possuem como principal conflito ambiental a contaminação das águas, devido o lançamento de esgotos junto aos canais de drenagem e desencadeamento de processos erosivos pela concentração de fluxo de água, quando mal dimensionados. As áreas urbanas localizadas junto a grandes canais de drenagem sofrem, comumente, com eventos de inundação. As cidades mais atingidas são Alegrete, junto ao rio Ibirapuitã, Dom Pedrito e Rosário do Sul junto ao rio Santa Maria. A cidade de Tupanciretã na periferia, são observados processos erosivos, gerando voçorocamento.

-SISTEMA PLANALTO SERRA GERAL

Este sistema corresponde as áreas onde ocorrem as maiores altitudes da bacia, acima de 300m, localizado na porção nordeste da área. Está dividido em duas unidades: Planalto e Tupanciretã.

Unidade Planalto: ocupa 11,93% da área da bacia e é caracterizada por um relevo de colinas em substrato de rochas vulcânicas, predominantemente, ácidas variando de dacitos a riolitos (NARDY *et al.*, 2008) com uso agropastoril. Nessa área as nascentes desenvolvem, em porções côncavo-convergente, formando pequenas bacias semi-circulares, que posteriormente são incorporação à rede de drenagem.

Unidade Tupanciretã: no extremo NE da BHRI ocorrem, em uma pequena área, 0,15% da bacia, em um relevo de colinas, arenitos de cor avermelhada, eventualmente conglomeráticos que são suscetíveis a processos erosivos significativos que podem gerar ravinas e voçorocas.

-SISTEMA REBORDO DO PLANALTO

As porções mais elevadas, da bacia, são discriminadas das mais baixas, topograficamente, por zonas escarpadas que formam o Rebordo do Planalto. O Sistema Rebordo do Planalto divide-se em três unidades: Patamar Vulcânico, Patamar Sedimentar e Morros Testemunhos.

Unidade do Patamar Vulcânico: ocupa 2,68% e está representado por formas, predominantes, de Morros e Morrotes. O substrato é formado por rochas vulcânicas com intercalações de arenitos e depósitos de colúvio na base das encostas. O uso é caracterizado por plantação de fumo, devido ao apoio das indústrias de tabaco.

Unidade do Patamar Sedimentar: ocupa 0,92%, ocorrendo a partir da bacia do rio Jaguarí para oeste, formando um primeiro patamar na passagem da Depressão para o Planalto da Serra Geral composto por rochas sedimentares areníticas cimentadas.

Unidade de Morros Testemunhos: Os morros e morrotes isolados ocupam 0,12% da área da bacia e marcam o recuo da escarpa do Planalto da Serra Geral.

-SISTEMA CAVERÁ

Na área centro-sul da BHRI, associado, ocorre uma associação de colinas, morrotes e morros. Este sistema foi dividido em duas unidades: Serra do Caverá e Colinas do Caverá.

Unidade Serra do Caverá: está representada por uma faixa de morros e morrotes alinhados na direção NE, conhecida, regionalmente, como Serra do Caverá, que ocupa 1,56% da área da bacia.

Unidade Colinas do Caverá: forma 8,99% da área da bacia e é caracterizada por formas de colinas com substrato de derrames de lava e arenitos que marcam o início do magmatismo Serra Geral e determinam variações na atuação dos processos pedológicos e morfogenéticos.

-SISTEMA MACIÇO CRISTALINO

Constituem o sistema associado ao Escudo Sul-riograndense e está dividido em duas unidades: Colinas em granitóides e Platô do Taquarembó.

Unidade Colinas em Granitóides: A unidade apresenta um substrato granito-gnáissico com solos rasos e profundos. A ocorrência de colinas com presença de afloramentos de matacões representa a principal característica desta unidade, que ocupa 5,28% da área da bacia.

Unidade Taquarembó: ocupa 0,11% da BHRI, formando um platô com relevo suavemente ondulado a plano, altitudes acima de 300m, substrato de rochas vulcânicas e os solos rasos.

-SISTEMA GONDWANA

Este sistema é formado por um substrato de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, que constituem a porção da Depressão Periférica do Rio Grande do Sul. As diferenças composicionais e texturais refletem variados comportamento frente aos processos superficiais que determina uma divisão em sete unidades: Rio Bonito, Cacequi, Livramento, Guará, Rosário, Fossilífera e Áreas planas em lamitos.

Unidade Rio Bonito: ocorre na borda das rochas cristalinas do Escudo, ocupando 1,27% da área da Bacia, formando colinas em substrato de arenitos e lamitos carbonosos.

Unidade Cacequi: ocupa 1,93% da área da bacia, na porção central junto a bacia do rio Cacequi. Representado por colinas em substrato de arenitos friáveis, homogêneos, com solos espessos e arenosos com alta suscetibilidade erosão.

Unidade Livramento: ocupa 14,01% da área da bacia, representada por colinas em substrato de arenitos, solos variando de arenosos a areno-argilosos, rasos ou espessos em área de campos e lavouras.

Unidade Guará: representa 5,82% da área da bacia e é caracterizada por um substrato de arenitos friáveis associados a áreas com significativos processos de arenização e colinas com vegetação tipo butiá-anão (*Butia lallemantii*, Deble e Marchiori – Arecaceae).

Unidade Rosário: ocupa 6,37% da área da bacia, é constituída por arenitos que variam de textura médio a fina, com presença de minerais micáceos e de argila na matriz. Os solos são, predominantemente, rasos e apresentam hidromorfismo.

Unidade Fossilífera: está representada em uma área a leste da BHRI, compondo 1,14% da bacia, representada por rochas com fósseis de vertebrados e troncos.

Unidade de áreas planas em lamitos: está associada a substrato de lamitos marinhos de cor bege a cinza, ocupando 6,6% da área da bacia. Relevo com amplos interflúvios, elevado conteúdo de argilas 2:1, cultura de arroz.

-SISTEMA ESPINILHO

A característica são rochas vulcânicas definidos como andesito basáltico em um relevo levemente ondulado com a ocorrência disperso no campo nativo do elemento fanerofítico, representado pelo espinilho (*Acacia caven* (Molina) (ALVES *et al.* (2010)). O sistema está dividido em duas unidades: Ibirapuitã e a Ibirocaí.

Unidade Ibirapuitã: A unidade, com área 8,41% da bacia, é formada de colinas com rochas vulcânicas, solos rasos e a comum ocorrência de afloramentos de rochas, pecuária a atividade predominante.

Unidade Ibirocaí: ocupa área de 6,01% da bacia, representada por rochas vulcânicas intercaladas com arenitos, altitudes inferiores a 100m e formas com amplos interflúvios.

-SISTEMA IBICUI

O sistema Ibicuí representa a área afetada diretamente pelos processos fluviais atuais da bacia, divide-se em duas unidades: Foz do Ibicuí e Áreas planas em depósitos recentes

Unidade Foz do Ibicuí: Porção oeste da BHRI junto a foz junto ao rio Uruguai, compreendendo 4,12% da bacia. O relevo levemente ondulado a plano, substrato de rochas vulcânicas, podendo gerar solos rasos até bem desenvolvidos, mas em geral com argilas 2:1.

Unidade de áreas planas em depósitos recentes: Os depósitos recentes formam os depósitos de canal e de transbordamento dos rios que compõem a BHRI e ocupam 12,31%, que são explorados para a extração de areia e na planície de inundação são utilizadas para cultura de arroz.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho desenvolveu uma análise dos elementos do meio físico natural, caracterizados pelo relevo, litologias e solos, identificando as diversidades existentes e sua relação com o uso e ocupação dos solos. Os oito sistemas marcam grandes áreas com identificação regional como e as vinte unidades representam diversidades observadas nestas grandes áreas que influencia os processos morfogenéticos, pedológicos e o uso e ocupação.

O zoneamento e a cartografia geoambiental possui potencial para ser utilizado em trabalhos de levantamento e planejamento considerando que as diversidades do relevo e dos materiais que compõem as encostas exerce influência nos usos e na ocupação dos solos.

Referências

- ALVES, Fabiano; ROBAINA, L. E. S.; Marchiori, J. N. C.. Fitogeografia da bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande - Oeste do Rio Grande do Sul. **Geografia (Rio Claro. Impresso)**, v. 35, p. 605-622, 2010.
- MENEZES, D. J.; ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R. ; SCCOTII, A. A. V. . Zoneamento geoambiental do município de São Pedro do Sul - RS. **Geografias Online (UFMG)**, v. 7, p. 68-80, 2011.
- NARDY, A. J. R.; MACHADO, F. B. OLIVEIRA, M. A. F. As rochas vulcânicas mesozoicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímicas-estratigráficas. **Revista Brasileira de Geociências**, 2002. V. 38, n.1, p.178-195.
- ROBAINA, L.E.S.; TRENTIN, R.; BAZZAN, T.; RECKZIEGEL, E.W.; VERDUM, R.; DE NARDIN, D. Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: proposta de classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.11, n.2, p.11-23, 2010
- STRAHLER, A.N. Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography. **Geological Society of America Bulletin**, Vol. 63, p. 1117-1142. 1952.
- TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. . Unidades geoambientais na bacia hidrográfica do rio Iту - oeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, p. 267-287, 2012.
- TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S.; SCCOTI, A. A. V.. Mapeamento geomorfológico do município de Manoel Viana- Oeste do Rio Grande do Sul- Brasil. **Geociências (São Paulo. Online)**, v. 32, p. 333-345, 2013.
- VERDUM, R. **Approche Géographique dès “Deserts” Dans lês Communes de São Francisco de Assis et Manuel Viana, Etat du Rio Grande do Sul, Bresil**. Université de Toulouse Lê Mirail – UFR de Géographie/ Aménagent: Toulouse, 1997. 211 p. Tese de Doutorado.
- VERDUM, R. Os geógrafos frente às dinâmicas sócio-ambientais no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p.91-94, 2005.

GEOMORFOLOGIA CULTURAL E GEOCONSERVAÇÃO DA CIDADE VELHA, SANTIAGO, CABO VERDE.

HUDSON SILVA ROCHA¹
SÓNIA MARIA DUARTE MELO SILVA VICTÓRIA²

1 Universidade Federal do Ceará

hudsonsrocha@gmail.com

2 Universidade de Cabo Verde

sonia.silva@adm.unicv.edu.cv

Resumo

A Cidade Velha apresenta um sítio histórico de relevância internacional, tanto que foi nomeada Patrimônio Mundial da Humanidade em 2009 pela UNESCO. É notável também a sua riqueza em relação a geodiversidade, principalmente a geomorfologia, que por ventura foi um dos facilitadores da instalação dos portugueses ali. Nesta perspectiva, a associação de ambas características podem elevar sua importância, tornando-a uma área de grande potencial turístico.

Palavras-chave: Geodiversidade. Patrimônio. História

Abstract

The Cidade Velha features a historic site of international significance, being named a Humanity World Heritage in 2009 by UNESCO. It's notable also their wealth for geodiversity, mainly geomorphology, which by chance was one of the portuguese installation of facilitators there. In this perspective, the combination of both features can elevate your importance, making it a great tourist potential of the area.

Key-words: Geodiversity. Heritage. History.

1. Introdução

O valor cultural da geodiversidade é originário da forte interdependência entre o desenvolvimento social, cultural e/ou religioso e o meio físico circundante (NASCIMENTO, *et al*, 2008).

Por vezes, a população utiliza certas explicações divinas e folclóricas (lendas e superstições) para explicar feições geológicas ou fatos misteriosos associados à abiota. Neste caso falamos do que M. Gray denomina como “geomitologia” em sua obra *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature* (2004). A título de exemplo podemos referir algumas grutas na Ilha de

Santiago, Cabo Verde, que são consideradas caminhos que os “espíritos” utilizam para alcançarem o mar (J. PEREIRA, 2010).

Outros exemplos são descritos por J. Pereira (2010) como a exploração de georrecursos na indústria da cerâmica tradicional (na fabricação de artesanatos e na construção civil), a construção de estruturas de defesas em locais geomorfologicamente estratégicos, que têm sido uma tradição histórica ao longo do tempo, e até crenças de caráter espiritual, de algumas pessoas, de curas designadas ao uso de certas “pedras”.

No âmbito da geodiversidade se enquadra o patrimônio geomorfológico, atrelado também ao valor cultural. Na perspectiva das políticas de preservação do patrimônio geomorfológico há preocupações inerentes a redução de danos causados pelos processos naturais e antrópicos. Desse modo, relaciona-se também com a própria vivência do homem, sendo visualizado como elementos da cultura.

De acordo com Panizza (2006, *apud* P. PEREIRA, 2007), essa vertente de análise é nomeada *Cultural Geomorphology*, na qual considera as geoformas na sua interligação com o patrimônio cultural. Acredita-se que as geoformas foram determinantes em atividades humanas, nas suas várias formas (construção de habitação ou defesa, localização de povoados, práticas agrícolas, arte, literatura, mitologia, toponímias, etc.), obtendo valor histórico/cultural/estético.

A recente ênfase nesta associação geomorfologia/cultura tem utilizado a expressão paisagem cultural. Esta perspectiva, ainda com terminologia ligeiramente diferente, é também usada no Patrimônio Mundial (P. PEREIRA, 2006), tornando-se uma importante ferramenta para inserção de propostas e estratégias geoconservacionais.

2. Metodologia de trabalho

A realização da pesquisa consistiu em consultas bibliográficas com a finalidade de apreender sobre a origem da cidade e como os seus aspectos geográficos (preferivelmente geomorfológicos) contribuíram para tal ocupação. Foram realizadas, assim, duas visitas de campo com o objetivo de localizar

pontos específicos que demonstrem esta interação e registrar fotograficamente, a fim de facilitar a visualização e a compreensão da pesquisa.

3. Resultados e Discussão

O arquipélago de Cabo Verde localiza-se no oceano Atlântico, a cerca de 500 km a Oeste da costa do Senegal. É constituído por 10 ilhas e 13 ilhéus, todas de origem vulcânica, totalizando uma área de 4.033 km². A Ilha de Santiago situa-se na parte Sul do Arquipélago, entre os paralelos 15° 20' e 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° 50' e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich (OLIVEIRA *et al*, 2012).

Victória (2012) descreve que Santiago apresenta uma morfologia bastante retalhada, onde muitas vezes não é possível identificar os antigos centros vulcânicos. A erosão hídrica é condicionada pelas chuvas torrenciais com grande potencial de entalhamento, formando vales profundos e encaixados do tipo “U” e “V”. Os vales do tipo “U” são mais profundos do que largos e relacionam-se com a “frescura” relativa das lavas dos mantos sub-aéreos, exemplificado pela Ribeira Grande, área de estudo.

Essa evolução do relevo atual testemunha a amplitude da erosão em clima semiárido. Amaral (2007) destaca que durante maior parte do ano os leitos estão secos, cobertos de calhaus; na época curta de chuvas, agosto a setembro, grandes enxurradas podem correr pelo leito pedregosos, transportando massas de materiais em suspensão e arrastado pelo fundo, chegam a arrastar blocos de grandes dimensões. Outro fator importante é a forte percentagem de rochas negras, que são submetidas a intensas oscilações térmicas (termoclastia) pela maior absorção e liberação do calor, favorecendo a sua fragmentação. Tudo isso demonstra a importância dos agentes atmosféricos na modelação do relevo.

O estudo do meio ambiente e dos processos que nele atuam demonstram as características de um determinado espaço para apropriação. A apropriação do espaço pela sociedade evidencia a importância que o relevo possui diante da necessidade de uso e ocupação. É inegável que o relevo se constitui como elemento essencial para a expansão humana (GUERRA;

JORGE, 2014, *apud* ARANHA; GUERRA, 2014), determinando os lugares favoráveis e limitantes ao seu uso.

Caldeira (2014, *apud* ARANHA; GUERRA, 2014) descreve que as diferentes organizações sociais, políticas e econômicas desenvolvidas pelas diversas comunidades tornam-se sua cultura de subsistência, resultando no aprimoramento de valores e instituições diversificados. As manifestações dessas culturas sobre o ambiente, através de (geo)recursos e de diferentes paisagens, são fundamentais influenciadores para a construção cultural.

Situada a cerca de 12km a oeste de Praia, a atual capital, Cidade Velha (antiga Ribeira Grande de Santiago) foi implantada em um vale profundo rodeado por altas escarpada basálticas abruptas (Figura 1). O vale é atravessado por duas ribeiras que confluem-se, formando um único curso d'água. Foram essas ribeiras que criaram a paisagem exuberante do vale e que lhe deram o nome, Ribeira Grande. Atualmente também possui habitações nas achadas (platôs) laterais no fim vale.

Dessa forma, o vale da Ribeira Grande parece ter sido, assim, um dos motivos de erguimento da Cidade Velha pelos portugueses no final do século XV (por volta de 1462), sendo o primeiro núcleo populacional e a primeira capital da ilha de Santiago, em Cabo Verde, onde, em razão de sua posição geoestratégica, servia de ponto de abastecimento para o comércio de escravos, sendo meio caminho entre a África, a Europa e as Américas. Esta foi a primeira cidade do mundo construída por europeus nos Trópicos (D. PEREIRA, 2009).

Os primeiros colonos que ali se instalaram certamente também foram atraídos pela pequena reentrância do litoral na terminação do vale, uma baía de pequena proporção, que oferecia um razoável ancoradouro (Figura 1) (AMARAL, 2007).

A ribeira, que dentro da cidade resultava da confluência de dois cursos d'água, com nascentes no sítio de Maria Parda e o outro próximo ao Convento de São Francisco, formava uma lagoa junto ao mar, fechada por um cordão de calhaus rolados, rompido apenas em anos de fortes enxurradas (Figura 1) (AMARAL, 2007).

Outro possível fator seria a presença de água subterrânea nos sedimentos de fundo de vale, de fácil infiltração e rápida recarga hídrica,

advindos da drenagem da bacia hidrográfica, abastecidas pelas chuvas esporádicas e intensas que atingiam(em) a região. Essa disponibilidade hídrica consequentemente alimentou as atividades agrícolas que se instalaram na região e que permanecem até os dias atuais.

Cercados pelas escarpas íngremes, parecia um local de acesso difícil, tendo entrada apenas pelo litoral. Isso conferia-lhes uma certa segurança. As áreas elevadas do vale tornaram-se pontos estratégicos para o monitoramento e defesa da cidade contra possíveis ataques piratas de franceses e ingleses, principalmente vindo do mar. Na vertente esquerda do vale, já próximo ao exutório, foi edificada a Fortaleza Real de São Filipe, em 1590, a 120 metros de altitude (Figura 1).

Figura 1 – Localização e pontos relevantes da Cidade Velha: (1) Vista do vale em “U” em direção ao interior; (2) Reentrância marinha utilizada como ancoradouro no período colonial; (3) cordão de calhaus junto ao litoral; (4) Fortaleza Real de São Filipe.



Fonte: Adaptado do Google Earth e Arquivo do autor, 2015.

Achados arqueológicos na Cidade Velha em Santiago, mais precisamente ruínas de pedras que restam e se confundem com os blocos de rochas caídos pelas vertentes, promoveram a região à Patrimônio Mundial da Humanidade da UNESCO em julho de 2009. Tal exploração auxilia na reconstrução, compreensão e valorização histórica e cultural da cidade.

Desse modo, as características sedimentológicas e morfológicas do litoral e do vale, as áreas elevadas das escarpas abruptas e sua localização geoestratégica condicionou, de algum modo, a fundação da antiga Ribeira Grande de Santiago.

4. Considerações Finais

A Cidade Velha é compreendida como um lugar com potencial turístico, apelando-se ao seu patrimônio cultural, sendo um recurso para atração de turistas. Todas as manifestações materiais da cultura têm uma existência física num espaço e num determinado período, na qual algumas sobrevivem aos seus criadores. Nesta cidade encontram-se construções históricas de elevado interesse patrimonial (LUCAS; SILVA, 2009).

De origem estrategicamente geográfica, a antiga Ribeira Grande de Santiago, une aspectos culturais, históricos e geográfico-geomorfológicos de suma importância no âmbito geoconservacional, uma vez que a Ribeira Grande, de um vale exuberante e de vertentes abruptas rematadas por cornijas potentes, abriga uma riqueza histórica e cultural internacional.

A geoconservação, nesse caso, iria fortalecer a relevância da Cidade Velha, servindo como mais um atrativo turístico à cidade, agregando ainda mais valor a beleza cênica e a história transmitida pela cidade.

Referências

- AMARAL, I. do. **Santiago de Cabo Verde: a terra e os homens**. 2 ed. Lisboa: Associação das Universidades de Língua Portuguesa, 2007.
- ARANHA, R. de C.; GUERRA, A. J. T. (Orgs). **Geografia aplicada ao turismo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- LUCAS, M. E.; SILVA, S. B. da. **Ensaio etnográfico na Ilha de Santiago de Cabo Verde: processos identitários na contemporaneidade**. Praia, Santiago, Cabo Verde: Ed. UniCV; Porto Alegre, RS, Brasil: Ed. UFRGS, 2009.

- NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCKHYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.
- OLIVEIRA, V. P. V. de; *et al* (Orgs.). **Cabo Verde**: análise e perspectivas para o desenvolvimento sustentável em áreas semiáridas. Fortaleza: Edições UFC, 2012.
- PEREIRA, D. A. **Marcos cronológicos da Cidade Velha**. 2ª ed. Praia, Santiago, Cabo Verde: IBNL, 2009.
- PEREIRA, J. M. V. **Concepção de uma estratégia de geoconservação para Cabo Verde e sua aplicação à Ilha de Santiago**. Tese (Doutorado em Ciências – Área de conhecimento de Geologia) – Escola de Ciências, Universidade de Minho, Braga, 2010.
- PEREIRA, P. J. S. **Património geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese (Doutorado em Ciências – Área de conhecimento de Geologia) – Escola de Ciências, Universidade de Minho, Braga, 2006.
- VICTÓRIA, S. M. D. M. S. **Caracterização geológica e geotécnica das unidades litológicas da cidade da Praia (Santiago, Cabo Verde)**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Geológica) - Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.

Agradecimentos

Agradeço imensamente a CAPES pelo apoio financeiro à mobilidade para Cabo Verde, possibilitando o desenvolvimento de tal artigo e de outros projetos, em conjunto com a Associação das Universidades de Língua Portuguesa.

Demonstro gratidão à Profª Dr. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, coordenadora do projeto de intercâmbio e minha orientadora, pela oportunidade e experiência grandiosa.

Também destaco o apoio da Universidade de Cabo Verde, pela receptividade e acolhimento por parte de seus professores e alunos, em especial a Dr. Sónia Maria Duarte Melo Silva Victória, Pró-reitora da UniCV e minha supervisora em Cabo Verde, pela disponibilidade e auxílio ao desenvolvimento da pesquisa.

ANÁLISE DA DINÂMICA COSTEIRA DA CENTRAL EÓLICA PRAIA DO MORGADO NO MUNICÍPIO DE ACARAÚ/CE

ALAN ROBSON OLIVEIRA CAVALCANTE¹
ANA CÉLIA BEZERRA DE CARVALHO²
OTÁVIO AUGUSTO DE OLIVEIRA LIMA BARRA³
FÁBIO PERDIGÃO VASCONCELOS⁴

1 Universidade Estadual do Ceará – UECE/CCT
alanroolca@hotmail.com

2 Universidade Estadual do Ceará – UECE/CCT
anacbcarvalho_igt@hotmail.com

3 Universidade Estadual do Ceará - UECE/CCT/ProPGeo
otaviolima19@hotmail.com

4 Universidade Estadual do Ceará - UECE/CCT/ProPGeo
fabioperdigao@gmail.com

Resumo

Este trabalho aborda os problemas ocasionados pela erosão na praia de Morgado no município de Acaraú/CE. Além disso, propõe uma forma de gestão e planejamento para que os impactos negativos ocorridos na área sejam resolvidos ou normalizados. O município de Acaraú está localizado no oeste do estado do Ceará, a 248 km da capital Fortaleza, e possui uma área de 840km², com aproximadamente 53 km de linha de costa. A metodologia abordada é a partir de planejamento e gestão, onde foi realizado uma análise de levantamento de dados *in situ*, visitas em campo, registros fotográficos, e levantamentos topográficos da faixa de praia vêm sendo feito a cada 2 meses, sendo utilizada uma Estação Total Ruide RTS 825. Os resultados a partir das análises topográficas e fotográficas nos permite afirmar que os trechos mais próximos ao berma são de maior exposição a erosão.

Palavras-chave: Processos erosivos. Gestão. Praia de Morgado/CE.

Abstract

This paper discusses the problems caused by erosion in Morgado beach in the city of Acaraú / EC as well as a form of management and planning to find solutions until this negative impact is resolved or normalized. The municipality of Acaraú is located in the western state of Ceará, 248 km from the capital Fortaleza, and has an area of 840km², with approximately 53 km of coastline. The methodology is addressed from planning and management, which has undertaken an in data collection in situ, field visits, photographic records, and surveying the beach strip has been done every 2 months, used a total station Ruide RTS 825. the results from the analysis topographies and photographic allows us to state that the closer to the edge portions are of greater exposure to erosion.

Keywords: Erosion processes. Management. Morgado / EC Beach.

1. Introdução

O município de Acaraú está localizado no oeste do estado do Ceará, a 248 km da capital Fortaleza, e possui uma área de 840km², com aproximadamente 53 km de linha de costa. (SEMACE, 2006) As praias do Ceará têm como característica uma linha de costa formada por cordões litorâneos que são soldados ao continente, bem como a formação de depósitos submersos, ambos formados pela variação de maré, pela deriva litorânea e pelo transporte de sedimento. Outra característica marcante são as praias mais expostas, chamadas dissipativas caracterizadas por apresentar uma extensa região de quebra de onda, que em maré baixa deixam a disposição uma grande área para o transporte eólico. A praia pode ser definida como a área conhecida como estirâncio ou zona entre as marés alta (preamar) e baixa (baixar mar) com postos por sedimentos, e retém a energia vinda das ondas, e é limitada em direção ao continente por bermas ou falésias (MUEHE, 2013).

A cidade de Acaraú é banhada pelo rio o qual leva o nome do município. O rio Acaraú possui um setor estuarino rico em área de manguezal sobreposta à planície flúvio-marinha. O rio é responsável pela descarga de sedimento no setor da desembocadura, formando depósitos submersos que aparecem na maré baixa.

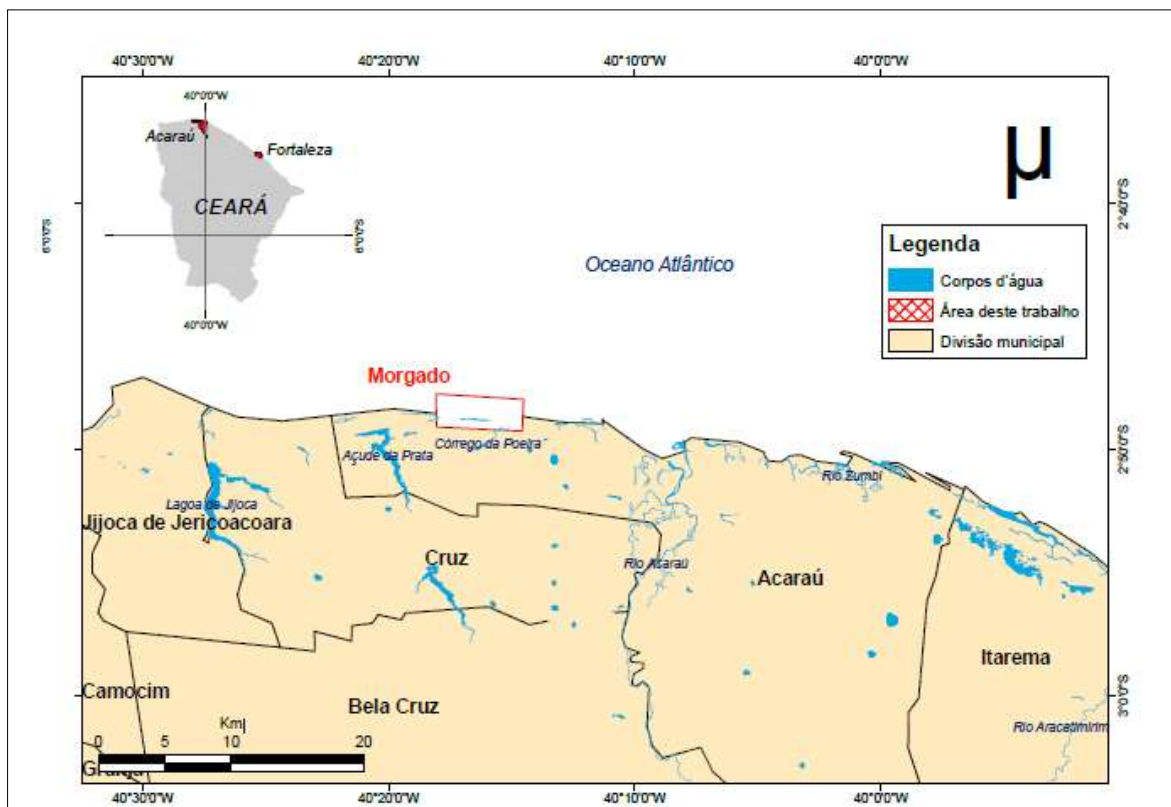
Este trabalho analisa uma área do litoral de Acaraú que está passando por processos de mudança da linha de costa, no que diz respeito ao avanço ou recuo da linha de preamar, a localidade da praia do Morgado (Figura 1). Trata-se de uma praia composta por cordão litorâneo anexado ao continente, caracteriza-se como uma unidade geoambiental altamente passiva de mudanças causadas pela deriva litorânea.

As ações antrópicas constituem-se como um dos principais fatores para a problemática da erosão costeira. Os processos erosivos se dão através de construções de barragens, extração de sedimentos fluviais – processos que afetam o aporte sedimentar ao litoral, e a degradação dos sistemas costeiros naturais, como os campos de dunas. A erosão costeira é um fenômeno frequente e quanto mais o litoral é ocupado, mais se acentua o problema, que cresce em magnitude e importância.

Tal problemática é constatada na praia de Morgado que está passando por processo de erosão, onde está instalado um parque eólico. Como consequência deste evento, as bases dos aerogeradores estão sendo danificadas devido ao avanço da linha de preamar em direção ao continente.

Esta pesquisa resulta dos dados iniciais do "Programa de Automonitoramento de Proteção Costeira: Estudo da Dinâmica Costeira e Sedimentar da Central Eólica Volta do Rio Acaraú/CE" realizado pelo Laboratório e Grupo de Pesquisa de Gestão Integrada da Zona Costeira (CNPq e Universidade Estadual do Ceará).

Figura 1 – Mapa de localização da praia de Morgado.



Fonte: Vasconcelos et. al. (2015).

2. Metodologia

Como este trabalho visa a determinação do comportamento da linha de costa da praia de Morgado (Acaraú/CE) faz-se necessário a aplicação de uma Gestão Integrada da Zona Costeira – GIZC, uma vez que alguns

empreendimentos foram construídos neste local, o qual representa um ambiente extremamente instável, como aponta Vasconcelos (2005, p. 16):

O princípio da GIZC consiste em fornecer aos administradores públicos elementos para que eles compreendam melhor como funciona o complexo ecossistema costeiro, onde coabitam o meio natural e as atividades humanas. Esse conhecimento pode ajudar na tomada de decisões, evitando ou atenuando impactos negativos, contribuindo para a preservação ambiental e para o desenvolvimento das atividades humanas de modo sustentável.

. O estudo foi feito a partir de levantamento de dados *in situ*, visitas em campo, registros fotográficos, e levantamentos topográficos da faixa praial a cada dois meses, onde morfologia da praia foi realizada com o auxílio de uma Estação Total Ruide RTS 825, com suporte de dois prismas, nível topográfico e mira graduada. Essas ferramentas são necessárias para uma produção de metodologias que possam ser aplicadas no planejamento e gestão.

A análise da topografia da área é de fundamental importância para se classificar o tipo de praia, levando em consideração que a inclinação do terreno em conjunto com o tipo de arrebentação e a granulometria do sedimento vai influenciar diretamente no poder erosivo atuante na zona costeira, que é bastante dinâmica.

Diante disso, foi realizado o levantamento de 3 perfis topográficos na central eólica de Morgado, o primeiro no extremo leste da eólica, o segundo no centro do parque eólico, e o terceiro no extremo oeste da eólica. Essas áreas foram demarcadas por representar uma melhor espacialização do local.

3. Resultados e Discussão

A descrição da linha de costa, relacionada à sua morfologia e tipos de sedimentos, está explanada nos próximos gráficos (Figura 3), onde são mostrados o comportamento do perfil praial.

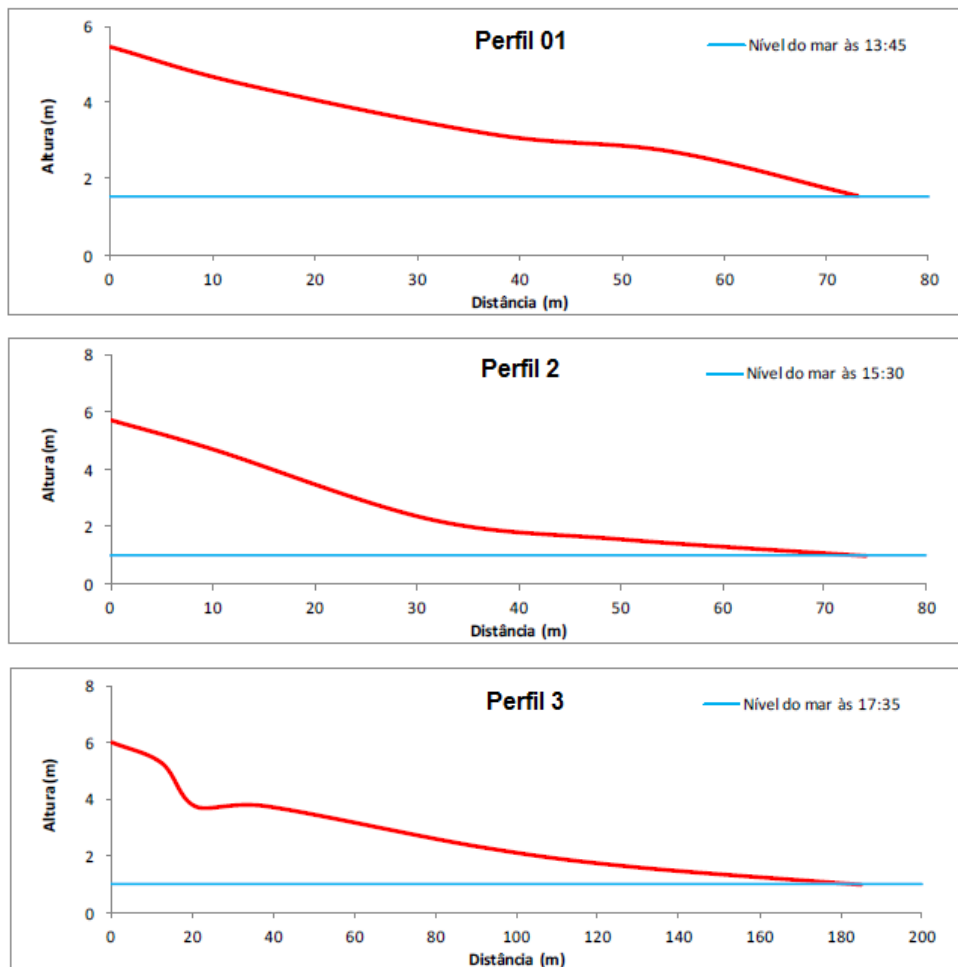
Pelos perfis topográficos realizados (Figura 3) verifica-se que estes encontram-se cerca de 5 metros acima da cota zero do nível do mar (zero hidrográfico, Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil – DHN).

Atualmente, tem-se uma média de faixa de praia (estirâncio) de 90.7 metros. Se for levada em consideração a inclinação da faixa de praia no trecho

mais próximo do berma, a declividade pode alcançar valores bem maiores e consequentemente assumir um caráter com alta declividade, com uma grande incidência de ondas. Isso ajuda a entender porque, mesmo com uma praia tendo em sua maior parte um caráter de quebramento de ondas, os eventos de erosão são rotineiros, uma vez que as forças hidrodinâmicas chegam neste ponto, que é mais inclinado. Tais forças, depois de ter passado pela parte que não é íngreme, cria-se uma resistência da faixa de praia, logo provocando o evento de erosão. Este por sua vez é agravado em eventos de ressaca do mar, atividade oceânica comum na costa cearense no primeiro semestre do ano.

Esta situação acontece nos três perfis da praia de Morgado, portanto, os trechos mais próximos do berma, encontram-se sob maior exposição à erosão. O que leva a urgência de um monitoramento mensal, um planejamento e gestão para que os problemas dessa praia sejam resolvidos ou moderados.

Figura 3 - Perfis de praia 01, 02, 03.



Fonte: Vasconcelos et.al. (2015).

Através das constatações em campo, está sendo verificado um avanço do mar sobre os aerogeradores (Figura 4). Este fenômeno denuncia um processo erosivo em plena atividade que pode ser explicado por um recuo na linha de costa que vem ocorrendo no local.

Figura 4 – Erosão na praia de Morgado



Fonte: LAGIZC, 2015

4. Conclusão

A partir dos levantamentos topográficos foi possível perceber a fragilidade local perante aos eventos dinâmicos da linha de costa, que são comuns em toda a costa cearense. Com a análise feita na praia foi constatada a ocorrência de processos erosivos na localidade onde se encontra o parque eólico de Morgado. Diante disto, é preciso que sejam tomadas medidas mitigadoras que trabalhem em comunhão com a dinâmica natural costeira, para que nem os equipamentos que estão instalados nem os processos de sedimentação responsáveis pelo equilíbrio dos ecossistemas envolvidos sejam prejudicados.

Referências

Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil – DHN.

MUEHE, Dieter. **Erosão costeira, mudança do clima e vulnerabilidade**. In: GUERRA, A.J.T & JORGE, M.C.O.(orgs.) Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SEMACE/LABOMAR. 2006. **Mapeamento das Unidades Geoambientais da Zona Costeira do Estado do Ceará. (Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral e Ecossistemas Associado do Estado do Ceará – ZEE, 2006)**. Coordenador Prof. Dr. Luís Parente Maia. Fortaleza – CE.

VASCONCELOS, F. P. **Gestão Integrada da Zona Costeira: Ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral**. Editora: Premium Editora, Fortaleza, 2005, 87p.

VASCONCELOS, F. P. et.al. **Programa de Automonitoramento de Proteção Costeira: Estudo da Dinâmica Costeira e Sedimentar da Central Eólica Praia do Morgado no Município de Acaraú/Ce**. LAGIZC, Fortaleza, 2015, 81p.

METODOLOGIA ADAPTADA PARA AVALIAÇÃO DE GEOSSÍTIOS EM NÍVEL MUNICIPAL – ITAPEMA/SC

CRISTINA COVELLO¹

ANGELA DA VEIGA BELTRAME²

1 Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/PPGGEO

cristanis@gmail.com¹

2 Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/PPGGEO

angelavbeltrame@gmail.com²

Resumo

Este artigo apresenta uma adaptação de metodologias para a avaliação de geossítios em nível municipal, aplicada em Itapema/SC, com vista à identificação, caracterização e avaliação de locais (geossítios) que pudessem ser utilizados, didaticamente, para explicar um elemento ou processo geológico/geomorfológico, característico da área de estudo. A necessidade da elaboração de uma metodologia avaliativa em nível municipal foi sentida devido às metodologias existentes priorizarem a seleção de geossítios com relevância internacional, nacional ou regional. A metodologia desenvolvida foi adaptada de diferentes autores e divide-se em duas etapas principais, a inventariação e a quantificação. A primeira etapa, inventariação, consiste na identificação de contextos geológicos e seus potenciais geossítios, além da caracterização destes. Nesta foram identificados dois contextos geológicos, o embasamento rochoso e a planície costeira e caracterizados sete geossítios potenciais. A segunda etapa, quantificação, permite uma avaliação mais objetiva dos geossítios selecionados através da obtenção de valores em indicadores. Os geossítios foram avaliados a partir de três indicadores, qualidade intrínseca, potencial de uso e grau de conservação, que resultou na classificação destes em relação ao seu valor final, uma comparação entre as classificações obtidas em cada indicador e gerou um panorama completo da situação de cada geossítio, assim como quais as necessidades de intervenção na utilização do local como geossítio.

Palavras-chave: Geodiversidade. Inventariação. Quantificação.

Abstract

This paper presents an adaptation of methodologies for the assessment of geosites at municipal level, applied in Itapema/SC, with a view to the identification, characterization and evaluation of sites (geosites) that could be used, didactically, to explain an element or process geological/geomorphological, characteristic of the study area. The need to draw up an evaluative methodology at the municipal level was felt because the existing methodologies prioritize the selection of geosites with relevant international, national or regional. The first step, inventory, consists in the identification of geological contexts and their potential geosites, besides the characterization of these. In this we identified two geological contexts, the basement rock and the coastal plain and characterized seven geosites potential. The second step, quantification, allows a more objective assessment of geosites selected through the

obtaining of values in indicators. The geosites were evaluated from three indicators, intrinsic quality, potential use and degree of conservation, which resulted in the classification of these in relation to its final value, a comparison between the ratings obtained in each indicator and generated a complete picture of the situation of each geosite, as well as what the needs of intervention in the use of the site as geosite.

Keywords: Geodiversity. Inventory. Quantification.

1. Introdução

O principal objetivo da pesquisa apresentada neste artigo foi à identificação, caracterização e avaliação de locais (geossítios) que pudessem ser utilizados didaticamente para explicar um elemento ou processo geológico/geomorfológico característico da área de estudo, o município de Itapema/SC, e assim incentivar a educação em Geociências e a prática do geoturismo.

Logo, foram analisadas diferentes metodologias de avaliação de geossítios com relação à sua aplicabilidade no município de Itapema para a seleção de locais com potencial didático. Durante essa análise foi sentida a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia avaliativa de geossítios em nível municipal devido às metodologias existentes priorizarem a seleção de geossítios com relevância internacional, nacional ou regional e por serem desenvolvidas e aplicadas em regiões européias, sendo, portanto, mais adequadas à realidade desses países.

Para tanto, optou-se mesclar as metodologias avaliativas estudadas, o que resultou numa metodologia adaptada, a qual é dividida em duas etapas principais: a inventariação e a quantificação.

2. Metodologia de trabalho

2.1 Inventariação

O levantamento da geodiversidade é considerado como a primeira etapa na identificação de potenciais geossítios, ou seja, o primeiro passo da inventariação. Adaptado de Lima (2008), as etapas para o levantamento da

geodiversidade ocorrem, sequencialmente, da seguinte forma: definição do objetivo, revisão bibliográfica e as saídas de campo, as quais possibilitam a identificação e caracterização dos contextos geológicos para a posterior identificação de geossítios em cada contexto geológico.

Realizaram-se, ao todo, seis saídas de campo que serviram para o conhecimento da área de estudo, reconhecimento e mapeamento da geodiversidade de Itapema, por meio do mapeamento dos seguintes temas: geologia, geomorfologia, pedologia, uso e cobertura do solo de Itapema.

Nesta etapa também foi constatado dois contextos geológicos e geomorfológicos principais: o Embasamento rochoso que constitui a Serra do Leste Catarinense e a Planície Costeira (Regiões Geomorfológicas), definidos como as categorias temáticas, sendo que os geossítios deveriam contemplar suas principais unidades.

Como o município de Itapema é de pequena extensão (apenas 59 km²), que no decorrer dos anos vem sofrendo uma crescente ocupação, são restritos os locais que ainda podem ser utilizados como geossítios de cunho didático para explicar a evolução geológica/geomorfológica do município. Por isso, através dos mapeamentos realizados para o levantamento da geodiversidade do município, já foi possível a identificação de sete potenciais geossítios.

Na realização do último passo da inventariação - caracterização do geossítio, utilizou-se a parte inicial do formulário para a avaliação prévia (qualitativa) de potenciais locais de interesse geomorfológico, os itens - tipo de local e categoria temática, e o formulário de caracterização dos geomorfosítios, propostos por Pereira *et al.* (2007, p.239-241). O último possibilita uma caracterização geral do geossítio, como também verifica a potencialidade da área em relação ao seu uso; apenas foi alterado o item - justificativa do valor patrimonial pelo valor didático devido o foco da pesquisa.

2.2 Quantificação

Foram analisadas diferentes metodologias de avaliação quantitativa de geossítios: Cumbe (2007), Pereira (2006), Brilha (2005), Coratza & Giusti (2005), Serrano & González-Trueba (2005), Pralong (2005), Bruschi & Cendrero (2005), Junta da Andalucía (2002) e a adaptação desta por Lima

(2008), com relação à sua aplicabilidade no município de Itapema para a seleção de locais com potencial didático.

No geral, as metodologias valorizam o grau de conhecimento científico do geossítio a ser avaliado, o que de fato é de difícil aplicação, em Itapema e no Brasil, devido à falta de estudos específicos em alguns locais. Nota-se, também, que a aplicação destas metodologias é mais viável nos locais de grandes extensões territoriais, com geossítios de magnitude considerável e que sejam de interesse em nível internacional ou, ao menos, nacional.

Para chegar à metodologia de avaliação de geossítios utilizada nesta pesquisa, verificou-se, além dos indicadores, os critérios em comum entre as metodologias analisadas e quais eram viáveis, com vista à sua aplicação em Itapema. Por fim, não foi escolhida uma metodologia em si, optou-se por selecionar os critérios mais adequados ao objetivo e à área de estudo. Para tanto, alguns dos critérios e seus respectivos parâmetros tiveram de ser adaptados/adequados ao objetivo em questão, o que resultou no Formulário 1: Qualidade intrínseca – Q; Formulário 2: Potencial para uso – P; e Formulário 3: Grau de Conservação – C. Contudo, estes não foram anexados a este artigo devido sua extensão, mas constam em Covello (2011, p. 115-119).

Os valores dos parâmetros variam de 1 a 5, sendo 1 o valor mínimo e 5 o máximo, sendo assim definidos para calcular os indicadores do valor do geossítio de acordo com a fórmula escolhida. Optou-se pela utilização da fórmula proposta por Cumbe (2007), o qual sugere a atribuição de idêntica ponderação aos três indicadores.

Para calcular a Qualidade intrínseca: **$Q = (Q1+Q2+Q3+...+Q8)/40$**

Potencial para uso: **$P = (P1+P2+....+P6)/30$**

Grau de Conservação: **$C = (C1+C2+...+C7)/35$**

Pela aplicação das fórmulas, os valores de Q, P e C, respectivamente, encontram-se normalizados, podendo variar entre 0,20 e 1,00. O valor final do geossítio (G) é determinado pela seguinte fórmula: **$G = (Q + P + C)/3$** .

Porém, em vez de utilizar o código proposto por Cumbe (2007) para a análise dos geossítios, optou-se pela realização da seriação, através de tabelas conforme a proposta de Pereira (2006), pois permite melhor visualização e comparação entre os pontos. Entretanto, ela teve de ser

adaptada devido aos indicadores, critérios e parâmetros, além dos cálculos utilizados, serem diferentes da metodologia criada por este autor.

Logo, foram geradas duas tabelas, uma, na qual é apresentada a pontuação obtida pelos geossítios em cada indicador e seu respectivo valor final (G), Tabela 1 denominada como Avaliação numérica e, a outra tabela de Seriação – Tabela 2, com a colocação/classificação dos geossítios, tanto em relação ao valor final como também em cada indicador, o que possibilita a efetivação de uma discussão, segundo as classificações colhidas.

Tabela 1: Avaliação numérica, pontuação obtida pelos geossítios em cada indicador e seu respectivo valor final (G).

Geossítios/Valores	Q	P	C	G
P01 – Praia Grossa	0,82	0,76	0,51	0,69
P02 – Morro do Cabeço	0,75	0,90	0,74	0,79
P03 – Ponta do Cabeço ou Ilhota	0,62	0,76	0,54	0,64
P04 – Ponta do Corre-mar	0,77	0,83	0,60	0,73
P05 – Cachoeira do Areal	0,67	0,76	0,63	0,68
P06 – Cachoeira do rio Itapema	0,52	0,76	0,60	0,62
P07 – Rio Perequê	0,82	0,83	0,60	0,75

Fonte: Covello (2011).

Tabela 2: Seriação, ordem de classificação dos geossítios em cada indicador e seu valor final (G).

Classif/Valores	Q	P	C	G
1º	P07 (0,82)	P02 (0,90)	P02 (0,74)	P02 (0,79)
2º	P01 (0,82)	P07 (0,83)	P05 (0,63)	P07 (0,75)
3º	P04 (0,77)	P04 (0,83)	P07 (0,60)	P04 (0,73)
4º	P02 (0,75)	P01 (0,76)	P04 (0,60)	P01 (0,69)
5º	P05 (0,67)	P05 (0,76)	P06 (0,60)	P05 (0,68)
6º	P03 (0,62)	P03 (0,76)	P03 (0,54)	P03 (0,64)
7º	P06 (0,52)	P06 (0,76)	P01 (0,51)	P06 (0,62)

Fonte: Covello (2011).

3. Resultados

Essa classificação possibilitou a realização de uma discussão, segundo as posições obtidas pelos geossítios, levando em consideração, primeiramente, a classificação do valor final (G), mas, também, argumentando sobre suas classificações obtidas nos indicadores. Isso permitiu o questionamento do por

que das classificações atingidas e, assim, obteve-se um melhor panorama do geossítio, em cada um dos critérios utilizados para análise.

O geossítio com maior valor final (**G**), segundo a avaliação quantitativa, é o mirante que está em construção no morro do Cabeço (**P02**), o qual permitirá a visualização de praticamente todo o município de Itapema; alcançou elevado valor no grau de conservação (C), pois o mirante está sendo construído sobre uma caixa d'água que armazena e distribui água para parte do município, portanto, para a sua edificação, o ambiente não está sendo alterado. Apenas não obteve muita pontuação no item de qualidade intrínseca, classificado em quarto lugar, por causa de a paisagem a ser explicada neste ponto abranger muitos conteúdos didáticos.

Na segunda colocação, temos a mata ciliar com espécies de manguezal do rio Perequê (**P07**) que obteve a maior pontuação no item valor intrínseco (Q), por ser o único exemplar do município, ainda preservado e de grande potencialidade didática. Assim como, elevado valor de uso (P), com potencial para sua utilização como local educativo e turístico, por apresentar boas condições de observação dos elementos e fácil acessibilidade.

Em terceiro lugar está a Ponta do Corre-Mar (**P04**), pontal rochoso onde aflora a rocha que predomina no município (Granito Itapema). Este ponto ficou na terceira posição em relação à qualidade intrínseca, devido à complexidade do conteúdo a ser abordado. Para seu uso como geossítio, a criação de infraestruturas como a definição de trilhas no local para conter o pisoteio da sua vegetação.

Na quarta colocação ficou a praia Grossa (**P01**), alcançando o segundo lugar no valor intrínseco, pois em uma pequena área há diferentes ambientes da planície costeira, sendo um exemplo único do município, contendo fauna e flora de extrema importância. Detém uma fragilidade elevada, e mudanças no ambiente podem vir a descaracterizar o geossítio. Isso causado pela intensa ação antrópica que esta área já sofreu e ainda estar sob o risco de sofrer pela implantação de loteamentos.

Em quinto lugar está a Cachoeira do rio Areal (**P05**), que pode ser utilizada para explicar um pouco sobre o esculpamento do relevo, na formação de vales encaixados, assim como, permite ressaltar a importância da água e do potencial hídrico no município. Sua conservação é

consideravelmente elevada, alcançando a segunda colocação, pois está distante da urbanização e possui vegetação ciliar em torno do curso d'água.

Na sexta colocação ficou a Ponta da Ilhota - tómbolo (**P03**), pois, por mais que seja um local com características únicas no município, foi fortemente modificada pela ação antrópica, porém, não perdeu sua importância didática e visual.

Em último lugar está a Cachoeira do rio Itapema (ou São Paulinho – **P06**). Em relação à qualidade intrínseca, este ponto não é o único exemplo no município, existem diversas cachoeiras, contudo, este ponto vem para complementar o geossítio P05, o qual servirá para enfatizar a importância da água, ou seja, dos recursos hídricos no abastecimento de água do município.

4. Conclusão

A metodologia adaptada desenvolvida e aplicada em Itapema/SC atingiu o objetivo proposto. Com essa metodologia foi possível constatar as necessidades de intervenção na utilização do local como geossítio, quais precisam de maior ação em relação à conservação e proteção, as infraestruturas necessárias para suas utilizações, assim como, a potencialidade didática dos locais e a identificação dos geossítios que exigem um nível de maior conhecimento para sua compreensão devido ao conteúdo a ser abordado.

Referências

- Brilha, J.. **Património geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Viseu: Palimage Editores, 2005. 190p.
- Bruschi, V. M. & Cendrero, A. Geosite evaluation; can we measure intangible values? **II Quaternario, Italian journal of Quaternary Sciences**, 18:293-306, 2005.
- Coratza, P. & Giusti, C. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. **II Quaternario, Italian journal of Quaternary sciences**, 18:307-313, 2005.
- Covello, C. A paisagem de Itapema: estudo da geodiversidade para a educação ambiental e o geoturismo. 2011. 174p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- Cumbe, A. N. F. O património geológico de Moçambique: proposta de metodologia de inventariação, caracterização e avaliação. 2007. 240p. Dissertação (Mestrado em Património Geológico e Geoconservação), Universidade de Minho, Braga, 2007.
- Junta de Andalucía. **Propuesta de estrategia andaluza para la protección de la Geodiversidad**. Andalucía: Consejería de Medio Ambiente, 2002.105p.
- LIMA, F. F. Proposta Metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro. 2008. 91p. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação), Universidade de Minho, Braga, 2008.

- Pereira, P., Ínsua Pereira, D.; Alves, M. I. C. Avaliação do Património Geomorfológico: proposta de metodologia. APGeom, **Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos**, Lisboa, v. V, p. 235-247, 2007.
- Pereira, P. J. S. Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. 2006. 370p. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de Minho, Braga, 2006.
- Pralong, J. P. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, [S.l.], n. 3, p. 189-196, 2005.
- Serrano, E. & González, J. J. La valoración Del patrimonio geomorfológico en espacios naturales protegidos. Su aplicación al parque nacional de los picos de Europa. **Boletín de La A.G.E.**, [S.l.], n. 47, p. 175-194, 2008.

A INFLUÊNCIA DOS LAJEDOS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SEU ENTORNO, NO SÍTIO SALAMBAIA – CABACEIRAS – PB

RONY LOPES LUNGUINHO¹

BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUSA²

RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ³

EINI CELLY MORAES CARDOSO⁴

1-Universidade Federal da Paraíba – CCEN/DGEOC
lopes.rony@gmail.com

2-Universidade Federal da Paraíba – CCEN/DGEOC
bartolomeuisrael@gmail.com

3-Universidade Federal da Paraíba – DSE
rbotanico@gmail.com

4-Universidade Federal da Paraíba – CCEN/DGEOC
einicelly@hotmail.com

Resumo

As áreas de lajedos são constituições cristalinas de Afloramento Rochoso o que provoca uma maior velocidade da precipitação efetiva propiciando uma retenção um pouco maior de água em suas bases. A importância das áreas de lajedos como exportadores de água é um dos condicionantes para a manutenção da diversidade da vegetação em seu entorno. Para identificar a importância dessas áreas, foi desenvolvido um trabalho nesse tipo de estrutura no Sítio Salambaia – PB, utilizando-se imagem de radar do sensor Aster para a geração dos parâmetros morfométricos, relevo e declividade, Mapa de Solos para a identificação das áreas de lajedos e levantamento de vegetação para identificar a diversidade das espécies de vegetação. Os Parâmetros morfométricos apresentaram uma probabilidade de baixa ocorrência de cheias na bacia quanto às declividades e o relevo evidenciaram uma direção de fluxo para o centro da bacia. Os solos identificados foram TC – Luvisolo Crômico nas áreas mais baixas, AR – Afloramento Rochoso que compreende a 3.002 Km² que porventura vem a serem as áreas de lajedado, já o tipo de solo encontrado em suas bases foi o RR – Neossolo Regolítico que apresenta característica de profundidade média de 1,5 a 2m que condiciona a uma melhor capacidade de reter água. Através dos dados obtidos foi possível verificar a influência que os lajedos proporcionam na vegetação, onde através da diversidade de 83 espécies tem-se 11 espécies que são originalmente exclusivas de Mata Atlântica, Cerrado e Floresta amazônica.

Palavras-chave: Afloramento Rochoso. Lajedo. Água.

Abstract

The areas of lajedado are crystal clear constitutions of Rocky Outcrop which causes a higher rate of effective precipitation providing a slightly larger water retention in their databases. The importance of the areas of lajedado as water exporters is one of the conditions for maintaining the diversity of the vegetation around it. To identify the importance of these areas, a study was conducted in this type of structure in Salambaia Site - PB, using radar image of the Aster sensor

for the generation of morphometric parameters, relief and slope, Soil Map for the identification of areas of lajedo and vegetation survey to identify the species diversity of vegetation. The morphometric parameters showed a probability of low occurrence of floods in the basin as the slope and relief showed a flow direction to the center of the basin. The soils were identified TC - Chromic Luvisols in the lower areas, AR - Rocky Outcrop comprising 3,002 km² that may come to be the areas of flooring, as the type of soil found on their bases was the RR - Entisol presenting feature average depth of 1.5 to 2m which makes the better ability to retain water. Through the data we observed the influence that lajedos provide vegetation, where through the diversity of 83 species has 11 species that were originally unique to the Atlantic Forest, Cerrado and Amazon rainforest.

Keywords: Rocky Outcrop. Lajedo. Water.

1. Introdução

Lajedo ou lajeado, conforme o Dicionário Geológico-Geomorfológico é um “afloramento de rocha sã na superfície do solo, constituindo uma área de extensão variável” Guerra (1975). No semiárido brasileiro esse é um tipo de estrutura dos mais comuns nas paisagens existentes. Nessas áreas, a presença de elevada rochosidade e pedregosidade dificulta o aproveitamento agrícola e pecuário mais intenso, o que acaba favorecendo a preservação da rica vegetação existente, além de sua diversidade de vegetação ser estimulada pela ocorrência de uma extensa variação de habitats em cada afloramento individualmente Porembsky et al (2000). Além disso, diversos estudos têm sugerindo que afloramentos rochosos como lajedos e inselbergues constituem importantes centros de endemismos e de especiação, constituindo-se em importantes refúgios florísticos Sarthou et al. (2007).

No contexto anteriormente descrito, durante a estação chuvosa, a estrutura parcialmente impermeável dos lajedos favorece a ocorrência de intenso escoamento superficial, o qual irá beneficiar as áreas de entorno, fazendo com que, não havendo uso intenso dessas terras pelas atividades humanas, ocorra uma caatinga com estrutura florestal raramente encontrada fora das circunvizinhanças, além de algumas espécies de outros biomas, corroborando ainda mais a ideia de que essas formas de relevo constituem-se em importantes refúgios ecológicos, colaborando decisivamente para a estrutura e dinâmica dos ecossistemas Sarthou et al. (2007).

Este trabalho tem como objetivo investigar a influência dos lajedos na composição florística no Sítio Salambaia, localizado no Município de Cabaceiras (PB), com base na análise do papel dessas estruturas como “exportadoras de água” para as áreas de entorno.

2. Procedimentos Metodológicos

Para evidenciar a influência hidrológica, foram levantados os parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica que compreende os lajedos do Sítio Salambaia, a partir da imagem de radar consultada em 2014, do sensor ASTER, satélite Terra da NASA, sendo estes: área da bacia, perímetro, comprimento do rio principal, ordem dos rios, coeficiente de compacidade, densidade de drenagem, largura média, linha de fundo e fator de forma. Após evidenciar o quadro morfométrico, foram verificadas as relações do relevo e da declividade perante o potencial de exportação de água dessas áreas. O software utilizado para aquisição desses dados foi o Arcgis 10.2.

Para caracterizar a localização dos lajedos identificou-se através do mapa de solos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA os tipos de solos da área e também com base nas observações em campo. Os solos identificados foram: AR – Afloramento Rochoso; TC – Luvisolo Crômico; RR – Neossolo Regolítico.

Para identificar a diversidade da vegetação na área estudada, foi utilizado como base o método de transectos desenvolvido por Cámara & Díaz del Olmo (2004), Iniciado a partir da definição da unidade básica de amostragem em um censo de plantas lenhosas arbustivas e arbóreas em uma área de 0,1ha. tratada como uma parcela, onde foram definidos 40 transectos lineares, cada um compreendendo uma área de 50m x 2m, delimitados por uma fita métrica. Os períodos de levantamento ocorreram em 26/06/2014, 13/08/2014, 29/11/2014 e 17/12/2014. Os indivíduos recenseados foram aqueles situados dentro da distância de 1m de qualquer lado da fita métrica. Para estabelecer a estrutura vertical e horizontal das espécies, se o indivíduo possuir Diâmetro na Altura do Peito - DAP igual ou inferior a 2cm, foi medida a sua altura, o diâmetro maior e menor. Se possuir DAP igual ou superior a 2cm, foi medida a altura, o raio maior e menor da copa. O tratamento analítico

dos dados foi executado em planilhas desenvolvidas no software Excel, com a finalidade de apresentar os atributos das unidades amostradas e seus elementos em relação às características estruturais da formação vegetal.

A identificação das espécies foi realizada em campo e também com o apoio das informações contidas no site do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o qual também forneceu a origem dos domínios fitogeográficos das espécies identificadas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise Morfométrica

A área da bacia é de 6,033 Km², abrangendo um perímetro de 15,056 Km² com os respectivos parâmetros morfométricos (Tabela 1):

Tabela 1 - Parâmetros Morfométricos Bacia Salambaia

Comprimento do Rio Principal (Km)	Comprimento da Rede (Km)	Ordem dos Rios	Coefficiente de Compacidade	Densidade de Drenagem	Largura Média (Km)	Linha de Fundo (Km)	Fator de Forma
3,379	13,783	1 a 3	1,728	2,284	1,127	5,350	0,210

O rio principal da área estudada possui 3,379Km, sendo o restante pertencente aos seus tributários, os quais medem em torno de 10Km. A ordem dos rios varia de 1 a 3, portanto isso pode implicar em uma baixa densidade de drenagem.

O coeficiente de compacidade é a relação do perímetro da bacia com sua área e o perímetro de um círculo de igual área. Com base nessa assertiva pode-se inferir relações de cheias para a bacia onde, quanto mais a forma desta se aproximar de um círculo, mais propícia será a ocorrência desses eventos. Como o círculo é a figura de menor perímetro em comparação com a área em questão, obtém-se numericamente em qualquer caso esse coeficiente diferente de 1. No caso da bacia da Salambaia, a distância de ocorrência de uma cheia está em 1,728, portanto está distante de probabilidade de ocorrência de cheias.

O baixo valor da densidade de drenagem (2,284) implica, em princípio, em uma incapacidade de conservar essa água na superfície, entretanto, faz-se necessário uma análise da declividade e do escoamento superficial da bacia para entender se este valor é significativo ou não.

A largura média auxilia na possibilidade de ocorrência de cheias instantâneas onde, quanto maior esta largura se aproximar da linha de fundo, é possível à ocorrência de cheias instantâneas. No caso da área em estudo, é possível observar a distância entre os respectivos valores (1,127 – 5,350), o que implica na não possibilidade de ocorrência de cheias instantâneas, o que pode ser ratificado pelo baixo valor de fator de forma, o qual, se distanciando de uma unidade (1), exemplifica a impossibilidade de ocorrência de enchentes.

3.2 Relevo e Declividade

Com base na observação da Figura 1, percebemos que as áreas de maiores altitudes (546m) apresentam declividades mais acentuadas, enquanto as demais apresentam declividades menos acentuadas.

Os tipos de solos existentes na área são o Luvissole Crômico (TC) e o Neossolo Regolítico (RR) na base dos lajedos, enquanto o lajedo constitui um Afloramento Rochoso (AR), conforme pode ser observado na Figura 2. O TC apresenta pequena profundidade média (até 60cm), o que lhe confere baixo poder de armazenamento de água, enquanto o RR apresenta maior capacidade de armazenamento de água, devido a sua maior profundidade média (entre 1,50 a 2m). Estando localizados predominantemente na base do lajedo, a presença do solo RR confere a este maior potencial de aproveitamento da água escoada dessa estrutura, o que lhe dá maior capacidade de sustentar espécies vegetais mais exigentes em recursos hídricos. No caso do AR, este ocupa 3.002 Km² da área, praticamente metade da bacia. Como se trata de uma superfície em grande parte impermeável, os lajedos constituem fator decisivo na exportação de água para o seu entorno, com influência direta na vegetação existente em quantidade, diversidade e estrutura.

Figura 1 - Relevo e Declividade

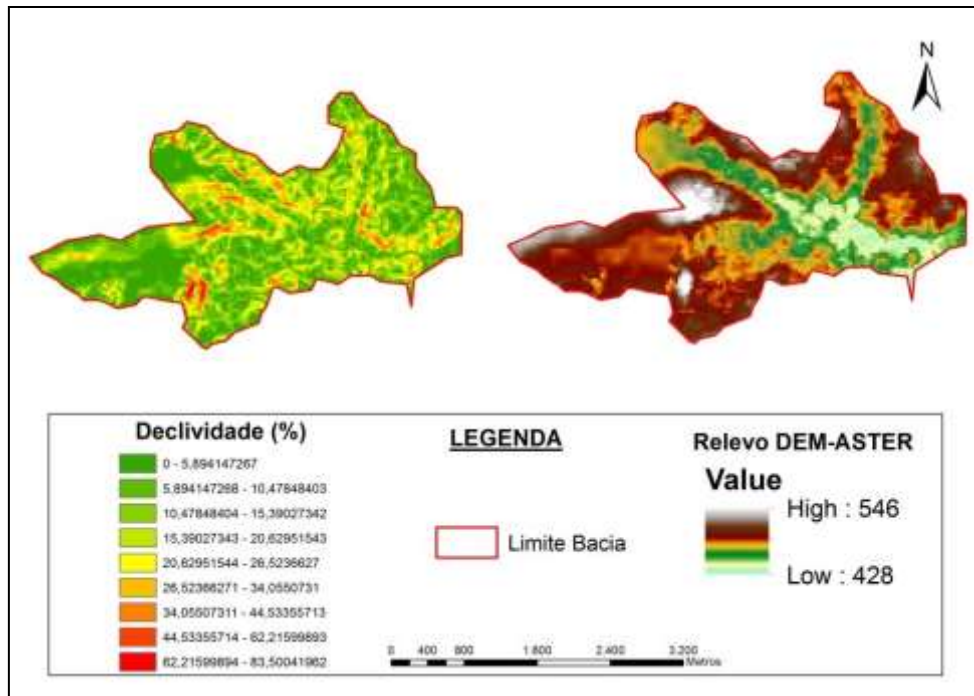
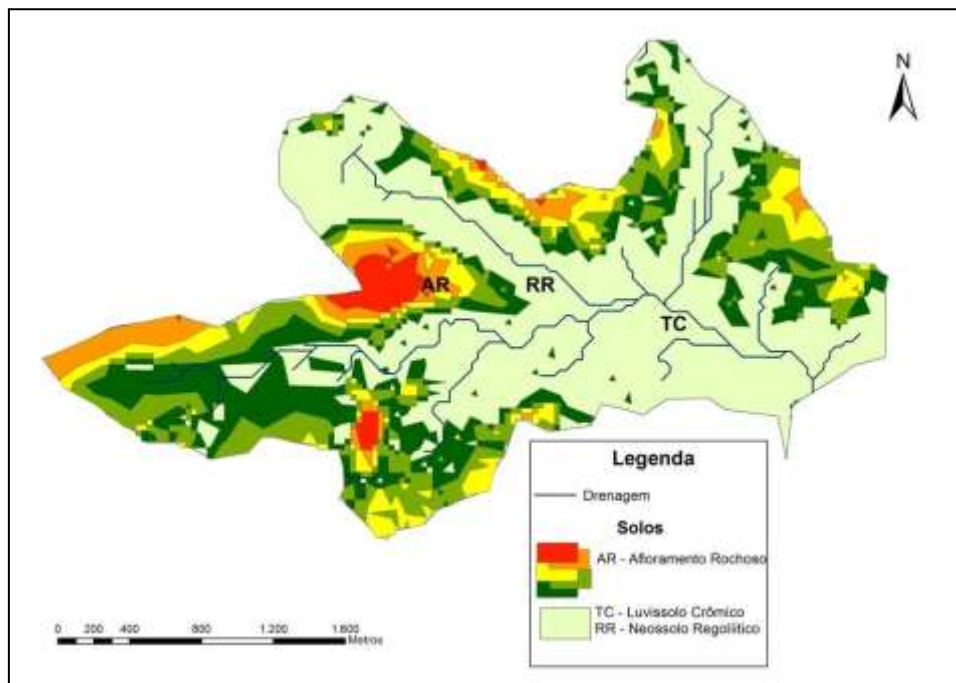


Figura 2 - Áreas de Lajedos e Solos

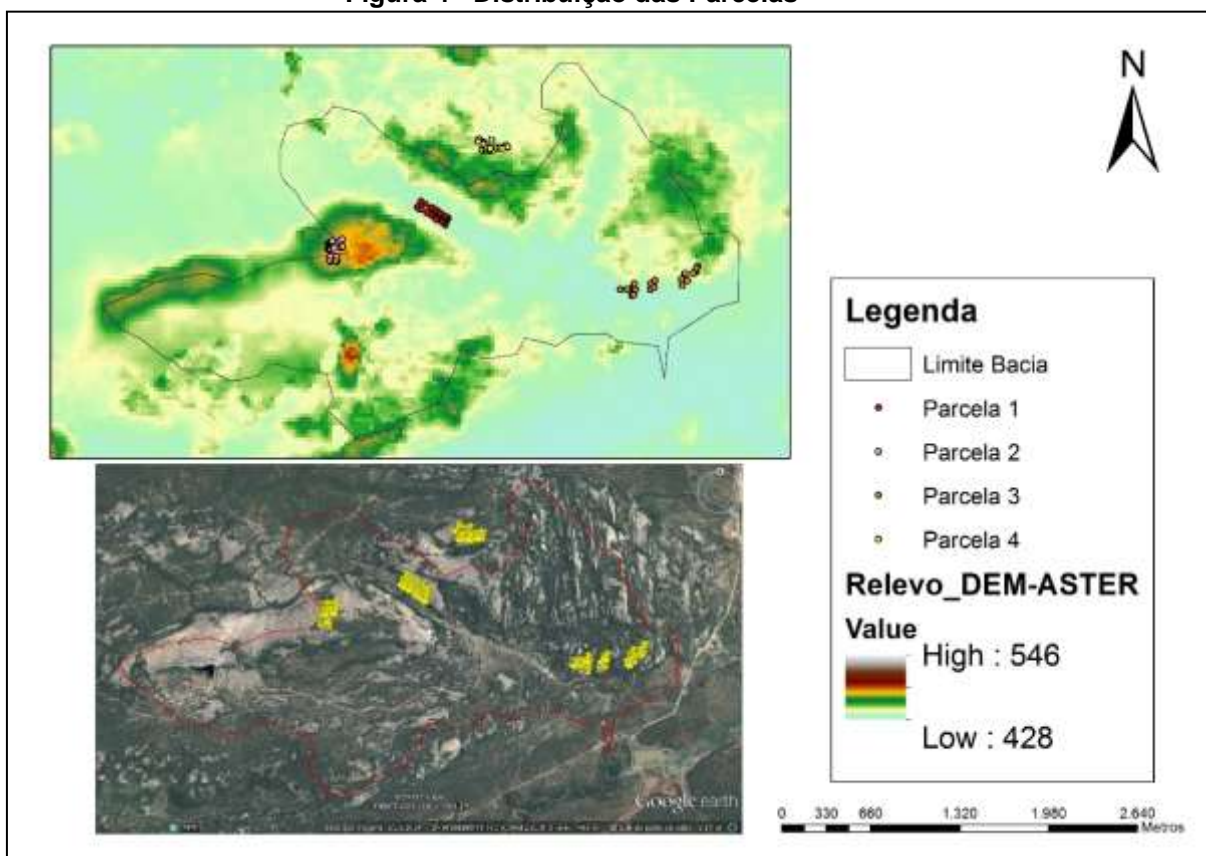


3.3 Vegetação

Com base no que foi informado anteriormente, foram efetuados 40 transectos, os quais foram distribuídos ao longo dos lajedos da Salambaia.

Os dados coletados identificaram a presença de 83 espécies, número elevado considerando a localização da área em um bioma como a Caatinga. Destaca-se que, mesmo em se tratando de uma condição de clima semiárido, das espécies identificadas, paradoxalmente, 11 tem sua ocorrência original vinculada exclusivamente a Mata Atlântica, Cerrado e Floresta Amazônica, biomas onde ocorrem maior pluviosidade e umidade, ao passo que muitas das outras espécies, ainda que também pertencentes ao bioma Caatinga, sejam mais facilmente encontradas nas várzeas dos rios temporários, onde existe maior presença de água no subsolo.

Figura 4 - Distribuição das Parcelas



Portanto, os dados levantados apontam para a importância, em escala local, do papel hidrológico e conseqüentemente ecológico dos lajedos da área de estudo, aspecto nunca antes analisado para esses tipos de estrutura no Brasil.

4. Considerações Finais

Os estudos voltados para hidrologia em áreas cristalinas ainda são muito debatidos por conta de suas possíveis potencialidades. Ainda assim são pouco conhecidas as suas influências em escala local, particularmente em se tratando de zonas semiáridas. Nesse contexto, esse trabalho evidencia a importância dos lajedos não apenas do ponto de vista hidrológico, mas também como um importante vetor ecológico, ao cumprirem a função de zonas de exportação de água.

Referências

- CÁMARA, R. & DÍAZ DEL OLMO, F. *Directrices y Gestión para la Conservación y Desarrollo Integral de un Humedal Centroamericano: Golfo de Montijo (Litoral del Pacífico, Panamá)*. Embajada de España en Panamá, Panamá.
- GUERRA, A. T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. Rio de Janeiro: IBGE, 1975.
- POREMBSKY, S.; SEINE, R.; BARTHLOTT, W. 2000. Factors Controlling Species Richness of Inselbergs. In: BARTHLOTT, W., POREMBSKY, S. Inselbergs: Biotic Diversity Outcrops in Tropical and Temperate Regions. Berlin: Springer, 2000, p. 451- 482.
- SARTHOU, C; SAMADI, S.; BOISSELIER-DUBAYLE, M-C. Genetic structure of the saxicole *Pitcairnia geyskesii* (Bromeliaceae) on inselbergs in French Guiana. *American Journal of Botany* 88: 861–868, 2007.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro à realização desta pesquisa, através da chamada 43/2013, processo 408280/2013-1.

FORMAÇÕES PEDOLÓGICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SALOBRA, MATO GROSSO – BRASIL

IONE CRISTINA DE SOUZA¹
CÉLIA ALVES DE SOUZA²
FRHANCIELLY SHIRLEY SOUZA SODRÉ³
EVANIL ROCHA⁴

1 Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
ionexenefonte@bol.com.br

2 Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
celiaalvesgeo@globo.com

3 Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
frhanshirley@gmail.com

4 Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
evanilmt030@hotmail.com

Resumo

O estudo ocorreu na bacia hidrográfica do córrego Salobra, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, localizada no município de Porto Estrela, região Sudoeste de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas 15° 20' 00" a 15° 50' 00" de latitude Sul e 57° 02' 00" a 57° 20' 00" de longitude Oeste. A pesquisa objetivou realizar o levantamento dos principais tipos de solos da bacia hidrográfica do córrego Salobra. Os procedimentos metodológicos se deram por meio de revisão bibliográfica, trabalhos de gabinete e de campo. A área da bacia foi delimitada por meio das cartas topográficas do Ministério do Exército (1975) em escalas de 1:100.000, folhas SD-21-Y-D-VI e SD-21-Y-D-III. O mapa de solos, foi elaborado a partir dos mapas temáticos do RADAMBRASIL (1982), escala 1:1.000.000. Sua arte final foi realizada no programa ArcGis 10.1., que permitiu a classificação, tratamento e agrupamento das imagens de satélite *LANDSAT / 5*. Os solos encontrados na bacia hidrográfica do córrego Salobra estão classificados em quatro tipos: Neossolo Flúvico, Cambissolo Háplico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litólico. Os Neossolos Litólicos, compreende área territorial de 305,58km². O Latossolo Vermelho-Amarelo, é o solo com maior expressividade na bacia, apresentando área aproximada de 328,06 km². Cambissolo Háplico, abrange cerca de 137,37 km². O Neossolo Flúvico, é encontrado no baixo curso próximo a confluência com o rio Paraguai, sendo o solo com menor expressividade, atingindo cerca de 8,80 km². Os resultados mostraram que o solo predominante na bacia é o Latossolo Vermelho-Amarelo e o menos expressivo é representado pelo Neossolo Flúvico.

Palavras-Chave: Solos. Latossolo Vermelho-Amarelo. Bacia hidrográfica.

Abstract

The study took place in the watershed stream Brackish, left bank tributary of the Paraguay River, in the municipality of Porto Estrela, Mato Grosso Southwest region, inserted between the geographical coordinates 15 ° 20 '00 "to 15 50' 00" South latitude and 57 02 '00 "to 57 20' 00"

west longitude. The research aimed to survey the main types of watershed stream Brackish soils. The methodological procedures made themselves through literature review, office and field work. The basin area was bounded by the topographic maps of the Department of the Army (1975) on scales of 1: 100,000 sheets SD-21-YD-VI and SD-21-YD-III. The soil map was drawn from the thematic maps of RADAMBRASIL (1982), scale 1: 1,000,000. His artwork was done in ArcGIS 10.1 program, which allowed the classification, treatment and grouping of Landsat satellite images / 5. The soils found in the basin of stream Salobra are classified into four types: Fluvisol, Cambisol, Rhodic -yellow, Udorthent. The Entisols, comprising land area of 305,58km². The Oxisol, is the soil with greater expressiveness in the basin, with an area of approximately 328.06 square kilometers. Cambisol, covers about 137.37 km². O Fluvisol, is found in the lower reaches near the confluence with the Paraguay River, and the soil with lower expression, reaching about 8.80 km². The results showed that the predominant soil in the basin is the Oxisol and the less significant is represented by Fluvisol.

Keywords: Soil. Oxisol. Watershed.

1.INTRODUÇÃO

A pesquisa foi desenvolvida na bacia hidrográfica do córrego Salobra, afluente da margem esquerda do rio Paraguai, localizada no município de Porto Estrela, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. Os solos da bacia estão diretamente ligados a geologia local e influenciados pelo complexo de dobramentos da Província Serrana, inserida no alto curso da bacia de estudo.

Segundo Lepesh (2002), os solos podem se formar sobre a rocha ou sobre os sedimentos, como é o caso do Pantanal, neste caso o fator relevo está influenciando. O relevo é um fator determinante, dessa forma, em um relevo movimentado tem mais morfogênese esculturação da paisagem, nas áreas mais aplainadas sobressai a pedogênese (formação dos solos).

A presente pesquisa buscou realizar o levantamento dos principais tipos de solos inseridos na bacia hidrográfica do córrego Salobra, entender a cobertura pedológica e suas características mais relevantes visando contribuir com medidas corretas de uso, bem como, manejo adequado dentro da bacia hidrográfica.

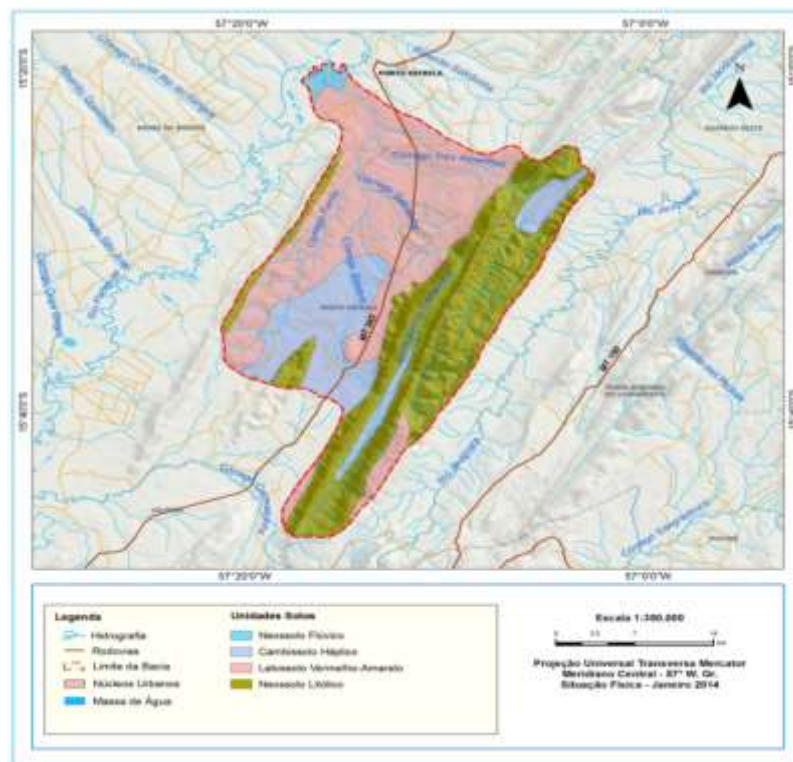
2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizadas várias etapas tais como: Trabalho gabinete, leitura de obras pertinentes a pesquisa, levantamento de informações sobre a temática, compilação de dados e confecção do mapa de solos, além de trabalho de campo.

2.1. Área de Estudo

A bacia hidrográfica do córrego Salobra está localizada no município de Porto Estrela, região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, Brasil. Possui aproximadamente 779,18 km², o canal principal possui 64,62 km de extensão e desagua na margem esquerda do rio Paraguai. Encontra-se entre as coordenadas geográficas 15° 20' 00" a 15° 50' 00" de latitude Sul e 57° 02' 00" a 57° 20' 00" longitude Oeste.

Figura 01 - Área de estudo e classificação pedológica da bacia hidrográfica do córrego Salobra



3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o levantamento dos tipos de solos e descrição das características pedológicas recorreu-se ao relatório RADAMBRASIL (1982), bem como, leitura de obras pertinentes a pesquisa.

Processamento digital de imagem de satélite

O mapa de solo da bacia hidrográfica do córrego Salobra foi extraído a partir do mapa temático do Projeto RADAMBRASIL (1982), com escala de 1:1.000.000. Sua arte final foi realizada no programa ArcGis 10.1., que permitiu a compilação dos dados por meio da classificação, tratamento e agrupamento das imagens utilizando o software ArcGis 10.1. As imagens foram obtidas e atualizadas de acordo com as imagens de satélite *LANDSAT / 5*.

As bases utilizadas para o georreferenciamento foram as cartas digitais da SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente), na escala de 1:100.000. No mapeamento final obteve-se os tipos de solos.

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos em setembro de 2014, por meio dos estudos *In Loco*, foi possível verificar os tipos de solos, bem como, extrair as imagens fotográficas dos diferentes tipos de solo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados do Projeto RADAMBRASIL (1982), os solos encontrados na bacia hidrográfica do córrego Salobra, estão classificados em quatro tipos: a) Neossolo Flúvico, b) Cambissolo Háplico, c) Latossolo Vermelho-Amarelo, d) Neossolo Litólico.

No alto curso da bacia, a predominância é do Neossolo Litólico seguido do Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando ainda, manchas do Cambissolo Háplico.

A maior incidência no médio curso é de Latossolo Vermelho-Amarelo, favoráveis ao desenvolvimento de atividades agrícolas e Cambissolo Háplico,

ele apresenta baixa fertilidade, sendo mais indicado ao desenvolvimento de pastagem.

No baixo curso da bacia, se destaca o Latossolo Vermelho-Amarelo e uma estreita faixa do Neossolo Litólico. Em menores cotas altimétricas, na confluência com o rio Paraguai, o solo encontrado foi o Neossolo Flúvico, típicos de áreas alagadas ou que sofrem inundações.

a) Neossolo Litólico

Os neossolos litólicos predominam no alto curso da bacia do córrego Salobra, compreende área territorial de 305,58km², corresponde a 39,19 % da área da bacia sendo a segunda formação pedológica mais expressiva da bacia.

O Neossolo Litólico é caracterizado como solo raso, resultado de horizontes do tipo A, R, ou A, C, R. Apresenta horizonte A fraco, moderado, proeminente ou chernozêmico. As características químicas, físicas e morfológicas proporcionam grande variabilidade tendo, a maioria, textura cascalhenta e alguns casos de caráter concrecionário. Quanto à fertilidade, está influenciada pelo material originário sobre litologia diversa, sendo que de maneira geral, estes solos têm um posicionamento topográfico característico, ocorrendo em encostas e regiões de relevo movimentado com declives fortes a muito fortes (OLIVEIRA et al.,1982).

Sua maior concentração está no alto curso da bacia, na atualidade a área de ocorrência encontra-se inserida dentro da Unidade de Conservação Serra das Araras (UC), recoberta por vegetação de diferentes extratos, apresentado camada considerável de serapilheira, o que permite deduzir que não há incidências recentes de incêndios.

b) Latossolo Vermelho-Amarelo

São os solos com maior expressividade na bacia, com ocorrência no médio curso, se fazendo presente também no baixo curso, além de manchas isoladas no alto curso, apresentando área aproximada de 328,06 km², correspondendo a 42,09 % da área da bacia.

Suas características físicas são favoráveis ao aproveitamento agrícola, são solos que representam boa drenagem interna, boa aeração e penetração de raízes geralmente ocorre em áreas que favorecem a mecanização. Na bacia do córrego Salobra, essa formação pedológica é utilizada para práticas agrícolas,

sendo desenvolvidas diferentes culturas tais como: arroz, milho, feijão, mandioca entre outras (Figura 02).

Assim, são denominados solos bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cor vermelho-amarelada. São profundos, bastante intemperizados, o que se reflete na baixa capacidade troca de cátions e saturação de bases. Originam-se a partir da intemperização de rochas diversas, desde sedimentos recentes do quaternário. São bastante utilizados no desenvolvimento de e lavouras. O relevo de sua ocorrência é suave ondulado ou plano, sob vegetação de Cerrado (SANTOS, 2000).

Figura 02 - Latossolo Vermelho-Amarelo em relevo plano, adequado ao uso agrícola, no médio curso da bacia hidrográfica do córrego Salobra, Porto Estrela, MT.



c) Cambissolo Háplico

Apresenta-se em maior parcela na porção meridional da bacia hidrográfica. Por meio do mapa pedológico é possível observar duas manchas isoladas no alto curso, abrangem cerca de 137,37 km², o que corresponde a 17,60 % da bacia.

Guerra e Botelho (2009) enfatizam que o grau de suscetibilidade desses solos à erosão é variável, dependendo da sua profundidade (os mais rasos tendem a ser mais suscetíveis, devido à presença de camada impermeável, representada pelo substrato rochoso, mais próxima da superfície), da declividade do terreno, do teor de silte e do gradiente textural.

Os solos dessa classe caracterizam-se por apresentarem um horizonte B incipiente, subjacente a um horizonte do tipo A, invariavelmente moderado. São em sua maioria rasos com algumas exceções pouco profundos e apresentam sequência de horizontes A, B e C (RADAMBRASIL, 1982).

d) Neossolo Flúvico

Encontrados no baixo curso da bacia do córrego Salobra, próximo a confluência com o rio Paraguai. É o solo com menor expressividade, atingindo cerca de 8,80 km², corresponde a 1,12 % da área da bacia.

São solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, formados em depósitos aluviais recentes nas margens de cursos d'água. Apresentam apenas um horizonte A sobre camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Tratam-se de deposições sucessivas de natureza aluvionar, relativamente recentes, onde ainda não houve tempo para o desenvolvimento completo do perfil do solo (SANTOS,2000).

O mesmo autor enfatiza que há riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade. Os solos aluviais são considerados de grande potencialidade agrícola, mesmo os de baixa saturação de bases. As áreas de várzeas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática agrícola. Pela própria origem, são solos heterogêneos no que diz respeito às características físicas e químicas, o que certamente vai influenciar seu uso. Na bacia do córrego Salobra esse tipo de solo é utilizado para pastagens, atividade predominante no médio e baixo curso bacia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tipos de solo mais expressivos na bacia hidrográfica do córrego Salobra são representados pelos Neossolo Litólico e Latossolo Vermelho-Amarelo que ocupam a maior porção na área bacia do córrego Salobra. No alto curso a predominância é do Neossolo Litólico 305,58 km² corresponde a 39,19%, no médio curso, o Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo este, o mais expressivo da bacia ocupa 328,06 km², o que corresponde a 42,09% da área da bacia, destinado a agropecuária. No baixo curso próximo à confluência com o rio

Paraguai há presença do Neossolo Flúvico, característico da deposição de sedimentos aluviais.

Referências

- GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão dos solos**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). Geomorfologia do Brasil. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- MINISTÉRIO DO EXÉRCITO – **Diretoria de Serviço Geográfico SD-21-Y-D-VI e SD-21-Y-D-III** escala de 1:100. 000, 1975.
- LEPESH, I. F. **Formação e Conservação dos solos**, São Paulo, Oficina de textos, 2002.
- OLIVEIRA, V. A.; AMARAL FILHO, Z. P.; VIEIRA, P. C. Pedologia: **levantamento exploratório de solos**. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982.
- RADAMBRASIL. **Levantamentos dos Recursos Naturais Ministério das Minas de Energia**. Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL*. Folha SD 21 Cuiabá, Rio de Janeiro, 1982.
- SANTOS, Mário Vital dos. **Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Estado de Mato Grosso**. Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas - Nível Compilatório. CUIABÁ -MT, 2000.

IMPORTÂNCIA E VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO CARIRI - PB

SIDNEY CRYSTIAN OLIVEIRA DE MEDEIROS¹

LORENA ANDREA CORTES BALLEEN²

MARCOS ANTONIO LEITE DO NASCIMENTO³

BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA⁴

1 Universidade Federal da Paraíba-UFPB
medeiros.sco@gmail.com

2 Universidade Federal da Paraíba-UFPB
lolean12@gmail.com

3 Universidade Federal da Paraíba-UFPB
bartolomeuisrael@gmail.com

4 Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN
marcos@geologia.ufrn.br

Resumo

O patrimônio geomorfológico representa o conjunto de geofomas e processos associados capazes de expressar de forma singular, uma parte da evolução da superfície da Terra, tendo assim alguns valores significativos, dentre eles o científico-educacional. *Esse trabalho objetiva-se em realizar uma identificação e valorização de Sítios Geomorfológicos da APA do Cariri com o intuito de compor uma base de dados capaz de estabelecer políticas geoconservacionistas adequadas de acordo com patrimônio geomorfológico apresentado. A metodologia aqui utilizada consistiu em identificar in loco locais que aparentemente se distinguissem dos demais nos aspectos geomorfológicos, em seguida estes locais foram valorizados de acordo com indicadores intrínsecos, adicionais e de uso e gestão. 9 sítios geomorfológicos foram identificados valorizados e divididos em duas tipologias definidas de área e local. Ainda sobre as tipologias, 2 sítios foram caracterizados como locais e 7 como áreas, sendo respectivamente os que apresentaram maior média por tipologia a Saca de Lã e o Lajedo do Pai Mateus. Em um contexto geral o Lajedo do Pai Mateus apresentou a maior média seguido pelos lajedos do Sítios Bravo e Salambaia. Sítios da tipologia área apresentaram maiores valores devido ao fato de que as dimensões territoriais da tipologia área são maiores do que os da tipologia local, elevando assim alguns valores graças a concentração de elementos geomorfológicos nas áreas. Mais do que utilizá-la como mecanismos de seleção ou eliminação, esta avaliação deve se constituir como uma ferramenta que possibilite identificar as potencialidades dos sítios avaliados, fundamentando e auxiliando na definição de estratégias de geoconservação.*

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico. Valorização. Geoconservação

Abstract

The geomorphological heritage represents the set of landforms and processes associated capable of expressing in a unique way, a part of the evolution of the Earth's surface, thus having some significant values, among them the scientific-educational. This work has the objective of

performing an identification and valuation of Geomorphological Sites APA do Cariri in order to compose a database able to establish appropriate geo-conservationists politics according to the presented geomorphological heritage. The methodology used here was to identify local spot that apparently are distinguishable from others in the geomorphological aspects, then these sites were valued in accordance with intrinsic indicators, additional and use and management. 9 geomorphological sites were identified valued and divided into two typologies defined of area and location. Still on the typologies, 2 sites were characterized as local and 7 as areas being respectively those with the highest average for the typology Saca de Lã and the Lajedo de Pai Mateus. In a general context the Lajedo de Pai Mateus had the highest average followed by the flagstones of Sítio Bravo and Salambaia. Sites of the type area presented higher values due to the fact that the territorial dimensions of the typology area are higher than those of the local typology, raising some values through the concentration of geomorphological elements in the areas. More than use it as selection mechanisms or disposal, this evaluation should it be a tool allowing to identify the potential of the evaluated sites, basing and assisting in defining geoconservation strategies.

Keywords: Geomorphological Heritage. Valuation. Geoconservation

1. Introdução

A classificação de elementos, sítios e paisagens como patrimônio natural de caráter geomorfológico vêm assumindo, nos últimos anos um maior interesse e visibilidade científica, em consonância com o interesse social e econômico, sobretudo ao nível da promoção de atividades geoturísticas, desportivas e de educação ambiental (LEAL e CUNHA, 2014).

O patrimônio geomorfológico representa o conjunto de geofomas e processos associados capazes de expressar de forma singular uma parte da evolução da superfície da Terra, guardando por isso um valor científico-educacional, histórico-cultural, estético e/ou econômico-social significativo (REYNARD e PANIZZA, 2005).

Nesse contexto, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri surge como uma importante unidade de conservação (UC) dotada de uma geodiversidade excepcional, pois, de acordo com Lages *et al.*, (2013) são poucas as regiões no mundo que possuem características geológicas e paisagísticas semelhantes (Devil's Marbles na Austrália, Erongo Mountains na Namíbia e a região de Hoggar na Argélia). Neste âmbito geológico e paisagístico, devido a correlação existente destes com a geomorfologia, há de

se considerar também o possível caráter excepcional do ponto de vista geomorfológico da APA do Cariri.

A APA do Cariri está localizada na microrregião do Cariri oriental paraibano. Geomorfologicamente, os processos erosivos atuaram nessa região determinando as suas formas de relevo, estão inseridas na elaboração de extensas superfícies aplainadas presentes na área central do Planalto da Borborema, decorrentes de fases climáticas ora mais xéricas ora menos xéricas, resultando na criação de amplos pediplanos (Brasil, 1981).

Atualmente de acordo com Souza (2008), essas superfícies estão submetidas a um principio de dissecação predominante em interfluvios tabulares, com ocorrência ocasional de alinhamentos de cristas, inselbergs e amontoados de caos de blocos.

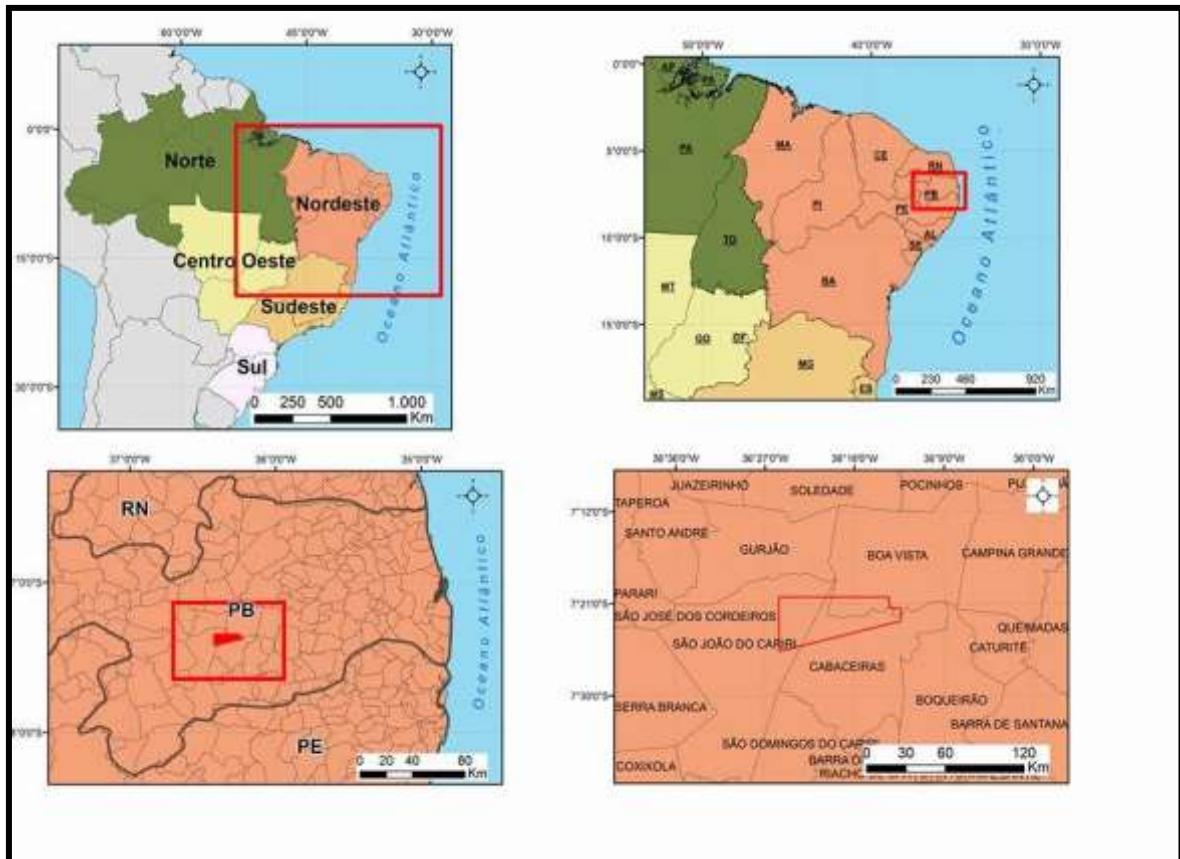
Distribuída entre os municípios de Boa Vista, Cabaceiras e São João do Cariri (Figura 01), a APA do Cariri possui cerca de 18.000 hectares. Foi criada sobre o decreto Estadual de número 25.083, de 08 de junho de 2004, com o intuito de preservar os sítios arqueológicos e paleontológicos, os monumentos naturais e conservar a vegetação remanescente da Caatinga arbustiva-arbórea presentes em sua área. Incentivar o turismo sustentável, a educação ambiental e disciplinar o processo de ocupação da área garantindo a sustentabilidade do uso dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população local também estão entre os objetivos de criação desta UC.

Não houve a realização de estudos prévios que atestassem, ou não, a viabilidade de implantação da APA do Cariri durante o seu processo de criação. *Tal falta de informações ocorrem também em algumas outras UCs Estaduais da Paraíba. Sendo assim, estudos que viabilizem informações do real contexto in loco destas UCs serão bastante representativos para a sua manutenção e até mesmo uma adequação entre realidade ambiental e a burocrática acerca destas UCs.*

Esse trabalho tem por objetivo realizar uma identificação e valorização de Sítios Geomorfológicos (SGs) da APA do Cariri com o intuito de compor uma base de dados necessária para que possam se estabelecer políticas geoconservacionistas adequadas de acordo com patrimônio geomorfológico encontrado. Há de se considerar que os resultados aqui apresentados são compostos de uma análise inicial que vem sendo desenvolvida afim de resultar

em uma dissertação de mestrado. Assim, possivelmente mais SGs, além dos que aqui foram analisados, podem ser posteriormente agregados em demais trabalhos ao patrimônio geomorfológico da APA do Cariri.

Figura 1 - Localização da Área de Proteção Ambiental do Cariri- PB



2. Metodologia

Após um levantamento bibliográfico específico sobre metodologias que tratassem da avaliação patrimônio geomorfológico, alguns autores que deram destaque ao tema foram encontrados, dentre eles Panizza e Piacente (1993, 2003), Trueba (2006), Pereira (2006) e Vieira (2008).

É interessante salientar que na análise do patrimônio geomorfológico uma aproximação semi-quantitativa é a mais adequada, pois atribui-se valor as escalas qualitativas, o que de acordo com Vieira (2008), permite que de algum modo a subjetividade inerente a esse processo de avaliação seja reduzida.

A metodologia aqui aplicada foi a elaborada por Vieira (2008), pois é a que se apresenta como a mais adequada, considerando o caráter semi-

quantitativo e a utilização de alguns parâmetros metodológicos propostos por alguns autores aqui supracitados.

Análises *in loco* foram realizadas afim de identificar os locais que chamavam a atenção devido a sua geomorfologia, e, posteriormente a serem avaliados conforme a metodologia de Vieira (2008). Essa avaliação ocorre por meio da relação entre três indicadores e seus parâmetros são eles: **valor intrínseco**, correspondente ao valor científico (raridade/originalidade, diversidade, representatividade, interesse paleogeográfico, integridade e conhecimento científico); **valor adicional**, correspondente à aglutinação entre os valores cultural (importância histórico-arqueológica, importância religiosa/espiritual, evento artístico/cultural), econômico (recurso turístico, potencialidade para a prática desportiva, existência de itinerários turísticos/culturais), estético (diversidade paisagística, presença de água, contraste de cor) e ecológico (diversidade ecológica, importância ambiental, ocorrência de habitats específicos); e o **valor de uso** (acessibilidade, vulnerabilidade, proteção, condições de observação, intensidade de uso).

Cada parâmetro é dotado de um valor numa escala de 0 a 1. O resultado final se caracteriza pela soma e média dos parâmetros de cada indicador e em seguida pela soma e média da média de cada parâmetro.

Após valorizado, cada local se caracteriza como Sítio Geomorfológico e também recebem uma tipologia que é dada de acordo com as suas escalas territoriais. Estas escalas de acordo com Vieira (2008) são denominadas de Local, Área e Paisagem.

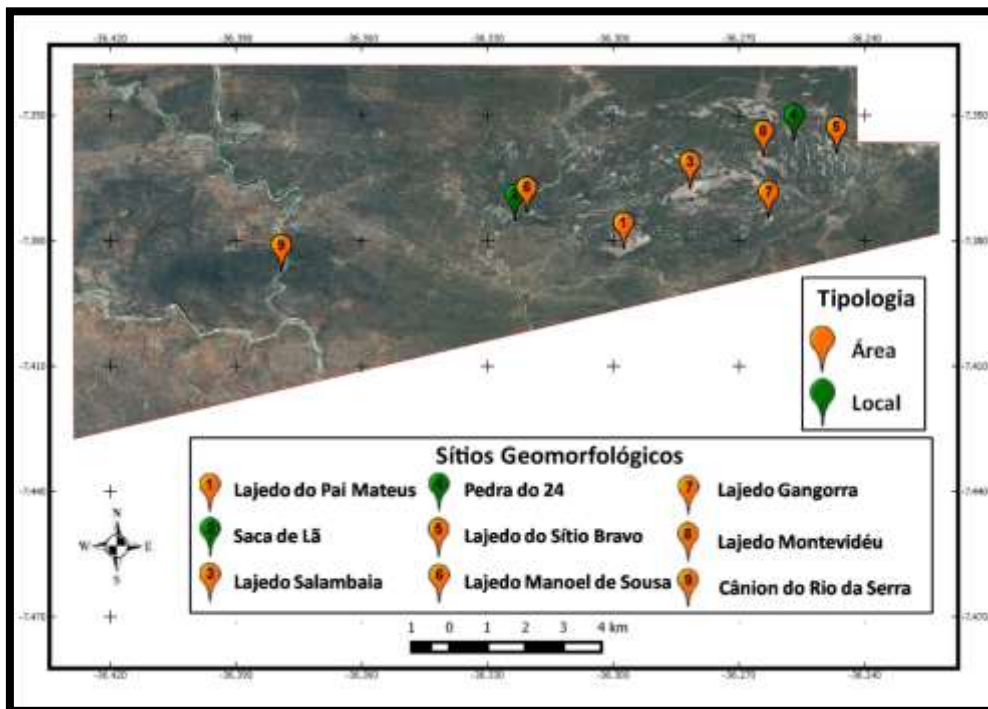
4.Resultados e Discussão

A partir da avaliação metodológica aplicada, foram identificados 9 SGs sendo 8 deles distribuídos sobre um batólito caracterizado geologicamente por Lages *et al.*, (2013) de Plutão Bravo (Figura 2). O que demonstra o enorme valor geomorfológico para esse batólito.

Em Lages *et al.*, (2013) é possível ver em detalhes diferentes elementos que compõe a geodiversidade da região aqui pesquisada, com destaque para a descrição das rochas.

Quanto a tipologia, 2 foram caracterizados em uma escala territorial local e 7 como área. Não houve a classificação de SGs ao nível de paisagens, considerando que todos os SGs, com exceção do 9, localizam-se em uma determinada altitude que também os caracteriza como mirantes, permitindo assim a contemplação paisagística local.

Figura 2 - Distribuição dos Sítios Geomorfológicos da Área de Proteção Ambiental do Cariri - PB



Considerando as dimensões da tipologia dos SGs, o Lajedo do Pai Mateus e a Saca de Lã apresentaram as maiores médias de suas respectivas tipologias (Tabela 1).

Em um contexto geral, o Lajedo do Pai Mateus se caracteriza como o SG de maior valor da APA do Cariri, seguido respectivamente pelo Lajedo do Sítio Bravo, Lajedo Salambaia e Lajedo Manoel de Sousa. Fechando assim os 5 de maior valor.

Há de se considerar uma disparidade nos valores apresentados entre os SGs das duas tipologias analisadas. Os SGs da tipologia de área foram bem mais valorizados. Isso se explica devido ao fato de que as dimensões territoriais da tipologia área são maiores do que os da tipologia local, o que

eleva assim alguns valores devido a concentração de elementos geomorfológicos nas áreas.

Tabela 1- Quadro síntese da avaliação do Patrimônio Geomorfológico da Área de Proteção Ambiental do Cariri- PB

N°	Nome	Tipo	Valorização						
			Intrínseco		Adicional		Uso e Gestão		Total
			Soma	Média	Soma	Média	Soma	Média	Média
SG 1	Lajedo do Pai Mateus	Área	5,50	0,91	9,57	0,73	4	0,80	0,81
SG 2	Saca de Lã	Local	4,17	0,69	4,50	0,34	4	0,80	0,61
SG 3	Lajedo Salambaia	Área	5,17	0,86	7	0,53	4,5	0,90	0,76
SG 4	Pedra do 24	Local	3,33	0,55	3,83	0,29	4	0,80	0,54
SG 5	Lajedo do Sítio Bravo	Área	5,50	0,91	7,5	0,57	4,5	0,90	0,79
SG 6	Lajedo Manoel de Sousa	Área	5,50	0,91	7	0,53	3,5	0,70	0,71
SG 7	Lajedo Gangorra	Área	4,67	0,77	5,5	0,42	4	0,80	0,66
SG 8	Lajedo Montevidéu	Área	5	0,83	7	0,53	4	0,80	0,72
SG 9	Cânion do Rio da Serra	Área	5	0,83	6,0	0,46	4,5	0,90	0,73

5. Conclusões

A APA do Cariri é constituída por formas de relevo únicas e reveladoras de processos geomorfológicos representativos e peculiares que se expressam, não só mas também, por meio dos 9 SGs aqui valorizados. Assim o patrimônio geomorfológico da APA do Cariri configura um conjunto de indicadores que nos ajudam a compreender a evolução do relevo da região, da história recente da Terra e da própria vida, e que por isso devem ser conservados e até mesmo melhor usufruídos, em função dos seus valores.

Mais do que utilizá-la como mecanismos de seleção ou eliminação, esta avaliação deve se constituir como uma ferramenta que possibilite identificar as potencialidades dos sítios avaliados, fundamentando e auxiliando na definição de estratégias de geoconservação e proteção, de planejamento de medidas e instrumentos de divulgação e de adequação aos públicos alvo.

Referências

- Brasil. **Projeto RADAMBRASIL**. Levantamento de Recursos Naturais. Folha SB.24/25, v.23. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1981.
- Lages, G.A.; Marinho, M.S.; Nascimento, M.A.L.; Medeiros, V.C.; Dantas, E.L.; Fialho, D. 2013. Mar de Bolas do Lajedo do Pai Mateus, Cabaceiras, PB - Campo de matacões graníticos gigantes e registros rupestres de civilização pré-colombiana. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Sallun filho, W.; Queiroz, E.T.; (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio068/sitio068.pdf>>. Acesso em 15/05/2013.
- Leal, C & Cunha, L. - Proposta de classificação da escarpa dos Arrecifes do maciço calcáreo Estremenho (Portugal Central) como património Geomorfológico. Inventariação e caracterização dos valores patrimoniais. P In: **Património Geomorfológico e Geoconservação. Experiências em Portugal e no Brasil. Atas/Proceedings I Encontro Luso-Brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação**. Coimbra. 2014. pp. 55-61
- PANIZZA, M. & PIACENTE, S. – “Geomorphological assets evaluation”. **Zeitschrift fur Geomorphologie. N. F.**, Suppl. BD. N° 87, 1993. pp. 13-18.
- PANIZZA, M. & PIACENTE, S. – **Geomorfologia culturale**. Pitagora Editrice, Bologna, 2003. 350 p.
- PARAÍBA. **Decreto N.º 25.083, de 08 de junho de 2004**. Cria a Área de Proteção Ambiental do Cariri, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. Diário oficial do Estado da Paraíba. João Pessoa, PB. N° 12.652. 8 de Jun. de 2004.
- PEREIRA, P. – Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, 2006, 370 p.
- SOUZA, Bartolomeu Israel de. Cariri Paraibano: do silêncio do lugar à desertificação. 198f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- TRUEBA, J. J. G. – El Macizo Central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geoecológicas en la alta montaña cantábrica, Tese de Doutoramento, Universidad de Cantábria, Santander, 2006. 819 p.
- VIEIRA, A. A. B. - Serra de Montemuro : dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Tese de doutoramento. Coimbra, 2008.

Agradecimentos

O trabalho apresentado teve o apoio do Ministério do Meio Ambiente/Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas, ao qual tecemos nossos agradecimentos, pelo financiamento do projeto "Desenvolvimento de capacidades técnicas e institucionais de parceiros locais em bacias hidrográficas para o desenvolvimento de estratégias para a conservação de ambientes naturais: Conhecendo as relações biofísicas e antrópicas para subsidiar uma convivência sustentável no Alto Curso do rio Paraíba - PB", Edital 02/2014 - Serviços Ecosistêmicos.

O MUSEU DAS ÁGUAS DA AMAZÔNIA COMO ESPAÇO DE SENSIBILIZAÇÃO E DIFUSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL INCLUSIVA SOBRE A POLUIÇÃO E PROTEÇÃO DAS ÁGUAS NA UFPA.

CARLOS ALEXANDRE LEÃO BORDALO¹
ALINE LIMA PINHEIRO²
ASSUCENA DA CONCEIÇÃO MARTINS LEBRE³
THAYSSA CRISTINA SANTOS DE SOUSA⁴
1 Universidade Federal do Pará - UFPA
carlosbordalo@oi.com.br
2 Universidade Federal do Pará - UFPA
alinelima87@hotmail.com
3 Universidade Federal do Pará - UFPA
assucenalebregmail.com
4 Universidade Federal do Pará - UFPA
thayssacsousa@bol.com.br

Resumo

O Projeto de Extensão “Museu das águas da Amazônia” que vem sendo desenvolvido desde 2013, por alunos e professores da Faculdade de Geografia e Cartografia – FGC/IFCH/UFPA, com recursos da Pró-Reitoria de Extensão – NAVEGA SABERES/PROEX/UFPA, tem como objetivo a criação de um espaço de sensibilização e difusão das ações de educação ambiental inclusiva sobre a poluição e proteção das águas, contextualizando o debate das águas de forma a auxiliar o ensino fundamental, médio e graduação para maior entendimento, a partir da interdisciplinaridade que o assunto apresenta. O projeto pretende difundir nas escolas a educação ambiental inclusiva a partir dos conhecimentos hidrogeográficos e hidrogeológicos, com informações e linguagem direta para a compreensão dos alunos e professores, buscando a sensibilização e ampliação de conhecimento sobre o tema, visto que as informações a cerca do tema água aparecem, em grande parte, superficialmente em: livros, jornais, revistas e reportagens de televisão, não sendo devidamente aprofundadas. Para subsidiar a aplicação do projeto, produziu-se um material didático/pedagógico e um banco de dados sobre as características hidrogeográficas e hidrogeológicas das águas, que farão parte de um acervo permanente do Museu das Águas da Amazônia – MAAM, apresentado na forma de banners e outras mídias, compreendendo por meio de produção cartográfica implantado no Laboratório de Ensino de Geografia (LABENGEO/FGC/UFPA), junto à visitas de alunos e professores tanto de escolas públicas e privadas, como também de cursos de graduação. Objetiva-se, assim, levar reflexões e conhecimento acerca dos recursos naturais, diante dos diversos dos recursos naturais e principalmente da água.

Palavras-chave: Água. Hidrogeografia. Educação Ambiental.

Abstract.

The Extension Project "Amazonian waters of the Museum" that has been developed since 2013 by students and teachers of the Faculty of Geography and Cartography - FGC/IFCH/UFPA, with funds from the Dean of Extension – NAVEGA SABERES/PROEX/UFPA , aims to create a

space awareness and dissemination of comprehensive environmental education on pollution and protection of waters, contextualizing the discussion of water to aid the primary, secondary and graduation for greater understanding, from the interdisciplinarity that it presents. The project aims to spread in schools inclusive environmental education from the Hydrographic and hydrogeological knowledge, with information and direct language to understand the students and teachers, seeking awareness and expand knowledge on the subject, as the information about the theme water appear largely superficially in: books, newspapers, magazines and television reports, not properly detailed. To support the implementation of the project, there has been a teaching / learning materials and a database on hidrogeográficas and hydrogeological characteristics of the water, that will be part of a permanent collection of the Amazon waters of Museum - MAAM, presented in the form of banners and other media, including through cartographic production implanted in Geography Teaching Laboratory (LABENGEO/FGC/UFPA), with the visits of students and teachers of both public and private schools, as well as undergraduate courses. The purpose is thus lead reflections and knowledge of natural resources, on the various natural resources and especially water.

Key-words: Water. Hidrogeography. Environmental Education.

1. Introdução

A água é o elemento essencial para a existência e manutenção da vida e na espécie humana é atribuída de significados mitológicos, religiosos e culturais em diferentes sociedades, além de ser um recurso natural importante para a sustentação de diversas atividades econômicas importantes para o desenvolvimento social.

A relação natural de presença de água doce no planeta Terra se apresenta por uma dinâmica de fluxo de energia e matéria ligada ao ar, solo, espécies vegetais, animais, altitudes, temperaturas, entre outras condições que integram fases do ciclo hidrológico, sendo este um sistema de movimentos de elementos naturais presentes em toda a atmosfera e ligados a várias condições naturais, processos físicos, químicos, biológicos que fazem a renovação da água através de transformações de seu estado físico.

A água no século XXI foi atribuída de relações de uso que a torna um “bem de todos” para poucos. E a inserção dessa temática nas escolas se torna importante de forma a difundir a educação ambiental e com isso conscientizar o aluno desde seus primeiros contatos com o conhecimento teórico

/interdisciplinar sobre elementos naturais nas séries iniciais do ensino fundamental.

A partir destas premissas quanto à discussão e debates sobre a Água em seus diferentes contextos a proposta a ser abordada neste artigo apresenta a integração do Projeto de Extensão “Museu das Águas da Amazônia - MAAM” que foi implantado no Laboratório de Ensino de Geografia da Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará – LABENGEO/FGC/UFGPA. Tendo como apoio a PROEX/UFGPA via Edital Navega Saberes/Infocentros – 2013.

A prática da educação ambiental nas escolas vem sendo analisada e discutida quanto à sua metodologia de atuação, não apenas no contexto escolar, mas também em relações sociais mais gerais, pois fazemos parte de um processo em que todos são atuantes das intervenções ao meio natural, seja uma intervenção positiva ou negativa. Assim a abordagem da temática de Águas como eixo da Educação Ambiental deve sustentar as diferentes formas de aplicar a sensibilização e conhecimento do aluno ou cidadão que esteja sendo alvo dessa atividade. Reigota (2009) aborda uma discussão sobre a Educação Ambiental, onde apresenta conceitos e métodos para o entendimento dessa prática no ensino. O autor define meio ambiente como:

Por se tratar de uma temática de interesse e importância coletiva, conteúdos que incluem a água são facilmente encontrados em todas as séries e ciclos de ensino, sendo utilizado sob diversos aspectos e disciplinas variadas, a exemplo: Física, Biologia, Química, Geografia e, sobretudo nas temáticas ambientais. Segundo levantamento dos espaços curriculares e de livros didáticos de várias áreas de conhecimento nas disciplinas do ensino médio realizado por Watanabe e Kawamura (2005).

Nesta perspectiva apontamos a importância da abordagem feita pelo MAAM na temática água, como instrumento de apoio aos professores das disciplinas que contemplem o tema, assim como material que estejam nos conteúdos e discussões dos alunos que poderão ser utilizados posteriormente em sala de aula.

De forma mais específica pretende-se sensibilizar e difundir aos professores e alunos dos cursos de graduação, bem como dos cursos de ensino fundamental e médio da rede pública e privada, com a educação ambiental a partir dos

conhecimentos hidrogeográficos e hidrogeológicos, bem como compreender a importância da produção cartográfica com uma importante ferramenta do entendimento de compreensão e análise das questões que envolvem a poluição e proteção das águas.

2. Metodologia de Trabalho

O objetivo do projeto de extensão foi a criação/implantação do Museu das Águas da Amazônia no Laboratório de Ensino de Geografia (MAAM/LABENGEO/FGC/IFCH/UFGA) como espaço de sensibilização e difusão das ações de educação ambiental sobre a poluição e proteção das águas, partindo de metodologias utilizadas para as ações de sensibilização dos alunos nos três diferentes níveis de ensino: fundamental, médio e o superior, foi implementada em quatro etapas:

- 1)** Criação e elaboração de material didático/pedagógico e de um banco de dados sobre as características (hidrogeográficas e hidrogeológicas) das águas da Amazônia, para fazer parte dos acervos permanente e temporário do Museu das Águas da Amazônia (MAAM);
- 2)** Capacitação dos professores e alunos do curso de graduação em geografia da UFGA para participarem como instrutores e monitores do MAAM na elaboração de produtos cartográficos, hidrográficos, hidroclimáticos e hidrogeológicos, para sua utilização como instrumento de apoio no processo ensino-aprendizagem da educação ambiental;
- 3)** Criação e funcionamento no Laboratório de Ensino de Geografia (LABENGEO) do Museu das Águas da Amazônia (MAAM);
- 4)** Visitas programadas ao MAAM, para sensibilizar e difundir nos professores e alunos de ensino fundamental, médio e superior da Região Metropolitana de Belém, quanto à educação ambiental a partir dos conhecimentos hidrogeográficos e hidrogeológicos voltados aos estudos e trabalhos sobre a poluição e proteção das águas da Amazônia.

3. Resultados

O Museu das Águas da Amazônia (MAAM) surge como ferramenta de auxílio para professores do ensino fundamental, médio e superior para a sensibilização e difusão da Educação Ambiental, a partir da conscientização e aprendizagem dos alunos para com o tema “água”, que vem se tornando tão importante nos dias atuais.

No Brasil, em meio a grandes bacias hidrográficas e ser um país tropical, parece ser uma contradição falar de problemas relacionados à escassez de água no país, porém já se vive esse problema em diversas regiões, estados e municípios, e não há uma conscientização maior sobre estes problemas devido aos gastos excessivos e inúmeros desperdícios das pessoas devido a falta de informações ou quando há o descaso de certas pessoas.

A educação ambiental por muito tempo foi ausente dentro das salas de aula, visto a deficiência de políticas educacionais de incentivo e discussões sobre o repensar os recursos naturais, vindo a se tornar mais presente, a partir de conferências mundiais de alerta sobre problemas ambientais graves que tornaram-se públicos, além de mídias de cunho exclusivamente científico e acadêmico. E diante de mídias mais acessivas é que se vai tentar uma abordagem diferente, mais instituída em diversos assuntos, sendo água, ar, florestas, solos e até com o próprio homem, porém ainda assim em alguns casos, se mostram superficiais.

O Museu das Águas da Amazônia abordando a temática água, se aproxima da sala de aula, construindo uma ponte entre o conhecimento e o aluno, ainda que auxiliando o professor, sendo dele uma ferramenta, sensibilizando o aluno sobre o uso devido e indevido, a poluição e proteção das águas, fazendo-o com que perceba e compreenda os problemas da água, que são cotidianos a todos, e podendo posteriormente relacionar o tema com outros assuntos que possam fazer parte a colaboração de uma educação ambiental mais rica de informações e atraente para a aprendizagem e uma melhor conscientização por parte do aluno e de todos.

O MAAM pretende alcançar o aluno dentro da sala de aula, mostrando a importância de se preservar esse bem que se torna cada vez mais precioso

principalmente em alguns lugares do globo, devido ao descaso, desperdício ou até mesmo a má fé dos gestores. O projeto começa se constituindo via debates e leituras mediante diversos textos em volta da temática água, contando com a colaboração de amplas referências bibliográficas, e posteriormente o resultado é a produção de banners e outras mídias para o repasse do conhecimento e informações para os alunos e assim auxiliando o professor na educação ambiental, visto que se faz muito importante, devido à escola ser formadora de cidadãos e cidadãos críticos que constituirão a sociedade, e o que acaba se percebendo, é um aumento da abordagem da educação ambiental no Brasil, visto a preocupação em lidar com problemas e questões de sustentabilidade.

Por fim uma maior sensibilização dos alunos via a construção de uma educação ambiental de qualidade e mais valorizada, é o objetivo para assim se construir uma sociedade mais inteligente para lidar com os recursos naturais, usufruindo da natureza, da água, sem agredir o meio ambiente e os outros seres vivos a sua volta.

4. Conclusões

O Museu das Águas da Amazônia (MAAM) surge como ferramenta de auxílio para professores do ensino fundamental, médio e superior para a sensibilização e difusão da Educação Ambiental, a partir da conscientização e aprendizagem dos alunos para com o tema “água”, que vem se tornando tão importante nos dias atuais.

O projeto ao abordar a temática água, se aproxima da sala de aula construindo uma ponte entre o conhecimento e o aluno pela promoção de uma participação social que se encaixa em uma relação de iniciativas, meios/instrumentos de ação e mudanças, tanto nos participantes que difundem quanto naqueles que são atingidos pela proposta do MAAM.

Referências

- Barlow, M & Clark, T. **Ouro azul. Como as grandes corporações estão se apoderando da água doce do nosso planeta.** São Paulo: Ed M. Books, 2003.
- Becker, B. Inserção da Amazônia na geopolítica da água. In: Aragón, L; Clusener-Godt, M (org). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia.** UNESCO/NAEA/UFPA. Belém, 2003.
- Bordalo, C. A “crise” mundial da água vista numa perspectiva da Geografia Política. **Revista GEOUSP Espaço e Tempo.** Nº 31, Edição especial, pp 66 – 78. São Paulo, 2012.

_____. Et all. Os Desafios da Gestão das Águas nas Metrôpoles da Amazônia: Uma análise do modelo de gestão pública do sistema de abastecimento de água na Região Metropolitana de Belém - PA. **Revista GEONORTE. Edição Especial**, Vol3, Nº 4, pp 1181 – 1193. Manaus, 2012.

Bouguerra, M. **As batalhas da água. Por um bem comum da humanidade**. Ed Vozes. Petrópolis, 2004.

Galian, C. A et al. **Formação Inicial de Professores para o Ensino Fundamental I: O Conhecimento das Ciências Naturais no Currículo do Curso de Pedagogia. Educação em Perspectiva**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 87-110, jan./jun. 2013.

Machado, P e Torres, F. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Textos básicos de geografia, 2012.

Rebouças, A; Braga, B; Tundisi, J. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006

Reigota, M. **O que é educação ambiental**. 2ª ed. Revista e ampliada. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 2009.

Tundisi, J. **Água no Século XXI. Enfrentando a escassez**. São Carlos: Ed. Rima, 2003.

Watanabe, G; Kawamura, M. **Uma Abordagem Temática Para a Questão da Água**. Instituto de Física/Universidade de São Paulo, Ciência Mão: Recursos para a Educação em Ciências. Comunicação Oral. São Paulo, 2006.

BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS PELA SALINIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CABROBÓ (PE) ATRAVÉS DO USO DO LÍQUEN *CLADONIA VERTICILLARIS*

ANDREZZA KARLA DE OLIVEIRA SILVA¹
FERNANDO DE OLIVEIRA MOTA FILHO²
EUGÊNIA CRISTINA GONÇALVES PEREIRA³
1 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
andrezzakarla86@hotmail.com
2 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
fmotafilho@gmail.com
3 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
verticillaris@gmail.com

Resumo

O semiárido pernambucano é uma região que possui um equilíbrio dinâmico, onde interferências nesse ecossistema podem ocasionar uma sucessão de mudanças na cobertura vegetal e no solo. Um fator de risco que pode acarretar transformações nesse equilíbrio é o manejo inadequado de técnicas de irrigação que estão causando a salinização de solos. Neste sentido, objetivou-se avaliar a capacidade de *Cladonia verticillaris* como um possível biorremediador de Luvisolos degradados pelo manejo agrícola no município de Cabrobó, Pernambuco, Brasil. Experimentos foram montados em cúpulas de vidro transparentes com tampa, contendo Luvisolo (não salinizado ou salinizado) e sobreposto ao solo foi depositado o líquen submetido à radiação gama. Para cada tratamento foram realizadas três réplicas, totalizando 12 cúpulas, subdivididas em quatro tratamentos T – 1 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 2 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%); T – 3 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 4 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%). Análises químicas de pH em água, cátions trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) e condutividade elétrica da pasta (C.E.) foram realizadas com o solo após coleta de campo e ao final do experimento. Constatou-se que *C. verticillaris* modificou quimicamente solo subjacente, influenciado pela adição de solução de ureia, com a diminuição dos teores de sódio (87%), o aumento nos valores de pH (11%), cálcio (45%) e magnésio (77%), podendo ser considerado um importante fator para estudos de organismos eficientes no processo de biorremediação de solos degradados pela salinização.

Palavras-chave: Degradação ambiental. Manejo agrícola. Irrigação.

Abstract

The semiarid pernambucano is a region with a dynamic equilibrium, where interference in this ecosystem can cause a series of changes in vegetation and soil. A risk factor that can lead to changes in this equilibrium is inadequate management of irrigation techniques that are causing the salinization of soils. Thus, the objective was to evaluate the capacity of *Cladonia verticillaris*

as a possible biorremediador degraded Luvissoles by agricultural management in the city of Cabrobó, Pernambuco, Brazil. Experiments were mounted on domes of glass transparent with lid, containing Luvissoles (not salinized or salinized) and superimposed the lichen subjected to gamma radiation. For each treatment were utilized three replicates, totaling 12 domes, divided in four treatments T – 1 (Luvissole not salinized superimposed the *C. verticillaris*); T – 2 (Luvissole not salinized superimposed the *C. verticillaris* subjected the urea 10%); T – 3 (Luvissole salinized superimposed the *C. verticillaris*); T – 4 (Luvissole salinized superimposed the *C. verticillaris* subjected the urea 10%). Chemical analysis of pH H₂O, exchangeable cations (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺) and electrical conductivity in paste (C.E.) were made before and after experiment. It was found that *C. verticillaris* modified chemically underlying soil influenced by addition of urea solution, with decreasing levels of sodium (87%), the increase in pH (11%), calcium (45%) and magnesium (77%) and can be considered an important factor in studies of efficient organisms in bioremediation process of soil degradation by salinization.

Key-words: Environmental degradation. agricultural management. Irrigation.

1. Introdução

A degradação ambiental da região semiárida do Nordeste brasileiro tem se tornado objeto de estudo devido à necessidade de preservação e conservação do bioma Caatinga ali ocorrente. O semiárido nordestino apresenta uma extensão territorial de 1.554.387,7 km², onde cerca de 180.000 km² são áreas em processo de degradação entre parâmetros muito graves e graves (MMA, 2007). Dentro desta problemática encontram-se os núcleos de desertificação que são considerados os níveis mais elevados de degradação com características a expandirem-se por áreas circunvizinhas aumentando o seu raio de influência.

Vasconcelos Sobrinho (1983) aborda como as ações do homem interferem no equilíbrio do ecossistema, principalmente no bioma Caatinga, iniciadas pela deflagração de uma sucessão de processos de degradação do solo e, da cobertura vegetal, como o manejo inadequado do solo, lavoura itinerante, criação extensiva, queimadas, destruição dos estoques de sementes das plantas nativas e dos agentes polinizadores, bem como os fatores socioeconômicos relacionados aos fluxos migratórios.

Dentre os processos de degradação dos solos no semiárido nordestino, a utilização de técnicas de irrigação mal supervisionadas é o que mais tem condicionado o processo de salinização, tornando grandes áreas de solo

inutilizadas para o cultivo. Assim, revela-se a importância do uso sustentado dos ecossistemas, no qual o conhecimento sobre o solo, suas propriedades e características, bem como de sua biota possibilitam indicar a melhor forma para seu manejo. Neste sentido, observa-se o uso de técnicas de recuperação de solos afetados pela salinização como a utilização de gesso e calcário em áreas de perímetros irrigados no sertão pernambucano, revelando-se uma técnica eficaz para a redução da sodicidade em solos salino-sódico (BARROS *et al.*, 2004). Leal *et al.* (2008) consideraram o emprego da espécie vegetal *Atriplex nummularia* como uma alternativa para a minimização dos impactos causados pela salinização em solos. Verificaram que a espécie associada ao gesso, tem potencializado sua capacidade de dessalinização em até 31%, sendo, portanto qualificada como fitorremediadora e fitoextratora de sódio.

Neste contexto, levando-se em consideração o problema econômico e social decorrente da salinização e perda de fertilidade dos solos em áreas em processo de desertificação no Nordeste do Brasil, introduziu-se o uso de líquens, associação simbiótica entre fungo e alga e/ou cianobactéria, como uma proposta alternativa para biorremediação de solos salinizados. Sabe-se que este grupo biológico tem papel importante na formação de solos e sucessão ecológica (SILVA, 2007), sendo suas substâncias liberadas para o substrato, provocando desde a pedogênese, a partir da formação de quelatos, possibilitando uma recombinação química dos íons contidos em rochas (PEREIRA, 1998), à modificação na composição e fertilidade de solos a eles subjacentes, ou interferindo em sua biota (SILVA, 2014).

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade de *Cladonia verticillaris* como um possível biorremediador de Luvisolos degradados pelo manejo agrícola no município de Cabrobó, Pernambuco, Brasil. Em associação com a utilização de fontes exógenas de ureia a 10% e radiação gama na dose de 10 Gy.

2. Materiais e métodos

2.1 Coleta do material líquênico

O líquen *Cladonia verticillaris* (Raddi) Fr. foi coletado (120 g) em uma região geográfica de Mata Atlântica com enclaves de cerrado edáfico, com uma

vegetação arbustiva – arbórea aberta, na RPPN Fazenda Brejo, Saloá, Pernambuco, Brasil.

2.2 Irradiação do material liquênico

Amostras de 120 g de líquen foram colocadas em envelopes de papel para submissão à irradiação gama, em fonte de Co-60, recebendo diferentes taxas doses em irradiador gama Co-60 – irradiador, Radionies Laboratory, no Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco.

2.3 Coleta do solo

O solo foi coletado no município de Cabrobó, Pernambuco, Brasil, em áreas degradadas (salinizadas) pelo manejo agrícola e em área não cultivada, considerada preservada (salinidade natural). Foram retiradas 15 amostras em forma de X em uma área de 1 hectare, com profundidade média de 20 cm.

2.4 Montagem do experimento

Foram utilizadas 12 cúpulas de vidro transparentes com tampa. Nestas foram depositadas 700 g de Luvisolo, sendo 6 com Luvisolo salinizado e as demais com Luvisolo não salinizado. Subjacentes ao solo foram depositadas amostras de 10 g de líquen submetido à radiação gama. O experimento foi subdividido em quatro tratamentos T – 1 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 2 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%); T – 3 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 4 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%), as demais cúpulas foram hidratadas com água deionizada.

2.5 Análise de Cátions Trocáveis

Amostras do solo (5g) foram coletadas para análises de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ . O material foi depositado em tubos de plástico, diluído em 33 mL de álcool etílico, levado ao agitador horizontal por 5 minutos, e, em seguida á centrifuga por 15 minutos a 2000 rotações por minuto (rpm). Esse processo é repetido 3 vezes, onde o sobrenadante foi descartado. Foi realizada solução de hidróxido

de amônio (70 mL) e ácido acético glacial (57 mL) para 1L de água deionizada. A solução de acetato de amônio 33 mL foi depositada juntamente com o material precipitado e repetido o mesmo processo do álcool etílico, sendo pipetado o sobrenadante das três repetições para formar uma única amostra e posterior análise. A solução foi testada com nitrato de prata, onde a reação indicou transparência. A solução sobrenadante foi depositada em balão de vidro de 100 mL, completada com acetato de amônio para leitura em espectrofotômetro de chama e espectrometria de absorção atômica (THOMAS, 1982).

2.5 pH em água

Para análise de pH em água foram utilizadas 10 g de solo diluído em 10 mL de água deionizada, agitado por 5 minutos e deixado decantar por 30 minutos e posterior leitura em pHmetro (EMBRAPA, 1997).

2.6 Condutividade elétrica

A partir de 400 g de solo foi elaborada uma pasta avaliados condutividade elétrica (C.E.) da pasta. O material foi depositado em recipientes de plástico e diluído em água deionizada até a amostra apresentar aspecto brilhante ou espelhante se desprendendo da lâmina da espátula. A pasta saturada ficou em repouso por 16 h, e, posteriormente transferida para um funil de Buckner contendo papel filtro e adaptado a um balão Kitasato de 500 mL, acoplados a bomba a vácuo para sucção da parte líquida (EMBRAPA, 1997).

3. Resultados e Discussão

A ação dos líquens sobre as rochas é fundamental no processo de pedogênese para a formação dos solos. As substâncias liquênicas iniciam o processo de intemperismo biogeofísico e biogeoquímico, tornando disponíveis minerais antes consolidados na rocha matriz (SEAWARD, 1977). Jones (1988) menciona à capacidade quelante das substâncias liquênicas que podem solubilizar cátions de substratos minerais.

Evidenciou-se que por meio da liberação das substâncias produzidas por *C. verticillaris* para o solo, que houve a quelação e complexação de elementos

químicos através da liberação de minerais consolidados no solo como cálcio e magnésio. Constatou-se que a partir da quelação houve uma recombinação química dos minerais do solo, principalmente no tratamento com Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia na concentração de 10%. Neste tratamento foi evidenciado aumento nos índices de pH de 11%, cálcio de 43%, magnésio 67% e redução no sódio de 87% e da condutividade elétrica do solo, valores observados na Tabela 1. Adamo e Violante (2000) ressaltam a adesão íntima do talo do líquen à superfície da rocha ou solo, através da penetração das hifas, provoca a desagregação física e fragmentação da superfície do mineral.

Tabela 1 – Análise química das amostras de Luvisolos sobreposto a *Cladonia verticillaris* submetida ou não a irradiação Gama.

	(1:2,5)	Cátions trocáveis				$\mu\text{S}/\text{mS}$
		$\text{cmol}_c/\text{dm}^3$				
Amostras	pH H_2O	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	C. E.
Controle de campo não salinizado	7,22	12,64	14,4	0,32	0,01	755,9 μS
T -1	6,96	13,88	9,13	2,49	0,85	62,77 mS
T – 2	6,83	11,32	9,46	1,27	0,81	61,16 mS
Controle de campo salinizado	6,63	9,68	8,6	1,71	0,95	66,39 mS
T -3	7,38	14	15,2	0,55	0,01	1091,2 μS
T -4	7,33	13,88	14,3	0,22	0	577,4 μS

Legenda: T – 1 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 2 (Luvisolo não salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%); T – 3 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris*); T – 4 (Luvisolo salinizado sobreposto a *C. verticillaris* submetida à ureia a 10%).

A recuperação das áreas críticas constitui-se de uma ação necessárias por meio da implantação de medidas de contenção/minimização para conter o processo de desertificação, sendo fundamental o sábio manejo dos recursos naturais. Ressaltasse as pesquisas desenvolvidas por Le Houérou, que aborda a —cura da desertificação é conhecida desde longo tempo: consiste em fazer reverter o procedimento, isto é, conduzir à recuperação biológica das

condições ambientais pelos processos naturais ou induzidos artificialmente (VASCONCELOS SOBRINHO, 2000, p. 44).

4. Conclusões

Constatou-se que o líquen *C. verticillaris* modificou quimicamente solo subjacente, influenciado pela adição de solução de ureia, com a diminuição em 87% dos teores de Na⁺ (sódio), o aumento de 45% nos valores de Ca²⁺ (cálcio), 77% no Mg²⁺ (magnésio) e 11% no pH em H₂O, podendo ser considerado um importante fator para estudos de organismos eficientes no processo de biorremediação de Luvisolo salinizado por irrigação.

Referências

- ADAMO, P.; VIOLANTE, P. Weathering of rocks and neogenesis of minerals associated with lichen activity. **Applied Clay Science**. v. 16. 229–256. 2000.
- BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.59-64, 2004.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos**. Rio de Janeiro: SPI, 1997. 212 p.
- JONES, D. Lichens and pedogenesis. **Handbook of lichenology**. Vol III, M. Galun ed. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 109-124. 1988.
- LEAL, I. G.; ACCIOLY, A. M. A.; NASCIMENTO, C. W. A.; FREIRE, M. B. G. S.; MOTENEGRO, A. A. A.; FERREIRA, F. L. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Vol. 32, pp. 1065-1072, 2008.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas de áreas susceptíveis a desertificação no Brasil**. Santana, M.O. (Org.). Brasília: MMA, 2007. 134 p.
- PEREIRA, E. C. G. Produção de metabólitos por espécies de Cladoniaceae (líquen) a partir de imobilização celular. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998. 240 p.
- SEAWARD, M. R. D. Lichens in air-polluted environments: multivariate analysis of the factors involved. **Proceedings of the Kuopio Meeting on Plant Damages Caused by Air Pollution**. Kuopio, 1977. p. 57-63.
- SILVA, A. K. O. Biorremediação de solos salinizados procedentes de áreas em processo de desertificação mediante uso do líquen *Cladonia verticillaris* (RADDI) FR. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, 2014. 157 p.
- SILVA, F. P. Influência de *Cladonia salzmannii* na ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em rizosfera e desenvolvimento de plântulas. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal de Pernambuco, 2007. 90 p.
- THOMAS, G. W. Methods of Soil Analysis. **Am. Soc. Agron.** 1982. pp 159-165.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de desertificação no Nordeste**. Recife: SUDENE, 1983. 98 p.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Desertificação no Nordeste brasileiro: sua formação e sua contenção**. Recife: Ministério da Educação e Cultura, 2000. 64 p.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo auxílio financeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a bolsa de doutorado do primeiro autor e as bolsas de produtividade dos coautores.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA SERRA DE SÃO PEDRO – REGIÃO SUL DO CEARÁ

FRANCISCA IARA FERREIRA DA SILVA¹

WESLEY FEITOSA RODRIGUES²

FREDERICO DE HOLANDA BASTOS³

1 Universidade Estadual do Ceará - UECE

iara.silva@aluno.uece.br

2 Universidade Estadual do Ceará - UECE

wesley_fr@yahoo.com.br

3 Universidade Estadual do Ceará - UECE

fred.holanda@uece.br

Resumo

O presente trabalho tem como área de estudo a Serra de São Pedro, onde se localiza o município de Caririáçu, situado na porção sul do Estado do Ceará, mas precisamente na Região Metropolitana do Cariri. É um maciço cristalino que apresenta uma área de 1457,11 km², atingindo em alguns pontos, altitudes superiores a 720 metros e está estruturado em rochas metamórficas. Neste trabalho buscou-se realizar uma caracterização geoambiental da serra de São Pedro, compreendendo os diversos componentes naturais, como relevo, solo, clima, vegetação, recursos hídricos, dentre outros. Na metodologia foram feitos levantamentos bibliográficos em órgãos como Companhia de Pesquisa de Recursos Hídricos (CPRM). Utilizaram-se também autores como Souza (2000), Bertrand (1968) e Tricart (1977). Foram utilizadas também técnicas de geoprocessamento para a elaboração dos mapas e foi realizado um levantamento de campo, onde se pode comprovar o que foi visto no levantamento de informações preliminares. Os problemas encontrados foram a falta de detalhes ambientais da serra e a deficiência de informações, visto que ainda é uma área pouco estudada. Conclui-se, portanto, que este trabalho se mostra muito importante para pesquisas de cunho geoambiental e estudos relacionados, já que irá possibilitar uma maior quantidade de informações referentes a serra de São Pedro.

Palavras-Chave: Análise Geoambiental. Maciço Cristalino. Serra de São Pedro.

Abstract

This work has as study area the Mountain Range of San Pedro, where is located in the city of Caririáçu, located in the southern portion of the State of Ceará, but precisely in the Metropolitan Region of Cariri. It is a crystalline solid that has an area of 1457.11 km², reaching in some places, altitudes above 720 meters and it is divided into metamorphic rocks. In this study looked to fulfill a geoenvironmental characterization of the mountain range of San Pedro, including the various natural components, such as relief, soil, climate, vegetation, water resources, among others. In the methodology was made bibliographic surveys in institutions such as Company of Water Resources Research (CPRM). It was also used authors as Souza (2000), Bertrand (1968) and Tricart (1977). It was also used Geoprocessing techniques for the preparation of

maps and it was fulfilled a field survey, where it can check what was seen in the survey of preliminary information. The problems were the lack of environmental details of the mountain range and the information deficiency, since it is still a little studied area. It is therefore concluded that this work proves very important to research geoenvironmental nature and related studies, since it will allow a greater amount of information regarding the Mountain Range of San Pedro.

Key-words: Geoenvironmental Analysis. Crystalline Solid. Mountain Range of San Pedro.

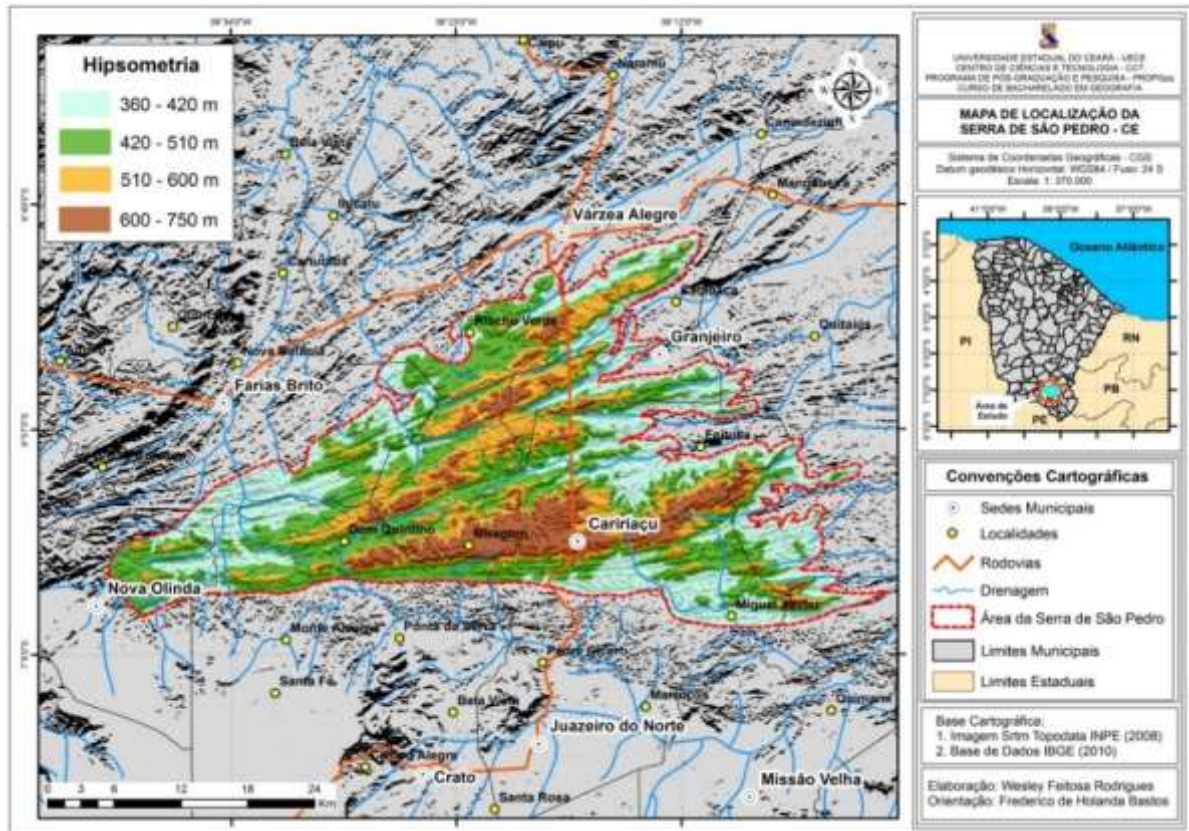
1. Introdução

O Estado do Ceará apresenta uma grande diversidade no que diz respeito a unidades morfo-estruturais, que foram identificadas com base nos domínios estruturais presentes na região. O presente trabalho tem como área de estudo a Serra de São Pedro, onde se localiza o município de Caririaçu, situado na porção sul do Estado do Ceará, mas precisamente na Região Metropolitana do Cariri, como mostra o mapa de localização (Figura 01). A serra de São Pedro é um maciço cristalino estruturado em rochas metamórficas resistentes, o que faz com que se configure uma feição residual. Esse maciço apresenta uma área de 1457,11 km², atingindo em alguns pontos, altitudes superiores a 720 metros. Essa serra é uma das principais feições geomorfológicas que, juntamente com a Chapada do Araripe, delimitam o vale caririense, onde se inserem as principais cidades da região, Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha.

Essa pesquisa foi realizada tendo em vista a complexidade da área e a existência de poucos trabalhos, com informações muito gerais e pouco detalhadas. Por isso, tem-se a necessidade de se fazer estudos que possibilitem uma maior quantidade de detalhes da área e um maior número de informações da mesma, suprimindo assim a deficiência de dados ambientais.

Face ao exposto, o presente trabalho buscou realizar uma caracterização geoambiental da serra de São Pedro, compreendendo os diversos componentes naturais, como relevo, solo, clima, vegetação, recursos hídricos, dentre outros. Visa-se, além disso, conhecer as potencialidades e limitações da área, visando contribuir para um uso e ocupação com responsabilidade ambiental.

Figura 1: Mapa de localização da serra de São Pedro.



Fonte: Rodrigues, 2015

2. Pressuposto Teórico

No que diz respeito à análise geoambiental, existem várias técnicas, ferramentas e métodos existentes para a compartimentação e caracterização dos ambientes.

Souza (2000) reforça a noção de que a abordagem geoambiental é composta por um diagnóstico com levantamento integrado de todos os elementos componentes de um determinado ambiente. Os estudos setoriais e integrados que compõem o diagnóstico geoambiental são fundamentais à avaliação dos recursos naturais. Ao se tratar de compartimentação é conveniente se basear no autor em questão, que realizou estudos a respeito das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará, onde ele compartimentou o relevo, onde a serra de São Pedro foi classificada como um maciço cristalino, formado por rochas do embasamento pré-cambriano.

Outra contribuição para os estudos integrados é a análise ecodinâmica, proposta por Tricart (1977). Esta metodologia tem como característica o estudo da dinâmica do ambiente tendo como parâmetro básico a relação morfogênese e pedogênese que classifica o ambiente em três graus de estabilidade, meios estáveis, intergrades ou de transição e os fortemente instáveis. Essa análise auxilia nas formas de uso e ocupação e ajudar na elaboração do planejamento e ordenamento territorial.

Cabe citar também Bertrand (1969), que em seus trabalhos identificou os seis níveis taxonômicos de paisagem, onde se tem o geossistema, que é o resultado da combinação de fatores climáticos, hidrológicos e geomorfológicos, por isso é importante estudar e conhecer as características ambientais da área.

3. Metodologia

Esta pesquisa foi realizada através de quatro etapas diferentes realizadas de forma conjunta para a sua efetivação. Tais etapas foram: levantamento bibliográfico, procedimentos cartográficos, levantamento de campo e interpretação dos dados obtidos. Na primeira etapa foram consultadas as obras de autores como Souza (2000), Bertrand (1968), Tricart (1977), dentre outros. Pesquisou-se também em órgãos públicos como Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Na segunda etapa houve a utilização de técnicas de geoprocessamento para a confecção do mapa de localização da área de estudo e do mapa das unidades geoambientais. Na terceira etapa foi realizada uma análise de campo, onde foi possível constatar as informações obtidas na primeira fase, no levantamento bibliográfico. Na quarta e última etapa houve a interpretação e análise do banco de dados, que foi de extrema importância para os resultados que foram obtidos no fim da pesquisa.

4. Resultados e Discussão

O maciço de São Pedro configura-se como um conjunto de blocos rochosos translineados por duas importantes zonas de cisalhamento dispostas predominantemente no sentido E-W, que exerceram influência na configuração

do relevo e da rede de drenagem, possuindo em seus pontos mais elevados cotas altimétricas superiores a 700 metros.

A serra de São Pedro apresenta um quadro geológico onde predominam micaxistos, metarritmitos e metavulcânica na sua porção meridional. O seu platô está estruturado em paragnaisses e restos de derivados, dotados do fim do Arqueano e início do Proterozóico (CPRM, 2003). Na área há a presença de litotipos variados do complexo cristalino pré-cambriano, deformados por tectonismo. Em relação a geomorfologia a serra de São Pedro é um maciço residual com relevos elevados, fortemente dissecados, com topos convexos ou em forma de cristas aguçadas. Derivam do trabalho de erosão diferencial em setores de rochas muito resistentes. O referido maciço apresenta um forte controle estrutural na sua morfologia, tendo em vista que o mesmo encontra-se inserido no lineamento de patos. Constatam-se escarpas associadas às zonas de cisalhamento de Cuncas e Granjeiro.

O regime pluviométrico da região é bastante irregular. As chuvas começam a cair em dezembro, mas o período chuvoso acontece durante os meses de janeiro a maio, sendo fevereiro, março e abril o trimestre mais chuvoso. O menos chuvoso abrange o período de agosto a outubro. O clima da região é o subúmido, com precipitações médias anuais em torno de 1100 mm e escoamento superficial com rios de padrão dendrítica e escoamento intermitente sazonal. As temperaturas variam de 23°C a 29°C. A umidade relativa do ar, no período chuvoso, fica em torno de 80%. No período seco há uma redução na taxa para 50%. Os ventos são atuantes, apresentando velocidades, maiores no segundo semestre, quando a velocidade média predominantemente é de 3,0 m/s a 4,0 m/s (CEARÁ, 1992).

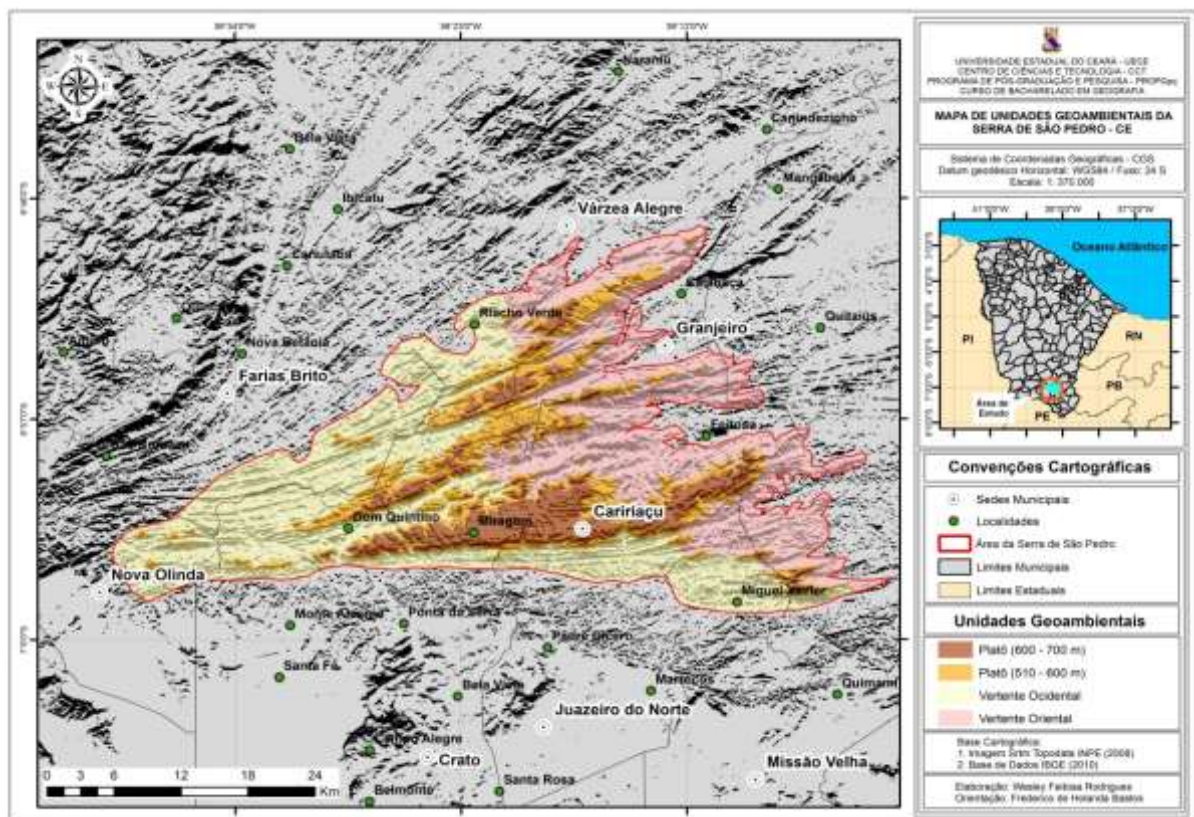
Em termos geoambientais, a serra de São Pedro apresenta uma vertente seca, uma vertente úmida um platô, como mostra o mapa de unidades geoambientais (Figura 02).

Em relação aos solos tem-se a presença de argissolos vermelho-amarelos, que são solos medianamente profundos, com boas condições de fertilidade natural e textura arenosa cascalhenta. Há também a presença de neossolos litólicos, que são solos rasos e pedregosos e om fertilidade natural muito baixa. Verifica-se também a existência de afloramentos rochosos nas cristas vertentes íngremes. Percebem-se ainda algumas manchas de nitossolos. Ao se tratar de

cobertura vegetal, pode-se constatar a presença de caatinga arbóreo-arbustiva e mata seca, que já possuem algumas áreas devastadas, sendo usadas principalmente para o agroextrativismo e para a agropecuária.

Dentre as potencialidades tem-se, ambiente estável em condições de equilíbrio ecológico, captação de água, agricultura irrigada, solos com fertilidade natural média a alta, dentre outras. Já entre as limitações tem-se, drenagem imperfeita dos solos, inundações sazonais, salinização, irregularidade pluviométrica, dentre outras.

Figura 2: Mapa das unidades geoambientais da serra da São Pedro



Fonte: Rodrigues, 2015

5. Considerações Finais

Analisar as características geoambientais da serra de São Pedro possibilitou a compreensão da dinâmica natural da paisagem. Percebe-se que a serra de São Pedro, por ser um maciço residual seco, apresenta diferença quanto comparada com um brejo de altitude típico, tal como o Maciço de

Baturité. Portanto, a partir da interpretação, da análise geoambiental foi possível observar o clima, a geomorfologia, a geologia, os solos, a vegetação enfim, os componentes naturais da área. Todas as informações colhidas podem auxiliar em ações voltadas ao planejamento e manejo dos componentes ambientais, tentando realizar também um aproveitamento sustentável dos recursos naturais.

Referências

- Bastos, F. H.; Cordeiro, A.M.N. Fatores naturais na evolução das paisagens no semiárido brasileiro: uma abordagem geral. **Revista Geonorte**, Edição Especial, Fortaleza, p.464-476, 2012.
- Bertrand, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciência da Terra**, n.13, p. 1-27, 1971.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Mapa Geológico do Ceará, 1:500.000. CPRM, 2003.
- Macêdo, F. E.; Lima, J.S.; Cordeiro, A.M.N.; Bastos, F.H. Reflexos da Estrutura Geológica no Modelado da Serra de São Pedro, Região do Cariri Cearense. **Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.6, p.96-100, 2014.
- Medeiros, C. N. Geoprocessamento na Gestão Municipal: Mapeamento do Meio Físico e Socioeconômico do Município de Parnamirim- RN. 2004. Dissertação de Mestrado – PPGeo, UFRN, 140 p.
- Oliveira, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, p. 9, p. 85-102, 2006.
- SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará *in*: LIMA, L. C.,
SOUZA, M. J. N., MORAES, J. O. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.
- Tricart, J. Ecodinâmica, **IBGE**, Rio de Janeiro, 1977.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual do Ceará pela bolsa de iniciação científica, a qual proporcionou um melhor desenvolvimento da pesquisa.

APONTAMENTOS SOBRE BIOGEOGRAFIA MÉDICA E CARACTERIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE

MÁRCIA ELIANE SILVA CARVALHO¹
ROSEMERI MELO E SOUZA²

1 Universidade Federal de Sergipe – UFS
marciacarvalho_ufs@yahoo.com.br

2 Universidade Federal de Sergipe – UFS
rome@ufs.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de caráter quali/quantitativo que visa realizar uma revisão bibliográfica sobre a biogeografia médica no âmbito da geografia e em um segundo momento realizar uma análise os aspectos biogeográficos do *Schistosoma mansoni* em Sergipe. Para tal, a pesquisa foi pautada no levantamento bibliográfico sobre o tema, como também no Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe (2009 a 2014). Não foram identificadas até o momento publicações específicas com o tema biogeografia médica voltada para uma leitura epistemológica ou de caráter teórico-metodológico. As publicações presentes estão associadas a aspectos cladísticos e/ou de caráter biogeográfico de distribuição de uma determinada espécie para uma determinada área. Em Sergipe foram diagnosticadas a ocorrência da espécie do caramujo (hospedeiro intermediário) *Biomphalaria glabrata* em quarenta e nove municípios sergipanos. Considerando os anos de 2009 a 2012 a prevalência da esquistossomose nos municípios de Ilha das Flores, São Cristóvão e Santa Rosa de Lima ainda foi elevada (26,97%, 34,0% e 29,50%, respectivamente), o que aponta a necessidade de políticas públicas mais efetivas no sentido de elevar os indicadores sociais e de desenvolvimento e de aplicação dos conhecimentos da biogeografia da espécie, buscando retornar estes conhecimentos para a sociedade a fim de minimizar a prevalência desta doença nas comunidades.

Palavras-chave: Biogeografia Médica. Esquistossomose. Aspectos teórico-metodológicos.

Abstract

This article presents the results of a research study qualitative / quantitative aimed to review literature on medical biogeography within the geography and in a second stage perform an analysis biogeographic aspects of *Schistosoma mansoni* in Sergipe. To this end, the research was based on the literature on the subject, but also in the Schistosomiasis Control Program in Sergipe (2009-2014). Not been identified yet specific publications with medical theme biogeography facing an epistemological reading or theoretical-methodological character. These publications are related to cladistic aspects and / or character biogeographical distribution of a species for a given area. In Sergipe were diagnosed the occurrence of the species of snail (intermediate host) *Biomphalaria glabrata* in forty nine municipalities in Sergipe. Considering the years 2009 to 2012 the prevalence of schistosomiasis in Ilha das Flores municipalities, São

Cristóvão and Santa Rosa de Lima was still high (26.97%, 34.0% and 29.50%, respectively), which points the need for more effective public policies to raise social indicators and development and application of knowledge of the biogeography of the species, seeking to return this knowledge to society in order to minimize the prevalence of this disease in communities.

Key-words: Medical Biogeography. Schistosomiasis. theoretical and methodological aspects.

Introdução

Dentre as diversas subdivisões inerentes a biogeografia, a fitogeografia tem grande relevância nos estudos biogeográficos. No entanto, conforme ressalta Brown e Lomolino (2006), a biogeografia microbial é pouco conhecida e estudada, embora vírus e bactérias desenvolvam nichos em todas as comunidades ecológicas e no próprio ser vivo de forma positiva e/ou negativa.

Ampliando o foco de análise para a distribuição de outras espécies causadores de pragas e moléstias, Tropmair (2008) classifica este ramo como biogeografia médica, na qual se busca compreender as inter-relações entre as doenças e a humanidade.

Para Romariz (2008) as pesquisas em parasitologia e sua contribuição para a medicina integram o ramo da biogeografia denominada de zoogeografia, sendo que no âmbito da Ciência Biológica, estas contribuições estão a cargo da entomologia.

No Brasil são poucos os trabalhos intitulados como de Biogeografia Médica, embora vários estudos abordem as relações entre as doenças, a sociedade e o meio ambiente compondo o escopo de várias pesquisas na área da Geografia Médica.

Com um caráter informativo, conforme salienta Junqueira (2009), a Geografia Médica caracterizou-se pela elaboração de mapas que representam a espacialização das diversas doenças, não tendo desenvolvido, nos seus primórdios, uma análise aprofundada de suas causas.

Foi somente na segunda metade do século XX que as mudanças políticas e sociais iram requerer da Geografia uma contribuição mais profunda na relação saúde e doença. Com o intuito de responder a essa necessidade nasce em 1976, em Moscou, a Geografia da Saúde.

Desde então, vários são os trabalhos, de diversas origens e metodologias que podem ser reunidos sob o rótulo de Geografia Médica, que tinham como característica em comum a distribuição espacial das doenças em uma área delimitada podendo, ou não, relacioná-las com os aspectos geográficos que, nesse caso, seriam os aspectos referentes ao meio físico, predominantemente os climáticos (LIMA NETO, 2000)

Neste contexto, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de caráter quali/quantitativo com dois objetivos específicos: realizar uma revisão bibliográfica sobre a biogeografia médica no âmbito da geografia e analisar os aspectos biogeográficos pertinentes na literatura sobre o *Schistosoma mansoni* em Sergipe.

Para tal, a pesquisa foi pautada no levantamento bibliográfico sobre o tema, baseado em publicações impressas (livros) e nas publicações registradas no Scielo em especial na Revista Hygéia e nos Cadernos de Saúde Pública dos últimos anos, pesquisadas a partir de palavras-chave como biogeografia médica, biogeografia microbiana, geografia e saúde, água e saúde coletiva. Sobre a esquistossomose em Sergipe, foram levantados dados em publicações sobre o tema, como também no Programa de Controle da Esquistossomose (2009 a 2014).

Biogeografia Médica: aportes teóricos

Ao utilizar as palavras-chave no Scielo, buscando a pesquisa nos diversos periódicos, não foram identificadas até o momento publicações específicas com o tema biogeografia médica voltada para uma leitura epistemológica ou de caráter teórico-metodológico. As publicações presentes estão associadas a aspectos cladísticos e/ou de distribuição de uma determinada espécie por área, a exemplo, dos trabalhos de Carvalheiro (2006), Monné (2005), Floeter e Soares-Gomes (1999), Teles et al (1991), dentre inúmeros outros.

Na publicação especial sobre biogeografia no âmbito da biologia, constante na Revista de Biologia, são abordadas temáticas relativas à filogeografia, padrões de distribuição das espécies, biogeografia baseada em

eventos, áreas de endemismo, mas nenhum deles sobre a contribuição teórico-metodológica à biogeografia médica.

O mais novo lançamento sobre Biogeografia América do Sul (Carvalho e Almeida, 2011) aborda uma série de conceitos fundamentais para esta ciência, mas não discorre sobre biogeografia médica.

Dando continuidade aos levantamentos, constatou várias produções relativas à ocorrência de enfermidades e seus padrões espaciais nos estudos de Geografia Médica, sendo que as questões epistemológicas relativas ao aporte teórico associam-se a epidemiologia e/ou ao uso do território.

As publicações de Pessoa (1960) e Lacaz (1972) e mais recentemente Mendonça (2000, 2003), Barcellos (2008), Perehouskei e Benaduce (2007), Junqueira (2009), Alievi e Pinese (2013), dentre vários outros, abordam aspectos teóricos sobre a Geografia Médica no Brasil, posteriormente denominada de Geografia da Saúde, retomando a temática no meio acadêmico-científico.

Vários outros trabalhos estão sendo publicados envolvendo estudos de casos relativos à ocorrência de doenças infecto-parasitárias, respiratórias, dentre outras e a saúde coletiva em âmbito nacional, podendo ser citadas as publicações da Faculdade de Saúde Pública da USP, do Laboratório de Climatologia (LABOCLIMA) da UFPR, da FIOCRUZ, e do laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde da UNESP/Presidente Prudente. Em Sergipe, destacam-se as pesquisas que abordam a relação Ambiente e Saúde das Pós-Graduações em Medicina e em Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFS, da Pós-Graduação em Ambiente e Saúde da UNIT, além de recentes dissertações e teses em andamento e defendidas, bem com algumas publicações, desenvolvidas por pesquisadores no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS, como também publicações e projetos de pesquisa em nível de graduação no Departamento de Geografia da UFS.

O retorno à temática da Geografia da Saúde nos últimos vinte anos do século atual, relaciona-se com o aumento das pressões e adensamentos antrópicos nos centros urbanos associados com a ausência de políticas públicas voltadas para a melhoria nos índices de saneamento, habitação, renda e saúde, por exemplo, que continuam gerando vários problemas de saúde coletiva.

Sintetizando, de acordo com Rojas (2003), hoje a Geografia da Saúde objetiva relacionar os diversos fatores que influenciam as incidências das doenças para que se possa formar estratégias de combate a estas, com o intuito de se fazer uma Geografia da Saúde e não para a Saúde, cujo fim é demonstrar as causas dos focos e não se preocupar em combatê-los. Assim, o mapa passa a ser um instrumento a ser utilizado e não seu principal resultado, como ainda se caracterizaria a Geografia Médica, conforme discutem Rojas(1998) e Junqueira(2009).

Desta forma, pelas leituras realizadas colocam-se os seguintes questionamentos: seria a epidemiologia a fundamentação teórica que deveria embasar a biogeografia médica? Seria o território? Ou a conjugação de ambos? Estes pontos se colocam para o debate e para a necessidade de ampliar a discussão e o aprofundamento teórico.

Concorda-se com Figueiró (2012) que existe uma necessidade premente de pesquisadores atuantes na área de realizar um resgate epistemológico que subsidie teoricamente e metodologicamente os trabalhos biogeográficos e no caso em epígrafe, da biogeografia médica no âmbito da geografia. Espera-se que estas reflexões amplie o debate sobre a temática.

Aspectos Biogeográficos do *Schistosoma mansoni*

A publicação Carvalho et al (2008), sobre o *Schistosoma mansoni* e a esquistossomose, trazem grande contribuição a partir de uma visão multidisciplinar para a temática, no campo epidemiológico, farmacológico e biológico.

A esquistossomose é uma doença caracterizada como de veiculação hídrica, cujo número de casos positivos aproxima-se de 200 milhões de pessoas em diversas localidades do mundo, principalmente em países da África, Ásia e América Latina, estando associadas à pobreza, coleções hídricas contaminadas, ausência de saneamento básico, perímetros irrigados, dentre outros fatores.

A despeito da ampla distribuição geográfica e da prevalência em populações de vários continentes, por sua incidência vincular-se aos fatores de vulnerabilidade socioambiental apresentados, a esquistossomose encontra-se no rol das chamadas doenças negligenciadas (VASCONCELLOS, 1999), com agravantes às políticas públicas e mecanismos de controle e erradicação nestas áreas em todo o mundo.

Esta doença é causada pelo *Schistosoma mansoni*, um helminto pertencente à classe dos Trematoda, família Schistosomatidae, gênero Schistosoma. Não há vetor envolvido na transmissão da esquistossomose, sendo que no ciclo da doença estão envolvidos dois hospedeiros: um definitivo e outro intermediário. O principal hospedeiro definitivo é o homem e nele o parasita ao se reproduzir elimina ovos que ao serem liberados no ambiente por meio das fezes em locais inadequados, contamina os recursos hídricos naturais, a exemplo de córregos, riachos e lagoas, bem como canais de irrigação, açudes, dentre outros meios hídricos artificiais. No Brasil, estes hospedeiros intermediários são as espécies de caramujo *Biomphalaria glabrata*, *B. straminea*, *B. Tenagophila* (BRASIL, 2008).

As áreas endêmicas para esquistossomose no Brasil são heterogêneas quanto ao clima, à topografia e à vegetação (BRASIL, 2008), fazendo-se necessário ampliar os estudos sobre os aspectos ecológicos e climáticos associados ao desenvolvimento desta espécie e consequente disseminação da esquistossomose.

Dentre os 75 municípios sergipanos foram diagnosticadas a ocorrência da espécie do hospedeiro intermediário, *Biomphalaria glabrata*, em 49 municípios (BRASIL, 2008), sendo que em 40 deles, ocorreu a infestação com o *Schistosoma*.

Além das condições ambientais propícias ao seu desenvolvimento outras correlações se fazem necessárias para compreender melhor a predominância da esquistossomose em Sergipe. De acordo com Pieri e Favre (2008) as baixas temperaturas que precedem a estação seca constituem um estímulo aos caramujos da espécie *B. glabrata* a migrar para regiões no entorno dos criadouros hídricos entrando em estado de diapausa. Tais espécies saem do seu estado de dormência e recolonizam as coleções hídricas assim que as condições ambientais se tornam mais favoráveis (maior umidade e

pluviosidade). Não foram identificadas produções relativas a esta correlação aqui em Sergipe.

Em pesquisa realizada por Rollemberg et al (2011) sobre a esquistossomose em Sergipe para os anos de 2005 a 2008, a partir dos dados do PCE, constatou-se prevalência elevada da doença, em particular nos municípios Ilha das Flores, Santa Rosa de Lima e São Cristóvão, com percentuais entre 25 e 50% de positividade, em pelo menos dois anos seguintes nos dois primeiros municípios, ou nos quatro anos de análise, no caso do último município, os quais foram associados com os baixos indicadores sociais e de desenvolvimento dos municípios.

Nos anos seguintes, a partir de levantamentos realizados no PCE, verificou-se que a situação permanece semelhante. Considerando os anos de 2009 a 2012, a prevalência da esquistossomose (identificada pela positividade dos exames) nos municípios de Ilha das Flores, São Cristóvão e Santa Rosa de Lima ainda foi elevada (26,97%, 34,0% e 29,50%, respectivamente), o que aponta a necessidade de políticas públicas efetivas no sentido de elevar os indicadores sociais e de desenvolvimento, além de aplicação dos conhecimentos da biogeografia da espécie.

Mas os dados em si não exprimem a realidade em âmbito local, podendo mascarar os fatores socioambientais e biogeográficos responsáveis pela manutenção da doença no meio. No caso do povoado da Ribeira em Itabaiana/SE, de acordo com dados da Secretaria Municipal de Saúde de Itabaiana (2011), dos 598 habitantes foram identificados 101 casos positivos de esquistossomose. O total de exames não foi divulgado, mas se dividirmos pelo número de habitantes, significa uma infestação em torno de 17%, superando a média indicada pelo PCE de 5,81% de positividade para o município. Como o programa realiza exames em uma amostra da população, a porcentagem resultante seria maior. Vale destacar que Itabaiana adentra o Agreste Sergipano com condições diferenciadas em termos bioclimáticos para a manutenção do hospedeiro intermediário no ambiente, mas que devido a interferências antrópicas, possibilita a sua sobrevivência, a exemplo da construção de barragens e dos canais de irrigação que servem como criadouros/reservatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar o levantamento bibliográfico sobre a temática, não foram identificadas até o momento publicações específicas com o tema biogeografia médica voltada para uma leitura epistemológica ou de caráter teórico-medológico. Com relação aos aspectos biogeográficos da esquistossomose é fato que esta doença resulta da interação entre o hospedeiro, o agente etiológico e o ambiente. Se não houver quebra neste ciclo, a tendência é o crescimento do grau de contaminação da população local. Embora historicamente associada à transmissão eminentemente rural, atualmente seu perfil rural-urbano-periferia predomina no espaço em estudo, havendo necessidade de ampliação dos estudos sobre os aspectos biogeográficos e não apenas realizando o tratamento dos enfermos, que reduz a morbidade, mas que não erradica a doença no ambiente.

Referências

- Alievi, Alan Alves; Pinese, José Paulo P. A geografia da saúde no Brasil: precedentes históricos e contribuições teóricas. **Anais... EGAL**, 2013.
- Barcellos, Christovam (Orgs.). A geografia e o contexto dos problemas de Saúde. **Saúde Movimento**; n. 6. Rio de Janeiro. ABRASCO, 2008
- BRASIL. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica**: diretrizes técnicas. Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde. 2008.
- Brown, James H.; Lomolino, Mark V.** Biogeografia. 2. ed., FUNPEC-Editora, 2006.
- Carvalho, José da Rocha.** Comentário: biogeografia dos triatomíneos e as cerejeiras na Europa. *Rev. Saúde Pública*; **40(6)**; 1001-1003; 2006-12
- Carvalho, Cláudio J. B. de; Almeida, Eduardo A. B.. **Biogeografia da América do Sul**: padrões e processos. São Paulo: Roca, 2011.
- Carvalho, O. dos Santos; COELHO, P. M. Zech; LENZI, H. Leonel. **Schistosoma mansoni**: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: **FIOCRUZ**, 2008.
- Figueiró, Adriano Severo. Diversidade geo-bio-sociocultural: a biogeografia em busca dos seus conceitos. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.4, N.4, p.57 – 77, 2012.
- Floeter, S. R., Soares-Gomes, A.** Biogeographic and species richness patterns of Gastropoda on the southwestern Atlantic. *Rev. Bras. Biol.*; **59(4)**; 567-575; 1999-11
- Junqueira, Renata Dias. Geografia Médica Geografia da Saúde. **HYGEIA**, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. 5(8):57 - 91, Jun/2009.
- Lacaz, C.S.da.; BARUZZI, R.G.; SIQUEIRA JÚNIOR W. **Introdução à Geografia Médica do Brasil**. São Paulo: Edgar Blucher Ltda. Editora da Universidade de São Paulo, 1972
- Lima Neto, J. E. **Geografia e Saúde**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Depto de Geografia, Universidade de São Paulo, 2000.
- Mendonça, Francisco. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **RA'EGA**, Curitiba: Editora da UFPR, n. 4, 2000, p. 85-99.
- _____. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias. **Terra Livre**. São Paulo. vol. 1. n. 20, p 205-221, jan/jul/2003.

- Monné, Marcela L., Revisão, análise cladística e biogeografia de Coccoderus Buquet (Coleoptera, Cerambycidae)** *Rev. Bras. entomol.*; 49(3); 369-391; 2005-09
- PCE. **Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe.** Núcleo de Endemias. Secretaria Estadual de Saúde de Sergipe. 2014.
- Pessoa, Samuel Barnsley. **Ensaio Médico-Sociais.** Rio de Janeiro: Livraria Editora Guanabara, Koogan S.A., 1960
- Perehouskei, N.A.; Benaduce, G.M.C. Geografia da saúde e as concepções sobre o território.** Revista Gestão e Regionalidade. vol. 23, n.68, 2007.
- Pieri, O.S.; Favre, T.C. Diapausa em *Biomphalaria glabrata*. In: Carvalho, O. dos Santos; et.al. ***Schistosoma mansoni*: uma visão multidisciplinar.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008, p.419-434.
- ROJAS, L.I.** Geografía y salud. Temas y perspectivas en América Latina. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.14, n., p. 701-711, out./dez. 1998.
- Rolleberg, Carla Virginia Vieira; et.al.** Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da esquistossomose e geo-helminhos, no Estado de Sergipe. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 44(1):91-96, jan-fev. 2011.
- Romariz, Dora Amarante.** Biogeografia: temas e conceitos. São Paulo: Scortecci, 2008.
- Teles, Horacio Manuel Santana; et al.** Distribuição de Biomphalaria (Gastropoda, Planorbidae) nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil *Rev. Saúde Pública*; 25(5); 350-352; 1991.
- Troppmair, Helmut .** Biogeografia e Meio Ambiente. **Technical Books Editora. 2008.**
- Vasconcelos, P. F. da C. Estudos de Epidemias de Dengue: uso e significado dos inquéritos soro-epidemiológicos transversais. Tese de Doutorado em Medicina. Faculdade de Medicina, Universidade Federal da Bahia, 1999.

ANÁLISE DO PROCESSO DE EROSIÃO LAMINAR A PARTIR DA PERDA DE SOLO NO MUNICÍPIO DE CABROBÓ – PERNAMBUCO

RENNAN CABRAL NASCIMENTO¹

ANDREZZA KARLA DE OLIVEIRA SILVA²

FERNANDO DE OLIVEIRA MOTA FILHO³

EUGÊNIA CRISTINA GONÇALVES PEREIRA⁴

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

rennancabral2@yahoo.com.br

2 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

andrezzakarla86@hotmail.com

2 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

fmotafilho@gmail.com

2 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

verticillaris@gmail.com

Resumo

As modificações humanas no espaço, muitas vezes, iniciam e intensificam a degradação ambiental, afetando o equilíbrio de diversos ambientes do planeta. Dentre os processos de degradação do ambiente, a desertificação é considerada como de alto impacto. A desertificação resulta da degradação das terras nas zonas de clima seco, e a retirada da vegetação é a ação mais comum que pode desencadear esse processo. Espera-se que algumas das suas consequências mais sérias estejam relacionadas aos solos das regiões afetadas, em decorrência do aumento da erosão. A partir disso, objetivou-se avaliar o comportamento das ações erosivas em áreas susceptíveis ao processo de desertificação no município de Cabrobó – Pernambuco, utilizando as técnicas de pinos de erosão para aferir a intensidade da erosão sugerida por De Ploey e Gabriels (1980), Morgan (1986) e Guerra (1996, 2002), instalada em uma área amostral do município. Com os resultados obtidos foi possível compreender que em espaços susceptíveis ao processo de desertificação, a dinâmica de perdas de solo por erosão laminar é frequente, pois essas áreas possuem, sobretudo, desmatamento acentuado de sua vegetação natural.

Palavras-chave: Degradação Ambiental. Desertificação. Erosão.

Abstract

Human modifications in space often initiate and intensify environmental degradation, affecting the balance of diverse environments on the planet. Among the processes of environmental degradation, desertification is considered to be of high impact. Desertification resulting from the degradation of land in dry climate zones and the removal of vegetation, is the most common action that may trigger this process, it is expected that some of the more serious consequences are related to soils in the regions affected, as a result of increased erosion. From this, the objective to evaluate the behavior of erosive actions in areas susceptible to desertification in the city of Cabrobó - Pernambuco, using erosion pins techniques for measuring the intensity of

erosion suggested by De Ploey and Gabriels (1980), Morgan (1986) and Guerra (2002), installed in a sample area of the municipality. With the results obtained made it possible to understand that in susceptible to desertification, the dynamics of soil losses by laminar erosion is common, because these areas have, above all, deforestation sharp your natural vegetation.

Key-words: Environmental degradation. Desertification. Erosion.

1. Introdução

As modificações antrópicas no espaço, muitas vezes, iniciam e intensificam a degradação ambiental, afetando o equilíbrio de diversos ambientes do planeta. Dentre os processos de degradação ambiental, a desertificação é considerada como de alto impacto, visto afetar não apenas o funcionamento dos ecossistemas, mas também as populações neles residentes e deles dependentes.

O Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA) conceitua a desertificação como a degradação de terras áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades antrópicas.

O Nordeste brasileiro é uma região ocupada quase que em sua totalidade por um tipo de ecossistema único no mundo – a caatinga. Nas últimas décadas, milhares de hectares de sua vegetação natural foram devastados, em virtude da utilização antrópica do seu espaço, para a produção de lenha, e atividades agrícolas.

Dentre os Núcleos de Desertificação do Nordeste brasileiro, o de Cabrobó - Pernambuco se destaca em virtude da alta susceptibilidade de ocorrência de tal processo. A partir disso, objetivou-se avaliar o comportamento das ações erosivas em áreas susceptíveis ao processo de desertificação no município de Cabrobó – PE, utilizando a técnica de pinos de erosão sugerida por De Ploey e Gabriels (1980), Morgan (1986) e Guerra (2002).

2. Área de estudo

O município de Cabrobó - PE (08° 30' 51"S e 39° 18' 36"W) encontra-se inserido na mesorregião pernambucana do sertão do Francisco. Segundo o censo do IBGE (2010), o município possui cerca de 30.800 habitantes.

A partir dos critérios da classificação climática de Köppen, pode-se inferir que o município apresenta clima do tipo BShw': semiárido quente, com temperatura média anual de 25°C, e baixa precipitação pluvial anual (505 mm). As chuvas se concentram nos meses do verão, prolongadas até o início do outono. Além disso, existe a concentração temporal das chuvas, isto é, má distribuição das precipitações durante o ano. Podendo ocorrer todo o índice de chuvas especulado, em apenas alguns dias do ano, em forma de enxurradas.

De forma geral, os solos encontrados no município são geralmente rasos, argilosos, pouco lixiviados, e possuem fertilidade, embora variada, normalmente boa.

3. Materiais e Métodos

A técnica de pinos de erosão (figura 1), sugerida por De Ploey e Gabriels (1980), Morgan (1986) e Guerra (2002), foi utilizada para o monitoramento e análises dos processos erosivos. Basicamente, resumem-se na introdução das estacas num terreno, para aferir o quanto os pinos estão ficando menos ou mais exposto ao solo, num determinado intervalo de tempo.

Figura 1 – Estaca (Pino de erosão) utilizada para a realização do monitoramento.



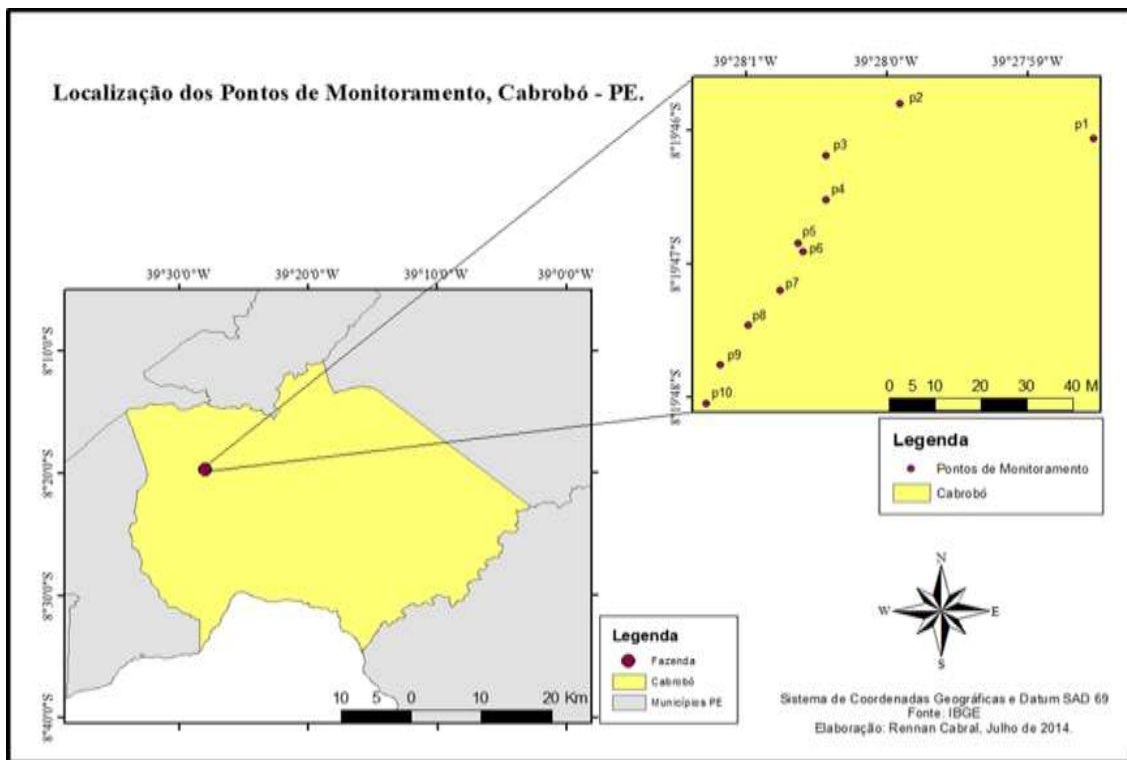
Foto: Rogivaldo Cabral (2014).

Segundo Guerra (2007), basta selecionar uma encosta e cravar no solo os pinos numerados. O monitoramento dos pinos de erosão consiste em voltar

à área de estudo, e medir o quanto o pino está ficando exposto em relação ao solo. Esses pinos devem estar enterrados no solo a 10 centímetros ou mais, de preferência em encostas onde não haja passagem de animais e pessoas, ou então, a área deve ser cercada para que não haja nenhum tipo de perturbação.

Diante disso, foram confeccionadas 10 estacas de madeira com medida total igual de 60 cm. Em todas elas foram assinaladas os níveis de erosão, com intervalos de 1 cm. Em dezembro de 2012, realizou-se a implantação dos pinos (estacas) numa propriedade (figura 2) privada inserida no município de Cabrobó.

Figura 2 – Mapa de localização da propriedade privada (fazenda), e distribuição espacial dos pinos de erosão, Cabrobó - PE.



Fonte: IBGE (2010).

Antes da implantação das estacas, foram delimitados 100 m lineares, numa encosta estabelecida da propriedade. Todas as 10 estacas foram distribuídas da seguinte forma: a cada dez metros fixou-se no solo uma estaca, com profundidade de 30 cm, cada. Então, nos cinquenta metros mais elevados da encosta foram instalados cinco pinos (P1, P2, P3, P4 e P5), em solo recoberto com mais de 90% de vegetação típica da caatinga, de porte arbustivo. Os demais pinos (P6, P7, P8, P9 e P10) foram fixados em uma área

de solo desnudado, com cerca de 60% de recobrimento da vegetação constituído de estratos herbáceos não superiores a 75 cm, bastantes espaçados um dos outros.

A área de estudo foi monitorada, com visitas no período de 6 em 6 meses, para a realização das coletas de solo e acompanhamento dos níveis de erosão. No período de Dezembro de 2012, junho de 2013 e maio de 2014 foram realizadas as coletas (profundidade de 0-15 cm) das amostras de solo, com o intuito de comparar as frações granulométricas das porções mais superficiais dos solos, onde foram fixados os pinos, tanto nas áreas sob vegetação de porte arbustivo, quanto das áreas de solo desnudado e composto de estratos herbáceos. O material coletado foi analisado no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) para observação dos teores de Dap, Dr, análise granulométrica, argila natural e classe textural.

4 Resultados e Discussão

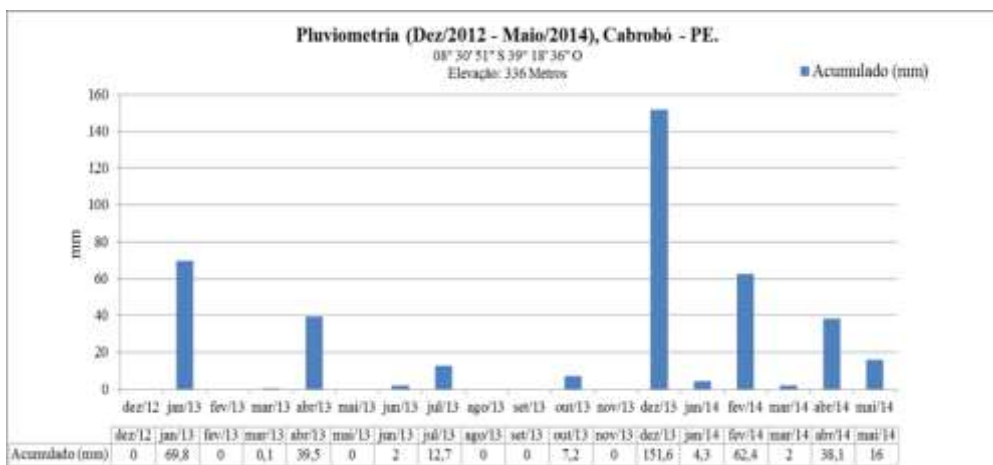
4.1 Precipitação

Os resultados do monitoramento da precipitação durante o período estudado foram tabulados e transformados num gráfico que estão representados na figura 3.

Vale salientar que a região (Sertão do Nordeste do Brasil), na qual o município de Cabrobó está inserido, apresentou resultados de pluviosidade anuais bastante diferenciados quando comparado aos índices padrões, tendo em vista que se procedeu à grande intervalo de seca (no núcleo central do Nordeste brasileiro), isto é, mostrou estiagem pluviométrica considerável.

O total de chuva acumulado no período foi de 405,7 mm, sendo os meses de janeiro (69,8 mm), dezembro (151,6 mm) de 2013, e fevereiro (62,4 mm) de 2014 os únicos meses que apresentaram índices acima de 50 mm mensal. Esses três meses alcançaram 283,8 mm: mais da metade do acumulado total de chuva anual foi distribuído em apenas 3 meses.

Figura 3 - Pluviometria (Dezembro/2012 a Maio/2014) do município de Cabrobó – PE.



Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Climas – (APAC).
Elaboração: Rennan Cabral (2014).

4.2 Caracterizações do solo e encosta

A tabela 1 foi gerada a partir de duas médias aritméticas, com base nos resultados das análises granulométricas das amostras de solo coletados.

Tabela 1 - Análise Granulométrica das amostras coletadas próximos aos pinos de erosão (P1 – P10) (IPA – Instituto Agronômico de Pernambuco, 2014).

PINOS	DENSIDADE (g/cm ³)		COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (%)				CLASSE TEXTURAL
	DAP.	DR.	AREIA GROSSA	AREIA FINA	SILTE	ARGILA	
01 05	1.56	2.57	37	30	23	10	Franco/Arenosa
06 10	1.53	2.55	38	30	24	8	Franco/Arenosa

Elaboração: Rennan Cabral Nascimento (2014).

Pode-se inferir que tanto as amostras dos pinos localizados no solo sob cobertura vegetal (01 a 05), quanto aos pinos assentados em solo exposto (06 a 10) apresentaram maiores teores de areia: caracterizando-se como franco arenoso, pois o mesmo apresenta 67% de areia na sua composição.

A inclinação média da vertente estudada é de 12°. Esta inclinação é expressa por um ângulo ou gradiente, e sua orientação é determinada pelos pontos cardeais.

4.3 Índices de profundidade

Apesar do período de escassez de chuvas no município, durante o período de acompanhamento, as chuvas ainda assim proporcionaram algumas dinâmicas de movimento de massa superficial do solo na encosta estudada.

Os resultados finais de perda da camada superficial do solo por erosão laminar, a partir do monitoramento dos pinos de erosão no período de dezembro de 2012 e junho de 2014 são expressos na figura 4.

Pode-se afirmar que, em geral, os pinos de erosão 6, 7, 8, 9 e 10 que estavam localizados em área da encosta com solo exposto ou com cobertura vegetal rasteira, tiveram as maiores dinâmicas das ações erosivas, em relação a aqueles fixados em áreas sob espécies vegetais (arbustivo) da caatinga de maior porte. Os pontos de queda ou perda da camada superficial do solo são encontrados nos pinos de números 5, 7 e 8, sendo o primeiro, apesar de estar sob cobertura da vegetação, e o segundo alcançando perda de solo de 1 cm, já o terceiro, com queda de 2 cm na sua profundidade. O único ponto a possuir acumulação foi o 10, acrescentado profundidade de 1 cm. Os demais pontos (1, 2, 3, 4, 6 e 8) mantiveram-se inalterados.

Figura 4 – Quantificação da dinâmica de perda de solo, resultante do monitoramento dos pinos de erosão realizado no município de Cabrobó – PE, no período de Dezembro/2012 a maio/2014.



Os resultados dos pinos que se mantiveram inalterados podem ser creditados a diversos fatores, como a presença de vegetação instalada na área, dando estabilidade no solo. Quanto a esse papel da vegetação frente às ações erosivas, Cassol (1981), esclarece que a mesma intercepta as gotas de

chuva, dissipando a energia cinética da queda e evitando o seu impacto direto sobre a superfície. Além disso, a cobertura vegetal e o material orgânico reduz a velocidade do escoamento das águas superficiais pela formação de barreiras mecânicas, o que diminui o transporte de sedimentos.

CONCLUSÕES

- Diante das características climáticas, pedológicas e o uso e ocupação antrópica da Caatinga, pôde-se inferir que esse tipo de ecossistema possui alta vulnerabilidade de ocorrer atividades erosivas. Desenvolvendo dinâmica de perdas de solo por erosão laminar, sobretudo em áreas de Caatinga altamente desmatada.
- Verificou-se o papel fundamental da vegetação frente as ações da erosão, sobretudo os de maior porte, pois sua presença gerou menor atividade de perda e acúmulo da camada superficial do solo comparada àqueles desnudados ou sob vegetação de menor porte.
- Constatou-se a importância do fator chuva no processo de erosão. Apesar da escassa precipitação no período monitorado, os movimentos de massa superficial foram alcançados em virtude de sua distribuição temporal, visto que foram bastante concentradas e intensas.
- Técnicas de monitoramento para análises de processos erosivos, como os de pinos de erosão, podem se tornar cada vez mais precisos quando acrescentados a maior período de acompanhamento: quanto maior for o período de estudo, mais precisos ou próximos da realidade serão os resultados.

Referências

- CASSOL, E.A. **A experiência gaúcha no controle da erosão rural**. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSIÃO, 2., 1981, São Paulo. Anais... p.149-81.
- DE PLOEY, J. e GABRIELS, D. **Measuring soil loss and experimental studies**. In: Soil Erosion. Eds. M.J.Kirkby e R.P.C. Morgan. 1980, p. 63-108.
- GUERRA, A. J. T., SILVA, S. S. BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos. Editora Bertrand Brasil, 3^o edição, 2007.
- GUERRA, A. T. ; CUNHA, S. B. Geomorfologia Exercícios Técnicas e Aplicações. Rio de Janeiro, Bertrand, 2^a ed. 2002, 343p;
- MORGAN, R.P.C.. **Soil erosion and conservation**. Longman Group, Inglaterra. 1986, 298p.



Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor (2012-2014), a bolsa de doutorado e as bolsas de produtividade dos coautores.

ÍNDICE DE VEGETAÇÃO NDVI APLICADO NO ESTUDO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DE MATA ATLÂNTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO AO MUNICÍPIO DE ARATUÍPE, NA BAHIA.

EDCASSIO AVELINO¹

1 Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Diamantino.

edcassio.avelino@dmf.ifmt.edu.br

Resumo

A supressão dos biomas e ecossistemas brasileiros para a implantação de atividades industriais, pastagem e entre outros usos reforçou a importância de pesquisas sobre as formações florestais na Geografia. Este artigo concentra a sua análise sobre os remanescentes florestais da Mata Atlântica, com estudo de caso feito no município de Aratuípe, Bahia. O estudo operacionalizou a noção de Biogeografia (KUHLMANN, 1977); Sensoriamento Remoto (NOVO, 2008) e Sensoriamento Remoto na Vegetação (PONZONI; SHIMABUKURO, 2012), por meio da aplicação do NDVI sobre a banda 3 e a banda 4, do satélite Landsat 5, sensor TM, órbita 216, ponto 68, dos anos de 1994, 2003 e 2010. Os resultados do estudo mostraram que de 1994 até 2010, a área de estudo perdeu 31 Km² dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, em função de atividades ligadas a produção de lenha, carvão vegetal e pastagem. Este estudo chama a atenção para a necessidade de ações voltadas à fiscalização das leis ambientais e à gestão territorial no município de Aratuípe, na Bahia.

Palavras-chave: Biogeografia. Sensoriamento Remoto. Mata Atlântica.

Abstract

The suppression of biomes and Brazilian ecosystems for the establishment of industrial activities, grazing and among other uses reinforced the importance of research on the forest formations in Geography. This article focuses its analysis on the forest remnants of Atlantic Forest, with case study in the municipio of Aratuípe, Bahia. The study used of the concept of Biogeography (KUHLMANN, 1977); Remote Sensing (NEW 2008) and Remote Sensing in Vegetation (PONZONI; SHIMABUKURO, 2012), through the application of NDVI on the band 3 and band 4, Landsat 5 satellite TM sensor, orbit 216, paragraph 68, of the 1994, 2003 and 2010. The results of the study showed that from 1994 to 2010, the study area has lost 31 km² of the forest remaining Atlantic Forest, due to activities linked to the production of firewood, charcoal and grazing. This study draws attention to the need for actions aimed at the supervision of environmental laws and territory management in the municipio of Aratuípe, Bahia.

Key-words: Biogeography. Remote Sensing. Atlantic Forest.

1. Introdução

A supressão dos biomas e ecossistemas brasileiros para a implantação de atividades industriais, pastagem, empreendimentos imobiliários, silvicultura, habitação e lavouras agrícolas reforçou a importância de pesquisas sobre as formações florestais na Geografia, uma vez que essa ciência estuda o conjunto dos elementos bióticos e abióticos presentes no espaço geográfico (CONTI, 1999 apud ROCHA, 2011).

Nos últimos anos, apesar dos avanços que aconteceram nas leis ambientais, o país se mostra dividido entre os interesses das atividades produtivas e a necessidade de conservação ambiental. Esta constatação ajuda a entender o motivo pelo qual o Estado possui dificuldade para fiscalizar o cumprimento das leis ambientais.

O documento Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica expressa que entre 2008-2010, o país perdeu 30.366 hectares de Mata Atlântica (BRASIL, 2011). O mesmo documento informa que na Bahia, quinto maior Estado do Brasil, a taxa anual de desmatamento foi de 7.725 hectares (BRASIL, 2011).

Os dados citados mostram que as atividades de produção econômica geram comprometimentos ambientais que são desigualmente distribuídos no espaço e que contribuem para o desaparecimento de espécies de plantas e árvores com importância ecológica. Nesse contexto, o Sensoriamento Remoto se tornou um recurso tecnológico fundamental na identificação de cobertura vegetal, mapeamento de espécies e em ações ligadas à gestão ambiental.

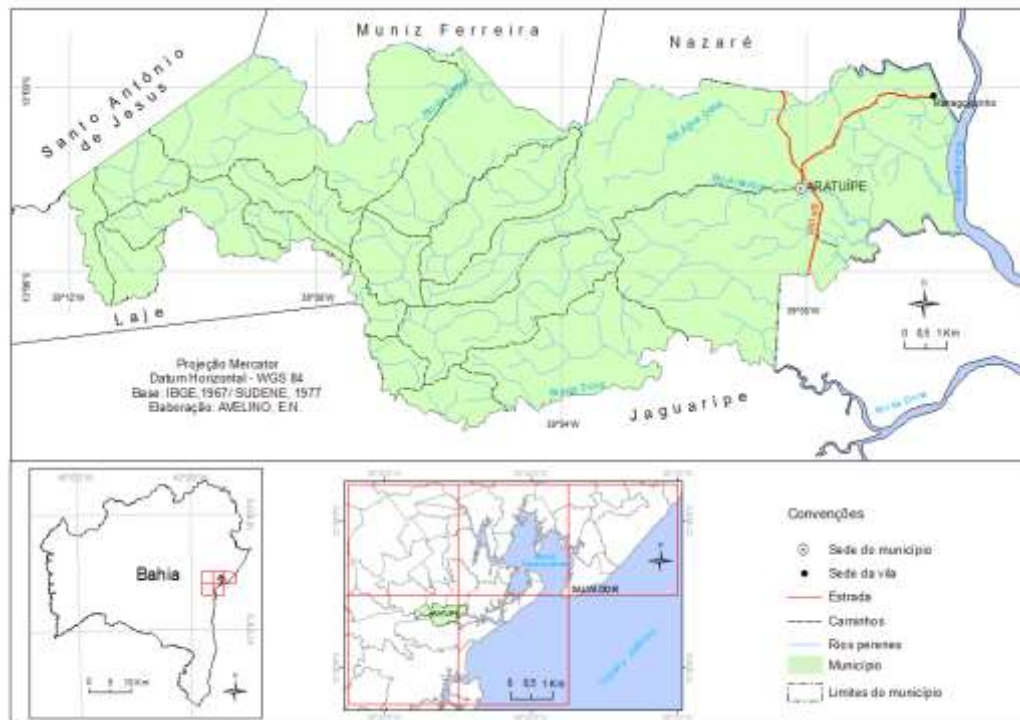
O Sensoriamento Remoto possui um conjunto de técnicas, entre as quais se destaca o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI. Segundo Novo (2008) os índices de vegetação foram criados no intuito de ressaltar o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e a outros alvos da superfície terrestre. O NDVI, por meio da assinatura espectral da vegetação, permite quantificar, mapear e verificar a situação da cobertura vegetal.

Diante do exposto, essa pesquisa concentrou a sua atenção no recorte espacial do município de Aratuípe (figura 1). A área de estudo possui 8.599

habitantes (IBGE, 2010) e está localizado a cerca de 200 km da cidade do Salvador, a capital do Estado da Bahia.

A escolha dessa área para o estudo da Mata Atlântica considerou a importância que a escala municipal exerce no contexto da gestão pública, bem como a escassez de informações ambientais que pudessem traduzir a sua realidade geográfica.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Elaboração: Avelino, 2013.

Portanto, esse estudo tem o objetivo de analisar a dinâmica dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, no município de Aratuípe, a partir da aplicação do índice de vegetação NDVI. O resultado dessa pesquisa pode subsidiar ações direcionadas à gestão ambiental na área de estudo, pois de acordo com Cardoso da Silva (2000), a dilapidação das fontes de bens naturais, em decorrência das atividades econômicas predatórias, constitui uma séria ameaça à qualidade de vida.

2. Materiais e métodos

A concepção teórica desse estudo fundamentou-se nas contribuições de Kuhlmann (1977); Novo (2008); Ponzoni & Shimabukuro (2012).

A pesquisa utilizou a carta topográfica, em formato vetorial, das folhas Jaguaripe (IBGE, 1967) e Valença (SUDENE, 1977), com escala de 1:100.000, disponibilizadas pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Além disso, usou a banda 3 e a banda 4 do satélite Landsat 5, TM, resolução de 30 m, órbita 216, ponto 68, de 08/07/1994, 13/06/2003 e 31/05/2010, adquiridas por meio do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE, Brasil) e do *United States Geological Survey (USGS, USA)*.

A operacionalização do estudo foi organizada em etapas sequenciais distintas, mas complementares, as quais podem ser enumerados em: (1) georreferenciamento - definição do sistema de projeção cartográfica, do *datum* geodésico; (2) correção atmosférica - banda 3 e da banda 4 do satélite Landsat 5 TM; (3) processamento - bandas 3 e 4 para extração do NDVI; (4) Reconhecimento de campo - legitimação dos dados da cobertura vegetal.

Quanto ao NDVI, esta técnica foi proposta por Rouse et al (1973) e permite analisar a cobertura vegetal, por meio da assinatura espectral das folhas presentes nos diferentes tipos de árvores e plantas. Na vegetação, esse índice é obtido a partir da razão (equação 1 apud MENESES; ALMEIDA, 2012) entre a banda (4) que mais reflete e a banda (3) que mais absorve energia eletromagnética, determinando os intervalos -1 a 1 aos seus valores finais (PONZONI; F; SHIMABUKURO, Y., 2012). Os valores negativos constituem as superfícies não vegetadas, o 0 representa o valor aproximado que indica a ausência de vegetação, e os valores positivos ou próximos de 1 expressam as maiores concentrações de vegetação (EASTMAN, 1998 apud ROSENDO, 2005).

(1)

$$\text{NDVI} = \text{NIR} - \text{RED} / \text{NIR} + \text{RED}$$

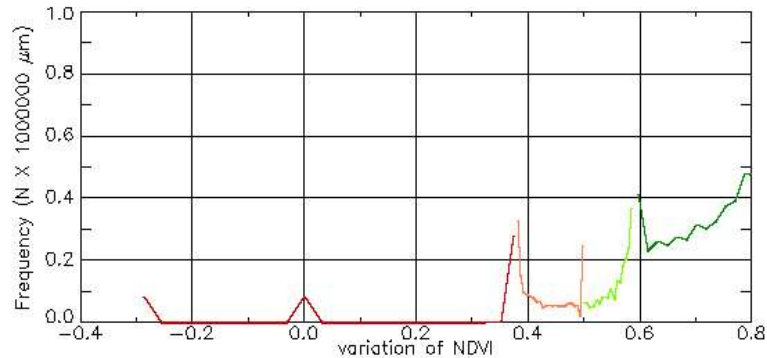
Onde,
NIR= Infravermelho próximo.
RED = Vermelho.

3. Resultados e discussões

O processamento da banda 3 e da banda 4, segundo os anos de 08/07/1994, 13/06/2003 e 31/05/2010, do satélite Landsat 5 TM, ajudou a identificar o comportamento espectral da cobertura vegetal existente no município de Aratuípe.

Segundo o histograma (figura 2) gerado com base nos dados do NDVI, a cor vermelha engloba o intervalo (-0,31 até 0,37); a cor magenta (0,38 até 0,50); a cor verde-claro (0,51 até 0,58) e, por fim, a cor verde-intenso (0,60 até 0,80).

Figura 2: Histograma do NDVI, dos anos de 1994, 2003 e 2010, município de Aratuípe, BA.

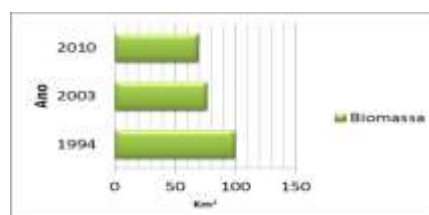


Elaboração: Avelino, 2014.

A leitura da figura 2 expressa que o intervalo (-0,31-0,37) indica as áreas não vegetadas; por sua vez, o intervalo (0,60-0,80) denota as superfícies com vegetação densa. Neste estudo, concentrou-se a atenção na análise do intervalo (0,60-0,80) do NDVI e a sua distribuição espacial mostrou a diminuição sucessiva das áreas com vegetação densa, de 1994 até 2010. Os dados do gráfico (figura 3) atestam que em 1994, a área ocupada por vegetação densa era de cerca de 100 km²; em 2003, diminuiu para 76 km²; por sua vez, o total de áreas com vegetação densa em 2010 foi de 69 km².

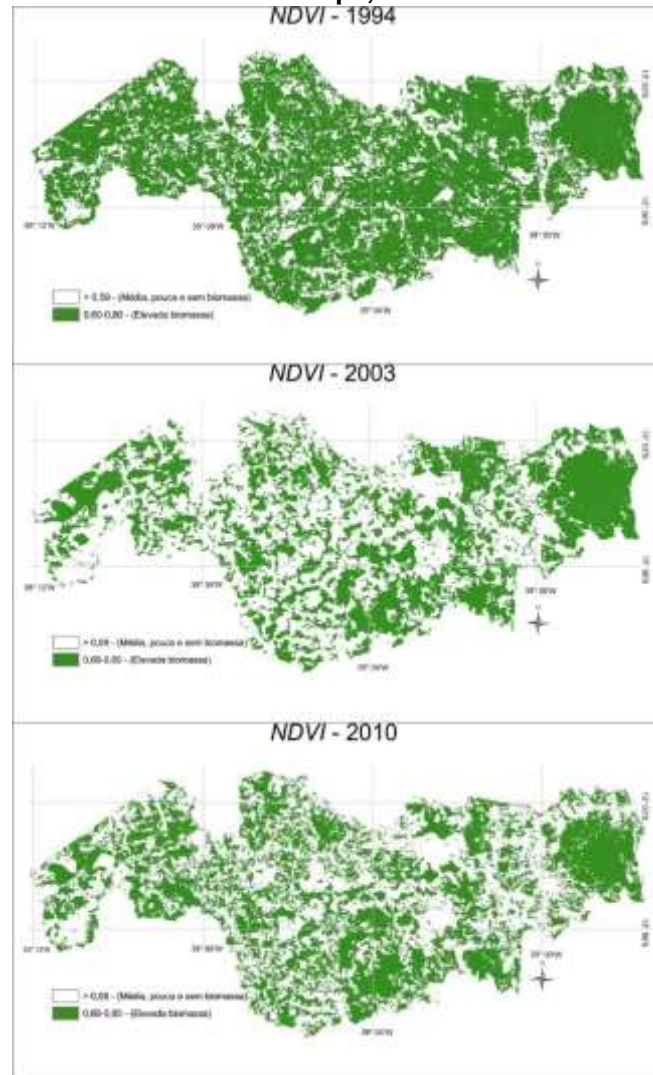
A atividade de campo feita em 2014 ajudou a constatar que o comportamento espectral do intervalo (0,60-0,80) constitui as áreas ocupadas por *Floresta Ombrófila*, *Floresta Secundária com Palmeira (Attalea Funifera)* e o *Mangue (Rhizophora)*, ou seja, remanescentes florestais da Mata Atlântica.

Figura 3: Variação da biomassa, nos anos de 1994, 2003 e 2010, município de Aratuípe, BA.



Elaboração: Avelino, 2014.

Figura 4: Supressão da Mata Atlântica, de 1994, 2003 e 2010, município de Aratuípe, BA.



Elaboração: Avelino, 2015.

No município de Aratuípe observou-se que a supressão da *Floresta Ombrófila*, da *Floresta Secundária com Palmeira (Attalea Funifera)* e dos *Mangues (Rhizophora)* deu-se em função do fortalecimento de atividades econômicas ligadas à produção de lenha, de carvão vegetal, de madeira em tora e da pecuária bovina.

Por meio da atividade de campo identificou-se que a supressão dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (figura 4) acelera o processo de desestabilização de encostas; contribui para a formação de ravinas e voçorocas; favorece a remoção dos solos e materiais rochosos das áreas mais elevadas em direção aos rios, causando o assoreamento do seu canal.

4. Conclusões

A concepção teórica de Kuhlmann (1977); Novo (2008), Ponzoni & Shimabukuro (2012) ajudaram a decodificar as relações do Sensoriamento Remoto com a cobertura vegetal.

O processamento da banda 3 e da banda 4 do satélite Landsat 5 TM permitiu a extração do NDVI. Esta técnica ajudou a compreender o comportamento espectral da cobertura vegetal no município de Aratuípe, legitimando a importância do Sensoriamento Remoto no estudo da vegetação.

O produto do NDVI expressou uma redução sucessiva dos remanescentes florestais da Mata Atlântica na área de estudo, nos anos de 1994, 2003 e 2010. Este fato possui correlações com a produção de lenha, carvão vegetal, madeira em tora e pastagem. Diante do exposto, esta pesquisa chama a atenção para a necessidade de ações voltadas para a fiscalização das leis ambientais e gestão territorial no município de Aratuípe, na Bahia.

Referências

- Brasil. Ministério de Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. São Paulo: Arcplan, 2011.
- Cardoso da Silva, Tereza. Indicadores geomorfológicos de sustentabilidade ambiental: aplicabilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 71-79, 2000.
- IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- Kuhlmann, E. Noções de Biogeografia. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 254, p. 48-111, 1977.
- Meneses, Paulo Roberto; Almeida, Tati de (Orgs.). **Introdução ao processamento de Imagem de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, 2012.
- Novo, E. M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 3ed. São Paulo: Blucher, 2008.
- Ponzoni, F. J.; Shimabukuro, Yosio Edemir. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. São José dos Campos: Parêntese, 2012.
- Rocha, Yuri Tavares. Técnicas em estudos biogeográficos. **RA'EGA**, Curitiba, n. 23, p. 398-427, 2011.
- Rosendo, Jussara dos Santos. **Índice de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do Rio Araguari, MG, utilizando dados de sensor Modis**. 2005, 130p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG.
- Rouse, J.W.; Haas, R.H.; Schell, J.A.; Deering, D.W. **Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS**. In **Earth Resources Technology Satellite- 1 Symposium**, 3, 1973. Proceedings. Washington, 1973, v.1, Sec. A, p. 309-317.

PROPOSTA MORFO-FUNCIONAL DE DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE HUMUS EM AMBIENTES TROPICAIS

FERNANDO VIEIRA CESÁRIO¹
FERNANDO AMARO PESSOA ²

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ / PPGG
cesario@ufrj.br

2 Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ / PPGG
fap_rj@hotmail.com

Resumo

A base de referência Europeia das formas de húmus é sem dúvida a mais importante referência do conceito e aplicação das formas de húmus. Entretanto, em ambientes tropicais os estudos das formas de húmus são escassos, além disso, as referências de estudos em ambientes temperados nem sempre contemplam todas as características inerentes a ambientes tropicais. Algumas camadas tropicais das formas de húmus de extrema importância não são contempladas no manual Europeu, e outras camadas diagnóstico mencionadas no manual muitas vezes não ocorrem em ambientes tropicais, o que constitui um problema para a descrição morfo-funcional. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é propor um protocolo para descrição morfo-funcional, pautado nos parâmetros definidos pela base Europeia, que contemple características intrínsecas de ambientes tropicais. Assim, foi elaborado um protocolo que consiste em definir uma área básica para a descrição das formas de húmus, e a inclusão ou adaptação de características das formas de húmus tropicais a fim de garantir que os processos e funções inerentes a esses ambientes sejam contemplados, e possam de alguma forma serem comparadas. A proposição de metodologias para avaliação de formas de húmus tropicais possibilitará enriquecer as discussões acerca do tema, definir um protocolo único que permitirá comparar ambientes e fomentar dados equânimes para uma futura classificação tropical das formas de húmus.

Palavras-chave: Serapilheira. Métodos de análise de solo. Funções florestais.

Abstract

The European reference base of humus forms is undoubtedly the most important reference of the concept and application of humus forms. However, in tropical environments the studies of humus forms are scarce. Furthermore, the results of studies in temperate environments not always comprise all the characteristics inherent in tropical environments. Although, other layers diagnostics mentioned in the manual often do not occur in tropical environments, which is a problem for the morpho-functional description. In this sense, the objective of this work is to propose a protocol for morpho-functional description, based on parameters set by the European basis, which contemplates the intrinsic characteristics of tropical environments. Thus, we designed a protocol that is to define a basic area for the description of humus forms, and the inclusion or adaptation characteristics of tropical humus forms in order to ensure that the processes and functions inherent in these environments are covered, and can somehow be

compared. The proposition methods to evaluate tropical humus forms enable enrich the discussions on the subject, define a single protocol that will compare environments and promote equitable data for future tropical classification of humus forms.

Key-words: Litter. Soil analysis methods. Forest functions.

1. Introdução

A base de referência Europeia das formas de humus é hoje em dia sem dúvida a mais importante referência do conceito e aplicação das formas de humus. Uma descrição morfo-funcional foi proposta por Zanella, Jabiol et al. (2011) que tem como principal aplicação, a avaliação de ambientes florestais em diversos níveis.

Entretanto, a classificação proposta por Zanella, Jabiol et al. (2011) é estreitamente relacionada à ambientes temperados, e quando aplicada nos trópicos gera algumas incertezas quanto à descrição das formas de humus e conseqüentemente quanto a classificação. Isso ocorre, pois, algumas camadas e características presentes nas formas de humus tropicais não constam na base de referência europeia, além disso, quando a descrição é aplicada em ambientes tropicais, esta, pode reduzir as formas de humus tropicais à apenas um tipo (Mull).

O conceito de formas de humus engloba qualquer tipo de solo, os horizontes do topo do solo e o material sobreposto a ele, formado por necromassa, sobretudo de origem vegetal. A sua classificação e gênese, de forte caráter multidisciplinar, envolve Pedologia, Biologia, Geologia, Geomorfologia e Climatologia. Várias camadas sobrepostas de matéria orgânica, que coincidem com uma sequência dos mecanismos de decomposição, podem estar presentes recobrando o horizonte orgânico-mineral do solo cujas características são, por sua vez, fortemente influenciadas pela matéria orgânica superficial (Brethes, Brun et al. 1995).

Desta maneira, para se conseguir adequar a base de referência Europeia ou mesmo propor inclusões de características correspondentes as formas de humus tropicais, a fim de realizar descrições nos trópicos, é importante definir, redimensionar e incluir características e camadas presentes nos trópicos que não são mencionadas no manual Europeu. Assim como, para

uma futura elaboração de uma classificação das formas de humus tropicais e para uma atual harmonização da descrição, que seja elaborado um critério para a observação morfo-funcional nos trópicos.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é propor um protocolo para descrição morfo-funcional, pautado nos parâmetros definidos pela base Europeia, que contemple características intrínsecas tropicais. Com o intuito de incluir e/ou adaptar, delimitar e estabelecer horizontes diagnósticos para a observação das formas de humus tropicais

A importância desse estudo está atrelada há pelo menos dois blocos distintos, porém, correlacionados. Primeiro, a criação de um protocolo, estabelecerá limites para todas as descrições das formas de humus em ambientes tropicais, ou seja, se poderá incluir características das formas de humus e aplicá-las nas descrições de campo e por conseguinte compará-las. Segundo, de cunho teórico metodológico, possibilitará a discussão e progresso nos conceitos e funções ambientais relacionadas as formas de humus.

2. Pressupostos teóricos das Formas de humus em ambientes tropicais: motivações e propósitos

As formas de humus compreendem camadas da serapilheira que abrangem desde folhas mortas íntegras com poucos sinais visíveis de degradação (camada L), restos orgânicos de índole diversa, mas essencialmente fragmentos foliares (camada F), até material orgânico < 2mm de coprólitos fecais, altamente degradado (camada H), progressivamente misturado ou não ao solo mineral (horizonte A). Lembremos aqui que diferentes nomenclaturas são dadas a estas camadas e que, sobretudo, quando a velocidade de decomposição da matéria orgânica é rápida nem todas as camadas estão presentes.

Do ponto de vista da macromorfologia, as formas de humus são conceituadas como o conjunto de restos orgânicos que incluem toda a matéria orgânica do solo, podendo ser considerados separadamente resíduos de plantas, material fecal da mesofauna edáfica, restos de animais entre outros, bem como o material orgânico misturado aos primeiros centímetros do solo (Zanella, Jabiol et al. 2009).

Entretanto, o conhecimento sobre as formas de humus em ambientes tropicais ainda carece de estudos e pesquisas. Ainda hoje, uma quantidade reduzida de estudos sobre formas de humus em ambientes tropicais é conhecida (Ponge 2013). Essa carência, entre diversos fatores, se deve a sinergia que as formas de humus assumem nos trópicos.

Em ambientes tropicais as altas temperaturas na maior parte do ano, a coexistência funcional de microrganismos e a alta diversidade são fatores preponderantes que maximizam os processos de decomposição (e.g lavagem, fermentação, fragmentação e humificação) que originam a estrutura e/ou presença das camadas das formas de humus. Entretanto, a maximização de alguns processos e a rapidez na transformação do material decíduo nos trópicos, está longe de produzir apenas um tipo predominante de formas de humus.

Diferente de ambientes temperados, onde a presença ou ausência das diferentes camadas das formas de humus é marcante e os limites e abrangência das camadas assumem magnitudes relativamente fáceis de serem discernidas, em ambientes tropicais, os limites entre as camadas, sua presença ou ausência se apresentam de forma complexa e difusa. Além disso, camadas que em ambientes temperados podem não apresentar relevância para a classificação, nos trópicos as mesmas camadas podem ser de extrema importância.

Em ambientes tropicais as raízes finas desempenham um papel significativo na absorção de nutrientes (Stark and Jordan 1978), muitas vezes, as raízes finas se encontram sobrepostas ao horizonte mineral ou organo-mineral formando uma “cama” e aumentam em quantidade quando há presença de matéria orgânica fresca (Jordan and Escalante 1980). Em alguns casos a “cama” de raízes finas pode constituir um horizonte diagnóstico em ambientes tropicais, pois geralmente estão associadas a solos com baixas características químicas.

Segundo Kindel e Garay (2002) um horizonte interface (Ai) situado entre o horizonte inteiramente orgânico (holorgânico) e o horizonte mineral (A), pode ser evidenciado nos trópicos. Esse horizonte constitui um horizonte organo-mineral (hemiorgânico) que pode estar ausente ou quando presente, variar de 0 a 3 cm. Este pode apresentar uma estrutura friável e uma coloração escura,

devido ao alto conteúdo de matéria orgânica, também pode apresentar uma estrutura coesa e a presença de agregados *in situ* de formação zoogênica, acredita-se que esse horizonte pode desempenhar funções de resiliência florestal.

Devido à alta diversidade de espécies presentes nos trópicos, a variação das formas de humus sobre o piso florestal é geralmente alta, e muitas vezes influenciada por espécies de árvores heliófilas e altamente esclerofilas. Igualmente, a quantidade de espécies do sub-bosque florestal e/ou a colonização de palmeiras (Arecaceae) pode aumentar a variabilidade das formas de humus em ambientes tropicais e dificultar a descrição e classificação.

Ademais, é notável assumir que em comparação a ambientes temperados, os ambientes tropicais apresentam uma velocidade maior de decomposição da serapilheira (Odum 1988, Lavelle, Blanchart et al. 1993, Correia and Andrade 2008). Devido a este fato, a espessura das camadas da serapilheira e sua transição, assim como a passagem do horizonte inteiramente orgânico (holorgânico) para o horizonte organo-mineral (hemiorgânico) ou na ausência deste, para o horizonte mineral nem sempre são fáceis de serem observados.

3. Metodologia de trabalho: descrição morfo-funcional de formas de humus tropicais

Primeiro, deve-se salientar que a distinção das formas de humus em ambientes tropicais deve sempre que possível levar em consideração e harmonização o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos, Jacomine et al. 2013). A descrição morfo-funcional consiste na identificação da presença e/ou ausência de determinadas camadas das formas de humus, grau de decomposição e abrangência. A descrição morfo-funcional leva em consideração os aspectos visuais das formas de humus, consiste em uma avaliação rápida a ser realizada diretamente em campo.

Com o auxílio de um quadrado de 50cm de lado, sobreposto ao solo, se poderá obter um gabarito limitador para as descrições das camadas e horizontes das formas de humus. Com o intuito de aumentar a precisão nas

estimativas, o quadrado pode ser dividido em quatro partes iguais, cada parte representando 25% da área total do quadrado.

Para cada camada das formas de humus, será hachurado a quantidade correspondente a visualização em campo, de acordo com legenda, figura 1, e descrição que segue nos próximos itens.

3.1 Camadas Ln e Lv

As camadas Ln e Lv devem ser avaliadas segundo critério sugerido por Kindel, Garay et al. (2003) e descritas quanto a percentagem da superfície que cobrem ou não dentro do gabarito (ausente, 25, 50, 75% ou presente), figura 1. Entretanto, propõe-se a utilização das nomenclaturas Ln e Lv do manual Europeu, no lugar da nomenclatura L1 e L2 indicado pelos autores. A manutenção da nomenclatura usada no manual Europeu se deve para garantir uma harmonização, e pelo fato das letras “n” e “v” fazer menção a condição da folha recém-caída, nova e velha respectivamente.

3.2 Camada F

Em seguida, retirando as camadas Ln e Lv, poderá visualizar e descrever a camada F de acordo com Kindel, Garay et al. (2003), observando a ocorrência da camada no gabarito (ausente, descontínua ou presente) figura 1. Quando descontínua (pock), a camada nunca ultrapassa 75% do gabarito, e se apresenta em pequenas porções permitindo visualizar o solo nu, ou camadas subjacentes, em pequenas manchas, não cobrindo toda a superfície.

3.3 Camada H

Retirando a camada F, pode-se analisar a ocorrência da camada H (ausente, incipiente, descontínua ou presente), figura 1, também de acordo com Kindel, Garay et al. (2003). Quando incipiente a camada está relacionada a micro sítios associados a decomposição de galhos ou material lenhoso e nunca ultrapassa 25% do gabarito. Já quando esta camada se apresenta descontínua, ela não cobre toda a superfície do quadrado, raramente ultrapassa 75% do gabarito, e é possível visualizar algumas manchas de solo nu ou horizonte subjacente.

3.4 Camada Raízes Finas

A camada de raízes finas compreende raízes sobrepostas ao horizonte mineral (A) ou organo-mineral (Ai), nunca totalmente ou parcialmente enterradas nos respectivos horizontes e nunca maiores do que $\varnothing > 2\text{mm}$. As raízes finas são uma camada diagnóstico importante para ambientes tropicais. Negligenciada no manual Europeu, essa camada pode distinguir processos e formas de humus típicas dos trópicos. As raízes finas sobrepostas ao solo mineral (A) ou organo-mineral (Ai) podem ser visualizadas (ausente, presente ou cama superficial), figura 1, e medida sua espessura. Quando apenas presente, não ultrapassa a espessura $> 1\text{cm}$ e nunca atinge mais do que 50% do gabarito, podendo ser encontrada entremeada na camada F. Ainda, a camada pode formar uma cama superficial (root mat), quando atinge espessura $> 1\text{cm}$ e frementemente ocupa mais do que 75% da superfície do gabarito.

3.5 Agregados Zoogênicos

Os agregados zoogênicos são de formação biológica, relacionados predominantemente a atividade da fauna. Evidenciam a ação dos engenheiros do solo (e.g minhocas, cupins, formigas entre outros).

Devem ser descritos de acordo com o manual Europeu (Zanella, Jabiol et al. 2011), entretanto, devido à alta diversidade e sinergia nos trópicos, o tamanho dos agregados deve ser adaptado (< 1 ; 1-2; 2-5 e $> 5\text{cm}$) e classificado de acordo com a figura 1. A adaptação é necessária pois, no manual Europeu a maior classe de agregados (**Biomacrostructured A** - code: **maA**) é definida pelo tamanho 0,5-1cm, que quando aplicada em solos tropicais raramente atingem tamanhos menores, fazendo com que a maioria dos agregados, em ambientes tropicais, seja considerado como Biomacrostructured.

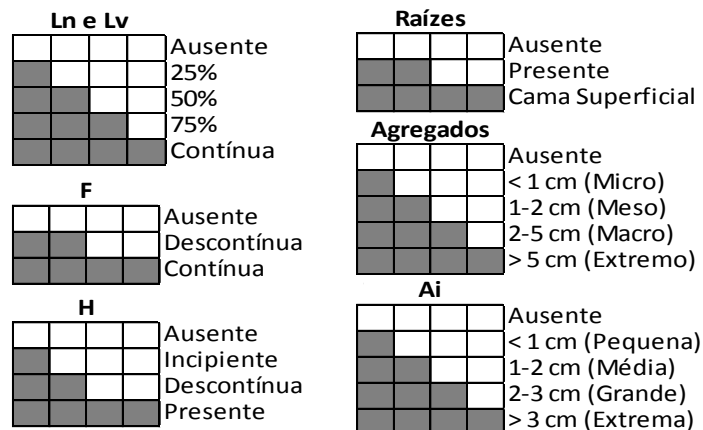
Para proceder com a classificação dos agregados, deve-se dentro do gabarito de madeira, separar todos os agregados encontrados sobrepostos e livres ao solo mineral (A) ou ao organo-mineral (Ai), ou aqueles agregados que se encontram levemente ligados a esses. Medindo o maior diâmetro

encontrado proporcionalmente a todos os outros agregados encontrados no gabarito.

3.6 Horizonte organo-mineral (Ai – Interface)

O horizonte organo-mineral (Ai) constitui um horizonte interface importante em ambientes tropicais e deve ser identificado de acordo com Kindel and Garay (2002). A descrição do horizonte deve ser realizada avaliando sua ausência ou espessura (< 1; 1-2; 2-3 e > 3cm) figura 1, numa mini trincheira aberta em um dos lados do gabarito, com dimensões de 10cm (profundidade x largura). Em certas ocasiões é recomendado sobrepujar o espelho de solo causado pela abertura da trincheira.

Figura 1: Esquema para descrição morfo-funcional das formas de humus em ambientes tropicais, com suas camadas e horizontes diagnósticos



4. Considerações finais

A proposição de metodologias para avaliação de formas de humus tropicais possibilitará enriquecer as discussões acerca do tema, definir um protocolo único que permitirá comparar ambientes e fomentar dados equânimes para uma futura classificação tropical das formas de humus.

Referências

Brethes, A., J. J. Brun, B. Jabiol, J. Ponge and F. Toutain (1995). "Classification of forest humus forms: a French proposal." *Ann. For. Sci.* **52**(6): 535-546.

- Correia, M. E. F. and A. G. Andrade (2008). Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. G. d. A. Santos, L. S. d. Silva, L. P. Canellas and F. A. O. Camargo. Porto Alegre, Metrópole **2**: 654.
- Jordan, C. F. and G. Escalante (1980). "Root Productivity in an Amazonian Rain Forest." Ecology **61**(1): 14-18.
- Kindel, A. and I. Garay (2002). "Humus form in ecosystems of the Atlantic Forest, Brazil." Geoderma **108**(1-2): 101-118.
- Kindel, A., I. Garay, C. A. F. S. d. Carmo and J. A. d. S. Lima (2003). "Quantificação dos horizontes húmicos e dinâmica da decomposição de material foliar em solos florestais." Comunicado Técnico EMBRAPA **1**(21): 1-8.
- Lavelle, P., E. Blanchart, A. Martin, S. Martin and A. Spain (1993). "A Hierarchical Model for Decomposition in Terrestrial Ecosystems: Application to Soils of the Humid Tropics." Biotropica **25**(2): 130-150.
- Odum, E. P. (1988). Ecologia. Rio de Janeiro, Editora: Guanabara.
- Ponge, J.-F. (2013). "Plant-soil feedbacks mediated by humus forms: A review." Soil Biology and Biochemistry **57**(0): 1048-1060.
- Santos, H. G. d., P. K. T. Jacomine, L. H. C. d. Anjos, V. Á. d. Oliveira, J. F. Lumbreiras, M. R. Coelho, J. A. d. Almeida, T. J. F. Cunha and J. B. d. Oliveira (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Embrapa.
- Stark, N. M. and C. F. Jordan (1978). "Nutrient Retention by the Root Mat of an Amazonian Rain Forest." Ecology **59**(3): 434-437.
- Zanella, A., B. Jabiol, J.-f. Ponge, G. Sartori, R. d. waal, B. v. delft, U. graefe, N. cools, K. katzensteiner, H. hager, M. english and A. brethes (2009). "Toward a european humus forms reference base." Studi Trentini di Scienze Naturali **85**: 145-151.
- Zanella, A., B. Jabiol, J. F. Ponge, G. Sartori, R. De Waal, B. Van Delft, U. Graefe, N. Cools, K. Katzensteiner, H. Hager and M. Englisch (2011). "A European morpho-functional classification of humus forms." Geoderma **In Press, Corrected Proof**.
- Zanella, A., B. Jabiol, J. F. Ponge, G. Sartori, R. D. Waal, B. V. Delft, U. Graefe, N. Cools, K. Katzensteiner, H. Hager, M. Englisch, A. Brethes, G. Brollk, J. M. Gobat, J. J. Brun, G. Milbert, E. Kolb, U. Wolf, L. Frizzera, P. Galvan, R. Kolli, R. Baritz, R. Kemmerse, A. Vacca, G. Serra, D. Banas, A. Garlato, S. Chersich, E. Klimo and R. Langohr (2011). European humus forms: Base reference. V. 2

ASPECTOS PRELIMINARES DAS IMPLICAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DA TECTÔNICA NO OESTE DE MINAS GERAIS.

KÁTIA GISELE DE OLIVEIRA PEREIRA ¹
LAIS NAYARA GONÇALVES DOS REIS ²
DIOGO COSTA NASCIMENTO ³

1 Universidade Federal de Uberlândia
katia_gisele@pontal.ufu.br

2 Universidade Federal de Uberlândia
lais_ungida@hotmail.com

3 Pós-Graduação em Qualidade Ambiental/ ICIAG
diogo_mg1990@yahoo.com.br

Resumo

Esse artigo tem como objetivo considerar os trabalhos recentes referentes à atividade tectônica na Bacia do Paraná de modo a compreender como a evolução desse compartimento foi produto do processo de dissecção e da subsidência que deu origem a bacia do Paraná. Nesse sentido foi feita uma avaliação da evolução tectono-sedimentar da bacia do Paraná com destaque para o oeste de Minas Gerais, Brasil. Os processos e as formas são respostas à dinâmica tanto endógena quanto exógena à superfície.

Palavras Chaves: Triângulo Mineiro. Tectono-sedimentar. Geomorfologia

Abstract

This article aims to take account of recent work on the tectonic activity in the Paraná Basin in order to understand how the evolution of this magazine was the product of the dissection process and subsidence that gave rise to the Paraná basin. In this sense was made an assessment of the tectonic and sedimentary evolution of the Parana basin especially the western Minas Gerais, Brazil. Processes and forms are responses to dynamic both endogenous as exogenous to the surface.

Keywords: Triângulo Mineiro. Tectono-sedimentary. Geomorphology

Introdução

O modelado do relevo terrestre é entendido nas Geociências como parte da evolução da crosta terrestre. A sua morfogênese comporta conhecimento sobre a sua idade, constituição e processos tanto pretéritos quanto atuais. Os processos são respostas à dinâmica tanto interna quanto externa à superfície. Parte do Oeste de Minas Gerais está inserido no Domínio Morfoclimático dos Cerrados com vegetação de florestas galerias nos vales fluviais segundo

AB'Saber (1971). Pelo projeto RADAM (1983), a área é denominada de "Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná", bem como uma sub-unidade associada, "Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná". Baccaro (1991) classifica o Triângulo Mineiro considerando a geologia, as formas e o nível de dissecação em quatro compartimentos: área de relevo intensamente dissecado; área de relevo medianamente dissecado; área de relevo residual e áreas elevadas de cimeira com topos amplos e largos. Para Baccaro et al (2001), a região foi classificada em unidades morfoestruturais por meio de níveis taxonômicos propostos por Ross (1992). Na porção Sedimentar da mesorregião Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba as unidades geomorfológicas definidas foram Planalto do Rio Grande- Paranaíba, Canyon do Araguari, Planalto Dissecado do Tijuco, Planalto Residual, o Planalto Tabular, a unidade morfoestrutural em cinturão orogênico e a unidade morfoestrutural do planalto dissecado do Paranaíba. Todas essas formas possuem sua morfologia baseada em sua herança pretérita de constituição e processo inseridos na bacia Sedimentar do Paraná.

Esse artigo tem como objetivo considerar os trabalhos recentes referentes à atividade tectônica na Bacia do Paraná de modo a compreender como a evolução desse compartimento foi produto do processo de soerguimento, dissecação e da subsidência que deu origem a bacia do Paraná. Nesse sentido foi feita uma avaliação da evolução tectono-sedimentar da bacia do Paraná com destaque para a área sedimentar da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento dos objetivos aqui propostos foram selecionadas as referências bibliográficas com temas específicos, trabalho de campo, mapas e cartas altimétricos, instrumentos que ofereceram materiais para análises e adequação entre a teoria e a prática. Tais procedimentos alimentaram as discussões sobre os temas Bacia do Paraná, Tectônica Meso-Cenozóica, Oeste de Minas Gerais. Para a confecção da carta base foram empregadas as seguintes cartas topográficas de 1:100.000 do IBGE (1983): SE – 22-Z-D-II, SE - 22-Z-BVI-MI, 22-Z-BII-MI, 22- Z-BI-MI, 22-Z-BIII-MI SE - 22-Z-D- I, SE - 22-Z-

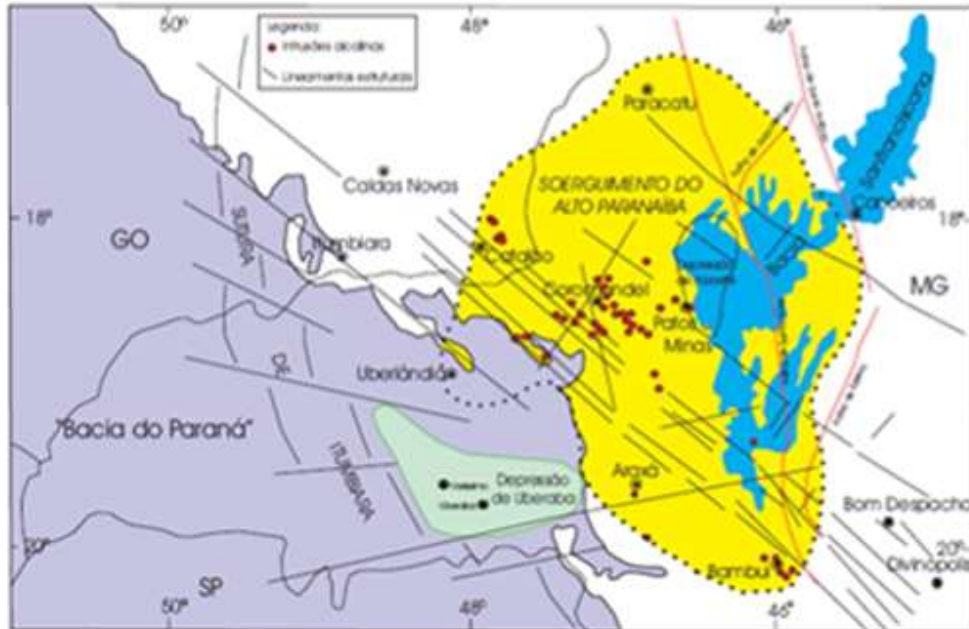
D-III, SE - 23-Y-CIV, SE - 22- Z-D-VI, SE - 23-Z-D-I, SE - 22-Z-B- IV. Para os dados de SRTM (Shutter Radar Topography Mission) foram empregadas as bases disponíveis gratuitamente pela EMBRAPA com escala de 1:25.000 (IBGE) de acordo com Miranda (2014), com resolução espacial de 90 metros, em WGS-84. Os shapes foram recortados para o perímetro da área de estudo. A partir desses foram feitas as composições e posterior classificação em *symbology/classified* objetivando gerar o mapa de altimetria e declividade. No 3D *analyst* a imagem foi transformada em slope para gerar as classes de declividade. Os mapas foram interpretados considerando o padrão da drenagem, as formas do relevo quanto à textura, rugosidade, tamanho e os relatos sobre a evolução tectônica do Nordeste da Bacia do Paraná.

Resultados e Discussão

No oeste de Minas Gerais ocorre às sequências sedimentar-magmática de idade Jurássica e Neocretácea, predominante. Na reconstrução paleogeográfica do ambiente deposicional da Bacia Bauru, pós-derrames basálticos) ocorreu à interação entre pacotes litológicos, o tectonismo que gerou relevos e áreas-fontes em diferentes paleoclima. (MILANI, 2004). A mesma área e o sul de Goiás foram palco de ativo tectonismo no Cretáceo com movimentos ascensionais e estabelecimento de Província ígnea, tornando essa região, palco das intrusões alcalinas que deram origem aos domos vulcânicos de Tapira, Araxá, Salitre, Serra Negra (MG) e Catalão (GO). Ao mesmo tempo deu origem a uma nova depressão, alongada segundo a direção aproximada de NE-SW, que se estendia do sul de Goiás até o sudoeste do Estado de São Paulo, denominada essa depressão de Bacia Bauru, conforme, Hasui et al (1990). Fernandes (2004) situa as últimas manifestações de magmatismo Serra Geral por volta de 133 Ma e o início da sedimentação por volta de 85 Ma. A área em que foi estabelecida a Bacia Bauru encontrava-se acima do nível de base regional, enquanto evoluía a norte, no Cráton São Francisco, a bacia Sanfranciscana. Esse balanço de forças que condiciona a evolução das paisagens é observado no limite nordeste da Bacia do Paraná, onde está situada a área de pesquisa. Em sua fase tardia, a evolução estrutural da região foi condicionada pela evolução do Soerguimento do Paranaíba. No Brasil, os

estudos neotectônicos realizados indicam que a morfotectônica do relevo relaciona-se aos movimentos tectônicos ligados a fragmentação da América do Sul e África, a abertura do Atlântico e a outros movimentos mais modernos. Figura 1.

Figura 1 – Mapa Estrutural do Oeste de Minas Gerais.



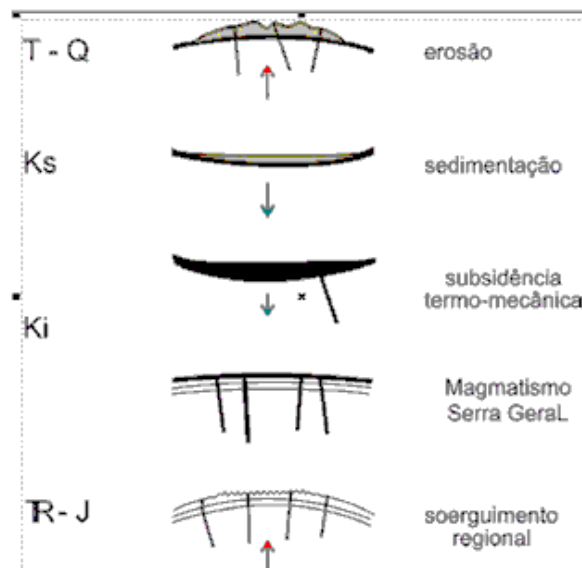
Fonte: Batezelli (2003)

As superfícies de chapada, localizada na área compreendida na área do soergimento do Alto Paranaíba são datadas no início do Terciário. Esse compartimento atingiu grande extensão e foi levantado após sua formação, até as altitudes atuais, em torno de 900 a 1000 metros, de tal forma que esse soergimento propiciou a modelagem do relevo atual por pulsos erosionais. Fig.2.

Hasui (1990) considera a existência de zonas de fraqueza crônica indicadas pelos alinhamentos dos sismos que se manifestaram do passado geológico até o presente, demarcadas por eventos e pela configuração estrutural fundamental. O oeste mineiro apresenta grande número de alinhamentos estruturais com direção noroeste, nordeste e subordinadamente E-W e N-S, que coincidem com os alinhamentos pré-cambrianos. Entre as principais estruturas do embasamento que influenciam a evolução geológica da área destacam-se as suturas Itumbiara, a flexura de Goiânia e o Soergimento Alto Paranaíba, conforme Batezelli (2003). A zona de sutura que separa os blocos Brasília e Paraná é nomeada Itumbiara e compõe o limite sul do cráton

Paramirim. Entre Itumbiara (GO) a Franca (SP), se encontra coberta por sedimentos de idade neocretácea a terciária da Bacia Paraná. A flexura Goiânia é um alto estrutural de rochas do embasamento que demarcou o limite da Bacia Paraná na sua borda norte e nordeste. Durante a evolução tectônica fanerozóica registrou-se constante movimentação ao longo da Sutura Itumbiara demarcando três feições estruturais: a Flexura de Goiânia e o Soerguimento do Alto Paranaíba – SAP e a depressão Uberaba. Fig. 2.

Figura 2 – Modelo de Evolução da Porção Norte da Bacia do Paraná.



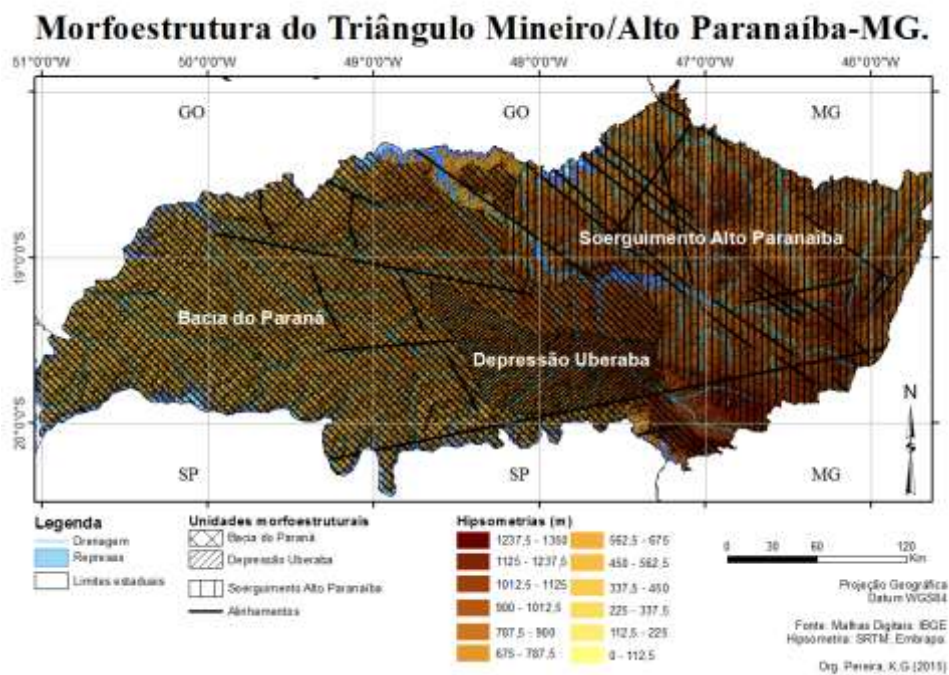
Fonte: Fernandes (1998).

A implantação da bacia e as relações cronoestratigráficas de suas unidades estão associadas a 4 estágios de evolução tectônica da margem continental brasileira, segundo Barcelos (1984): a) estágio pré-rifte – alçamento da margem continental, Alto Paranaíba e Arco de Ponta Grossa; b) estágio rifte – diques de diabásicos do Arco Ponta Grossa, num regime distensivo que reativou linhas de fraquezas e compartimentação da bacia do Paraná, criando áreas deprimidas à Norte do alinhamento do rio Piquiri; c) Estágio Proto-oceano: subsidência da bacia de Santos teria efeitos regionais, o que ampliou a área da bacia Bauru, principalmente da Formação Adamantina e, d) Estágio Oceânico que proporcionou a deposição das Formações Marília e Uberaba – associadas a atividade vulcânica alcalina.

Para Fernandes (1982), considerando a semelhança de registros fossilíferos dessa unidade litoestratigráfica do Bauru, além do caráter transicional do contato entre elas, sugere contemporaneidade na deposição das diversas

unidades, diferenciados mais pela situação geográfica de diferentes ambientes deposicionais que por sucessão temporal. O grupo representa três sistemas distintos de sedimentação, representados pelas respectivas unidades deposicionais. No município de Ituiutaba- MG ocorre a seqüência de sistema fluvial entrelaçado (*braided*) correspondendo às Formações Adamantina e Marília, o ambiente seria o de sistemas de leques aluviais marginais da Formação Marília – Membro Serra da Galga correspondendo às fácies de leques proximais e Membro Ponte Alta relativo a leques salinos.

Figura 2 - Mapa morfestrutural da Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba



Fonte: IBGE (1983) e adaptação de Batezelli (2003)

Considerações Finais

O intuito desse artigo foi compreender a evolução do relevo na bacia sedimentar do Paraná com destaque para o oeste mineiro apontando o papel da tectônica na morfogênese local. Considerando a classificações propostas por Baccaro (1990) e (2001) com a evolução tectônica que ocorre ao longo da historia paleogeografica da área. Assim, estabelece: a) áreas consideradas elevadas de cimeira com topos amplos e largos e o planalto tabular correspondem à área que ocorreu o Soergimento do Alto Paranaíba; b) área considerada medianamente dissecada e as áreas da unidade morfoestrutural

do planalto dissecado do Tijuco correspondem regiões de subsidência e da depressão Uberaba e Gurinhatã e c) áreas consideradas intensamente dissecadas como Canyon do Araguari e unidade morfoestrutural do planalto dissecado do Paranaíba correspondente a forte dissecação das principais drenagens posterior ao soerguimento.

Referências

- BACCARO, C. A. D. Unidade Geomorfológica do Triângulo Mineiro. In: Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, 3 (5 e 6): 37-42. Dez. 1991.
- BACCARO, C. A. D.; FERREIRA, I. L.; ROCHA, M. R.; RODRIGUES, S. C. Mapa geomorfológico do Triângulo Mineiro: uma abordagem morfoestrutural-escultural. In: Sociedade & Natureza, Uberlândia, 13 (25) p.115-127. Jan/Dez., 2001.
- BARCELOS, J. H. Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo. . 1984. (Tese de Livre Docência). Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- BATEZELLI, A. Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista - UNESP. Doutorado em Geociências 2003.
- BATEZELLI, A. Arcabouço Tectono-Estratigráfico e Evolução das Bacias Caiuá e Bauru. Revista Brasileira de Geociências, v. 40, n. 2, p. 265-285, 2010.
- FERNANDES, L. A. Estratigrafia e Evolução Geológica da Parte Oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil). 1998. 216p. (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERNANDES, L. A. Mapa Litoestratigráfico da Parte Oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), Escala 1:1.000.000 Boletim Paranaense de Geociências., v. 55, p. 53-66, 2004.
- HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. Workshop Neotectônica e Sedimentação Cenozóica Continental no Sudeste - Brasil, v. 11, p. 1 - 31, 1990.
- HASUI, Y. A Grande Colisão Pré-Cambriana do Sudeste Brasileiro e a Estruturação Regional. Geociências (São Paulo), v. 29, p. 141-169, 2010.
- HASUI, Y.; HARALYI, N. L. E. Aspectos Lito-estruturais e Geofísicos do Soerguimento do Alto Paranaíba. Geociências, v. 10, p. p. 67-77, 1991.
- MARUJO, M. F., HASUI, Y., BORGES, M., PIRES NETO, A. G. Geomorfologia e Feições Morfotectônica do Alto Vale do Sapucaí - Sudeste do Brasil Encuentro de Geografos de America Latina v. 8, p. 138-139, 2001.
- MILANI, E. J. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MONTESSO-NETO, V.;BARTORELLI, A., et al (Ed.). Geologia do Continente Sul-Americano evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida: Editora Becca, 2004. p.265-279.
- MIOTO, J. A. Tentativa de zoneamento sísmico do sudeste brasileiro. WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO. Belo Horizonte, MG: SBG: 33-45. p. 1990.
- SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e interpretação Preliminares. Geonomos, v. 1, n. 1, p. 1-15, 1993.
- SILVA, A. J. P. et al. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: BIZZI, L. A.;SCHOBENHAUS, C., et al (Ed.). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Texto, Mapas & SIG. Brasília: Serviço Geológico do Brasil, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Minas e Metalúrgica, 2003. cap. II, p.55-85.
- ZALÁN, P. V. et al. Bacia do Paraná. In: (Ed.). Origem e evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1990. p.135-164.



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

Agradecimentos

Agradecemos a FAPEMIG - Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais, pelo apoio dado para o desenvolvimento dessa pesquisa. À Universidade Federal de Uberlândia pelo incentivo e apoio.

CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL E QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA – PB

MÔNICA LARISSA AIRES DE MACÊDO¹
GLAUCIENE JUSTINO FERREIRA DA SILVA²
BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA³
EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA⁴
1Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PPGG
aires.monica@gmail.com
2Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PPGG
glauc.geo@gmail.com
3Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PPGG
4Universidade Federal da Paraíba – UFPB/PPGG
eduvianalima@gmail.com

Resumo

O parâmetro norteador deste trabalho foi avaliar temporalmente e quantificar a cobertura vegetal através de índice de vegetação obtido por sensoriamento remoto da área que compreende o Alto Curso do Rio Paraíba, na Paraíba. Através de imagens TM Landsat 5, organizadas em três recortes. Foi realizada a calibração radiométrica seguida da reflectância e do índice SAVI e posteriormente o tratamento descritivo dos pixels com o computo da média, moda, coeficiente de variação e quartis. Os estratos de vegetação definidos apresentaram uma diminuição e um aumento para as classes mais preservadas e menos preservadas, respectivamente, que foram comprovadas com as estatísticas descritivas encontradas.

Palavras-chave: Cobertura vegetal. SAVI. Dados orbitais.

Abstract

The guiding parameter of this study was temporally and quantify the vegetation cover through vegetation index obtained by remote sensing of the area that comprises the High Course of the River Paraíba, Paraíba. Through the TM Landsat 5 images, organized into three cutouts. Radiometric calibration then the reflectance and SAVI index and then the descriptive treatment of pixels to compute the mean, mode, variation coefficient and quartiles was performed. The defined vegetation strata had a decrease and an increase to the more preserved classes and less preserved, respectively, that have been proven with the descriptive statistics found.

Key-words: Vegetable cover. SAVI. Dados orbitais.

1. Introdução

No semiárido brasileiro o desmatamento da Caatinga, transformou drasticamente a paisagem colaborando com a degradação da cobertura

vegetal nativa que encontra-se reduzida. Diante dessas primícias, o estudo da cobertura vegetal em regiões semiáridas é um fator de grande importância para proteção do solo e dos recursos hídricos, além de garantir a conservação da biodiversidade local. Para Anderson e Shimabukuro (2007) o estudo da distribuição dos tipos de cobertura vegetal e suas variações fenológicas são aspectos importantes para traçar uma política coerente da inter-relação de diferentes ecossistemas.

Nesse sentido, com intuito de extrair informações mais detalhadas sobre a vegetação foram criados índices de vegetação, que podem ser obtidos por meio de dados de sensores orbitais, gerando informações relevantes sobre a dinâmica da vegetação, entre outros aspectos físicos da paisagem. Esses índices são relacionados a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, como biomassa e índice de área foliar (Ponzoni e Shimabukuro, 2009). Um dos índices de vegetação mais conhecidos e utilizados é o *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI).

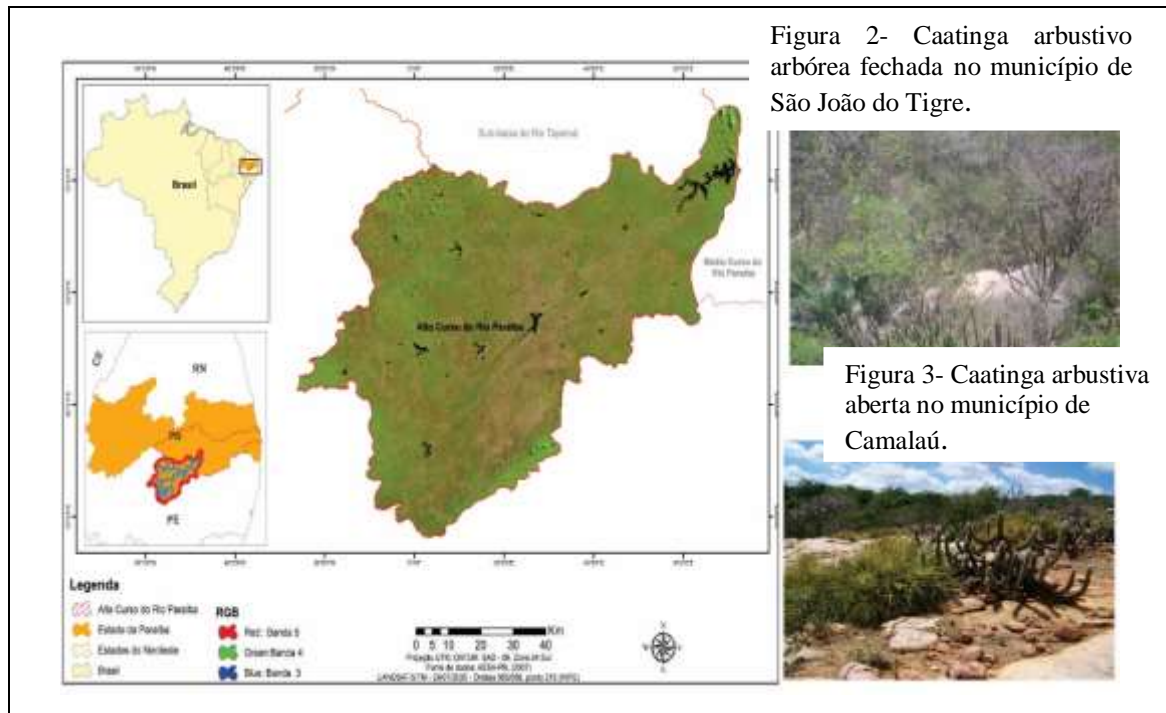
Diante do exposto, o artigo tem como objetivo caracterizar a vegetação por meio do SAVI, além de utilizar a estatística descritiva para quantificação desse parâmetro biofísico em cada intervalo corresponde as fitosionomias identificadas no Alto Curso do Rio Paraíba.

2. Metodologia de trabalho

A área de estudo compreende o Alto Curso do Rio Paraíba (Figura 1), localizado na mesorregião da Borborema. Drena uma área de aproximadamente 6.719,69 Km², possui como principal rio o Paraíba.

Devido à dimensão da área em estudo foram necessárias três imagens para compor os mosaicos que representassem cada década analisada. As imagens do satélite Landsat-5/TM (Tabela 1), foram escolhidas levando-se em consideração a menor concentração de nuvens e o período do ano.

Figura 1- Localização do Alto Curso do Rio Paraíba.



Fonte: Autores, (2015).

Tabela 1- Informações das imagens do satélite Landsat-5/TM.

Década de 1980	Década de 1990	Década de 2000	Pontos e Órbitas
02/08/1989	18/06/1990	10/07/2004	215/65
02/08/1989	15/04/1990	29/07/2005	215/66

Fonte: INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

A par das imagens de satélite realizou-se então, o cálculo da radiância espectral de cada banda (L_{λ_i}), ou seja, a calibração radiométrica, em que o número digital (ND) de cada pixel da imagem é convertido em radiância espectral sendo efetivada segundo Markham e Baker, (1987), de acordo com a Equação 1:

$$L_{\lambda_i} = a_i + \left(\frac{b_i - a_i}{255} \right) ND \quad (1)$$

onde a e b são as radiâncias espectrais mínima e máxima ($W/m^2/sr/\mu m$), ND é a intensidade do pixel (0 a 255); e i corresponde as bandas do satélite Landsat 5/TM.

O cálculo da reflectância planetária monocromática de cada banda (ρ_{λ_i}), definida como sendo a razão entre o fluxo da radiação solar refletido e o fluxo da radiação solar incidente, foi obtido segundo a Equação 2:

$$\rho_{\lambda_i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda_i}}{k_{\lambda_i} \cdot \cos Z \cdot d_r} \quad (2)$$

no qual L_{λ_i} é a radiância espectral de cada banda, k_{λ_i} é a irradiância solar espectral de cada banda no topo da atmosfera ($W/m^2/mm$), Z é o ângulo zenital solar e d_r é o quadrado da razão entre a distância média Terra-Sol (r_0) e a distância Terra-Sol (r) em dado dia do ano (DSA), que de acordo com Iqbal (1983), é dado pela Equação 3:

$$d_r = 1 + 0,033 \cos(DSA \cdot 2\pi / 365) \quad (3)$$

Com a realização da calibração radiométrica e o cálculo das variáveis acima descritas seguiram-se com o cômputo do índice de vegetação (SAVI). Conforme Huete (1988), o cálculo do SAVI tem sido realizado por meio da Equação 5:

$$SAVI = \frac{(1+L)(\rho_{IV} - \rho_V)}{(L + \rho_{IV} + \rho_V)} \quad (4)$$

onde o fator L é uma função do tipo de solo. Nesse estudo o valor atribuído a L foi igual a 0,1.

Após a obtenção do SAVI, optou-se por realizar a extração dos valores de pixel para cada recorte estudado com a finalidade de quantificar com mais precisão os valores encontrados. Diante disso, foi feita uma análise descritiva com o cálculo da média, moda e coeficiente de variação além do cálculo dos quartis (BUSSAB, 2013).

Assim como em Macêdo (2015), esta última estatística serviu para estabelecer o critério de classes a ser estipulados para a formação dos estratos de vegetação. Dessa forma, este tipo de tratamento juntamente com as idas a campo feitas em março, junho, julho, outubro e novembro de 2013 e 2014 tornaram a análise mais consistente.

3. Resultados e discussão

Na figura 4, verifica-se a distribuição espacial dos valores de SAVI para o Alto Curso do Rio Paraíba no período de 1985 a 2005. Os estratos vegetais existentes na área foram estabelecidos com base nos intervalos de classes desse índice, o que possibilitou quantificar os estratos em relação à frequência relativa dos valores de cada intervalo de classe.

Souza (2008) que caracterizou a vegetação encontrada nos Cariris Velhos-PB, a partir de classes de NDVI. No entanto, nesse estudo, utilizaram-se os intervalos de SAVI para definir as classes de estratos de vegetação na área do Alto Curso do Rio Paraíba. Assim, têm-se:

- Arbustivo - Arbórea fechada: Os estratos que se enquadram com essa categoria já conferem o caráter de solos menos profundos, apesar da presença, de espécies arbóreas em áreas mais preservadas, correspondem ao intervalo de valores maiores que 0,70.
- Arbustiva fechada: Se enquadram nesse aspecto as caatingas menos degradadas, que apesar da presença do solo exposto, ainda conta um predomínio marcante da cobertura vegetal, apresentam valores de SAVI entre 0,60 e 0,70.
- Arbustiva Semiaberta: Este tipo de estrato corresponde a grandes manchas de solos expostos, compostas por herbáceas, sendo completadas por manchas menores de vegetação com porte mais acentuado (0,40 – 0,60).
- Arbustiva Aberta: Nesse estrato (0,20 – 0,40) há praticamente o predomínio da mesma vegetação que compõem a arbustiva Semiaberta, porém apresenta pequeno porte, e de forma esparsa com exemplares mais resistentes a escassez hídrica. Nesse estrato o nível de antropismo é bem acentuado e atualmente corresponde a boa parte da área estudada (SOUZA 2008).

A tabela 2 sintetiza a análise espaço temporal feita para os recortes delimitados e revela a mudança gradativa dos estratos de vegetação definidos

com o SAVI explicitando o aumento significativo da classe solo exposto (23%) e a diminuição significativa da caatinga arbustiva fechada (1,52%) e arbustivo arbórea fechada (0,02%) no último recorte. Conforme explicitado por Souza (2008) e Macêdo (2015) isso se deve ao desmatamento excessivo, aumento das áreas de pasto, isto é, da multiplicidade do uso do solo, da expansão territorial urbana, além da resposta rápida da caatinga aos efeitos da estiagem.

Figura 4- SAVI para o Alto Curso do Rio Paraíba. a) Distribuição espacial dos valores na década de 1980, b) Distribuição espacial dos valores na década de 1990 e c) Distribuição espacial dos valores na década de 2000.

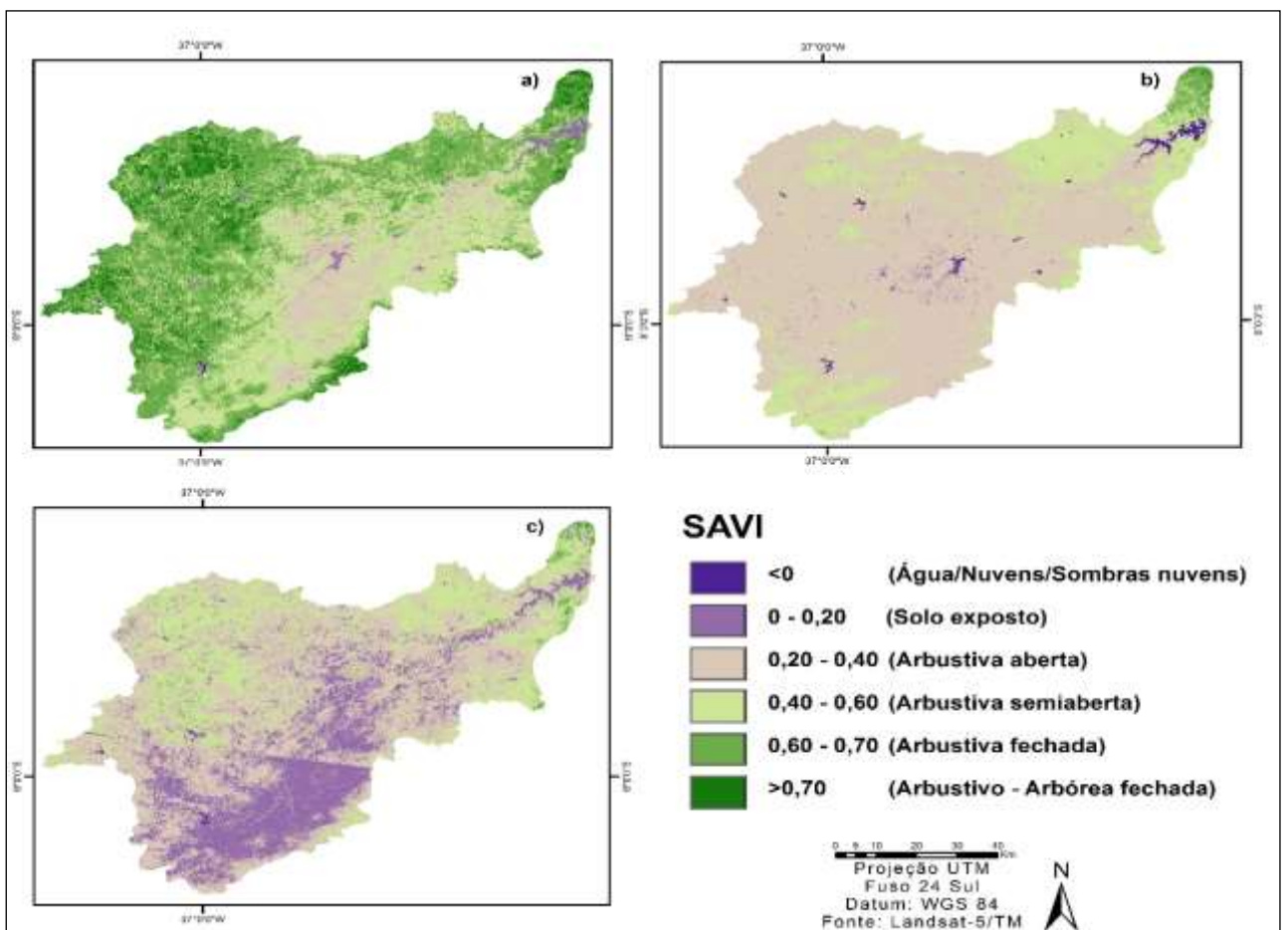


Tabela 2 – Quantificação dos valores de SAVI para vegetação de caatinga.

SAVI	Frequência Relativa (%)			Classes
	Década de 80	Década de 90	Década de 2000	
<-0,0	0,19	0,9	0,23	Água/nuvens/sombras
0,0 – 0,20	1,00	1,15	23,41	Solo exposto
0,20 – 0,40	12,95	73	49,7	Arbustiva aberta
0,40 – 0,60	35,94	24	25,16	Arbustiva semiaberta
0,60 – 0,70	40,96	1,4	1,52	Arbustiva fechada
> 0,70	9,00	0,08	0,02	Arbustivo - Arbórea fechada
Valor Médio	0,56	0,34	0,30	
Moda	0,63	0,30	0,20	
Coefficiente de Variação (%)	80	103	109,37	

Apesar da pouca representatividade da média, comprovado com o cálculo do coeficiente de variação, pode-se inferir que este resultado confirma o que foi anteriormente mencionado. A moda encontrada revela que para o primeiro recorte a maior frequência dos valores dos pixels se enquadra no estrato arbustivo (0,60 – 0,70), mais precisamente 0,63. Esta estatística difere dos recortes posteriores, onde o recorte da década de 90 tinha como maior frequência o valor 0,30, ou seja, dentro do estrato arbustivo semi aberto (0,40 – 0,60) e para o recorte de 2000 estava presente no estrato arbustivo aberto (0,20 – 0,40), com maior representatividade do valor de pixel 0,20.

5. Considerações finais

1. A análise espaço-temporal do SAVI proporcionou verificar a dinâmica da vegetação, os valores obtidos para esse índice evidenciam a baixa densidade da caatinga que ocupa a maior parte da área em estudo. Essa baixa densidade se deve principalmente a supressão da cobertura vegetal de caatinga que foi crescente entre as décadas de 1980 e 1990. O quadro agravou-se nos primeiros anos da década de 2000, com a evidente redução das classes de cobertura vegetal de maior expressividade na porção sul da área de estudo.

2. O SAVI mostrou-se de grande representatividade para a realidade do Alto Curso do Rio Paraíba, pois aliado ao trabalho de campo pôde-se inferir sobre o mosaico de paisagens existentes, evidenciando o processo de degradação intenso e latente na área delimitada para estudo.

Referências

- ANDERSON, L. O; SHIMABUKURO, Y. E. **Monitoramento da cobertura terrestre: Fenologia e Alterações antrópicas**. In: O sensor MODIS e suas aplicações ambientais no Brasil/ Organizadores, Bernardo F.T.Rudorff, Yosio E. Shimabukuro, Juan C. Ceballos. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira ed., 2007.
- BUSSAB, W. O; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo-SP, 2013.
- IQBAL, M. **An introduction to solar radiation**. New York: Academic Press. 1983. 212p.
- HUETE, A. R. A soil adjusted vegetation index (SAVI). **Remote Sensing of Environment**, v. 25, p. 295-309, 1988.
- MARKHAM, B. L.; BARKER, J. L. (1987). Thematic mapper band pass solar exoatmospherical irradiances. **International Journal of Remote Sensing**, vol. 8, n. 3, 517-523p.
- MACÊDO, M. L. A. **Análise Estatística e Geotecnologias no estudo da desertificação nos “Cariris Velhos-PB”**. 2015. 119 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2015.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y.E. **Sensoriamento Remoto no estudo da Vegetação**. São José dos Campos - SP, 2010.
- SOUZA, B. I. **Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. Tese (Doutorado em Geografia) – 2008. 198 p. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente/Fundo Nacional sobre Mudança do Clima ao projeto 02/2014 “Desenvolvimento de capacidades técnicas e institucionais de parceiros locais em bacias hidrográficas para o desenvolvimento de estratégias para a conservação de ambientes naturais: Conhecendo as relações biofísicas e antrópicas para subsidiar uma convivência sustentável no Alto Curso do rio Paraíba – PB” que permitiu a realização deste trabalho.

PINTANDO COM O SOLO: NOVAS POSSIBILIDADES NO ENSINO DE GEOGRAFIA

JOSÉ NELSON DO NASCIMENTO NETO¹
MARIA HELENA CANDIDO SILVA²
CLEIRE LIMA DA COSTA FALCÃO³
JOSÉ FALCÃO SOBRINHO⁴

1 Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
josenelsonnascimento@gmail.com

2 Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
helena-candido@hotmail.com

3 Universidade Estadual do Ceará - UVA
cleirefalcao@gmail.com

4 Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA
falcao.sobral@gmail.com

Resumo

O presente trabalho versa sobre o exercício metodológico do ensino do solo realizado ao longo do Programa de Educação em Solos: conhecer, instrumentalizar e divulgar, com o apoio do CNPq. A atividade em questão inseriu-se no projeto "Pintando com o Solo", com a oferta de um minicurso com a carga horária de 16 horas, distribuída em 4 horas diárias, no período de 03 a 06 de Junho de 2014, sendo um total de 20 alunos inscritos. A atividade ocorreu no Campus Junco da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em Sobral (CE). Na oportunidade, foi realizada uma reflexão teórica do entendimento do solo a partir de uma visão sistêmica e integradora da paisagem. Em outro momento as discussões teóricas foram aprofundadas em atividades praticas utilizando-se de matérias auxiliares a aprendizagem, tais como jogos didáticos ilustrando os fatores de formação do solo, trilha geográfica do solo, dama do solo, cartilha sobre a granulometria do solo, colorteca, perfis de solo, minhocário, terrário, cupinzeiro e confecção de lápis do solo. A avaliação do resultado deu-se com a aplicação de questionários aos alunos participantes. . Como considerações finais verificou-se que os materiais didáticos apresentaram ser satisfatórios no auxílio do ensino do solo.

Palavras-chave: Ensino do Solo. Minicurso. Materiais Didáticos.

Abstract

This paper discusses the methodological exercise ground school held over Education in Soils Program: knowing, implement and promote, with the support of CNPq. The activity in question was part of the project "Painting with Solo" with the offer of a short course with a workload of 16 hours, distributed in 4 hours per day, from 03 to 06 June 2014, with a total 20 students enrolled. The activity took place on the campus of the State University Reed Valley Acaraú (UVA) in Sobral (CE). On occasion, a theoretical reflection ground understanding was based on a systemic and integrative view of the landscape. In another moment the theoretical discussions were deepened in practical activities using materials helpers learning, such as educational games illustrating the soil formation factors, geographical trail soil, soil lady primer on soil

particle size, color, soil profiles, worm farm, terrarium, termites and preparation of soil pencil. Evaluation of the test was given to the application of questionnaires to participating students. . As conclusion it was found that the teaching materials presented satisfactory in aid of ground school.

Key-words: Teaching Soil. Short Course. Teaching Materials.

1 Introdução

O presente trabalho busca descrever o exercício metodológico do ensino do solo ocorrido durante a realização do minicurso intitulado “Pintando com o Solo”, este fazendo parte do Programa de Educação em Solos: conhecer, instrumentalizar e propagar.

De acordo com Costa Falcão (2013), o Programa tem como finalidade a difusão do conhecimento em solos numa perspectiva de integração da natureza e da sociedade, busca estimular o conhecimento, a troca de informações, ideias e experiências. Neste processo educativo, as pessoas precisam: conhecer o elemento solo, entendido como um componente do ambiente natural essencial ao desenvolvimento; se instrumentalizar para que sua compreensão se torne acessível; e propagar o conhecimento, pois, a falta de informação traz como consequência o desequilíbrio ambiental. Embora a preocupação ambiental faça parte do cotidiano das pessoas, a percepção do ambiente e seus componentes, ainda são restritas especialmente no que se refere ao solo.

A abordagem pedagógica se baseia no sócioconstrutivismo de Paulo Freire (1996), aos quais vislumbramos assumir como sujeitos da sua aprendizagem, a construção do conhecimento, tornando o processo de ensino aprendizagem mais significativo e prazeroso, construídos através da troca de experiências e de saberes.

A etapa em questão, no caso o minicurso foi direcionado para os alunos do curso de graduação de Licenciatura em Geografia da respectiva IES e, sobre o mesmo objetivamos realizar uma abordagem teórica e prática do solo, considerando a sua importância no cenário da paisagem; a categoria de análise o qual ele pode ser envolvido e, por fim, a arcabouço metodológico que

o leve a ser entendido em uma abordagem integrada na natureza, ou seja, a teoria geral do sistema.

O solo é um componente do ambiente natural que deve ser adequadamente conhecido e preservado tendo em vista sua importância para a manutenção do ecossistema terrestre e sobrevivência dos organismos que dele dependem. A degradação do solo pode ser associada ao desconhecimento que a maior parte da população tem das suas características, importância e funções. Este deve ser visualizado como um tema transversal, principalmente no ensino, onde possa estabelecer relação com as ciências naturais/sociais, ou seja, Geografia e a Biologia (COSTA FALCÃO, 2013).

Devemos considerar o solo como um dos componentes essenciais do desenvolvimento, lembrando ainda que ele desempenha principalmente quatro papéis de fundamental importância: o solo é fonte de alimento; o solo é fonte de materiais e energia; o solo exerce grande influência sobre o comportamento das águas e o solo é, enfim, o suporte das construções dos homens (RUELLAN,1988).

Nesse entendimento refletimos sobre a inserção do solo na paisagem, daí busca-se entender esse conceito e transmitir para os alunos é fazer um exercício metodológico sobre a interdisciplinaridade da ciência e sua contribuição para a natureza, partindo desse entendimento a categoria paisagem integra-se ao entendimento do solo, pois para Bertrand (2004) a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma porção do espaço sendo o resultante da combinação, portanto instáveis, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo dialeticamente um sobre os outros fazem a paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Tal reflexão ampara-se em Lepsch (2012), quando afirma que o solo teve seu estudo considerado a partir de sua definição “Depois que o solo foi definido como um corpo natural e dinâmico e integrado na paisagem, composto de horizontes, os estudos de morfologia dos solos começaram a ser desenvolver.”

Entretanto, só o entendimento da paisagem não permite integrar todos os elementos que envolvem a natureza. Daí Segundo afirmação de Falcão Sobrinho (2007), a paisagem como categoria norteadora dos estudos dos geógrafos, sejam os mais antigos ou recentes partem de compreensões e definições dadas por meio do tratamento metodológico.

Partimos então ao entendimento da teoria geral de sistemas (também conhecida pela sigla, T.G.S.), surgiu com os trabalhos do biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 e 1968. A importância da TGS é significativa tendo em vista a necessidade de se avaliar a organização como um todo e não somente em departamentos ou setores. O mais importante ou tanto quanto é a identificação do maior número de variáveis possíveis, externas e internas que, de alguma forma, influenciam em todo o processo existente na organização, fato este que vai ao encontro do entendimento do solo no conjunto da paisagem.

2 Material e Métodos

O minicurso teve sua realização nos dias 04 e 05 de junho de 2014, estruturado com uma carga horária de 16 horas aulas, distribuída entre os dois dias. No primeiro dia tivemos uma abordagem teórica sobre os conceitos de sistema e paisagem, sempre enfatizando o solo enquanto elemento norteador da discussão. Na oportunidade foi possível refletir sobre o processo de formação do solo, a sua estrutura, textura e cor.

Já, no segundo dia tivemos uma abordagem prática do minicurso com a produção e confecção do lápis a base de solo, confeccionado com o uso de parafina, solo peneirado e forma de silicone, tendo o processo de aquecer a parafina em um recipiente no fogão industrial até que leve a parafina ao estado líquido e, neste estado adicionar-se uma quantidade x de solo sempre proporcional. Tivemos ainda uma dinâmica de pintar um quadro branco em forma de registro do momento onde deixamos os mesmos livres para expressar sua criatividade.

Para a concretização do minicurso servimos dos materiais didáticos (COSTA FALCÃO, 2013): jogo do intemperismo do solo, jogo dos fatores de formação do solo, cartilha sobre a granulometria do solo, colorteca (coleção de cor do solo), perfis de solo (representando a depressão sertaneja, planalto sedimentar e a planície litorânea), minhocário, terrário, cupinzeiro e confecção de lápis do solo, uso do data show para a projeção de slides e avaliação final sobre a oficina.

Os resultados estão pautados nos dados obtidos na avaliação do minicurso, estes coletados em forma de questionário quantitativo-qualitativo. O questionário contém um total de 12 questões, tivemos um total de 20 alunos escrito dos quais 15 alunos concluirão a carga horária representando assim um percentual de 75% dos participantes, tivemos alunos do primeiro ao oitavo semestre do curso.

3 Resultados e Discussão

A figura 1 é representativa do momento final do exercício. A figura 2 representa a prática com os jogos didáticos que foram apresentada no decorrer do minicurso, as figuras 3 e 4 representam a prática e o manuseio dos elementos.



Foto 1: Momento Final do Minicurso
Fonte: LAPPEGEO, 2014



Foto 2: Atividade com os Jogos Didáticos
Fonte: LAPPEGEO, 2014.



Foto 3: Separando os Elementos Necessário
Fonte: LAPPEGEO, 2014.



Foto 4: Confecção do Lápis a base de Solo
Fonte: LAPPEGEO, 2014.

Já os gráficos a seguir, são representativos dos percentuais quantitativo e qualitativo dos materiais didáticos utilizados no processo de ensino e aprendizagem do solo.

De forma geral, nossos objetivos na realização do presente minicurso foram alcançados no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos sobre

a formação, componentes e problemas ambientais analisando dentro do contexto da paisagem. Importante se fez a aplicação de uma abordagem integrada dos componentes da natureza, isto posto, em função da aplicação da abordagem sistêmica.

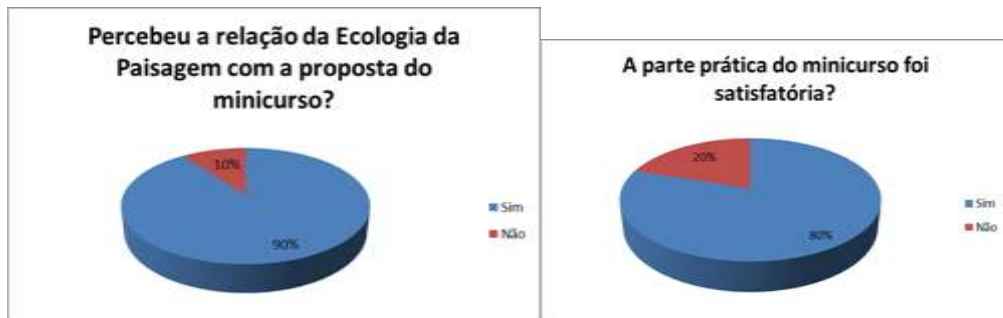


Gráfico 1: Ecologia e Paisagem
Fonte: LAPPEGEO, 2014

Gráfico 2: Prática do Minicurso Fonte:
LAPPEGEO, 2014.



Gráfico 3: Relação Sociedade e Natureza
Fonte: LAPPEGEO, 2014.



Gráfico 4: Expectativa sobre o Minicurso
Fonte: LAPPEGEO, 2014.



Gráfico 5: Abordagem Integrada do Solo
Fonte: LAPPEGEO, 2014.

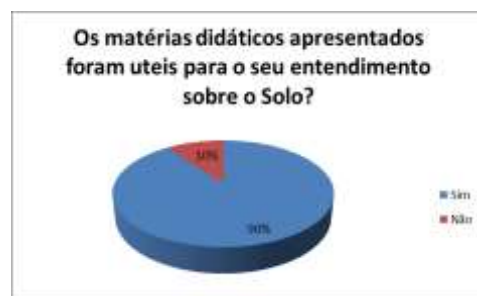


Gráfico 6: Materiais Didáticos do Solo
Fonte: LAPPEGEO, 2014.

4 Considerações Finais

O minicurso apresentou-se como relevante na formação acadêmica dos alunos, os conceitos abordados foram norteadores da interação e interpretação do exposto, através dos recursos didáticos e manipuláveis estes foram

facilitadores do processo de ensino e aprendizagem envolvendo os alunos durante a realização dos exercícios propostos. Contudo os dados apresentados são significativos do momento. Acreditamos, portanto, ter contribuído no processo de aprendizagem e ensino do solo.

Referências

- BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global: Esboço metodológico. Revista: R. RA'E GA. N. 8. ed. UFPR, Curitiba, 2004. p. 141 a 152.
- COSTA FALCÃO, Cleire Lima. Programa de Educação em Solos: conhecer, instrumentalizar e propagar. In: FALCÃO SOBRINHO, José e LINS Jr. José Raymundo Ferreira. **Extensionando: cultivando saber na escola e na comunidade.** Ed. Universitária. UVA. Sobral, 2013.
- FALCÃO SOBRINHO, José. **Relevo e Paisagem: Proposta Metodologica.** 1º ed. Ed. Sobral Gráfica. Sobral, 2007.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. 34ª. São Paulo Editora Paz e Terra, 1996.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo e SILVA, Edson Vicente da.: **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossitêmica.** Mercator – Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 01, Fortaleza. 2002
- LESCP, Igo F. **Formação e conservação dos solos.** Ed 2º. Ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2010.
- RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a ciência do solo ao serviço do desenvolvimento. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.** Campinas: SBCS, 1988. Anais: p. 405-414.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO RIO CLARO – TRIÂNGULO MINEIRO

FAUSTO MIGUEL DA LUZ NETTO¹

PAULA CRISTINA ALMEIDA DE OLIVEIRA²

1 Universidade Federal de Uberlândia – UFU/PPGEO/IG/

faustoluz_netto@hotmail.com

2 Universidade Federal de Uberlândia – UFU/PPGEO/IG/PPGEO/IG

Resumo

No Brasil, estudos ligados ao Patrimônio Geomorfológico são recentes e a temática está restrita nos meios acadêmicos e em algumas ações pontuais de órgãos públicos. A aplicação desses estudos geralmente engloba extensas áreas que apresentam aspectos singulares e valiosos no meio abiótico. O conhecimento do Patrimônio Geomorfológico de uma determinada área pode fomentar as ações de ordenamento territorial e nas intervenções antrópicas sobre a natureza, ampliando o vasto conhecimento abiótico, algo ainda pouco considerado no território brasileiro. A Bacia Hidrográfica do Rio Claro localiza-se no Estado de Minas Gerais, aproximadamente 60 quilômetros de Uberlândia, distante 560 quilômetros de São Paulo e sua foz é atualmente integrante do lago da Usina Hidrelétrica de Miranda – Rio Araguari, com área de aproximadamente 113 mil hectares. O objetivo deste trabalho é mapear os geomorfossítios da referido rio. A realização desse estudo justifica-se por dois motivos, primeiro pela possibilidade da instalação de pequenas centrais hidrelétricas na referida bacia com estudos realizados nos anos 2000, ao qual identificou-se o potencial hidrelétrico na bacia e segundo pela pouca abordagem científica da temática nos estudos ambientais que não evidencia os aspectos geomorfológicos intrínsecos à valoração (científico, cultural, socioeconômico, turismo, lazer e dentre outros), promovendo perda da Geodiversidade local.

Palavras-Chave: Geoconservação. Patrimônio. Geomorphossítios.

Abstract

In Brazil, studies related to Geomorphological Heritage are recent and the subject is restricted in academic circles and in some specific actions of public agencies. The application of these studies generally includes large areas that have unique and valuable aspects in the abiotic. Knowledge of Geomorphological Heritage of a given area may encourage land management actions and the human interventions on the nature, expanding the abiotic vast knowledge, something still not considered in Brazil. The watershed course is located in the State of Minas Gerais, about 60 km from Uberlandia, distant 560 km from Sao Paulo and its mouth is currently a member of the Lake Hydroelectric Power Plant Miranda - Araguari River, with an area of approximately 113 000 hectares. The objective of this study is to map the geomorphossítios the said river. The present study is justified for two reasons, first the possibility of installation of small hydropower plants in that basin to studies conducted in the 2000s, which identified the hydroelectric potential in the basin and second by little scientific studies of the issue no

evidence that environmental geomorphological aspects intrinsic to the assessment (scientific, cultural, socioeconomic, tourism, leisure and others), promoting loss of local Geodiversity.

Keywords: Geoconservation. Heritage. Geomorphosite.

1. Introdução

De acordo com Pereira (2006), Patrimônio Geomorfológico, conhecido como geomorfossítio envolve o conjunto de formas de relevo com raridade e/ou originalidade, unindo-se aos aspectos de vulnerabilidade a algo/algum evento de origem natural ou antrópica e pela combinação espacial das formas do modelado comprovam interesse científico. É a união dos locais de interesse geomorfológico que agregaram valor partindo da percepção humana. Diversos termos podem denominar um local de interesse geomorfológico, por exemplo sítio geomorfológico, geossítio ou geomorfossítio.

Panizza (2001) salienta que os geomorfossítios são formas geomorfológicas que apresentam valor científico, cultural, histórico, social e econômico na perspectiva humana, tanto para a percepção, quanto para a sua exploração e podem ser modificados, degradados ou destruídos pelas atividades antrópicas.

Os geomorfossítios são pouco conhecidos na esfera pública, ou seja, de conhecimento geral da sociedade e também em outras áreas científicas o que denota a necessidade da ampliação dos estudos que possam buscar a valorização e promoção do mesmo (Panizza; Paciente; 2005).

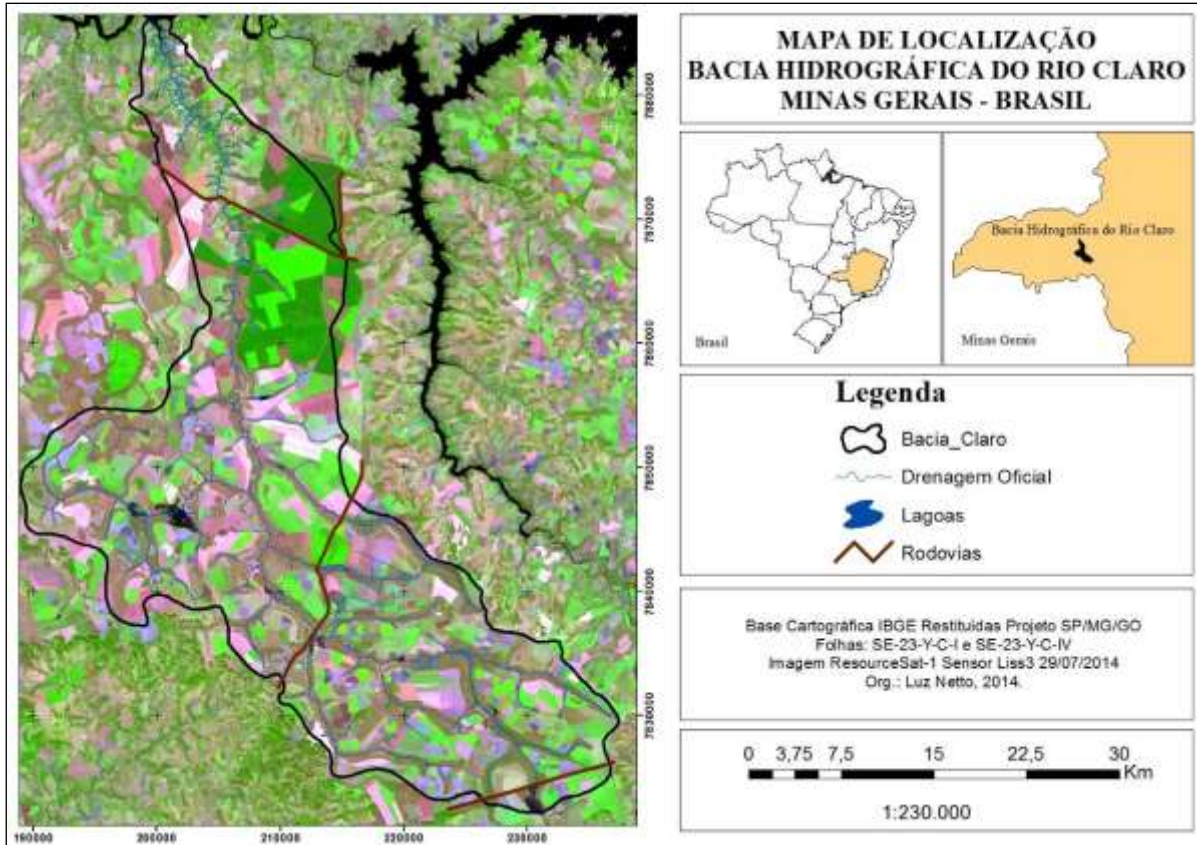
No Brasil, além dos estudos dessa temática serem restritos, nos estudos ambientais legais executados por empresas privadas, raramente encontra-se alguma referência ao Patrimônio Geomorfológico e quando destacados, geralmente demonstram o seu potencial para um determinado uso antrópico, como por exemplo, um projeto de instalação de usinas hidrelétricas.

A Bacia Hidrográfica do Rio Claro localiza-se no Estado de Minas Gerais, conforme Figura 1. Em termos ambientais, a referida bacia apresenta, assim como no domínio dos Cerrados do Brasil, forte interferência antrópica, no que concerne as atividades agropecuárias.

A base energética brasileira concentra-se no uso do potencial hidrelétrico dos rios, promovendo profundas transformações nas bacias hidrográficas. Recentemente, na tentativa de diminuir impactos socioambientais em áreas atingidas por esses empreendimentos, surgiu um novo modelo de usinas hidrelétricas, conhecido como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), geralmente instaladas em rios de pequeno e

médio porte com potencial hidráulico para movimentar turbinas. São considerados PCHs, as usinas que possuem potencial de geração de energia igual ou superior a 1,0 MW e igual ou inferior a 30MW e a área total de inundação seja igual ou inferior a 3,0 km². Dessa forma, essas características das PCHs denotam projetos ambientais e de engenharia de menor complexidade, quando comparado com as tradicionais Usinas Hidrelétricas (UHEs), porém promovem, em escala menor, problemas ambientais profundos e irreversíveis (Gonçalves; Carvalho, 2010).

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Claro



Fonte: Luz Netto, 2015.

Acerca do Patrimônio Geomorfológico em bacias hidrográficas, não são considerados como fator importante nos estudos ambientais e em muitos casos são citados apenas como potencial hidráulico para a intervenção antrópica e conseqüentemente para a geração de energia.

A proposta de intervenção antrópica sobre a bacia do Rio Claro denota a vulnerabilidade ambiental, pautada na capacidade de resistência, resiliência e regeneração face a algum efeito potencialmente causador de danos, ou seja, neste caso, a construção de PCHs, podendo criar uma nova situação ambiental e inundar geomorfossítios (Pedrosa, 2012).

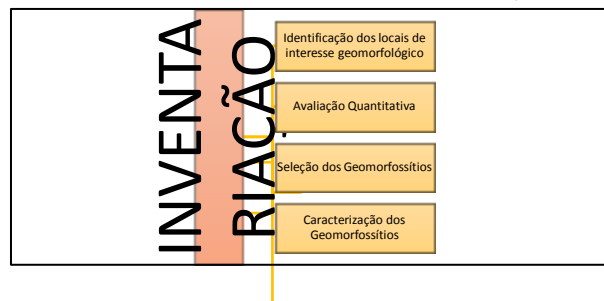
2. Materiais e Métodos

A metodologia deste trabalho abarca três momentos distintos, a saber:

- I - Revisão bibliográfica sobre a área de estudo e sobre a temática, incluindo metodologias para a inventariação do patrimônio geomorfológico;
- II – Investigação em campo, para coleta de dados (Coordenadas Geográficas e Fotografias);
- III – Inventariação do Patrimônio Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Claro.

No processo de inventariação dos geomorfossítios do Rio Claro, Pereira (2006) demonstra que a inventariação, parte integrante do processo de avaliação do patrimônio geomorfológico, objetiva definir os geomorfossítios, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Subetapas de Inventariação.



Fonte: Adaptado de Pereira, 2006.

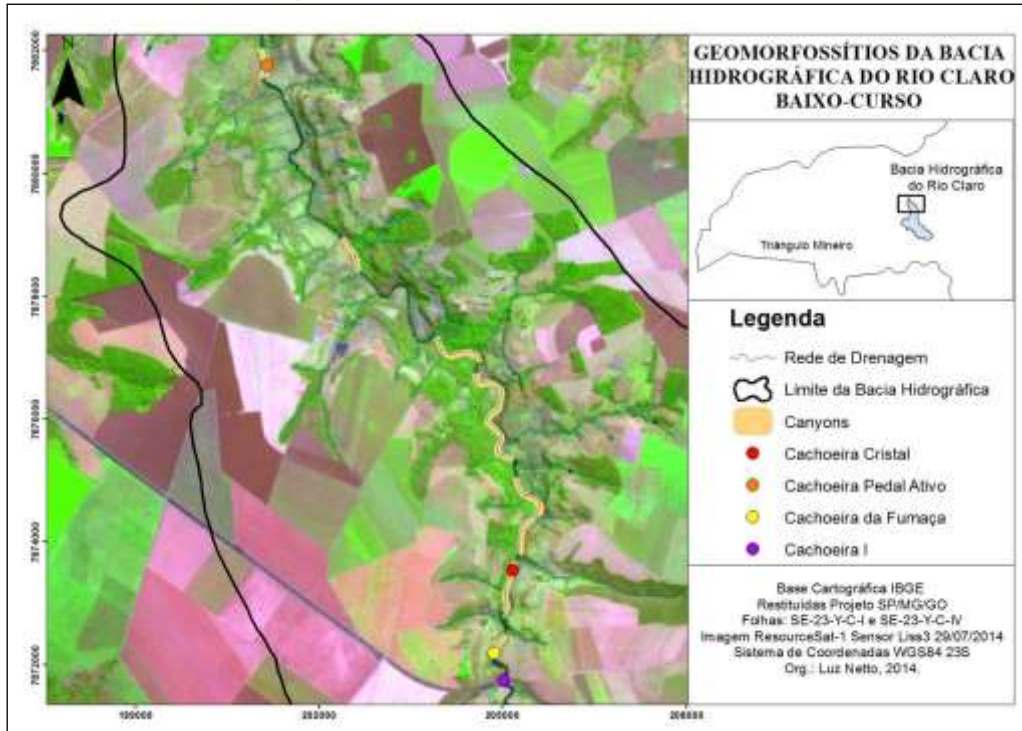
3. Resultados

No processo de inventariação dos geomorfossítios da Bacia Hidrográfica do Rio Claro, foram identificados cinco geomorfossítios, juntamente com as áreas de *canyons* do baixo curso, de acordo com a Figura 3. No Quadro 1, estão dispostas as imagens dos locais inventariados na área de estudo.

Faz-se necessário contextualizar a situação geológica para aprofundar a compreensão acerca das condições geomorfológicas das áreas inventariadas. Nos estudos realizados por Nishiyama (1989), a região do Triângulo Mineiro é parte integrante da Bacia Sedimentar do Paraná, representadas por litologias do Mesozóico, composta por arenitos da Formação Botucatu, Basaltos da Formação Serra Geral e as Rochas do Grupo Bauru. A Formação Botucatu é representada por arenitos eólicos que dificilmente ultrapassa 80 metros de espessura sobre o embasamento cristalino do Grupo Canastra. Os basaltos da Formação Serra Geral foram distribuídos horizontalmente na região e discorrem da mesma forma que a Formação Botucatu, sobre os arenitos e sobre o embasamento cristalino. O Grupo Bauru é representado pela Formação Adamantina, Uberaba e Marília, fechando a fase de deposição na

Bacia Sedimentar do Paraná, no final do Cretáceo, recobertas por sedimentos do cenozoico.

Figura 3 – Localização dos Geossítios da Bacia Hidrográfica do Rio Claro.



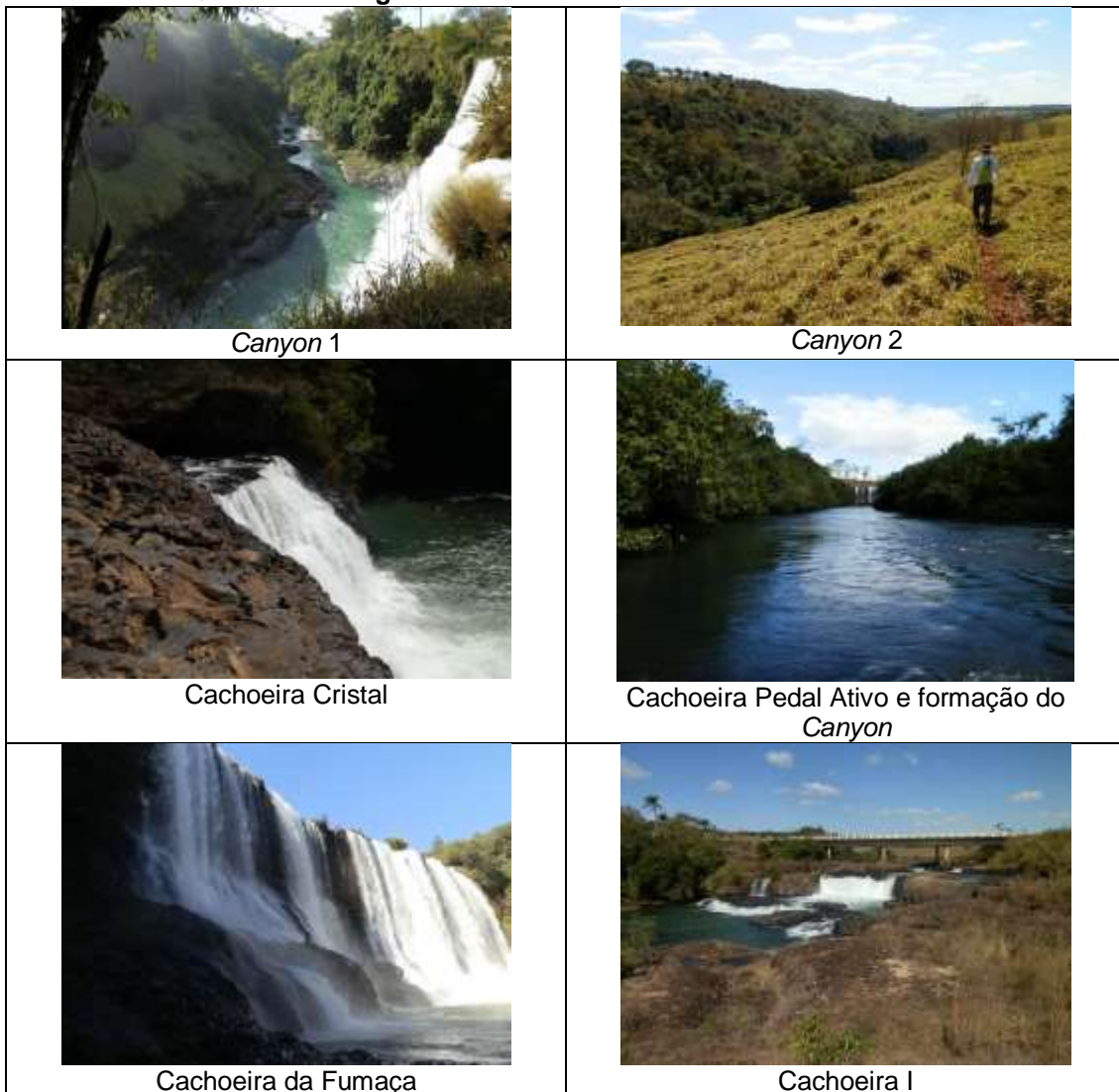
Autor: Luz Netto, 2015.

Dessa forma, a área de estudo apresenta arenitos da Formação Botucatu, localizados na porção do médio-alto curso da bacia e no baixo-curso, encontra-se os Basaltos da Formação Serra Geral. É nessa formação que são encontrados os geomorfossítios que diferenciam-se do comportamento geral da área de estudo, ou seja, o trabalho do rio ao longo do tempo, unindo-se com os falhamentos regionais deram origem aos grandes *canyons* e as cachoeiras.

Os geomorfossítios dessa área de estudo apresentam valor científico, turístico, estético e econômico. O valor científico constitui a valorização dessas geoformas para os estudos já realizados e para os futuros estudos e para o uso didático em atividades acadêmicas, sendo possível observar disposição das rochas, estratigrafias e falhas. O valor turístico é verificado apenas nos geomorfossítios Cachoeira I e Cachoeira da Fumaça, onde foram observados vestígios de pessoas e por já ter uma área de *camping* instalada nas proximidades do local, denotando um uso paisagístico destes locais. O valor estético está presente em todos os geomorfossítios com elevada beleza paisagística natural. O valor econômico desses geoformas está baseada no

potencial hidráulico do baixo-curso deste rio, podendo ser utilizado, através da instalação de usinas hidrelétricas para a geração de energia.

Quadro 1 – Imagens dos Geomorfossítios da área de estudo.



Autor: Luz Netto, 2015.

4. Considerações Finais

O Patrimônio Geomorfológico presente na Bacia Hidrográfica do Rio Claro denotam a importância das investigações e divulgação desses aspectos abióticos pouco conhecidos pela sociedade e que podem ser utilizados em diversos aspectos, tais como na academia, na ciência, em atividades turísticas e dentre outros.

Os geomorfossítios inventariados da área de estudo representam a valorização dos aspectos geomorfológico em âmbito regional e a sua vulnerabilidade está diretamente ligada com a possibilidade da interferência antrópica, neste caso para a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Dessa forma, caso concretize essas

ações sobre o meio ambiente, a perda desse patrimônio geomorfológico será irreversível. É necessário ressaltar que no Brasil, os estudos de impacto ambiental não mencionam ou quando fazem é de forma simplificada, a existência de geomorfossítios e que precisariam de estudos mais aprofundados para identificar os valores existentes no local e quais ações mitigadoras poderiam ser concretizadas para reduzir os impactos das atividades antropogênicas.

É necessário ressaltar que investigações realizadas nesta área de estudo estão no estágio inicial e que novas perspectivas sobre este patrimônio geomorfológico e suas relações com a dinâmica da paisagem regional estão sendo realizadas, contribuindo para o aperfeiçoamento das análises desses geomorfossítios.

Referências

- Gonçalves, F. S.; Carvalho, D. L. R. (2010). *Pequenas Centrais Hidrelétricas*. In: Tecnologias Sustentáveis em Sistemas Urbanos. Brasília.
- Nishiyama, L. (1989). *Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes*. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 1 (1): 9-16.
- Pedrosa, A. S.; Rocha, Erica A. V.; Rodrigues, S. C. (2012). *Proposta de modelagem da suscetibilidade à erosão laminar. Um estudo de caso na bacia do Ribeirão Vai-Vem (GO), Brasil*. Revista GeoNorte, v.2, 2012, p.1707 – 1720.
- Panizza M. (2001). *Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey*. Chinese Science Bulletin.
- Panizza M. e Piacente S. (2005). *Geomorphosites: a bridge between scientific research, cultural integration and artistic suggestion*. In S. PIACENTE & P. CORATZA (Eds.) Geomorphological Sites and Geodiversity, II Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences.
- Pereira, P. J. da S. (2006). *Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. 2006. 395 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Ciências, Universidade do Minho.

Agradecimentos

A FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro na participação do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Teresina – PI, 2015, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

BIORREMEDIAÇÃO DE LUVISSOLOS SALINIZADOS DO MUNICÍPIO DE CABROBÓ – PE, ATRAVÉS DO LÍQUEN *CLADONIA SUBSTELLATA* VAINIO.

JULIANE BARBOSA SALES DA SILVA¹

BRUNO FONSECA DA SILVA²

RENNAN CABRAL NASCIMENTO³

EUGÊNIA CRISTIAN GONÇALVES PEREIRA⁴

1 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Julianesales_@hotmail.com

2 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
brunodasilva1996@hotmail.com

3 Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
verticillaris@gmail.com

4 Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
rennancabral@yahoo.com.br

Resumo

A degradação ambiental vem se intensificando no Núcleo de desertificação de Pernambuco, devido às formas inapropriadas de tratamento e uso do solo, nas quais, o modo de produção intensiva e o manejo inadequado acabam por agredir e degradar os solos utilizados. Neste trabalho objetivou-se avaliar a capacidade do líquen *Cladonia substellata*, produtor do ácido úsnico, quando submetido ou não a e radiação UVB, a modificar quimicamente os solos em processo de salinização. O experimento foi montado da forma que foram selecionados doze cúpulas que continham, dentre elas, luvisolos (salinizado e controle) e amostras do líquen (irradiado e talo natural). Foram realizadas quatro coletas do material liquênico e do solo no intervalo de 15, 30, 60 e 90 dias após a montagem dos experimentos. Os extratos orgânicos do líquen e percolados para o solo foram obtidos a partir de éter etílico, clorofórmio e acetona, e, analisados por espectrofotometria e ao final foram feitas análises de CTC do solo no Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA. Demonstraram acréscimo significativo no número de pH, além de modificações químicas no sódio, cálcio e magnésio, que exemplificam assim a eficácia do líquen *C. substellata* como atenuante dos efeitos da salinização em solos nordestinos.

Palavras-chave: Biorremediação. Luvisolos. Radiação UVB.

Abstract

Environmental degradation is intensifying in the core of desertification of Pernambuco, due to inappropriate forms of treatment and use of soil, in which, the intensive mode of production and inadequate management ultimately assaulting and degrade the soil used. This work aimed to evaluate if the ability of Lichen *Cladonia substellata*, clinical acid producer, when submitted or not and UVB radiation, chemically modify soils in process of salinization. The experiment was installed astwelve domes were selected which contained, among them, luvisolos (salinizado and control) and samples of the Lichen (irradiated and natural stem). Were carried out four

collections of liquênico and soil material in the range of 15, 30, 60 and 90 days after the setup of the experiments. The organic extracts of the Lichen and percolados to the soil were obtained from diethyl ether, chloroform and acetone, and analysed by spectrophotometry and the end of CTC analysis were made of the soil in the Instituto Agrônômico de Pernambuco – IPA. Demonstrated significant increase in the number of pH, besides chemical modifications on sodium, calcium and magnesium, that exemplify how the effectiveness of the Lichen *c. substellata* as mitigation of the effects of salinization in northeastern soils.

Key-words: : Bioremediation. Luvisolos. UVB Radiation.

1. Introdução

O Nordeste brasileiro vem sofrendo com as ações humanas: que visam a maior produtividade agrícola, e uso intensivo das terras. Este fato vem se intensificando ao longo dos anos, propagando-se, sobretudo, para suprir a demanda de um mercado consumidor que cresce em proporções aritméticas. Isto se evidencia em Cabrobó, município pernambucano localizado no sertão do São Francisco, cuja economia é baseada na agropecuária destinada ao mercado consumidor local, e representa uma faixa da região Nordeste do país que se enquadra em áreas susceptíveis ao processo de desertificação.

O problema é mais enfático em áreas destinadas à produção de agricultores locais, resultante do despreparo dessas pessoas para uso adequado do solo, carência de assistência ao homem do campo e falta de tecnologia adequada. Assim, técnicas vêm sendo estudadas no campo acadêmico, buscando modos de remediar superfícies com grandes proporções de sais devido aos problemas, seja pelas ciências agrônômicas, biológicas e geográficas com o fim de reduzir a salinidade dos solos e recuperar, de certo modo, áreas de alto grau de danos Pereira (2012). Nesta direção, estudos com espécies liquênicas, seres resultantes de uma associação simbiótica entre fungos e alga pertencente à divisão Chlorophyta (Reino Protista), e/ou Cianobactérias (Reino Monera) Margulis & Scharz (2001), vêm sendo realizados pelo Grupo de Liquenologia Aplicada, da Universidade Federal de Pernambuco, partindo do objetivo de remediar e/ ou reduzir, de certa forma, aspectos da salinidade elevada de solos com manejo e processos químicos inadequados, procedentes de áreas degradadas do semiárido pernambucano.

Neste trabalho, a partir do conhecimento da interação dos líquens e suas substâncias com seus substratos e com o ambiente, objetivou-se avaliar a capacidade de biorremediar Luvisolos salinizados pelo líquen *Cladonia substellata* Vainio, através da percolação de suas substâncias ao substrato, com ênfase ao ácido úsnico. Como parâmetro adicional ao incremento da biossíntese deste produto pelo líquen, utilizou-se a radiação UV nos talos liquênicos.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Caracterizações da Área de Estudo

As coletas de solo (Luvisolos) foram realizadas em Cabrobó – PE. Município inserido na mesorregião pernambucana do sertão do Francisco. Segundo o censo do IBGE (2010), o município possui cerca de 30.800 habitantes, e uma extensão territorial de 1.657.705 km². A partir dos critérios da classificação climática de Köppen, pode-se inferir que o município apresenta clima do tipo BShw', isto é, semiárido quente, com temperatura média anual de 25°C, e baixa precipitação pluvial, com média anual de 505 mm. De forma geral, os solos encontrados no município são geralmente rasos, argilosos, pouco lixiviados, e possuem fertilidade, embora variada, normalmente boa.

A coleta dos líquens foi realizada no município de Mamanguape, localizado no estado da Paraíba, especificamente na mesorregião da Mata Paraibana e na microrregião do litoral norte.

A partir dos critérios da classificação climática de Köppen, o clima do município é do tipo As': clima quente e úmido, com chuvas de inverno antecipadas no outono.

Parte do material liquênico coletado foi submetido à radiação UVB no laboratório de Microbiologia do Solo, Departamento de Energia Nuclear/UFPE, em pratos plásticos num total de 15 gramas e expostos a lâmpada Philips Ultraviolet B – 20W, recebendo doses de 1; 6 e 12J/cm², conforme Silva (2011).

2.2 Processamentos do solo e montagem dos experimentos

Em laboratório, o solo foi peneirado e limpo de impurezas. Realizado a pesagem do solo salino e o controle de campo. Em seguida, o material foi dividido em porções de 500 g, colocadas em 12 cúpulas transparentes: 6 delas com solo salinizado e 6 delas com solo não salinizado (controle). Acima das amostras de solo foram adicionados tufo de *C. substellata* (2,5 g cada) e o sistema cúpula com solo e líquen irradiado ou não irradiado (controle) foi posicionado em bancada próxima à luminosidade natural. O delineamento experimental contou com os seguintes tratamentos: solos não salinizados com líquen não irradiado (controle); solo salinizado com líquen não irradiado; solo não salinizado com líquen irradiado; solo salinizado com o líquen irradiado. Cada tratamento teve três repetições.

Os experimentos foram borrifados com água deionizada (1 mL) uma vez por semana. Por fim, foi realizada a rotação no posicionamento das cúpulas, para que essas recebessem de maneira uniforme radiação e umidade.

Figura 1 - Estrutura do experimento de solo e líquen



Foto: Juliane Sales

2.3 Análises dos dados

A quantificação dos fenóis liquênicos produzidos pelas amostras irradiadas e controle, assim como, os percolados para o solo subjacente foi realizada a partir de amostras de 5 g de talo do líquen ou 15 g de solo de cada tratamento, coletados a 15, 30, 60 e 90 dias de experimento. As amostras de líquen ou de solo foram submetidas à extração com éter etílico, clorofórmio e acetona por sistema esgotamento.

Após filtragem, os extratos foram repassados para tubos de penicilina evaporados. Todo o procedimento se realizou a temperatura ambiente ($28 \pm 3^{\circ}\text{C}$). Para as leituras em espectrofotômetro, com finalidade de identificar os compostos liquênicos percolados ao solo e avaliara produção fenólica do líquen submetido aos experimentos, os extratos do material coletado a 15, 30, 60 e 90 dias foram diluídos a 1 mg/mL em acetona e lidas em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 254 nm e 366 mn.

3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises de fertilidade do solo, realizadas no IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco está exposto na tabela 1.

Os elementos químicos presentes no solo são de fundamental importância para a nutrição dos vegetais subjacentes. Um solo para ser considerado fértil precisa abrigar as quantidades de elementos químicos necessárias ao seu desenvolvimento a ausência de algum deles ou mesmo a queda de sua concentração compromete o bom ciclo de vida das plantas. Segundo a Lei de Liebig (1840) as plantas conseguem se desenvolver segundo a quantidade mínima de nutrientes, ou seja, ele sugere que o crescimento de uma colheita é limitado pela ausência de qualquer um dos nutrientes mesmo os outros minerais estando disponíveis em quantidades adequadas.

Os resultados das análises (tabela 1) de pH dos solos mostram que, após o experimento seus valores aumentaram em todas as cúpulas. A redução da acidez foi evidenciada tanto nos solos controles, quanto nos salinizados, sejam eles sobrepostos ao líquen irradiado ou não. A maior alteração foi verificada no solo controle sob o líquen irradiado, chegando a acrescentar 0,9. Os resultados dos solos salinizados obtiveram resultados semelhantes, tanto os sob líquen controle, quanto o irradiado, com acréscimo de 0,8 e 0,7, respectivamente. A variação no nível de pH modificou a estrutura química do solo se comparados às análises realizadas anteriormente ao experimento, deixando-o menos ácidos.

Os resultados de Cálcio (Ca) nos solos apresentaram significativos acréscimos, sobretudo, nas cúpulas onde havia o solo controle sob o líquen

irradiado e solo salinizado sob líquen controle, com aumento de 1,9 e 2,0, respectivamente.

Tabela 1: Análises de Fertilidade do solo

Elementos Químicos	Luvisso solo não salinizado (Antes do Experimento)	Luvisso solo salinizado (Antes do Experimento)	Solo Controle (não salinizado) sob líquen controle	Solo Controle (não salinizado) sob líquen Irradiado	Solo salinizado sob líquen controle	Solo salinizado sob líquen irradiado
pH	5.9	5.8	6.4	6.7	6.60	6.50
P	2	16	2	2	16	16
Ca	8.9	4.75	2.4	10.8	6.75	5.60
Mg	7.45	2.9	0.50	5.55	2.0	2.0
Na	0.31	0.9	0.30	0.31	0.90	0.80
K	0.13	0.7	0.14	0.14	0.63	0.64
A	0	0	0	0	0	0
H	2.22	2.64	1.56	1.89	1.98	1.89
CTC	19	11.9	4.9	18.7	11.3	11.0

Fonte: IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco (2013).

O cálcio é um nutriente importante para o solo e seres vegetais, pois a partir dele a planta e os frutos se nutrem participando do desenvolvimento celular, EMBRAPA (2004).

Com relação aos resultados de Magnésio, houve quedas em sua concentração em todas as amostras, passando de 7.45 no solo controle inicial para 0.20 e 5.55 e quanto ao líquen salinizado a queda foi em menor proporção passando de 2.9, na amostra coletada de campo do luvisso solo salinizado, para 2.0 nos resultados finais. Sabe-se se que o magnésio não é totalmente necessário a grande quantidade do elemento presente nos solos para o desenvolvimento vegetal, porém sua deficiência pode acarretar penumbra da folha ou mesmo queda nas taxas de produção. Segundo o estudo realizado pela Silva (2004), afirma-se ainda que Adubações com altas doses de cálcio e de potássio diminuem a absorção de magnésio, motivo pelo qual deve ser verificada, antecipadamente, a relação potássio/cálcio/magnésio.

Os teores de P (Fósforo), Mg (Magnésio) e o K (Potássio) não obtiveram variações significantes, em todos os luvisso solo salinizados ou não, sob influência dos líquens irradiados ou não. No entanto, o Na (sódio) se manteve praticamente constante em todas as cúpulas.

Quanto ao magnésio também se mostrou evidente o acréscimo na segunda cúpula, onde havia solo salinizado e líquen controle (sem radiação) com um aumento de 1,20. Segundo Chaves et al. (1998) os valores de cálcio e magnésio são fundamentais na relação de fertilidade do solo, pois influenciam

diretamente na capacidade de troca catiônica (CTC) do solo. Os resultados de fósforo se manterem constantes nas amostras antes e depois do experimento, fato importante já que o fósforo é responsável pelo crescimento vegetal das plantas e também no desenvolvimento radicular, comprimento da inflorescência, duração da floração, tamanho da folha e maturação do fruto Silva (2004).

Em suma, mesmo com a pequena duração do experimento constatou-se eficiência do líquen *C. substellata* na produção e percolação de seu material, sendo benéfica para modificação química dos solos salinizados, sobretudo na cúpula onde havia o líquen irradiado.

4. Conclusões

Os resultados de fertilidade do solo apontaram índices satisfatórios: na modificação química do solo, após o período experimental. Apesar da ínfima alteração química no elemento Sódio (índice principal da pesquisa) nos solos analisados, foi possível verificar algumas modificações importantes, como o aumento dos valores de pH, tornando-se assim menos ácido. Além das modificações nas taxas do Ca (Cálcio), elemento importante para a fertilidade do solo, e desenvolvimento das plantas.

Portanto, o líquen aliado à radiação UVB se mostrou um importante aliado na tentativa de biorremediar solos salinizados, visto que, houve modificação química nos solos subjacentes a *C. substellata irradiado ou não*.

Referências

- ARAÚJO, F. E. ***Cladonia substellata* submetida a radiação Gama como agente biorremediador de solos salinizados pelo processo de desertificação**. Universidade Federal de Pernambuco, 2014.
- CHAVES, L. H. G.; MENINO, I. B.; ARAÚJO, I. A.; CHAVES, I. B. **Avaliação da fertilidade dos solos de várzea do município de Sousa, PB**. In: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 2, nº 3, p. 262-267, 1998.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- PEREIRA, E. C. G. **Biorremediação De solos salinizados no município de Cabrobó-PE**. Projeto de Pesquisa. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012.
- SILVA, J. D.; FARIA, C. M. B. **Efeito e funções dos nutrientes na cultura Amostragem e análise de solo Amostragem e análise de planta Calagem Adubação. EMBRAPA, 2004.**
- SILVA, A. K. O.; PEREIRA, E. C. G. **Uso de fonte nitrogenada para incremento da síntese de substâncias modificadoras de solos salinizados pelo líquen *Cladonia verticillaris***. In: 15º Jornada de Iniciação Científica PIBI/FACEPE/CNPq - Centenário do Prêmio Nobel de Química: Marie Curie a mulher na ciência. Recife, 2011.

A PRÁTICA DE CAMPO NO ENSINO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA: O ENSINO ALÉM DA SALA DE AULA

SARA RAQUEL CARDOSO TEIXEIRA DE SOUSA¹

ALINE CAMILO BARBOSA²

CARLOS SAI T PEREIRA DE ANDRADE³

RAIMUNDO LENILDE DE ARAÚJO⁴

1 – Universidade Federal do Piauí – UFPI

sararcts@outlook.com

2 – Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO

alinecamilo_barbosa@hotmail.com

3 – Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO

carlossait@hotmail.com

4 – Universidade Federal do Piauí – UFPI/PPGGEO

raimundolenilde@yahoo.com.br

Resumo

O trabalho foi realizado por bolsistas de Geografia do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Teve como objetivo apresentar breve discussão a respeito da importância da prática de campo para o ensino da climatologia geográfica no Ensino Médio. Relatamos os resultados obtidos com a realização de prática de campo em duas escolas públicas estaduais do município de Teresina-PI. A metodologia constou de pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários e prática de campo. Buscamos dialogar com autores como MENDONÇA (2007), STEINKE (2012), RODRIGUES e OTAVIANO (2001). Constatamos que a realização da prática de campo, quando bem planejada, favorece ao aprendizado dos alunos, principalmente com relação aos conceitos que norteiam Climatologia Geográfica. Ressaltamos assim que a proposta da prática de campo no ensino da climatologia é uma ótima ferramenta como método de ensino, uma vez que os resultados alcançados pelo trabalho foram significativos.

Palavras-chaves: Climatologia geográfica. Ensino. Prática de Campo.

Abstract

The work was produced by of students Geography of the Institutional Program of Initiation to Teaching - PIBID. Aimed to present brief discussion of the importance of practice camp for the teaching of Climatology Geographic in high school. We report the results obtained in carrying out practice field in two public schools in the city of Teresina, PI. The methodology consisted of bibliographical research, questionnaires and practice camp. We seek dialogue with authors such as MENDONCA (2007), STEINKE (2012), OTAVIANO and RODRIGUES (2001). We found that the performance of the practice field, when well planned, favors of student learning, particularly with respect to the concepts that guide Climatology Geographic. We stress once the proposal of practice camp in the teaching of Climatology is a excellent tool as a teaching method, since the outcome of the working were significant

Keywords: Climatology Geographic. Education. Practice camp.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar breve discussão a respeito da importância da prática de campo para o ensino da climatologia geográfica no Ensino Médio, uma vez que este ramo da Geografia Física é cercado por conceitos importantes para o entendimento das dinâmicas climáticas que os alunos estão habituados a vivenciarem.

Uma vez observado a importância desse procedimento metodológico para melhor compreensão dos assuntos que norteiam a Geografia Física, a aula de campo pode permitir, no ensino da Climatologia Geográfica, melhor assimilação e compreensão dos conteúdos a partir das observações realizadas no campo e dos conteúdos abordados em sala de aula.

Foram utilizadas como amostragem, as abordagens realizadas em duas escolas públicas estaduais da cidade de Teresina-PI nos anos de 2012, 2013 e 2014. Os procedimentos realizados em sala de aula tal como a prática de campo partiu do interesse de bolsistas de Geografia do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e foi realizada em duas escolas: Unidade Escolar Professor Joca Vieira (2012 e 2013) e Cepti, Gov. Dirceu Mendes Arcoverde (2014).

A pesquisa teve como apoio estudos realizados através de artigos disponíveis em sítios da internet tal como publicações de autores que trabalham o tema aqui discutido. Também se fez necessário a aplicação de questionários aos alunos, para melhor apreciação dos resultados esperados.

1 CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA E A PRÁTICA DE CAMPO

Estudar Geografia é de importância inquestionável, uma vez que se faz necessário compreender as dinâmicas socioespaciais que a sociedade moderna impõe ao meio ambiente. Assim, analisar os efeitos provocados pelo homem às dinâmicas Climáticas é imprescindível para compreensão das catástrofes vividas pela humanidade, não apenas isso, mas, estudar Climatologia Geográfica deve ser considerado, pois, explica, em grande parte, a distribuição espacial do homem nos distintos ambientes da Terra.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, pag. 11):

Desvendar a dinâmica dos fenômenos naturais, dentre eles, o comportamento da atmosfera, foi necessário para que os grupos sociais superassem a condição de meros sujeitos às intempéries naturais e atingissem não somente a compreensão do funcionamento de alguns fenômenos, mas também a condição de utilizadores e de manipuladores dos mesmos em diferentes escalas.

Apesar de, no mundo contemporâneo compreendermos a grande importância do estudo da Climatologia, sabe-se que em tempos remotos esse estudo ficou restrito apenas aos especialistas da área, no entanto, observa-se que na atualidade é de domínio e interesse público saber as condições do tempo que por sua vez influencia nas dinâmicas nos diversos ambientes de convívio humano. Steinke (2012) afirma que por conta da difusão das condições atmosféricas pela mídia, assuntos relacionados ao tempo e clima tornaram-se popular “a ponto de permear as conversas cotidianas”.

A partir dessa discussão, é comum observar entre os debates cotidianos, confusão na distinção de alguns conceitos estudados pela Climatologia Geográfica em especial: *clima* e *tempo*; *fatores* e *elementos climáticos*.

Aproveitando a premissa de que vivemos diariamente as variações do tempo e que os alunos, em sala de aula, tal como muitas outras pessoas, fazem confusão na distinção desses conceitos buscamos, então, associar os conhecimentos transmitidos em sala de aula com a vivência cotidiana, através da prática de campo.

A prática de campo permite a construção do conhecimento a partir do que é vivido pelo aluno cotidianamente, sendo por tanto, um recurso didático importante para atingir de forma significativa o processo de ensino aprendizagem. Segundo Rodrigues e Otaviano (2001, pag. 36), “[...] o trabalho de campo como recurso didático é de primordial importância, porque oferece potencialidades formativas que devem ser levadas em conta no processo de ensino-aprendizagem como uma das técnicas pedagógicas mais acessíveis e eficazes ao professor”. De acordo ainda com as mesmas autoras, a prática de campo oportuniza romper barreiras, permitindo levar o aluno a outro ambiente diferente da sala de aula, podendo ser aplicado a partir das séries iniciais.

A partir das leituras previamente realizadas e após aula expositiva em salas de aula do ensino médio, apresentou-se a proposta da prática de campo, buscando sanar as principais dúvidas apresentadas pelos alunos aos monitores do PIBID.

2 PRÁTICA DE CAMPO NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ao desenvolver projetos que permeiam o ensino da Climatologia Geográfica em sala de aula, procuraram-se inicialmente procedimentos metodológicos diferenciados, dentre eles a prática de campo.

Constatou-se a necessidade de levar a discussão realizada em sala de aula a outros ambientes do convívio comum dos alunos como: pátio da escola, parada de ônibus, corredores, parque da cidade, pracinhas e shopping.

O enfoque principal das práticas de campo partiu do princípio de que os alunos pudessem analisar a amplitude térmica durante o dia em locais diferenciados, tais como as influenciam dos fatores climáticos sobre a dinâmica dos elementos, que foram anteriormente apresentados em sala de aula, mas, que, no entanto, persistiram dúvidas com relação à distinção destes conceitos.

Para que houvesse a prática de campo, foram levados em consideração diversos fatores como: disponibilidade de tempo dos alunos; escolha das técnicas que seriam utilizadas durante a prática de campo; seleção de instrumentos de coleta de dados; escolha do local de pesquisa. Após as colocações acima, foi realizado um planejamento pedagógico levando em considerações todas as etapas das atividades em campo, além disso, foram aplicados questionários aos alunos em dois momentos distintos onde o anterior a prática de campo tinha a finalidade de avaliar as concepções dos alunos a respeito do entendimento dos conceitos que norteiam a climatologia (clima, tempo, fator climático e elemento climático) e o posterior com o objetivo de avaliar se o aprendizado através dos métodos adotados foi significativo.

A Unidade Escolar Professor Joca Vieira funciona em três turnos distintos: manhã, tarde e noite. Sendo assim, os alunos poderiam fazer a prática de campo no turno de aula tal como no contra turno. Também foram avaliadas as configurações estruturais e físicas do bairro onde a escola está localizada, pois a segurança dos alunos também é um ponto a ser considerada

na prática de campo. A primeira prática de campo ocorreu em quatro locais próximos à escola, mas com configurações diferenciadas (estrutura física do local e fatores climáticos distintos). A segunda prática de campo foi realizada levando em consideração apenas dois locais distintos.

No que diz respeito ao CEPTI – Gov. Dirceu Mendes Arcoverde, a prática de campo foi repensada para ser realizada dentro das dependências da escola em ambientes de convívio comum dos alunos.

Levando em consideração os questionários aplicados anteriormente a prática de campo, foi notável a confusão entre os conceitos de *clima*, *tempo*, *fator climático* e *elemento climático*. Na escola Joca Vieira nas duas turmas que participaram da atividade de campo, foram aplicados 67 questionários: 33 na sala do 3º ano em 2012; 34 na sala do 3º ano em 2013. Já no que diz respeito ao Cepti – Gov Dirceu Arcoverde foram aplicados 42 questionários na sala de 1º ano do Ensino Médio.

Na escola Joca Vieira na primeira turma apenas dois alunos conseguiram desenvolver os conceitos solicitados. A segunda turma obteve resultados um pouco mais expressivo, cinco alunos conseguiram explicar os conceitos requeridos. No que diz respeito à escola Cepti – Gov. Dirceu Arcoverde apenas um aluno caracterizou *tempo*, *clima*, *fator* e *elemento climático*.

Em ambas as escolas 97% dos alunos responderam que não gostam de estudar climatologia por não compreender o conteúdo. 100% dos alunos de ambas as escolas nunca tiveram contato nenhum com instrumento meteorológico e 100% dos alunos nas escolas pesquisadas não haviam participado, até então, de prática de campo em nenhuma das disciplinas ofertadas pela escola.

A partir dos resultados obtidos na pesquisa, uma aula de revisão foi planejada com a finalidade de apresentar o significado dos conceitos trabalhados na climatologia e que deveriam ser observados durante uma prática de campo tal como expor aos alunos a proposta de uma aula diferente em outro ambiente distinto à sala de aula, usando aparelho meteorológico digital portátil, termo-higro-anemometro, cedido pela Universidade Federal do Piauí - UFPI.

Nas escolas pesquisadas foi realizado o planejamento de aula semelhante, ambas com distinção apenas nos pontos onde os alunos realizariam a prática de campo.

A prática de campo se deu da seguinte forma: os alunos foram divididos em quatro grupos e coletariam dados climatológicos descrevendo também em uma ficha, o local e os fatores que influenciavam a dinâmica dos elementos pesquisados (velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar). A pesquisa se daria durante todo o dia escolhido e os alunos estariam acompanhados por monitores do PIBID. Assim, a cada medição o monitor do PIBID explicava a questão da variação climática tal como mostrava através dos dados apresentados pelo aparelho, as mudanças ocorridas em função de alterações no local pesquisado como: mudança no fluxo de pessoas, a quantidade de carros no local, entre outros fatores.

Após a prática de campo, os alunos trabalharam tabulando os dados coletados e desenvolvendo textos em torno das coletas efetuadas. Isso permitiu que os mesmos realizassem pesquisas de caráter científico para construção de textos mais elaborados. Nesse sentido, a maioria dos alunos sanaram outras dúvidas que surgiram durante o campo, o que mostra que a prática de campo permite a construção do conhecimento continuado.

Após a prática de campo, os alunos das escolas pesquisadas responderam as mesmas questões com o objetivo de avaliar se a prática de campo é um método de ensino eficaz.

As respostas apreciadas foram positivas no ponto de vista da absorção do conteúdo programado para a realização da pesquisa. Analisando os dados obtidos, a maioria dos alunos questionados respondeu que gosta de estudar climatologia, principalmente quando conseguem observar na prática as dinâmicas do tempo. Com relação ao questionamento a respeito da relação dos conteúdos apresentados em sala com a experiência do dia-a-dia, 100% dos alunos em ambas as escolas responderam SIM e exemplificaram com curiosidades e descobertas durante a prática de campo. 95% dos alunos responderam que gostaram da prática de campo, os demais argumentaram que tiveram problemas durante o campo relacionados à coleta de dados ou o não manuseio do aparelho. Infelizmente em ambas as escolas foram possíveis

utilizar apenas quatro termo-higro-anemômetros e nem todos os alunos conseguiram manuseá-los durante a pesquisa.

No que diz respeito ao desenvolvimento dos conceitos, 100% dos alunos em ambas as escolas conseguiram explanar, mesmo quando de forma vaga, a conceituação de *tempo*, *clima*, *fator* e *elemento climático*.

Após a apreciação dos questionários aplicados e das observações *in loco* no momento da realização da prática de campo proposta obtivemos como resultados: objetivos educacionais alcançados de forma positiva; aprendizagem significativa no ensino dos conceitos trabalhados pela Climatologia; distinção entre os conceitos de *tempo* e *clima*; melhor relação entre professor e aluno.

Sendo assim, a proposta da prática de campo no ensino da climatologia deve ser adotada como método de ensino, uma vez que os resultados alcançados são significativos, no entanto, é importante lembrar que todas as ações devem ser planejadas, desde a escolha do local levando em consideração inclusive a segurança dos alunos (que devem estar sempre acompanhados por um responsável), até mesmo os objetivos propostos pela prática de campo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatos apreciados após a prática de campo nos leva a constatar que os alunos conseguem relacionar e identificar com mais qualidade os conceitos trabalhados em sala de aula quando observam os fenômenos naturais durante o cotidiano.

O método da prática de campo quando bem planejada e com objetivos claros pode atingir a aprendizagem de forma significativa e mesmo quando findada, permite aos alunos promoverem conhecimento continuado através das curiosidades que surgem durante as atividades de campo.

A tabulação dos resultados obtidos durante o campo realizado levou a extensão do aprendizado dos alunos além dos conteúdos que norteiam a Climatologia Geográfica, uma vez que os alunos fizeram descrições dos locais pesquisados levando em consideração as formas de relevo, vegetação, poluição ambiental e dinâmica das cidades. Isso permitirá ao aluno construir concepções a cerca de diversos fenômenos relacionados à Geografia.

Conclui-se ainda que o papel do professor é importante desde o planejamento da prática de campo até a sua execução. O processo de ensino e aprendizagem é mais significativo quando o professor de Geografia transpõe a aplicabilidade dos conceitos à sala de aula, levando até mesmo ao melhoramento da relação com seus alunos.

Referências

- MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia fácil**. São Paulo: Oficina de textos, 2012.
- RODRIGUES, Antonia Brito; OTAVIANO, Cláudia Arcanjo. **Guia Metodológico de Trabalho de Campo em Geografia**. Revista de Geografia UEL, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, 2001.

ANÁLISE COMPARATIVA DAS TRILHAS SITUADAS NA REGIÃO SUL DO MUNICÍPIO DE UBATUBA-SP, VISANDO O SEU MANEJO E AS POTENCIALIDADES TURÍSTICAS

RAFAEL PEREIRA MOREIRA¹

ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA²

LEONARDO DOS SANTOS PEREIRA³

MARIA DO CARMO OLIVEIRA JORGE⁴

1 Universidade Federal do Rio de Janeiro

rafaelmoreira1987@hotmail.com

2 Universidade Federal do Rio de Janeiro

3 Universidade Federal do Rio de Janeiro

4 Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo

As trilhas situadas na região sul no município de Ubatuba – SP são umas das principais atividades geoturística, no que concerne visitantes (turistas, ou a população local) atraídos por uma paisagem exuberante, que se destinam ao lazer, educação e ciência. No entanto, o uso incorreto das trilhas pode causar sérios danos ao meio ambiente, como, por exemplo, a formação de canais erosivos que resultam em áreas degradadas, podendo interditar o caminho e, conseqüentemente, dificultar o acesso às pessoas. Portanto, é de suma importância apontar e diagnosticar as causas e mitigar os impactos ambientais provocados pela ação antrópica, considerando as características físicas, mecânicas e estruturais do solo, além de analisar como o homem intervém no espaço geográfico. Nesse sentido, o trabalho consistiu em coletar amostras de solo deformada e volumétrica (trilha e talude) e fazer uma comparação das trilhas da praia do Bonete e da cachoeira da Água Branca, que estão, parte delas, localizadas no Parque Estadual da Serra do Mar, onde o seguinte estudo teve como objetivo analisar as propriedades físicas do solo. Ao longo do percurso da trilha do Bonete se observa a presença de ravinas e crostas, isso devido ao pisoteio e à retirada da vegetação uma vez que a trilha tem como destino a praia do Bonete. A trilha da cachoeira da Água Branca, apesar de não ter expressivo fluxo de indivíduos, apresenta características físicas do solo suscetíveis aos processos erosivos. Portanto, se faz necessário medidas para alcançar o equilíbrio entre sociedade e natureza, e, assim, associar o manejo de trilhas às suas potencialidades e limitações.

Palavras chave: Áreas degradada. Geoturismo. Trilhas.

Abstract

The trails located in the southern of Ubatuba Municipality, Sao Paulo State, are one of the main geoturistic activities, regarding visitors (tourists or locals) attracted by the landscape, designed to leisure, education and science. However, the incorrect use of the trails can cause serious damage to the environment, for example, the formation of erosion features that result in degraded areas, and may damage the path and therefore hinder access to people. It is

therefore very important to assess the causes and mitigate environmental impacts caused by human action, considering the physical, mechanical and structural soil, and analyze how man intervenes in geographic space. In this sense, the research work was to collect soil samples from the trail and the contiguous talus and to make a comparison of the Bonete beach trails and the *Água Branca* waterfall, which is part of them, located in the Serra do Mar State Park where the study aimed to analyze soil physical properties. On Bonete trail it can be observed the presence of rills and crusts, due to trampling and removal of vegetation once the trail reaches Bonete beach. Cachoeira da Agua Branca trail, although it has no significant flow of tourists its soil physical characteristics may cause erosion. Therefore, it is necessary to attain the balance between society and nature, and thus associate the management of trails to their potential and limitations.

Keywords: Degraded areas. Geotourism. Trails.

1. Introdução

O presente estudo procura fazer uma análise comparativa de duas trilhas situadas na região sul de Ubatuba –SP, a trilha que tem como destino a praia do Bonete e a outra trilha que tem como destino a Cachoeira da Água Branca. Com objetivo de avaliar o potencial geoturístico e os impactos ambientais decorrentes do uso incorreto das trilhas.

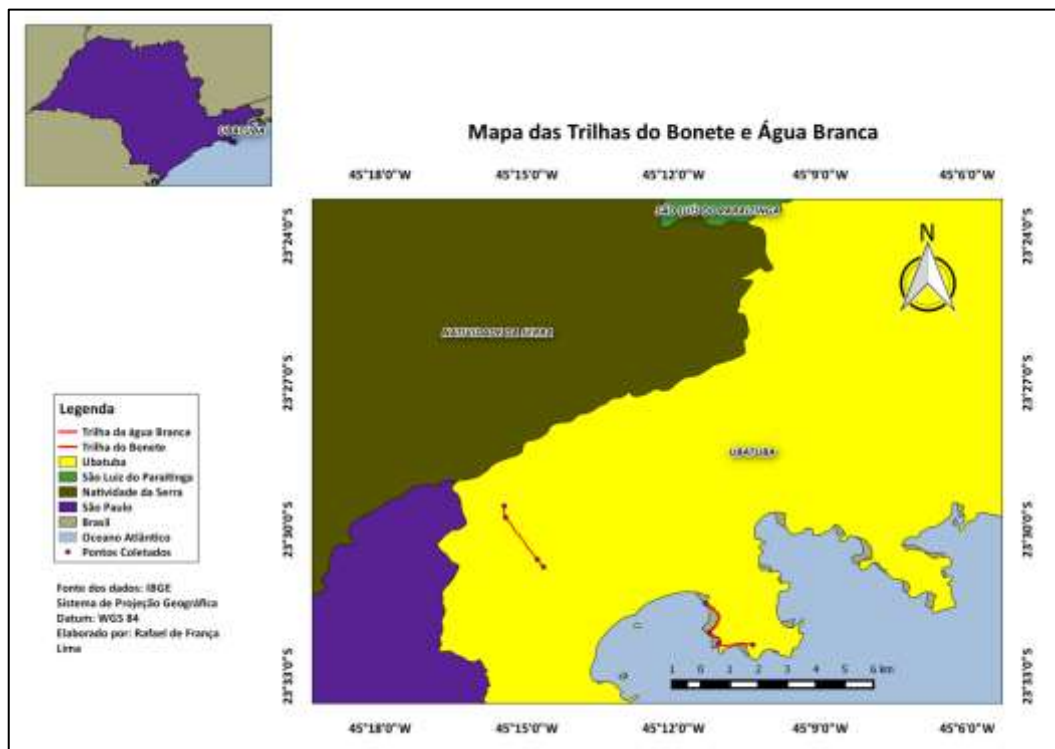
A trilha é um fator importante para o deslocamento de pessoas até as áreas de atrativos naturais, onde as características no seu entorno são dotadas de belezas cênicas, configurando uma paisagem exuberante de grande potencial geoturístico. No entanto, segundo Kroeff (2010) Em diversos estudos realizados sobre trilhas, percebe-se a procura cada vez maior por áreas naturais, o que ameaça a conservação dessas e preconiza a necessidade de se combater ou atenuar os impactos causados pelo seu uso e por seus usuários.

De acordo com Takahashi (1998), o pisoteio das trilhas compacta os solos alterando sua porosidade em razão da redução do volume de macroporos. Este aumento na compactação eleva a resistência mecânica do solo à penetração de raízes e à infiltração de água, reduzindo a regeneração natural. Assim quando o pisoteio é frequente, o solo compactado provoca a selagem do mesmo e aumenta sua susceptibilidade à erosão e perda de matéria orgânica.

1.1. Área de Estudo

Ubatuba é um município localizado no litoral norte do estado de São Paulo e limita – se ao norte com Paraty (RJ), a sul com Caraguatatuba, a oeste com Cunha, São Luiz do Paraitinga e Natividade da Serra e a leste com o Oceano Atlântico. O município possui 712 km², com 78.801 habitantes Ibgc (2010) e uma população flutuante de cerca de 300 mil pessoas em épocas de temporada (dezembro a março), chegando em alguns momentos a picos de 800.000, como Réveillon e Carnaval, de acordo com a Secretaria de Turismo de Ubatuba. Jorge et al. (2014) *Nesse sentido, a principal atividade econômica é o turismo, embora seja bastante predatório e, com isso, tem causado sérios danos ao meio ambiente*

Figura 01. Localização das trilhas da Praia do Bonete e da Cachoeira da Água Branca.



Elaboração Rafael França, 2014.

2. Metodologia de trabalho

A pesquisa consiste em duas etapas, coletas de campo e análises laboratoriais. Ao longo das trilhas foram coletadas oito amostras de solo deformado e volumétrico, tanto no leito da trilha como no talude contíguo

(TA/TR 6, TA/TR 7, TA/TR 8, TA/TR 9). O mesmo foi coletado para a trilha da cachoeira Água Branca (TA/TR 10, TA/TR 11, TA/TR 12 E TA/TR 13).

Durante as coletas, ao longo da trilha, foi feito o georreferenciamento dos pontos de coleta, com o uso do GPS Garmin, bem como em cada ponto foi feita a medida da largura da trilha e determinada a declividade da trilha e do talude, com o uso da bússola de geólogo Brunton, além do registro fotográfico.

Foram elaboradas as seguintes análises no laboratório de Geomorfologia da UFRJ, utilizando a metodologia da Embrapa (2011): densidade aparente, por meio da coleta de solo volumétrico, em anéis de Kopeck de 100 cm^3 . E as amostras deformadas foram utilizadas para fazer análise de porosidade total através da densidade real, sendo calculada com a densidade aparente para ver o grau de compactação do solo. Além disso, estas amostras serviram para fazer análise granulométrica, com objetivo de verificar o percentual de silte, areia e argila.

No gabinete foi feito o levantamento bibliográfico e a leitura de artigos, teses, dissertações e livros sobre áreas degradadas, erosão, geoconservação, turismo e unidades de conservação.

3. Resultados e Discussão.

A Trilha do Bonete, no seu percurso, variou a declividade no leito da trilha entre 1 a 20 graus, e no talude 19 a 48 graus, e a largura da trilha variou de 90 cm até 2,5m. Essa medida da largura significa uma área relativamente considerável de desmatamento, contribuindo, assim, para os processos erosivos.

Já na Trilha da Água Branca, o leito da trilha apresentou variação da declividade entre 06 e 12 graus e no talude de 20 e 60 graus, e a largura da trilha variou entre 60 cm e 90cm. A declividade acentuada desta trilha é um fator que potencializa a energia cinética da chuva, podendo gerar canais erosivos.

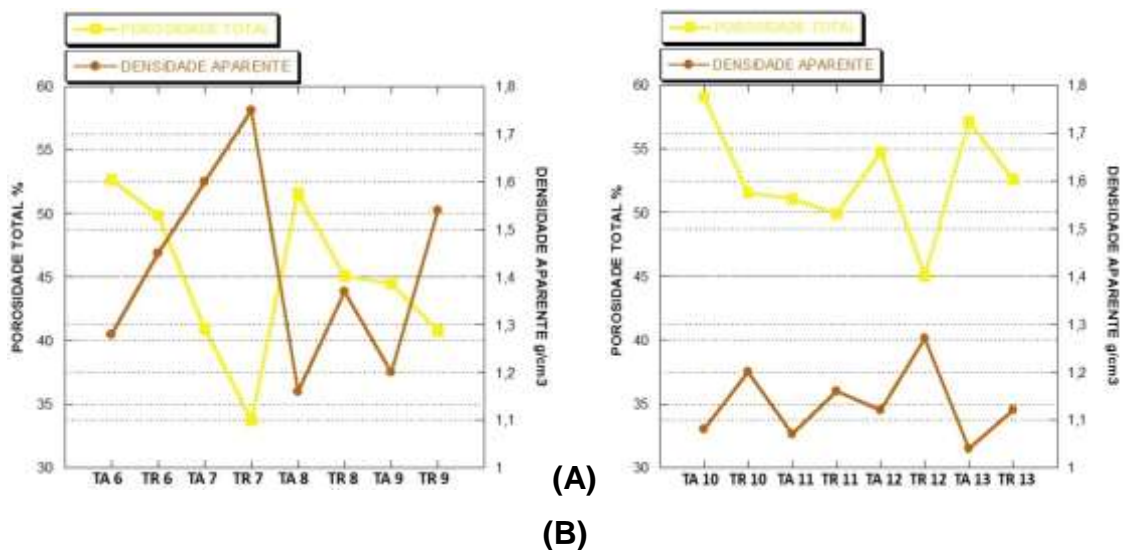
Ao analisar o gráfico, constatou-se que na trilha do Bonete as amostras do talude e da trilha apresentaram o percentual de porosidade de 47% e 42,2%, respectivamente. Enquanto que na Trilha da Água Branca, a porosidade no

talude foi de 55,7% e na trilha 50% (Figura 2 A e B). Isso mostra que a passagem de pessoas compacta a trilha e o talude apresenta menor compactação.

A Trilha do Bonete, onde foram coletadas amostras da trilha e do talude, deram em média valores de 1,52 g/cm³ e 1,3 g/cm³ de densidade aparente, respectivamente. Já na Trilha da Água Branca, a densidade aparente teve em média na trilha 1,17 g/cm³ e o talude 1,07 g/cm³ (Figura 2 A e B). O mesmo aconteceu na Trilha da Água Branca, mostrando que a passagem de pessoas compacta a trilha.

Um dado relevante foi o ponto 7 na Trilha do Bonete, pois teve alto valor da densidade aparente na trilha e no talude, chegando a 1,7 g/cm³ e 1,6 g/cm³, respectivamente e, conseqüentemente, a porosidade obteve um percentual baixo de 34% na trilha e 39% no talude. A Trilha da Água Branca não teve uma variação significativa da densidade aparente e da porosidade. Embora a trilha no ponto 12 apresenta uma alto valor na densidade aparente.

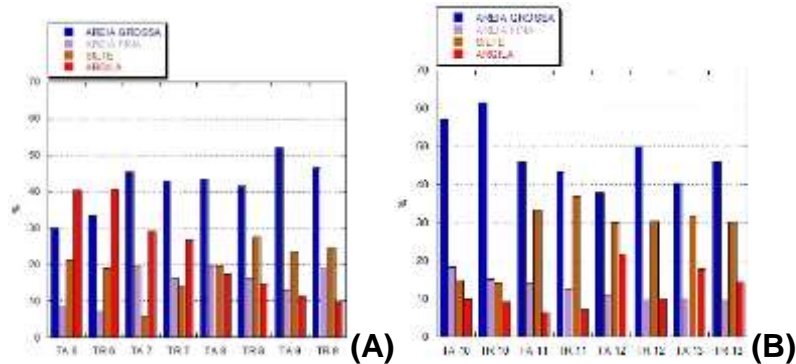
Figura 2- Gráficos da análise de densidade aparente e porosidade. Trilha do Bonete (A) e Trilha da Água Branca (B).



Feita a análise granulométrica, os pontos da Trilha do Bonete tiveram os seguintes percentuais em média, talude: areia grossa 42,6%, areia fina 15,2%, silte 17,4 % e argila 24,5%. E na trilha os pontos obtiveram em média percentuais de areia grossa 41,7%, areia fina 14,5%, silte 21,2% e argila 22,9% (Figura 3 A).

Na Trilha da Água branca foi encontrado em média os percentuais do talude: 45,2% de areia grossa, areia fina 13,2 %, silte 27,4 % e argila 13,9%. Já na trilha os percentuais em média foram de areia grossa 50,2%, areia fina 11,7%, silte 27,8 % e argila 9,9% (Figura 3 B).

Figura 3- Gráficos da análise granulométrica. Trilha do Bonete (A) e Trilha da Água Branca (B).



Na Trilha do Bonete ocorre a transição do solo franco argiloso (TA 6 E TR6) para o franco argilo arenoso (TA 7 E TR7) e em seguida o solo franco arenoso se torna contínuo (TA 8, TR 8, TA 9 E TR9). No ponto 6, a presença de sedimentos vindo da encosta se torna significativo na trilha e no talude. Logo após, no ponto 7, observa – se a presença de ravinas, denotando a alta densidade aparente e baixa porosidade. Já no ponto 8 e 9, a trilha não possui feições que levem a serem suscetíveis aos processos erosivos (Tabelas 1 e 2).

Já na Trilha da Água Branca, a presença de raízes e serrapilheira são visíveis ao longo do percurso e a declividade é bastante acentuada no talude, chegando até 60 graus. O solo é constituído predominantemente por frações arenosas em todos os pontos, sendo classificado como franco arenoso, correspondendo, assim, a um alto grau de susceptibilidade à erosão (Fullen & Catt, 2004; Guerra, 2010). Isso se deve a ser uma trilha com menos passagem de pessoas.

TABELA 1. Classificação textural e características do solo.

Trilha do Bonete (A)			
Pontos da trilha	Classificação textural do solo	Declividade em graus	Características do solo
TA 6	Franco argiloso	48	Solo residual
TR 6	Franco argiloso	20	
TA 7	Franco argilo arenoso	42	Solo residual com ravina
TR 7	Franco argilo arenoso	19	
TA 8	Franco arenoso	25	Trilha não degradada
TR 8	Franco arenoso	2	
TA 9	Franco arenoso	19	Solo com muita pedregosidade
TR 9	Franco arenoso	1	

TABELA 2. Classificação textural e características do solo.

Trilha da Água Branca (B)			
Pontos da trilha	Classificação textural do solo	Declividade em graus	Características do solo
TA 10	Franco arenoso	20	Presença de raiz e muito arenoso
TR 10	Franco arenoso	6	
TA 11	Franco arenoso	58	Presença de raiz e muito arenoso
TR 11	Franco arenoso	8	
TA 12	Franco	40	Presença de raiz e muito arenoso
TR 12	Franco arenoso	9	
TA 13	Franco	60	Presença de raiz e muito arenoso
TR 13	Franco arenoso	12	

5. Conclusões

Diante das análises pode-se constatar que a passagem de pessoas pela Trilha do Bonete vem compactando os solos, pois a densidade aparente obteve o valor médio de 1,52 cm/g³ e 1,3 cm/g³, sobretudo no ponto TR 6 E TR 7, onde a densidade aparente alcançou valores de 1,6cm/g³ e 1,7 cm/g³, respectivamente. De acordo com Guerra (2012), O aumento da densidade aparente é significativo, pois diminui a porosidade, dificultando a infiltração de água no solo, formando as poças, que se interligam e começam o processo de escoamento, dando início aos processos erosivos.

Na Trilha da Água Branca, a cobertura vegetal densa e o menor fluxo de pessoas provocou um solo pouco compactado e bastante poroso. No entanto, a classificação franco arenosa e o alto grau de declividade ao longo da trilha, proporciona também susceptibilidade aos processos erosivos (Fullen & Catt, 2004; Morgan, 2005; Goudie & Boardman, 2010; Guerra, 2010; Guerra & Cunha, 2012).

Referências

- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2011). *Manual de Métodos de Análise de Solo*. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Rio de Janeiro, 230p.
- FULLEN, M.A.; CATT, J.A. (2004). *Soil management – problems and solutions*. Oxford, Oxford University Press.
- GOUDIE, A.S. e BOARDMAN, J. (2010). Soil erosion. *In: Geomorphological Hazards and Disaster Prevention* (orgs. I. Alcántara-Ayala & A.S. Goudie), pp. 177-188, Cambridge University Press, Cambridge
- GUERRA, A.J.T. (2010). O início do processo erosivo. *In: GUERRA, A.J.T., SILVA, A.S. e BOTELHO, R.G.M. (orgs.). Erosão e conservação dos solos - conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 5ª edição, 15-55.
- GUERRA, A.J.T. (2012). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. *In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (orgs.). Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 11ª edição, 149 – 155.*
- JORGE, M.C.O.; PEREIRA, L.S.; GUERRA, A.J.T.; MOREIRA, R.P. (2014). Potencial geoturístico em unidades de conservação: um estudo da trilha cachoeira da água branca situada no parque estadual da serra do mar, município de Ubatuba – SP. *Revista GEONORTE, Edição Especial 4, V.10, N.10, p.458 – 465, 2014.*



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

TAKAHASHI, L. Y. Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Estado do Paraná. 1998.

KROEFF, L. L. (2010). *Contribuição metodológica ao planejamento de trilhas ecoturísticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ*. 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)– Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. <http://www.ibge.gov.br/home/> - Acesso em 20/10/2014.

POTENCIALIDADES E CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DO TERRITÓRIO CHAPADA DAS MANGABEIRAS, ESTADO DO PIAUÍ

ANTONIO FELIPE DA SILVA SOUZA¹
AYANY MARIA DAS SILVA SOUZA²
SIRLÂNDIA MARIA FONTINELE PEREIRA³
RAIMUNDO WILSON PEREIRA DOS SANTOS⁴

1 Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Piauí – SEDUC
felipe.piripiri@hotmail.com

2 Universidade Federal do Piauí - UFPI
ynaya_26@hotmail.com

3 Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

4 Universidade Federal do Piauí - UFPI

Resumo

O estado do Piauí através do Projeto Cenários Regionais do Piauí, coordenado pela Secretaria Estadual do Planejamento, montou uma estratégia de desenvolvimento e planejamento de médio e longo prazos, com ênfase na elaboração e implementação de planos regionais. A divisão do Estado consiste em 4 macrorregiões, estas, por sua vez, foram subdivididas em 11 territórios de desenvolvimento. O objetivo principal deste trabalho consiste em caracterizar os aspectos geográficos do território Chapada das Mangabeiras bem como descrever suas potencialidades. A metodologia utilizada no presente trabalho foi constituída de pesquisas bibliográficas junto a Órgãos Institucionais como IBGE, SEPLAN e CEPRO. O período para o levantamento bibliográfico foi realizado de novembro de 2014 a fevereiro de 2015. O Território Chapada das Mangabeiras situa-se no sul do estado do Piauí. De acordo com o IBGE, a população total do Território é de 184.175 habitantes, sendo 88.474 moradores urbanos e 95.701 rurais. É formado por 25 municípios distribuídos em três Aglomerados; ocupando uma área de 65.693 km², correspondendo a 39,7% da Macrorregião de Desenvolvimento Cerrados e a 19,8% da Bacia do Parnaíba. Este estudo permitiu identificar especificidades no Território de Desenvolvimento Chapada das Mangabeiras, suas características e potencialidades. O Território Chapada das Mangabeiras pertencente macrorregião dos cerrados tem sua economia predominantemente baseada no agronegócio. Ressalta-se que a favorabilidade à cultura da soja no agronegócio precisa ser equilibrada para que sejam ampliadas as atividades para além dessa leguminosa e se contemplem outras culturas de igual relevância para o desenvolvimento sustentável do Território.

Palavras-chave: Territórios. Potencialidades. Piauí.

Abstract

The state of Piauí through the Cénarios Regionais do Piauí project, coordinated by the state secretariat of planning, set up a development strategy of development and in middle and long-term planning, with an emphasis on the elaboration and implementation of regional plans. The Division of the State consists of 4 macroregions, these in turn were subdivided into 11

development territories. The main objective of this work is to characterize the spatial aspects of the Chapada das Mangabeiras territory as well as describe their potential. The methodology used in this work was composed of bibliographic research with Institutional Bodies as SEPLAN and IBGE, CEPRO. The period for the bibliographic survey was conducted from November 2014 to February 2015. The Chapada das Mangabeiras Territory is situated in the South of the State of Piauí in the Northeast region. According to the IBGE, the total population of the territory is 184,175 inhabitants, being 88,474 urban dwellers and rural 95,701 habitants. It Consists of 25 municipalities distributed in three Clusters; occupying an area of 65,693 km², corresponding to 39.7% of the macro-region of Cerrado and 19.8% Development of the Parnaíba basin. This study has identified specifics in its developmental territory Chapada das Mangabeiras, its characteristics and potential. The Chapada das Mangabeiras Territory in macro-region of the Cerrado has its economy predominantly based on agribusiness. It should be noted that the favorability for the cultivation of soy agribusiness needs to be balanced to be expanded its activities beyond that other crops also include relevance to the sustainable development of the territory.

Key-words: Territories. Potentialities. Piauí.

1. Introdução

O estado do Piauí através do Projeto Cenários Regionais do Piauí, coordenado pela Secretaria Estadual do Planejamento, montou uma estratégia de desenvolvimento e planejamento de médio e longo prazos, com ênfase na elaboração e implementação de planos regionais, privilegiando como instrumentos a consulta e a participação efetiva dos municípios e comunidades (PLANAP, 2006).

Trata-se de uma ação integrada de planejamento envolvendo todos os órgãos, programas e projetos do Governo do Estado, as organizações da sociedade civil e empresas privadas, na articulação de um conjunto de atividades regionais capazes de estimular a participação e o engajamento cooperativo das diversas instituições que tem como finalidade a promoção do desenvolvimento regional sustentável (PLANAP, 2006).

Para executar os Cenários Regionais do Piauí, o Estado foi dividido, didaticamente, em 4 macrorregiões, considerando as características ambientais (litoral, meio-norte, semi-árido e cerrado); estas, por sua vez, foram subdivididas em 11 territórios de desenvolvimento, considerando as vocações

produtivas e as relações sócioeconômicas estabelecidas entre as cidades que os compõem. Por fim, os territórios foram divididos em 26 aglomerados (conjuntos de municípios) (BRASIL, 2006).

O Território de Desenvolvimento a ser estudado na divisão do Projeto Cenários Regionais do Piauí é o de número 11 denominado Chapada das Mangabeiras. O Território é formado por três Aglomerados (AG) a saber: Aglomerado 23, com nove municípios; Aglomerado 24, com seis municípios, e Aglomerado 25, com nove municípios.

O objetivo principal deste trabalho consiste na caracterização dos aspectos geográficos do território Chapada das Mangabeiras e a descrição de suas potencialidades.

2. Metodologia

A metodologia utilizada no presente trabalho foi constituída de pesquisas bibliográficas junto a Órgãos Institucionais como IBGE, SEPLAN e CEPRO. O período para o levantamento bibliográfico foi realizado de novembro de 2014 a fevereiro de 2015.

3. Desenvolvimento

O Território Chapada das Mangabeiras situa-se no sul do estado do Piauí. De acordo com o IBGE (2010), a população total do Território é de 184.175 habitantes, sendo 88.474 moradores urbanos e 95.701 rurais. Tem como importante característica a concentração da maior parte da população na zona rural, com alguns municípios atingindo um percentual de 90% de residentes na área rural.

É formado por 25 municípios distribuídos em três Aglomerados; ocupa uma área de 65.693 km², correspondendo a 39,7% da Macrorregião de Desenvolvimento Cerrados e a 19,8% da Bacia do Parnaíba. Entre os demais Territórios que formam a bacia, é o que tem a segunda maior extensão territorial e a menor densidade demográfica. Os municípios participantes do Território Chapada das Mangabeiras são: Bom Jesus, Júlio Borges, Colônia do Gurguéia, Morro Cabeça no Tempo, Eliseu Martins, Parnaguá, Manoel Emídio, Santa Filomena, Alvorada do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Cristino Castro, Gilbués, Currais, Monte Alegre, Palmeira do Piauí, São Gonçalo do Gurguéia,

Santa Luz, Corrente, Redenção do Gurguéia, Cristalândia, Avelino Lopes, Riacho Frio, Curimatá, Sebastião Barros.

3.1 Características fisiográficas e ambientais do Território

O Território está inserido numa região de clima quente e úmida, mas sem excesso, com alternância dos índices pluviométricos, que vão de 700 a 1.300 mm. A temperatura varia anualmente com mínima de 20 °C, média de 26 °C e máxima até o momento 40 °C.

Quanto a hidrografia o Território Chapadas das Mangabeiras tem como principais rios e lagoas: Rios Uruçuí Vermelho, Uruçuí Preto, Gurguéia, Paraim, Parnaíba e Curimatá. Dentre as lagoas destaca-se a de Parnaguá. Os aquíferos Poti, Piauí, Cabeças e Longá formam o principal sistema de abastecimento d'água subterrânea do Território, com potencial para o artesianismo, variando de fraco na região do embasamento cristalino a forte nas demais regiões (ARÁUJO, 2006)..

A vegetação do Território tem predominância de áreas de cerrados e caatinga, sendo assim caracterizado pela presença de arbustos espaçosos, de troncos e galhos retorcidos e casca grossa, com solo recoberto por gramíneas e outras plantas rasteiras, além de vegetação arbustiva, que perde as folhas no período da seca.

O relevo do Território se caracteriza por linhas que vão desde as formas subtabulares (cuestas) até os planos horizontais das chapadas, dos tabuleiros e das colinas. A altitude é uma das maiores da bacia, chegando a alcançar o ponto máximo de 880 m acima do nível do mar.

Com relação às características ambientais o Território é formado predominantemente por áreas do bioma cerrado, apresenta fitofisionomias diferenciadas que, em algumas extensões, dependendo das condições edáficas e da localização, apresentam na chapada áreas de cerradão, campo limpo, cerrado, campos rupestres e, restritas às várzeas, áreas de caatingas. Em algumas áreas, a expansão desordenada da fronteira agrícola para cultivo de grãos e para a atividade agropecuária tem contribuído para alterações bruscas nos diversos habitats, levando à depauperização da diversidade biológica na região.

3.2 Potencialidades do Território Chapada das Mangabeiras

A dinâmica econômica do Território tem como atividades produtivas a piscicultura; apicultura; bovinocultura de corte, ovino-caprinos; agricultura de subsistência; agricultura empresarial, com cultivo de soja e arroz, fruticultura e comércio (QUEIROZ, 2006).

A bovinocultura no cerrado apresenta-se bastante promissora, tanto em relação ao gado de corte quanto à produção de leite. Alguns fatores favorecem seu desenvolvimento, principalmente a de corte, como as extensas áreas para formação de pastagens e criação extensiva e a regularidade das precipitações pluviométricas, distribuídas em seis meses (outubro a março); e para a bovinocultura de leite, a produção de grãos, que proporciona produção regular, a princípio com menor custo de oferta de matéria-prima para a fabricação de ração destinada à alimentação das matrizes leiteiras.

A fruticultura no Estado do Piauí desponta com grande perspectiva de desenvolvimento, em função da localização geográfica do estado, dos recursos naturais disponíveis, como solo e água, dos fatores climáticos e do alto grau de luminosidade durante todo o ano.

As principais limitações ao desenvolvimento da fruticultura no Território referem-se às precárias condições de conservação das estradas, que dificultam o escoamento de um tipo de produção que é altamente perecível, e à precariedade na distribuição de energia elétrica, fundamental para os projetos de irrigação e para a instalação da agroindústria.

No Território Chapada das Mangabeiras, com relação à agricultura empresarial destaca-se a soja, que apresenta índices de crescimento superiores aos dos outros Territórios que compõem a macrorregião do Cerrado. O crescimento de 56,15% na área plantada da agricultura de sequeiro em 2009, comparado a 2001, demonstra como a soja ocupa espaço significativo no mapa de uso da terra da Macrorregião.

De modo geral, o cerrado do Piauí apresenta diversas vantagens locais: topografia plana dos platôs; regularidade das precipitações pluviométricas, distribuídas em seis meses; boas condições físicas e químicas

dos solos e existência de mercado interno e externo com demanda não atendida.

4. Considerações Finais

Este estudo permitiu identificar especificidades no Território de Desenvolvimento Chapada das Mangabeiras, suas características e potencialidades. O Território Chapada das Mangabeiras pertencente macrorregião dos cerrados tem sua economia predominantemente baseada no agronegócio com ajuda da agricultura de subsistência. Ressalta-se que a favorabilidade à cultura da soja no agronegócio precisa ser equilibrada para que sejam ampliadas as atividades para além dessa leguminosa e se contemplem outras culturas de igual relevância para o desenvolvimento sustentável do Território e da Macrorregião do Cerrado.

Referências

- ARAÚJO, José Luis Lopes (coord.). **Atlas escolar do Piauí: geo-histórico e cultural**. João Pessoa, PB: Editora Grafiset, 2006.
- BRASIL. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável – PTDRS**. Território dos Cocais. Piauí, 2006.
- IBGE, 2010. **Censo Demográfico de 2010**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados referentes ao estado do Piauí.
- PLANAP. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do rio Parnaíba**. CODEVASF. Brasília, DF: TDA Desenhos e Arte Ltda, 11 v. 2006.
- QUEIROZ, Teresinha de J. M. **Economia piauiense: da pecuária ao extrativismo**. 3. ed. Ver/ Teresina: EDUFPI, 2006.

O ENSINO DE GEOGRAFIA E O CONCEITO DE PAISAGEM EM UMA TURMA DE ALUNOS SURDOS

JULIANA DE SOUSA SILVA¹
ANDRÉA LOURDES MONTEIRO SCABELLO²
1 Universidade Federal do Piauí – UFPI
julianasousasfa@gmail.com
2 Universidade Federal do Piauí – UFPI
ascabello@hotmail.com

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar a construção do conceito de paisagem em uma turma de alunos surdos, 2º/3º anos do Ensino Fundamental na modalidade de Educação de Jovens e Adultos – EJA, na escola especial Casa do Silêncio, Teresina-PI. Como procedimentos metodológicos utilizaram-se o estudo de caso etnográfico apropriando-se de suas técnicas de coleta (observação participante, conversas informais, entrevistas) e registros (diário de campo, diário de leitura e diário de pesquisa) de dados etnográficos. Os resultados da pesquisa mostraram a abordagem tradicional do conceito de paisagem associado à falta de estratégias e recursos não proporcionam a compressão e construção do conceito de Paisagem tal qual é defendido pela abordagem cultural.

Palavras-chave: Alunos Surdos. Ensino de Geografia. Paisagem.

Abstract

This article aims to present the construction of the concept of landscape in a class of deaf students, 2nd / 3rd year of elementary school in the stage Educação de Jovens e Adultos - EJA, in special school Casa do Silêncio, Teresina, PI. The methodological procedures used the ethnographic case study appropriating their collection techniques (participant observation, informal conversations, interview) and records (field diary) ethnographic data. The survey results showed the traditional approach of the concept of landscape.

Key-words: Deaf students. Geography Teaching. Landscape

1. Introdução

A educação é um direito assegurado pela Constituição de 1988 a todos os brasileiros. No entanto, uma parcela da população não tem as necessidades especiais atendidas conforme pode-se observar nos artigos 206 e 208 da carta magna. “O ensino será ministrado com base nos [...] princípios [da] igualdade de condições para o acesso e permanência na escola” e o Estado deverá

promover o “[...] atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente, na rede regular de ensino” (BRASIL, 1988).

Embora o povo surdo tenha, ao longo do século XX, alcançado algumas conquistas (com relação a legislação que versa sobre a inclusão dos deficientes no sistema regular de ensino e a promulgação da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua brasileira de sinais – Libras), elas não foram, ainda, devidamente implantadas no sistema educacional.

Entre os problemas constatados com relação a inclusão dos surdos nas escolas regulares destacam-se: a falta de infraestrutura das escolas (inexistência de espaços adequados, a exemplo, de salas de atendimento especializado); o desconhecimento da Libras pela comunidade escolar; a ausência de métodos, estratégias e recursos pedagógicos que possibilitem uma aprendizagem consistente. As metodologias de ensino deficitárias impedem, muitas vezes, que se contemplem as particularidades e, assim, inviabilizam a participação efetiva dos sujeitos surdos tornando o processo de ensino-aprendizagem ineficiente.

Esta situação vivenciada pelas comunidades surdas pode-se dizer que é ainda reflexo da maneira como as comunidades ouvintes representam os surdos - os especiais, os incapazes e dependentes. E, o desconhecimento dos ouvintes em relação à Língua brasileira de Sinais – LIBRAS limita a comunicação com os surdos dificultando a inserção deles na sociedade e o efetivo exercício da cidadania.

Parte-se do pressuposto que os surdos para obterem avanços intelectuais, equitativamente aos ouvintes, é essencial que o processo ensino-aprendizagem seja mediado em Libras. Essa mediação associada a métodos, técnicas, estratégias e recursos que contemplem o espaço visual permitirão a aprendizagem em contexto escolar.

Desta forma a escola como defende Cavalcanti (2012) torna-se espaço de formação de opiniões, de pessoas autônomas e reflexivas, espaço aberto aos movimentos sociais, onde as culturas se manifestam e os saberes se confrontam. O professor, enquanto mediador do ensino-aprendizagem, contribui positivamente, auxiliando na construção dos conhecimentos científicos no âmbito escolar.

Nesse sentido pretende-se neste artigo refletir sobre a metodologia de ensino empregada nas aulas de geografia na escola especial Casa do Silêncio na construção do conceito de paisagem.

2. Pressupostos Teóricos

A paisagem, um dos conceitos chave que deve ser trabalhado no ensino de Geografia, ganhou diversas significações, ao longo da história do pensamento geográfico. Mas, na atualidade sobressai o de SANTOS (2002, p. 66) que apresenta a distinção entre espaço e paisagem ressaltando que “A paisagem é um conjunto de formas, que num dado momento exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são as formas mais a vida que as anima”.

O referido autor ressalta ainda que “A paisagem se dá como um conjunto de objetos reais-concretos. Nesse sentido a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal.” Enquanto para ele “O espaço é sempre um presente, uma construção horizontal, uma situação única.” (SANTOS, 2002, p.67). A distinção entre esses conceitos fica expressa no excerto abaixo:

A paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual. No espaço, as formas de que se compõe a paisagem preenchem, no momento atual, uma função atual, como resposta às necessidades atuais da sociedade. Tais formas nasceram sob diferentes necessidades, emanaram de sociedades sucessivas, mas só as formas mais recentes correspondem a determinações da sociedade atual (SANTOS, 2002, p.67).

Na leitura da paisagem, ao mesmo tempo em que se revelam os objetos concretos também se escondem muitos fatos. A capacidade intelectual de cada leitor pode, talvez, encontrar o que está escondido na paisagem.

O conceito de paisagem revela a dinâmica das relações homem/meio. Ela não é estática nem tão pouco se restringe aos aspectos naturais, pelo contrário é dinâmica e perpassa os diferentes tempos.

Conceituar paisagem a princípio pode parecer algo simples, pois partindo do senso comum tem-se que ela é tudo aquilo que a nossa visão alcança,

porém essa concepção não é suficientemente satisfatória. A verdadeira essência da paisagem vai além do que os olhos podem ver. Percebe-se que, ao contrário do que muitos ainda pensam, ela não é estática nem tão pouco se restringe aos aspectos naturais, pelo contrário é dinâmica e perpassa os diferentes tempos.

Apoiando-se nessas concepções foram realizadas as observações das aulas de geografia, com a finalidade de verificar como o conceito de paisagem era trabalhado.

3. Metodologia de Trabalho

A pesquisa utilizou como abordagem a pesquisa qualitativa caracterizando-se como estudo de caso etnográfico, o que permitiu uma descrição densa sobre a turma de alunos surdos dos 2º/3º anos do Ensino de Jovens e Adultos - EJA, na Escola Especial Casa do Silêncio, Teresina-PI. E, por conseguinte resultou na percepção das dificuldades e possibilidades na construção do conceito de paisagem pelos alunos.

Como instrumentos de coleta, neste caso, foram utilizados: observação participante e entrevistas conversa com a professora e alunos. Para Becker (1997, p. 155) “O observador participante coleta dados através de sua participação na vida cotidiana do grupo [...]. Entabula conversas [...] e descobre as interpretações que eles têm sobre os acontecimentos que observou”. As observações e os dados coletados foram registrados em um diário de campo que se constituiu em fonte de informações.

Discussão e resultados

Diferentemente da abordagem defendida anteriormente, o conceito de paisagem construído e ensinado pela professora, pautava-se em uma abordagem tradicional, limitada à descrição dissociada aos aspectos da natureza e aos construídos pelo homem. Observe abaixo parte do relato da aula.

Em uma segunda aula de Geografia foi abordado o conceito de paisagem. A professora utilizou o quadro para escrever o

conceito sobre os dois tipos de paisagem, “paisagem natural é o meio ambiente que Deus criou”, sua explicação pautava-se no criacionismo e “paisagem modificada é tudo que o homem criou (fazer) transformar, ex: casas, carros, apartamentos, piscinas” [...] (DIÁRIO DE CAMPO, 26/02/2014).

Diferente do que a docente apresentou na aula, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs de Geografia consideram que ao se analisar a paisagem, o foco deve prevalecer sobre as dinâmicas de suas transformações e não na mera descrição e estudo estático do mundo.

A aula demonstrou a limitação quanto à construção do conceito de paisagem e o desconhecimento das abordagens geográficas. Diferente da forma como o conceito foi abordado, os PCNs definem a categoria paisagem, “como sendo uma unidade visível, que possui uma identidade visual, caracterizada por fatores de ordem social, cultural e natural, contendo espaços e tempos distintos; o passado e o presente. A paisagem é o velho no novo e o novo no velho!” (BRASIL, 1997, p.97).

Considerou-se, durante as aulas, o campo e as plantações como sendo paisagens naturais. Não fez referências ao fato do homem intervir no meio produzindo o espaço urbano e rural. Assim, para os alunos que estavam tendo o primeiro contato com o assunto o conceito de paisagem limitou-se a distinção entre a paisagem natural – identificada como aquela formada pelos elementos naturais - e paisagem construída - compreendida como paisagem modificada. A Figura 1 apresenta o conceito de paisagem expresso na forma de cartaz.

Figura 1 – Conceito de paisagem natural.



Autora: Silva (2014)

Ao proceder, desta forma, não se percebeu a inadequação na definição do conceito. A paisagem rural é construída pelo homem. Uma plantação depende

do trabalho humano que derruba a vegetação possibilitando a instalação de áreas de cultivos diversos. Em nenhum momento foi feita a associações ao cotidiano dos alunos na tentativa de discutir a paisagem e o espaço urbano no qual eles vivem. No entanto, os PCNs de Geografia destacam que deve haver a associação entre os conteúdos discutidos em sala de aula com as experiências vividas pelos alunos, explorando e desmistificando o conceito de lugar, que não deve se restringir a mera descrição.

A aula foi dividida em duas partes: exposição e explicação dos conceitos em Libras e elaboração de um cartaz. Na execução deste último foram usados como recursos: revistas, papel A4, cola e tesoura. Vale ressaltar que as gravuras foram previamente selecionadas. Os discentes realizaram, somente, as atividades de recortar e colar. Durante a explicação em Libras, o silêncio e a atenção predominaram. Não houve manifestação sobre o entendimento ou mesmo dúvidas a respeito da construção do conceito. Parte dos alunos não participaram da aula, pois foram liberados para a atividade de Educação Física. Ao retornarem acompanharam o final da explicação acerca da paisagem modificada. O término da aula não permitiu que a execução do cartaz relativo ao conceito de paisagem construída.

A abordagem da Geografia não permitiu apresentar aos alunos as diferentes compreensões acerca da paisagem como preconizam os PCNs. A superficialidade do tema, aliado à ausência da participação dos alunos com relação ao entendimento e construção conceitual tornou sem sentido e significado a atividade proposta.

A partir do exposto pode-se inferir que ao abordar os assuntos que considerava ser Geografia, reproduziu-se as práticas da Geografia Tradicional: aula expositiva, descrições das imagens, identificação e memorização. Conforme os PCNs (BRASIL, 1997, p. 70), “No ensino, essa Geografia se traduziu, e muitas vezes ainda se traduz, pelo estudo descritivo das paisagens naturais e humanizadas, de forma dissociada do espaço vivido pela sociedade e das relações contraditórias de produção e organização do espaço”. Seus procedimentos didáticos não promoveram a participação dos alunos na construção do conceito de paisagem, limitando-se ao conhecimento de palavras, seus respectivos sinais e alguns significados.

4. Considerações finais

Pode-se constatar ao longo da pesquisa uma série de problemas que dificultaram a construção dos conhecimentos geográficos e, conseqüentemente, o desenvolvimento intelectual e social do grupo. A entrada tardia, mas especificamente, a distorção idade-série que, explicavam os problemas com a língua portuguesa e com a Libras. Percebeu-se, ainda, que a abordagem geográfica tradicional tinha pouco sentido e significado, limitando-se a apresentação de sinais em Libras, sem um trabalho contextualizado, deixando assim margens para se questionar o tipo de ensino que esta escola oferece aos sujeitos surdos.

Referências

- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em janeiro de 2014
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: 1ª a 4ª série. História e Geografia.** MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- CAVALCANTI, Lana de Souza. **O ensino de geografia na escola.** Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção.** São Paulo: EDUSP, 2006.

LEITURAS SOBRE EXPERIÊNCIAS DE PESQUISAS DO CLIMA DA CIDADE DE TERESINA-PI E ALGUMAS DERIVAÇÕES CLIMÁTICAS

KLEYSON CAMPÊLO DE ARAÚJO¹
CARLOS SAIT PEREIRA DE ANDRADE²

1 Universidade Federal do Piauí – UFPI/DGH/PPGGEO
kleysoncampelo@hotmail.com

2 Universidade Federal do Piauí – UFPI/DGH/PPGGEO
carlossait@hotmail.com

Resumo

A cidade de Teresina está localizada no estado do Piauí, região Nordeste brasileiro. O clima Tropical-equatorial, com seis meses secos, confere a cidade teresinense temperaturas elevadas durante todo o ano. O objetivo do presente trabalho é descrever todos os estudos de climatologia urbana que tenham a cidade de Teresina como campo de estudo investigado. Identificaram-se oito obras, sendo duas teses de doutorado e seis dissertações de mestrado. Essa revisão bibliográfica permitiu concluir que há predominância no estudo do campo térmico e necessidade de uma abordagem geográfica do clima teresinense. O espaço urbano é palco das transformações estudadas pela geografia, incluindo as que condicionam o clima.

Palavras-chaves: Teresina-PI. Geografia. Clima urbano.

Abstract

The city of Teresina is located in the state of Piauí, Brazilian Northeast. The Tropical- equatorial climate with six dry months, gives the city Teresina high temperatures throughout the year. The aim of this study is to describe all urban climatology studies taking the city of Teresina as investigated field of study. We identified eight works, two doctoral theses and six dissertations. This literature review concluded that there is predominance in the study of the thermal field and the need for a geographical approach to Teresina climate. Urban space is the scene of the transformations studied by geography, including those that affect the climate.

Keywords: Teresina-PI. Geography. Urban climate.

1. Introdução

O estado do Piauí está inserido na Região Nordeste brasileiro. Teresina é capital do estado e sua sede urbana situa-se à 5° 06' 10" de latitude sul e 42° 46' 50" de longitude oeste.

Uma série de transformações espaciais foi empreendida ao sítio teresinense, desde o seu traçado inicial, projetado em 1855. A expansão da malha urbana de Teresina resultou em impactos ambientais diversos, o que é

inerente à relação homem-natureza. Entre as alterações ambientais, há a formação de uma camada limite climática (OKE, 1987). O objetivo deste trabalho é descrever algumas derivações climáticas condicionadas pelo urbano teresinense, evidenciadas em estudos locais.

1.1 Leituras sobre experiências de pesquisas do clima da cidade teresinense: revisão bibliográfica

A cidade de Teresina vivenciou um processo mais acentuado em sua configuração espacial urbana, a partir das décadas de 1950 e 1960, como resultado de uma nova conjuntura econômica. Façanha (2003) menciona que as mudanças na malha urbana teresinense, ocorridas nesse contexto histórico, criou a necessidade de um disciplinamento do uso e ocupação das terras da cidade. A Prefeitura Municipal de Teresina lançou o Plano Diretor Local Integrado (PDLI) com esse objetivo. O autor coloca que o PDLI não se materializou em melhorias infraestruturais esperadas, exceto no que concernem as propostas relacionadas ao setor viário radiocêntrico eanel rodoviário.

O objetivo da caracterização climática teresinense estabelecida no PDLI (MONTEIRO, 1969) foi capturar o ritmo anual de sucessão habitual ou mostrar os tipos de tempos considerados padrões na cidade. Escolheu-se o intervalo de 21 de março de 1966 a 20 de março de 1967, com análise completa dos meses de abril, julho, outubro e janeiro, para o levantamento de dados em campo.

Gráficos de análise rítmica foram utilizados para expressar os dados colhidos em campos. A temperatura do ar, umidade relativa do ar e pressão do ar atmosférico são alguns elementos expostos nesses gráficos. Os resultados dessa consultoria são: (1) Altas temperaturas em todos os meses analisados, acima de 25°C. O mês de outubro foi o mais quente, com temperaturas médias de 29,3°C e o mês março-abril o mais frio, média de 26,2°C; (2) A pressão atmosférica do ar apresentou-se regularmente baixa, com variações combinadas a atuação dos sistemas úmidos equatoriais; (3) A umidade foi combinada com pluviosidade, umidade relativa do ar e nebulosidade. O mês de março-abril foi o mais chuvoso e aquele que teve menor evaporação, ao passo

que outubro, mais seco, evidenciou a maior evaporação, ou seja, 145,5mm de água. Além disso, constatou-se que os nevoeiros são raros em Teresina; (4) Há alguns fatos importantes quanto à distribuição dos ventos na cidade. O estudo apontou que as calmarias predominaram em todos os meses analisados, mais de 50% de cada mês. Os ventos foram caracterizados, quanto a sua intensidade, como fracos. Os ventos alísios de sudeste são os que atuam de maneira mais marcante no espaço teresinense. Nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, os ventos alísios de nordeste aumenta sua frequência e concorrem com os de SE.

A dissertação “Representações do calor em Teresina-PI” constitui-se como importante estudo climatológico da cidade de Teresina. Ela pôs fim a um período de latência de três décadas no estudo da temática. Um aspecto inovador da pesquisa reside na fundamentação teórica adotada. É um estudo humanista do clima de Teresina, onde se trabalha o conceito de paisagem a partir das representações sociais. Estas foram analisadas à luz de trabalhos literários, documentos públicos de Teresina e matérias jornalísticas, publicadas entre os anos de 1969 e 1998 (ANDRADE, 2000).

O autor concluiu que as representações encontradas nos jornais contribuem para a formação de uma imagem da cidade de Teresina no que concerne ao calor. Em parte, as matérias jornalísticas criam uma imagem negativa, a ponto de desqualificar a cidade. Por outro lado, embora reconheçam o calor como realidade teresinense, a maior parte dos artigos analisados ressaltam aspectos aprazíveis, como a presença de paisagens verdes responsáveis por espaços agradáveis no interior da cidade. As obras literárias foram “unâimes” em tornar o calor uma fonte de inspiração poética. As poesias e prosas de autores piauienses estão repletas de representações metafóricas do calor. Quanto às representações do calor no planejamento urbano, lamenta a ausência de normas no planejamento urbano que tratem o calor e de políticas mitigadoras específicas. Concorda com Façanha (2003) quando menciona que poucas metas estabelecidas no PDLI foram adotadas pela Prefeitura Municipal de Teresina (ANDRADE, 2000).

Branco (2001) teve como objetivo estudar a influência do desenho urbano na determinação de microclimas. O recorte espacial da autora compreende duas áreas na cidade de Teresina, uma localizada no bairro Frei Serafim, à

margem esquerda do rio Poti, e outra no Centro. Os dados colhidos pela autora, entre os dias 26 a 30 de março e 8 a 12 de outubro de 2000, foram apresentados através de gráficos e tabelas após uma avaliação estatística. Comprovou que as áreas com taxa de ocupação mais alta evidenciam maiores temperaturas, menores umidades relativas do ar e dificultam a circulação dos ventos, diminuindo sua intensidade. Dentre as variáveis, os ventos são os mais afetados pela ação da urbanização. Outro aspecto relevante diz respeito à influência da cobertura do solo na composição de microclimas. O bairro Frei Serafim, embora as margens do rio Poti, mostrou uma redução da umidade relativa do ar que, para autora, é consequência da impermeabilização dos solos (BRANCO, 2001).

Branco (2001) concorda com o PDLI quando menciona que as ruas devem ser orientadas na direção SE-NW e SW-NW. Em sua consultoria, Monteiro (1969) constatou que os ventos predominantes são da posição sudeste e concorrem com os de nordeste entre setembro e dezembro. As ruas orientadas nessa posição resultam em maior conforto térmico, dada a maior circulação de ar.

Silveira (2007) teve como objetivo propor parâmetros bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais multifamiliares na região tropical subúmida do Brasil. A cidade de Teresina foi escolhida pela autora como referência de pesquisa. O foco da pesquisa foi condomínios de até 4 pavimentos, destinados a população de baixa e média renda. Na cidade foram escolhidos nove condomínios dentro desse critério. Na zona norte, os condomínios Barcelona, Galiléia e Marquês de Paranaguá. Na zona sul, Cristo Rei, Hebron e Monte Líbano. E, na zona leste, Imperial Park, Jardim Jockey e Santa Mônica.

Houve diversos resultados. (1) Os conjuntos habitacionais geram microclimas diferenciados e evidenciam a formação de ilhas de calor com intensidade menor no segundo semestre; (2) A variação da umidade relativa do ar nas áreas externas dos conjuntos mostrou-se diferenciadas de acordo com as características de cada conjunto habitacional. Sob este aspecto, constatou-se que a presença de vegetação contribuiu para ao aumento da umidade relativa; (3) Os arranjos dos prédios facilitam/dificultam a circulação dos ventos no interior dos conjuntos. Segundo a autora, a disposição não linear dos

prédios melhora as condições de ventilação, e; (4) As melhores condições ambientais apontadas para os conjuntos habitacionais de até 4 pavimento garantem o conforto térmico contemplam: taxa de ocupação entre 30 a 40%, área pavimentada entre 30 a 40%, área permeável entre 20 a 30%, área sombreada entre 10 a 20%, edifícios com pilotis e relação $H/W \leq 1,0$ (Relação entre Altura das vias “H” e Largura dos Edifícios “W”); (SILVEIRA, 2007).

Kallas (2008) teve como objetivo principal analisar a implantação do loteamento Habitar Brasil Bid (HBB) por meio de uma avaliação pós-ocupacional, considerando os aspectos de sustentabilidade e adequação bioclimática. Nesta tentativa de adequação, se assemelha a Silveira (2007). Constatou que a ausência de arborização no loteamento aumentou as temperaturas do ar e gerou desconforto térmico.

Silva (2009) estudou o papel da vegetação na geração de conforto nas vias urbanas. Como estudo de caso, o autor selecionou três vias públicas na cidade de Teresina, a saber, avenidas Santos Dumont (zona Norte), Frei Serafim (bairro Centro) e João XXIII (Zona Leste). Os resultados da pesquisa são diversos. As simulações no horário noturno revelaram que as vias mais arborizadas, Santos Dumont e Frei Serafim, apresentam um cenário negativo para as trocas térmicas. Um detalhe está na disposição das copas das árvores. As árvores da Avenida Frei Serafim possuem copas abertas que favorecem a circulação de ar e diminuem o acúmulo de calor. Ao passo que, com copas fechadas, a Avenida Santos Dumont mostrou-se mais quente. O autor comprovou que a relação entre a massa construída e o espaço livre das vias é responsável pelo conforto ambiental. As áreas livres arborizadas tendem a ter menores temperaturas e maior umidade relativa do ar.

Andrade (2009) demonstrou a importância dos espaços livres para o equilíbrio térmico e ambiental na cidade de Teresina. Os parques ambientais contemplados na pesquisa foram Parque Ambiental Vale do Gavião (bairro Vale do Gavião), Parque Ambiental Caneleiro II (bairro Gurupi), Parque Ambiental Ilhotas (Ilhotas), Parque Ambiental Prainha (bairro São Pedro) e Parque Ambiental Nova Brasília (Bairro Nova Brasília).

Os espaços livres desempenham uma relação com seu entorno. O autor comprovou que as rugosidades naturais dos espaços livres tais como vegetação, configurações geomorfológicas e águas superficiais são

fundamentais para a regulação do equilíbrio ambiental. A umidade relativa do ar e a velocidade dos ventos são os mais influenciados pelos espaços livres. Os Parques Ambientais do Vale do Gavião e Caneleiro II apresentaram-se como áreas de amenidades térmicas devido as maiores altitudes e predomínio de vegetação nativa (ANDRADE, 2009).

Feitosa (2010) analisou as tendências climáticas na cidade de Teresina a partir do processo de urbanização e supressão da vegetação. Concluiu que as áreas vegetadas no sítio teresinense apresentaram menores temperaturas. Os bairros Dirceu Arcoverde, zona Sudeste, e Santa Maria da Codipi e o Aeroporto Petrônio Portela, ambos na zona Norte, estão em destaque. O bairro Santa Maria da Codipi, por exemplo, em 1989 era um loteamento descampado. Isto gerou uma capacidade de refletância maior do que a vegetação do entorno – a autora utilizou em seu estudo imagens do Satélite LANDSAT-5 de 1989 e 2009. Em 2009, evidenciando uma expansão na malha urbana teresinense no sentido norte, mostrou maiores temperaturas aparente da superfície do solo (FEITOSA, 2010).

Albuquerque (2012) analisou condições microclimáticas em áreas urbanas de Teresina. Os bairros Jóquei Clube, Dirceu Arcoverde e Pedra Mole compõem o recorde espacial do autor. O bairro Pedra Mole evidenciou temperaturas do ar mais amenas devido à presença de áreas arborizadas. Já o Dirceu Arcoverde, por outro lado, mostrou-se mais quente uma vez que é formado por um grande adensamento habitacional com supressão de áreas verdes. Concernente ao bairro Jóquei Club, é o que apresenta maiores áreas verticalizadas, mas combinadas com arborização. O autor concluiu que os edifícios fornecem sombras que contribui para amenizar as temperaturas do ar locais. Em síntese, seu trabalho, assim como Feitosa (2010) e Silva (2009), mostrou a importância da vegetação em gerar conforto térmico.

2. Considerações finais

O levantamento bibliográfico no campo da climatologia urbana de Teresina revela uma concentração no canal de percepção termodinâmico. Uma justifica reside no maior estudo realizado por arquitetos, onde o conforto ambiental é o aspecto mais importante relacionado ao Sistema Clima Urbano (MONTEIRO,

1976). Branco (2011), Silveira (2007), Kallas (2008) e Silva (2009) são exemplos de contribuições de arquitetos ao estudo da climatologia da cidade de Teresina. Um aspecto positivo destes trabalhos são os encaminhamentos de ações ao poder público como maneiras melhorar a qualidade ambiental e proporcionar conforto térmico. Destaca-se neste aspecto, Branco (2011), Silveira (2007) e Silva (2009). Há, portanto, uma carência de estudos geográficos do clima da cidade de Teresina, onde a cidade seja vista como condicionante climática. De modo que os produtos do Sistema Clima Urbano sejam analisados em suas especificidades.

As dificuldades de coleta de dados relacionados aos subsistemas hidrodinâmico e físico-químico justificam essa concentração do estudo do campo térmico. Além disso, os instrumentos utilizados nas pesquisas desses subsistemas ainda são muito caros. Espera-se que este artigo motive o aprofundamento da temática e gere inquietações em pesquisadores, sobretudo geógrafos.

Referências

- ALBUQUERQUE, Marcos M. de. Relação entre uso e ocupação dos solos e variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. 2012.106 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2012.
- ANDRADE, C. S. P de. Representações do calor em Teresina – PI. 2000. 174 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2000.
- ANDRADE, C. S. P de. A climatologia da cidade de Teresina – PI: as variantes topoclimáticas nos espaços livres. 2009.229 p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2009.
- BRANCO, A. E. O desenho urbano e sua relação com o microclima: um estudo comparativo entre duas áreas centrais em Teresina – Piauí. 2001. 145 p. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento urbano) Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001.
- FAÇANHA, Antônio C. A evolução urbana de Teresina: passado, presente e In **Carta CEPRO**, Teresina v. 22, nº 1, p. 59-69, jan./jun. de 2003, pp. 59-69.
- FEITOSA, Sônia M^a R. Alterações climáticas em Teresina-PI decorrentes da urbanização e supressão de áreas verdes. 2012.112p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2012.
- KALLAS, Luana Miranda E. Desenhando com o clima e a vegetação: um estudo de caso do loteamento HBB em Teresina-PI. 2008.167p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília. 2008.
- MONTEIRO, C. A. de F. Caracteres climáticos de Teresina in Plano de Desenvolvimento Local Integrado. Prefeitura de Teresina: Conplan S.A, 1969.
- MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Instituto de Geografia da USP. Série Teses e Monografias, nº 25, 1976. 181 p.
- OKE. T. R. Boundary Layer Climates. 2^a ed. Londres: Methuen & Co. Ltd, 1987. 460 p.
- SILVA, Caio Frederico e. Caminhos Bioclimáticos: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Teresina-PI. 2009.105p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília. 2009.



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

SILVEIRA, A. L. R. C. Parâmetros bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais multifamiliares na região tropical subúmida do Brasil. 207.312p. Tese de Doutorado - Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: RISCO AMBIENTAL URBANO, ABORDAGENS E PRÁTICAS

CARLA JUSCÉLIA DE OLIVEIRA SOUZA¹
MARIANA CARVALHO SILVA DE ASSIS NOGUEIRA²
FABIO ALTAIR ALVES³
CELSO DA COSTA FONTE⁴

1 Universidade Federal de São João del-Rei/DEGEO/UFSJ-MG
carlaju@ufs.edu.br

2 Universidade Federal de São João del-Rei/DEGEO/UFSJ-MG
maricarvalho12@yahoo.com.br

3 Universidade Federal de São João del-Rei/DEGEO/UFSJ-MG
fabioaltairalves@hotmail.com.br

4 Universidade Federal de São João del-Rei/DEGEO/UFSJ-MG
celso_fonte@hotmail.com

Resumo

O trabalho discute resultados do projeto de extensão desenvolvido entre uma universidade federal e uma escola pública em Minas Gerais. O projeto trabalhou os temas “Paisagem urbana, risco ambiental e ocupação do solo” por meio de oficinas e discussões em práticas educativas. Três oficinas foram preparadas por bolsistas de extensão e desenvolvidas na escola parceira, onde ocorreram reuniões, com professores e direção, para pensar as atividades de geografia na semana “Educar para a Vida”. Nas oficinas foram trabalhados elementos objetivos e subjetivos da paisagem urbana da escola; foram feitos experimentos sobre infiltração da água em diferentes tipos de cobertura do solo e se discutiram os tipos de leito fluvial. As atividades das oficinas se fundamentaram na pedagogia crítico-social e atenderam noventa e sete jovens. A vivência e os trabalhos possibilitaram verificar a existência do interesse dos alunos pelo tema risco ambiental e pelas imagens de satélites. Os alunos de graduação tiveram a oportunidade de vivenciar o estudo, o planejamento e o exercício docente com a temática “ambiental e riscos”, na teoria e na prática.

Palavras-chave: Extensão universitária. Ensino fundamental II. Prática de ensino.

Abstract

This work is about a project between a university and a public school in Minas Gerais. Urban landscape, environment risk and use land were subject this project. Those subjects were studied in workshops for education. The three workshops were prepared and presented by university for teachers and school principals. Teacher and students defined the activities “Educating for life”, together. Objective and subjective aspects of the school’s urban landscape were observed and discussed; water infiltration experiments were performed in different types of soil; and types of river channel were studied. The foundations of critical-social education were considered in the activities which had ninety-seven young. The experiments showed the existence of student interest in the subject environment risk and satellite images. The study, planning and teaching were part of the theoretical and practical experience of students.

Key-words: University extension. Elementary school. Practice of teaching.

1. Introdução

A extensão universitária possibilita a aproximação e diálogo entre conhecimento acadêmico e escolar e, ainda, constitui oportunidade impar para se trabalhar com temas relevantes socialmente, muitas vezes não contemplados entre os conteúdos escolares. Com base nessa ideia, e no interesse por aproximar os estudos e discussões referentes aos temas “risco ambiental e espaço urbano” no ensino e prática de geografia, foi proposto e desenvolvido um projeto de extensão entre professores e alunos de geografia da Universidade Federal de São João del-Rei e da Escola Estadual Governador Milton Campos, na cidade de São João del-Rei, Minas Gerais. A parceria foi estabelecida em 2014 e possibilitou o início de ações práticas de ensino e aprendizagem, fundamentadas no princípio do construtivismo e da pedagogia crítico-social. A ideia do projeto, do estudo da temática “risco ambiental e urbano” e das ações na escola tem origem no Grupo de Estudos e Pesquisas em Geografia, Educação e Riscos (GEPEGER), o qual foi oficializado e certificado em setembro de 2014.

Este trabalho objetiva apresentar e discutir a importância da temática “risco ambiental” no contexto escolar e comentar as práticas educativas realizadas pelo projeto intitulado “Representação de áreas de risco socioambiental em maquete: proposta didático-pedagógica para alunos do ensino fundamental II”, juntamente com dois outros projetos, auxiliares no trato do “risco ambiental e espaço urbano”.

2. Risco ambiental na escola e nas aulas de geografia

Souza e Oliveira (2011) comentam que a discussão sobre riscos, combate e prevenção é comum em eventos científicos específicos e ocorre entre profissionais da Defesa Civil, da área das Geotécnicas, das Geociências e entre alguns geógrafos. Geralmente, nesses eventos é apontada a importância da educação no processo de prevenção e combate. Apesar disso,

pouco se discute sobre ações educativas na escola básica. As autoras questionam também a ausência da temática na escola e citam o papel da Geografia escolar e sua contribuição para a formação cidadã dos alunos, com a abordagem integrada do espaço geográfico a partir do tema risco ambiental. Lourenço et. al. (2014) também discutem a contribuição da Geografia na abordagem do risco e apresentam as alterações que vêm ocorrem no currículo de Geografia da educação básica de Portugal desde 2011, em prol de uma educação geográfica que leve o aluno a “um pensamento crítico que lhes possibilite conhecer, reconhecer, avaliar e prevenir o risco, assim como adotar medidas de proteção quando o mesmo se manifestar” (LOURENÇO et. al. 2014, p. 61).

Em pesquisa recente Ferreira et. al. (2014) constataram que o tema risco ambiental, quando contemplado nas aulas de geografia, é abordado superficialmente e a mídia é a principal fonte de informação entre os alunos de duas escolas públicas investigadas na cidade de São João del-Rei. Além disso, os autores verificaram que há confusão, entre os alunos, sobre os termos risco ambiental e degradação ambiental.

A temática “risco ambiental”, na Geografia Escolar possibilita o professor trabalhar elementos da natureza e da sociedade de maneira integrada, entendendo a existência de área de risco ambiental como produto social, em função dos processos e de práticas sociais que se materializam no espaço e por sua vez geram outros produtos sociais como o risco. Como tema gerador (KAERCHER, 1997) de conhecimento em geografia, a temática deve considerar conceitos e vivências espaciais cotidianas dos alunos, como paisagem, lugar e território, na abordagem do risco ambiental. Para Cavalcanti (1998), esses conceitos constituem linguagem geográfica.

A abordagem do risco, nas ciências sociais, não se limita a identificação de um fato da realidade e a um recorte no espaço, mas compreende a complexidade das relações sociais e de suas práticas. Na perspectiva da geografia física, considera-se a interação de processos naturais e a intervenção antrópica no sistema e seus respectivos efeitos sobre a população. O entendimento das práticas sociais – como, exemplo, a ocupação do espaço, do relevo e do solo, por diferentes agentes sociais, citados por Corrêa (1998), Estado, proprietários de bens, excluídos, entre outros – e o entendimento da

dinâmica e processos naturais podem ser alcançados com a conciliação entre saberes social e científico.

Na lógica da conciliação, no processo de ensino, ações educativas pautadas na lógica dialética do ensino (SANTOS, 1995) e do pensamento geográfico, permitem discutir sobre diferentes processos social e natural, práticas sociais e sobre fenômenos naturais à luz do pensamento por movimento e contradição. Isso significa dizer que, o pensar sobre o objeto avança para a reflexão que extrapola o fato visível, geralmente tratado por meio da abordagem empirista e racionalista, fazendo com que nessa reflexão o sujeito alce seu pensamento sobre o objeto que passa então a ser apreendido, também, pela subjetividade que o objeto contém. No movimento do pensar a prática de ensino não pode se fundamentar meramente na exposição dos fatos pelo professor, mas na problematização e provocação cognitiva entre os sujeitos, em movimento espiral na relação interpessoal (aluno-professor) e intrapessoal (aluno e, ou professor).

O ensino de geografia deve formar a consciência e o raciocínio espacial, como conhecimento geográfico para a prática da cidadania (CAVALCANTI, 1998), nessa perspectiva, consciência e raciocínio espacial são mais do que conhecer e localizar. Conforme Cavalcanti (1998) envolve analisar, sentir e compreender a espacialidade das práticas sociais. Portanto, uma abordagem didático-pedagógica tradicional, com abordagem tradicional dos conteúdos de geografia dificilmente levará o sujeito à construção do conhecimento, ao raciocínio e consciência espacial e à formação para a cidadania.

3. Metodologia didático-pedagógica da extensão

Para trabalhar o tema escolhas de conceitos e conteúdos foram necessários. Portanto, nesse projeto inicial foram considerados os conceitos infiltração, lençol freático, leito fluvial, área de risco ambiental e os conteúdos ocupação do relevo e uso do solo urbano. A partir dessas escolhas, três oficinas e uma exposição foram preparadas. A organização da proposta didático-pedagógica se fundamentou nos seguintes princípios: a) Levantamento do conhecimento prévio dos sujeitos da escola básica; b) Aprendizagem significativa; c) Construção de conceitos e representações e d) uso de linguagens diversas. Esses princípios foram considerados durante a elaboração de cada planejamento de oficinas, as quais são identificadas aqui como: i)

Infiltração e uso do solo; ii) Ocupações do espaço urbano e iii) Áreas de risco ambiental, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 – Procedimento didático-pedagógico nas oficinas de 2014.

Oficinas	Ocupações do relevo no espaço urbano	Infiltração e uso do solo	Áreas de risco ambiental
Recursos	Imagem de satélite do espaço escolar e croqui cartográfico	Experimento com materiais (areia, algodão, pó de pedra, espuma) para representar solo e cobertura.	Bloco diagrama, maquete e imagens (fotografias).
Atividades nas oficinas	<p>Atividade 1 (individual): Noções básicas da alfabetização cartográfica (Ponto de vista, transposição do tri para o bidimensional. bidimensional, alfabeto cartográfico e legenda).</p> <p>Atividade 2 (individual) Observação e representação de elementos da paisagem da escola em croqui, a partir da imagem de satélite.</p> <p>Atividade 3 (coletivo): Observação e discussão de diferentes paisagens e elementos do espaço urbano em vista aérea. Problemática sobre a construção da paisagem atual, comparando imagem recente e de 1960 da paisagem da escola.</p> <p>Atividade 4 (individual): A partir do ponto de vista de cada aluno, ele deverá fazer intervenção urbana na paisagem da escola, alterando o que existe e propondo modificações para melhorar a paisagem sob o ponto de vista da qualidade de vida.</p> <p>Atividade 5 (coletiva) socialização das ideias e intervenções no urbano.</p>	<p>Atividade 1 (individual) Questão: Quais são os “caminhos” das águas? Elaborar um desenho.</p> <p>Atividade 2 (coletivo) Em grupo, elaborar um cartaz contendo todas as ideias dos componentes sobre os “caminhos” das águas.</p> <p>Atividade 3 (coletivo) Socialização das representações e sistematização das ideias e sobre o ciclo hidrológico.</p> <p>Atividade 4 (coletivo) Elaborar três experimentos em vasilha transparente, contendo, espuma, areia e diferente material na superfície a fim de demonstrar o processo de infiltração da água, podendo ser mais rápido ou não e até ausente, de acordo com o tipo de uso do solo. E suas consequências.</p>	<p>Atividade 1 (individual): Onde eu construiria a minha casa? Por quê? Em bloco diagrama, desenhar a casa e pintar os elementos que compõem o ambiente. (Reservar o trabalho) Apresentação, explicação das representações pelos alunos e sistematização do conhecimento. Apresentação de slides referentes a tipos de leitos e áreas de risco de inundação.</p> <p>Atividade 2 (coletivo): Confecção de maquete de microbacia; Representação com cores o uso e ocupação do relevo, os canais fluviais e discussão sobre processos.</p> <p>Atividade 3 (individual): repetir a atividade com bloco-diagrama, onde o aluno deveria representar a localização de uma casa a ser construída por ele. Comparar e analisar as duas representações.</p> <p>Atividade 4 (coletivo): Socialização das representações e discussões sobre dinâmica fluvial e o uso e ocupação do solo e áreas de risco.</p>
Abordagem didático-pedagógica	Apresentações dos sujeitos participantes e das suas expectativas sobre as oficinas.		
	Sondagem do conhecimento prévio sobre risco ambiental e área de risco. Problemática sobre as causas da existência de áreas de risco socioambiental no contexto da paisagem.	Sondagem do conhecimento prévio sobre espaço urbano e sobre representação cartográfica. Problemática sobre os elementos do espaço urbano. Discussão referente ao processo para se chegar ao mapa.	Sondagem do conhecimento prévio sobre ciclo hidrológico, infiltração e lençol freático. Problemática sobre o uso do solo e os efeitos no processo de infiltração e reflexos no ciclo hidrológico.
	Socialização dos conhecimentos, sistematização das ideias e avaliação da oficina.		

4. Resultados e discussão

Durante a semana “Educar para a Vida”, realizada em outubro de 2014, foram atendidos noventa e sete alunos, sendo 55 alunos nas oficinas e 42 na atividade de observação e discussão da maquete exposta no pátio da escola (Figuras 1, 2 e 3).



Figura 1: Análise da maquete com “solo”.

Fonte: Extensão, 2014.

Figura 2: Elementos do urbano

Fonte: Extensão, 2014.

Figura3: Experimento

Fonte: Extensão, 2014.

Na oficina um (01) “Ocupações do relevo no espaço urbano”, o produto final foi a elaboração de croqui com base na imagem de satélite da região entorno da escola. No croqui os alunos fizeram intervenções na área representada, considerando a questão “O que você mudaria nesse espaço e no seu bairro?”. A maioria teve dificuldade em apagar os elementos existentes no real, representados no croqui por eles mesmos, apesar de verbalizar a necessidade de mais árvores, segurança atrás da escola, retirada do lixo dos lotes vagos, entre outros. Na atividade dois (02), os desenhos individuais revelaram que a maioria representou o caminho a partir da precipitação da água, em forma de chuva. Esta tomou diversos caminhos conforme representado nos desenhos, mas predominaram os cursos d’água e as enxurradas. Apareceu também representação da infiltração e do lençol d’água. No desenho coletivo ocorreu a oportunidade de inserir os vários caminhos em um mesmo desenho e assim

representar a ideia de processos e ciclo. Ainda na oficina dois, os alunos puderam simular diferentes experimentos combinando areia, pó de pedra e algodão a fim de observarem o comportamento da água em materiais distintos, simulando diferentes tipos de cobertura. Na oficina três (03), os alunos puderam indicar, em bloco diagrama, onde construiriam uma casa. Em seguida, eles observaram imagens e, também, discutiram a respeito dos tipos de áreas de riscos, principalmente a de inundação e alagamento, mais comuns próximo da escola. Após a discussão, muitos perceberam que havia colocado a casa em possível área de risco, ou seja, no leito maior do rio. Semanas depois, durante as aulas de Geografia, os alunos ao observarem elementos sociais e naturais na paisagem do entorno da escola fizeram relações entre o que observavam e o que foi discutido e aprendido durante as oficinas sobre área de risco, infiltração e ação antrópica. Esse fato foi relatado pelo professor da escola e constitui o melhor resultado!

5. Considerações finais

A temática “ambiental e riscos” é sempre bem vinda, pois despertou interesse e satisfação entre os diversos alunos, assim como trabalhar com a imagem de satélite e as maquetes. Nessa dinâmica de trabalho há sempre alvoroço no início, mas aos poucos os alunos vão se “acalmado”. O tempo dedicado para cada oficina foi considerado pouco, considerando o potencial das respostas, as possibilidades de discussão e o ritmo de cada grupo. O ideal seria a continuidade das atividades, com maior periodicidade. Apesar disso, os objetivos foram alcançados. Para 2015 espera-se aprimorar as oficinas, as discussões sobre as temáticas que permanecerão as mesmas, com outros alunos da escola parceira.

Referências

- CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, Escola e construção do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1998.
- CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1998.
- FERREIRA, A. B. R.; TARÓCO, L. T.; SOUZA, C. J. O. Levantamento da concepção de risco ambiental e áreas de risco na escola básica em São João del rei Brasil: resultado preliminar. In: III Congresso Internacional I, Simpósio Ibero-Americano VIII Encontro Nacional de Riscos. **Anais**. Guimarães. Coimbra: Simões e Linhares Ltda., 2014. Resumo expandido, p. 34-39.
- http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/viewFile/795/604. Acesso em 07.03.2015.
- KAERCHER, N. A. **Desafios e utopias no ensino de Geografia**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1997.

LOURENÇO, L. et. al. A educação geográfica como forma de mitigar as consequências das manifestações de risco. Contributos da educação formal e não formal para a prevenção de incêndios florestais. **Revista Territorium Terram**. São João del-Rei, 2014, p.59-74.

SANTOS, D.. Conteúdo e objetivo pedagógico no ensino de Geografia. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 17, p. 20-61, jun. 1995.

SOUZA, C. J. O. e OLIVEIRA, J. R. Representação de áreas de riscos socioambientais: geomorfologia e ensino. **Territorium** (Coimbra). , v.18, p.175 - 184, 2011.

Agradecimentos

Aos sujeitos (alunos, professores e direção) da escola parceira “Escola Estadual Governador Milton Campos”; aos bolsistas da extensão pela seriedade, compromisso e ética durante as ações na escola e à Pró Reitoria de Extensão e Pesquisa (PROPE) da UFSJ, com o apoio e incentivo com bolsas.

Geotecnologias aplicadas à análise dos impactos do Projeto de Lei Federal 3.682/2012: riscos e ameaças às unidades de conservação

Marcel Fantin¹

Julio César Pedrassoli²

Ademir Fernando Morelli³

1 Universidade de São Paulo – USP/IAU

mfantin@sc.usp.br

2 Universidade Federal da Bahia – UFBA

jpedrassoli@ufba.br

3 Universidade de Taubaté - UNITAU

afmorelli@gmail.com

Resumo

Os sistemas de informações geográficas (SIG) constituem ferramentas essenciais para o diagnóstico de conflitos envolvendo as atividades produtivas e a proteção do meio ambiente, uma vez que estes permitem organizar e analisar informações espaciais de forma integrada. O presente artigo tem por finalidade realizar apontamentos sobre os impactos e conflitos a serem instituídos a partir da aprovação do Projeto de Lei Federal (PL) 3.682/2012 (que permite a mineração em unidades de conservação) com o suporte das geotecnologias. Para tanto, realizou-se uma rotina de integração de informações espaciais, incluindo direitos minerários, unidades de conservação e áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade, que gerou um inventário síntese de tendências de impactos e conflitos socioambientais com a possível edição do PL em análise. A metodologia utilizada apresentou-se como uma importante ferramenta para avaliação rápida e análise de áreas críticas no suporte ao aprimoramento da legislação voltada para o planejamento e gestão do território. Os resultados demonstraram que o PL 3.682/2012 possui um amplo potencial para desempenhar um papel negativo e conflituoso ao permitir a mineração em áreas de mananciais, patrimônios geológico e arqueológico, territórios de comunidades tradicionais, fronteiras de desmatamento e em áreas classificadas como de grande prioridade para conservação da biodiversidade brasileira.

Palavras-chave: Mineração, Áreas Protegidas, SIG.

Abstract

The geographic information systems (GIS) are essential tools for conflicts diagnosis involving productive activities and environmental protection, since it allows organizing and analyzing the spatial information in an integrated manner. This paper aims to point out impacts and conflicts to be introduced through the adoption of the Federal Law Project 3682/2012 (allowing mining in protected areas) with the support of geotechnologies. To this end, it was carried out an integration routine of spatial information, including mining rights, protected areas and priority areas for biodiversity conservation, which generating an inventory of socio-environmental impacts and conflicts trends with the possible enactment of the Law Project under review. The used methodology demonstrates itself as an important tool for rapid assessment and analysis of critical areas to the improvement of the planning and land management legislation. The results showed that Law Project 3682/2012 has a large potential to play a negative and conflicted role to allow mining in watershed areas, geological and archaeological heritage, traditional

communities territories, deforestation borders and areas classified as high priority for conservation of Brazilian biodiversity.

Key-words: Mining, Protected Areas, GIS.

1. Introdução

A aprovação de leis que envolvem a relação de atividades produtivas com o meio ambiente requer uma ampla capacidade de legisladores no sentido de se alcançar uma efetiva conciliação entre a proteção ambiental, cláusula pétrea constitucional, e o desenvolvimento socioeconômico.

Para tanto, deve-se entender a problemática que envolve estes temas de maneira abrangente, considerando, por exemplo, os impactos de uma dada proposta sobre especificidades locais e regionais, uma vez que a manifestação concreta dos impactos, positivos ou negativos, em sua dimensão espacial, se realiza no território.

Neste sentido, os sistemas de informação geográfica (SIG) desempenham um papel fundamental como ferramenta de planejamento e gestão, uma vez que permitem organizar e analisar informações espaciais de maneira integrada.

Este artigo apresenta os procedimentos adotados em ambiente SIG para levantar os impactos e conflitos socioambientais que envolvem as áreas preferenciais para a mineração em unidades de conservação (UC) com a aprovação do PL 3.682/2012 (que autoriza o desenvolvimento da mineração em até 10% da área das unidades de conservação onde esta atividade é atualmente proibida).

A metodologia, que foi baseada em uma rotina de integração, sobreposição e cruzamento de informações espaciais, permitiu criar um inventário sintético de possíveis impactos e conflitos socioambientais a serem estabelecidos pela aprovação deste PL, apresentando-se como uma importante ferramenta para avaliação rápida e identificação de áreas críticas no contexto da atuação legislativa.

2. Materiais e métodos

Para a definição do material cartográfico a ser utilizado, optou-se por adotar informações espaciais digitais oficiais e disponíveis em nível nacional para os diferentes biomas em estudo e que, também, fornecessem um quadro

simplificado e geral sobre a problemática que envolve o PL 3.682/2012. Incluem-se aí a delimitação geográfica dos biomas brasileiros (MMA, 2015); as poligonais de direitos minerários do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (DNPM, 2015); os dados georreferenciados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2015) e o mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros (priorização de áreas para políticas públicas ambientais) (MMA, 2015).

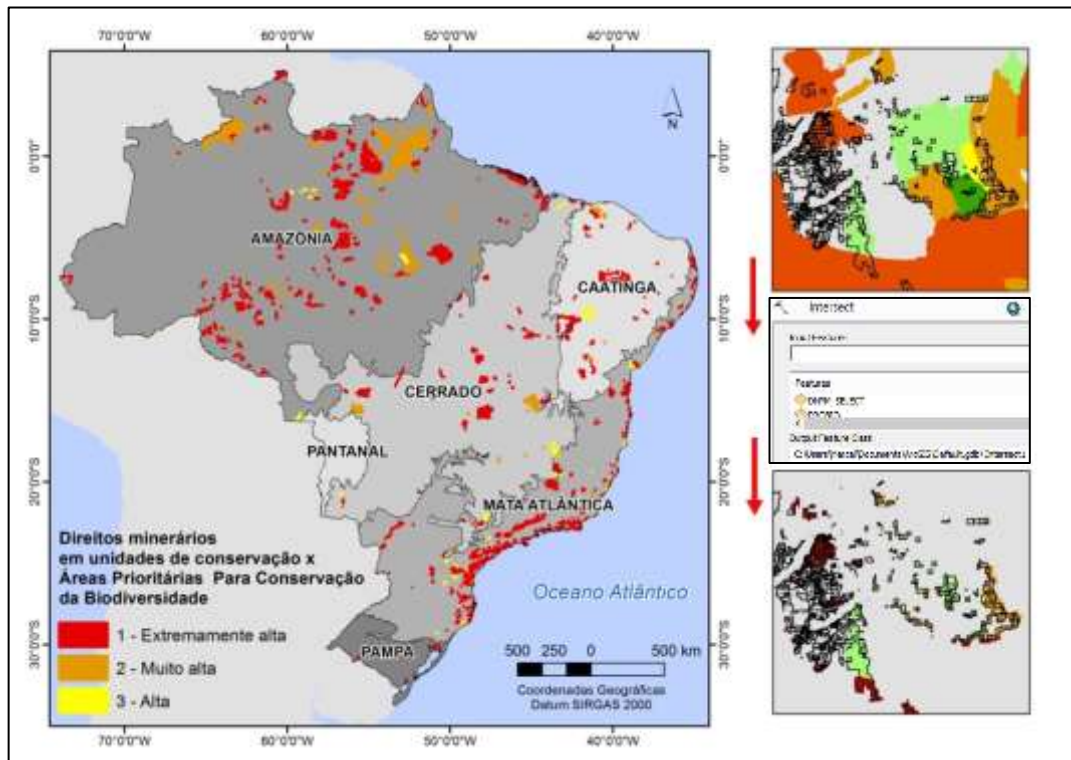
Essas informações espaciais (em formato *Esri Shapefile*) foram incorporadas à base de dados no SIG *Arcgis 10*. Segundo Burrough (1986), um SIG pode ser definido como um “poderoso conjunto de ferramentas capaz de armazenar, recuperar, transformar, manipular e apresentar informações espaciais do mundo real para um conjunto de propósitos”.

O procedimento que se seguiu foi a seleção das poligonais de direitos minerários existentes em UC através da ferramenta *select by location*, que seleciona objetos espaciais com base em sua localização em relação a objetos em outra camada. Isto permitiu qualificar e dimensionar os interesses do setor mineral em áreas protegidas, uma vez que estas poligonais são um forte indicativo da presença de áreas com características geológicas favoráveis à produção mineral.

Na sequência, por meio de uma rotina de sobreposição e integração de polígonos utilizando a ferramenta *Intersect* (que é utilizada para criar intersecções entre arquivos), as representações vetoriais dos direitos minerários foram cruzadas com os arquivos vetoriais das Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros, auxiliando assim na delimitação dos principais impactos e conflitos a serem estabelecidos pelo PL 3.682/2012 (Figura 1).

Ao final, procedeu-se o recorte de toda a informação espacial para os respectivos biomas, bem como a quantificação das respectivas áreas em km² através da ferramenta *Calculate Geometry* da tabela de atributos.

Figura 1 - Intersecção dos direitos minerários com as Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros



Fonte: Adaptado de MMA, 2008; MMA, 2015 e DNPM, 2015.

3. Resultados e discussão

Inicialmente, é importante mencionar que o Brasil possui, em sua área continental, 1.460.918 km² protegidos por UC. Quanto aos biomas, as UC protegem 26,60% da Amazônia, 7,40% da Caatinga, 8,30% do Cerrado, 9,10% da Mata Atlântica, 2,70% do Pampa e 4,60% do Pantanal (MMA, 2014).

O cruzamento das poligonais do DNPM com as unidades de conservação indica que dos 26.329 títulos minerários existentes em áreas protegidas, 51,39% estão localizados na Amazônia. Entretanto, são nos biomas Caatinga (13,26%), Cerrado (10,91) e Mata Atlântica (13,71%) que se apresentam as maiores coberturas de direitos minerários sobre a área total das unidades de conservação (Tabela 1).

Além disso, mais da metade dos direitos minerários (56,73%) estão localizados em áreas com extrema prioridade para a conservação da biodiversidade, sendo que os demais se dividem em 20,41% em áreas com prioridade muito alta e 22,84% em áreas de alta prioridade (tabela 2).

Tabela 1 - Sobreposição entre poligonais de direitos minerários e unidades de conservação

BIOMA	ÁREA RECOBERTA POR UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (km ²)	POLIGONAIS DE DIREITOS MINERÁRIOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (km ²)	POLIGONAIS DE DIREITOS MINERÁRIOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (%)	UNIVERSO DAS POLIGONAIS POR BIOMA (%)
AMAZÔNIA	1.117.512	43.014,41	3,85	51.39
CAATINGA	62.676	8.307,76	13,26	9.92
CERRADO	168.119	18.349,93	10,91	21.92
M. ATLÂNTICA	100.827	13.819,56	13,71	16.51
PAMPA	4.837	181,92	3,76	0.21
PANTANAL	6.947	22,82	0,33	0.02
TOTAL	1.460.918	83.696,39	5,73	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 - Sobreposição entre poligonais de direitos minerários e Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros

PRIORIDADE DE CONSERVAÇÃO	AMAZÔNIA		CAATINGA		CERRADO		MATA ATLÂNTICA		PAMPA		PANTANAL	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Extrem. Alta	24934.68	57.97	6161.30	74.16	9837.00	53.61	8998.97	65.12	145.46	79.96	22.82	100
Muito Alta	6886.77	16.01	1084.40	13.05	5654.17	30.81	3602.23	26.07	25.13	13.82	0.00	0
Alta	11192.96	26.02	1062.06	12.78	2858.76	15.58	1218.35	8.82	11.32	6.22	0.00	0
Total	43014.41	100	8307.76	100	18349.93	100	13819.55	100	181.92	100	22.82	100

Fonte: Elaborado pelos autores.

O levantamento dos impactos e conflitos socioambientais que envolvem as áreas preferenciais para a mineração em unidades de conservação onde esta atividade é atualmente proibida, indicou um quadro preocupante de sobreposição de direitos minerários com importantes mananciais, fronteiras de desmatamento, áreas com relevante biodiversidade (incluindo a sobreposição com habitats de espécies endêmicas e ameaçadas), bem como significativos patrimônios paisagístico, geológico, arqueológico e paleontológico.

A seguir apresenta-se um quadro simplificado dos principais impactos e conflitos socioambientais a serem estabelecidos nestas unidades de conservação com a aprovação do PL 3.682/2012 (tabela 3).

Tabela 3 – Síntese dos principais conflitos e impactos socioambientais a serem estabelecidos com a aprovação do PL 3.682/2012

ÁREA PROTEGIDA	TM*	SUBSTÂNCIA MINERAL	IMPACTOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS	
AMAZÔNIA	Estação Ecológica Grão Pará, Reserva Biológica Maicuri, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Iratapuru (Baixo Amazonas e Sul do Amapá)	654	Minério de Ferro, Ouro e Bauxita	Possível contaminação das últimas grandes reservas mundiais de água doce não contaminadas em ambientes tropicais, bem como atração de fluxo migratório e desmatamento em área de prioridade global para a conservação da biodiversidade (Escudo das Guianas). Conflito com importantes territórios tradicionais extrativistas e terras indígenas (Rio Paru d' Este e Waiãpi).
	Parque Estadual da Serra do Aracá e Parque Nacional do Monte Roraima (Norte de Roraima e Amazonense)	182	Alumínio, Cobre, Chumbo, Nióbio, Ouro, Platina, Zinco, Tungstênio e Diamante	Degradação dos ecossistemas do Planalto das Guianas, que possui grande endemismo da flora e fauna, além de características geológicas, geomorfológicas e paisagísticas singulares. Sobreposição de direitos minerários com terras indígenas Yanomami e Raposa Serra do Sol.
	Parque Nacional Jamanxin (Sudoeste Paraense)	62	Ouro	Dinamização do processo de desmatamento e de fluxos migratórios em regiões de Floresta Ombrófila Densa e Aberta que apresentam espécies animais e vegetais ameaçadas. Conflito com posseiros e garimpeiros em áreas com complexa situação fundiária ao longo da BR-163 e garimpos ilegais localizados em estradas vicinais. Contaminação de igarapés.
	Reserva Biológica do Jaru e Estação Ecológica de Samuel; Reservas Estrativistas (Aquruquara, Freijó, Garrote, Jatobá, Massaranduba, Mogno, Piquiá, Roxinho e Seringueira) (Leste de Rondônia)	93	Cassiterita / estanho, ouro, nióbio e cobre	Conflito com território de comunidades tradicionais que vivem da extração de produtos florestais e da pesca. Ampliação do desmatamento ao longo da RO 452, principalmente para a produção de cassiterita (ressalta-se que é uma importante região de espécies endêmicas do setor meridional da Amazônia). Aumento da pressão demográfica e da supressão florestal na região do arco desmatamento. Possível alteração do pH, poluição por mercúrio e outros produtos químicos, além de assoreamentos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

* número de títulos minerários.

Tabela 3 – Síntese dos principais conflitos e impactos socioambientais a serem estabelecidos com a aprovação do PL 3.682/2012 (continuação)

ÁREA PROTEGIDA		TM*	SUBSTÂNCIA MINERAL	IMPACTOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS
CAATINGA	Parque Estadual do Morro do Chapéu (Centro Norte Baiano)	14	Granito e Quartzito	Alteração da paisagem em região com formações geológicas de grande importância turística da Chapada Diamantina. Alteração de habitats de espécies raras e ameaçadas de extinção (grandes felinos). Destruição de sítios arqueológicos (pinturas rupestres).
	Parque Estadual das Sete Passagens (Centro Norte Baiano)	12	Ouro, Minério de Ferro e Chumbo	Degradação de área com grande potencial hídrico (existência de inúmeras nascentes) no polígono das secas. Alteração ambiental em habitats de alta diversidade florística e faunística (principalmente avifauna), incluindo espécies ameaçadas.
	Parque Estadual das Carnaúbas (Noroeste Cearense)	9	Minério de Ferro e Cobre	Degradação de nascentes de rios importantes para a região e, também, em área de alta importância biológica, com remanescentes de vegetação de caatinga, incluindo espécies raras e ameaçadas.
	Estação Ecológica do Castanhão (Jaguaribe)	5	Ouro	Alteração do equilíbrio ambiental em amostras representativas do bioma Caatinga. Possível contaminação do açude de Castanhão.
CERRADO	Parque Estadual C. Grande, Sumidouro e serras do Sobrado e Verde. Mon. Nat. L. Vermelha, Varg. da Pedra, Várz. da Lapa e Exp. da Jaguará.	112	Calcário, Areia e Granito	Desmatamento de Cerrado e Mata Atlântica e regiões com espécies ameaçadas. Intervenções na região do carste Lagoa Santa, formado por rochas carbonáticas, podem destruir ambientes geológicos raros com espeleotemas, surgências e sumidouros.
	Parque Nacional da Serra da Canastra	93	Ouro, quartzito e Diamante	Alteração do relevo em região de grande beleza cênica e habitat de espécies ameaçadas como tamanduá-bandeira, lobo-guará e veado-campeiro. Degradação dos recursos hídricos em área de grande importância hidrológica por abarcar inúmeras nascentes, incluindo a nascente do Rio São Francisco.
	Parque Estadual Grão Mogol (Norte de Minas)	40	Ferro, Ouro, Granito e Diamante	Modificação do relevo e possível contaminação em área com rios perenes e inúmeras nascentes em região seca, além de desmatamento em área com a presença de inúmeras populações de espécies endêmicas e ameaçadas.
	Monumento Natural das Árvores Fossilizadas (Norte do Tocantins)	16	Minério de Cobre, Sílex e Gipsita	Descaracterização de sítios com fósseis de plantas de relevância para pesquisas paleobotânicas, além de vegetação nativa bem conservada. Área prioritária para conservação de répteis e anfíbios (presença de espécies endêmicas e ameaçadas).
PAMPA	Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos (RMPA)	11	Areia e Turfa	Degradação das nascentes do rio Gravataí e de região que abriga áreas de reprodução de várias espécies ameaçadas de extinção (cervo-do-pantanal e jacaré-papo-amarelo). Áreas importantes para a conservação de aves.
MATA ATLÂNTICA	**Unidades de Conservação do setor sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH)	342	Minério de Ferro, Ouro, Mnagânês e Bauxita	Degradação e contaminação de área importante para a segurança hídrica da RMBH. Descaracterização de importantes geossistemas de cangas. Desmatamento em extensões de cobertura vegetal de zona de transição entre Cerrado/Mata Atlântica, com espécies raras, endêmicas e ameaçadas. ** Mon. Natural (Gruta N. S. da Lapa, Itatiaia, S. da Moeda); Pq. Est. (S. do Rola Moça, Itacolomi, S. do Ouro Branco); Parque Nacional da S. do Gandarela; Est. Ecológica (Cercadinho, Arêdes, Fechos, Tripuí)
	Pq. Est. da Cantareira, Itaberaba e Itapetinga; Mon. Natural da Pedra Grande (RMSP)	70	Areia, granito, argila e água mineral	Intervenção em mananciais que abastecem áreas em situação de grande estresse hídrico e em habitats de espécies ameaçadas. Modificação do relevo em local de grande beleza cênica.
	Parque Nacional e Refúgio da Vida Silvestre de Boa Nova (Centro Sul Baiano)	47	Minério de Ferro, Níquel e Granito	Desmatamento em importante área na transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, sendo uma das mais ricas em aves no Brasil.
	Reserva Biológica Bom Jesus; Estação Ecológica Guaraqueçaba (Paranaguá)	24	Minério de Ferro	Desmatamento e modificação do relevo em um dos maiores conjunto de remanescentes de Mata Atlântica, principalmente Floresta Ombrófila Densa, com espécies raras e ameaçadas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

* número de títulos minerários.

4. Conclusões

Os procedimentos de análise espacial realizados com o SIG ARCGIS permitiram delimitar (qualitativa e quantitativamente) os principais conflitos a serem estabelecidos com a aprovação do PL 3.682/2012, incluindo a determinação das regiões críticas e locais onde é importante concentrar esforços de análise.

Assim, apresenta-se como uma interessante ferramenta para avaliação rápida e priorização de áreas críticas no âmbito da atuação parlamentar para temas com complexa dinâmica espacial, como é o caso da questão ambiental.

Os resultados demonstraram que o PL 3.682/2012, que procura flexibilizar a legislação ambiental brasileira, possui um potencial significativo para criar ou dinamizar impactos e conflitos socioambientais em áreas já consideradas críticas ou de grande prioridade para conservação da biodiversidade, o que contraria os princípios sobre os quais foi edificado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal 9985/2000).

Referências

Áreas Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/projetos-sobre-a-biodiversidade/projeto-de-conserva%C3%A7%C3%A3o-e-utiliza%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel-da-diversidade-biol%C3%B3gica-brasileira-probio-i/%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias/>>. Acesso em: 07.jan.2015.

Burrough, P. A. Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment (Monographs on Soil and Resources Survey No. 12). New York: Oxford Science Publications, 1986. 193 p.

Dados Georreferenciados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georreferenciados>>. Acesso em: 05.jan.2015.

Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 08. jan. 2015.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 326 p.

Sistema de download de dados geográficos do Ministério do Meio Ambiente: Biomas Brasileiros. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 03.jan.2015.

Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <<http://sigmine.dnrm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 08.jan.2015.

Projeto de Lei Federal 3.682/2012. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=5F655B875DE728D93B518D6D3AFCED20.proposicoesWeb2?codteor=980002&filename=PL+3682/2012>. Acesso em: 03.jan.2015.

Unidades de Conservação por Bioma. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_Biomas_Out14.pdf>. Acesso em: 20.dez.2014.

Aplicação de Técnicas Morfométricas no Estudo do Relevo em Áreas Cuestiformes: O caso da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe – SP.

José Eduardo de Almeida
Emerson Martins Arruda
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/DGTH
josealmeida_141@hotmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa referente a aplicação de técnicas morfométricas na análise da influência morfoestrutural na rede de drenagem da bacia do Rio do Peixe – SP identificando os condicionamentos estruturais no relevo na bacia do Rio do Peixe – SP. A área possui 1114km² onde o referido rio nasce no município de Bofete e a desagua no rio Tietê no município de Anhembi. A área está situada no contato entre as Cuestas arenítico-basálticas e a Depressão Periférica Paulista, fazendo contato entre litologias sedimentares e cristalinas. O estudo contou com levantamento bibliográfico e cartográfico e também a construção de mapas, modelos numéricos do terreno e índices referentes à área. A análise morfoestrutural foi efetuada com o objetivo de fornecer informações geológicas da região, visando a percepção e compreensão de dados morfotectônicos que contribuem para o modelado do relevo. A aplicação de índices morfométricos na bacia hidrográfica teve como finalidade a análise quantitativa dos condicionantes geomorfológicos que nelas atuam. O estudo permitiu o mapeamento de quatro compartimentos morfoestruturais para a área de estudos. Os mesmos são caracterizados tanto por feições estruturais associados à influência de uma tectônica pretérita bem como também pelas discordâncias geológicas que ocorrem na bacia. Tais aspectos influenciam na dinâmica hidrológica da área, na distribuição das declividades bem como na distribuição dos depósitos sedimentares recentes. Constatou assim a relação direta entre os aspectos estruturais no controle da rede de drenagem, impondo anomalias, bem como a intensa dissecação do relevo resultando em importantes rupturas na topografia da bacia.

Palavras-chave: Morfometria do relevo, Rede de drenagem, Análise morfoestrutural.

Abstract

This work presents results of a survey concerning the application of morphometric techniques in the analysis of morphostructural influence on the drainage network of the Rio do Peixe - SP basin identifying the structural constraints in relief in the Peixe River basin - SP. The area has 1114km² wherein said river rises in the village of Bofete and flows into the river Tietê in Anhembi. The area is located at the contact between the sandstone-basaltic Cuestas and the Paulista Peripheral Depression, making contact between sedimentary and crystalline lithologies. The study included bibliographic and mapping and also the construction of maps, terrain models and numerical indices referring to the area. The morphostructural analysis was performed in order to provide geological information of the region in order to perception and understanding of

morphotectonic data that contribute to the patterned relief. The application of morphometric indices in the basin aimed to the quantitative analysis of geomorphological conditions that work in them. The study allowed the mapping morphostructural four compartments for the study area. They are characterized by both structural features associated with the influence of a past tectonic and also by geological disagreements that occur in the basin. These aspects influence the hydrological dynamics of the area, in the distribution of slopes as well as in the distribution of sedimentary deposits. Thus found a direct relationship between the structural aspects in control of the drainage network, imposing anomalies as well as the intense relief dissection resulting in major disruptions in the topography of the basin.

Key-words: Relief morphometry, Drainage network, Morphostructural analysis.

1. Introdução

A aplicação de índices morfométricos nos estudos de bacia hidrográficas tem como finalidade a análise quantitativa dos condicionantes geomorfológicos que nelas atuam. Os resultados de índices obtidos a partir de atributos tais como o número e o comprimento dos canais e a amplitude altimétrica da área, podem revelar anomalias na rede de drenagem das quais decorrem da atuação de fatores tectônicos, litológicos, climáticos e antrópicos.

A análise morfoestrutural tem como objetivo a identificação e compreensão de aspectos morfotectônicos que contribuem para o modelado do relevo. Estudos em áreas de contato entre províncias geomorfológicas proporcionam a organização de uma série de dados relevantes para a análise estrutural, considerando ainda as discordâncias geológicas, diversidade na dinâmica hidrológica e variadas declividades que ocorrem neste setor de transição.

A Bacia do Rio do Peixe – SP possui uma área de 1114,9 Km² e se localiza na borda leste da Bacia do Paraná, entre os municípios de Anhembi, Bofete, Conchas, Pardino, Porangaba e Torre de Pedra (figura 1). Segundo o levantamento cartográfico feito através do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) afloram na área cinco formações geológicas e depósitos de aluviões. A região relacionada a Formação Pirambóia detém em sua geologia a presença de materiais betuminosos também chamados de arenitos asfálticos, relacionados ao período Permiano (Araújo *et al.* 2004).

2. Metodologia

A realização desse trabalho foi feita a partir de uma abordagem direta e indireta. Na abordagem indireta foi realizada revisão bibliográfica e cartográfica da área, bem como a produção de novos mapas a partir da utilização de imagens de radar interferométricas da SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). O software utilizado foi o ArcGIS versão 10.1 com a geração arquivos vetoriais para a classificação morfométrica da área e mapas temáticos.

Os mapas de Declividade, Hipsométrico e Relevo sombreado foram desenvolvidos a partir de imagens SRTM, utilizando o software ArcGIS 10.1. O mapa geológico da área foi organizado a partir de mapas existentes nas revisões bibliográficas feitas ao longo da pesquisa, levando-se em conta também as bases geológicas disponíveis pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

O mapa das unidades Morfoestruturais (figura 1) foi elaborada a partir da classificação feita pelo ArcGIS 10.1 de dados obtidos através dos mapas de Declividade, Hipsométrico, Relevo Sombreado e Geologia. Relacionando esses dados foi obtida uma série de quatro Unidades Morfoestruturais e posteriormente classificadas.

No que se refere a abordagem direta, foram realizados trabalhos de campo que permitiram uma análise em detalhe dos aspectos geomorfológicos da área, bem como correlaciona-los aos mapas produzidos.

Na análise da rede de drenagem aplicou-se como a Relação Declividade vs. Extensão (RDE) que foi elaborada segundo HACK, 1973 é expressa pela seguinte equação:

$$RDE = (\Delta H / \Delta L) \cdot L$$

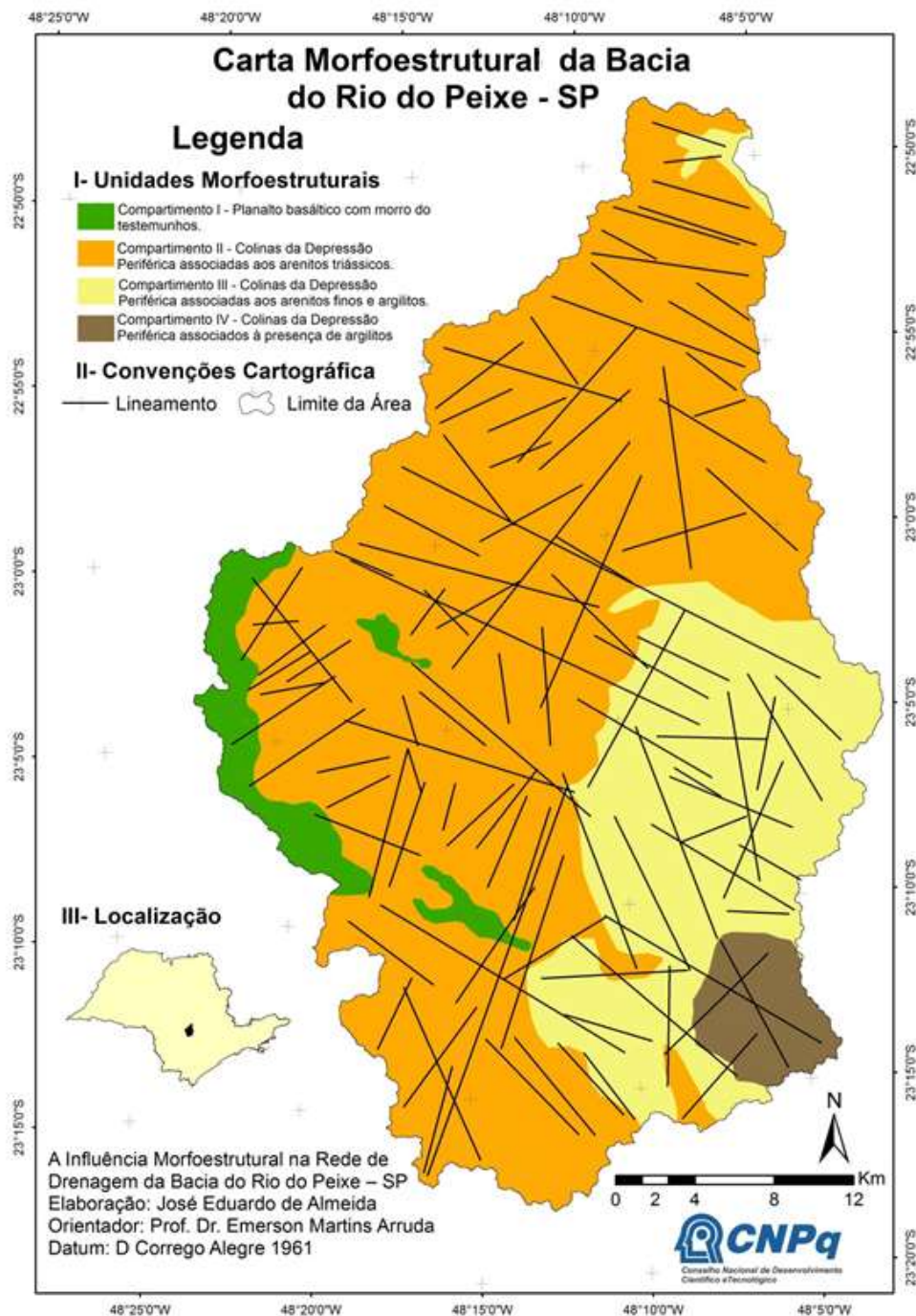
Onde:

ΔH = diferença altimétrica entre dois pontos extremos de um seguimento ao longo do curso d'água. ΔL = projeção horizontal da extensão do referido segmento. L = comprimento total do curso d'água a montante do ponto para o qual o índice está sendo calculado.

Também houve o desenvolvimento de índices de morfométricos que seguem a metodologia de CASTRO & CARVALHO, 2009 (tabela 1) e foram elaborados

no software Excel 2010 a partir dos resultados gerados do software ArcGIS 10.1.

Figura 1 - Mapa Morfoestrutural da Bacia do Rio do Peixe - SP.



Fonte: ALMEIDA (2014).

Tabela 1 – Método de cálculo morfométrico da rede de drenagem da Bacia do Rio do Peixe – SP.

Descrição	Equação
Densidade Hidrográfica	$Dh = \frac{N}{A}$
Densidade de Drenagem	$Dd = \frac{Lt}{A}$
Amplitude Altimétrica	$Hm = Hmax - Hmin$
Relação do Relevo	$Rr = \frac{Hmax}{Lh}$
Índice de Rugosidade	$Ir = Hm . Dd$

Onde:

Ir → Índice de rugosidade; **Rr** → Relação de relevo; **Lh** → Perímetro da Bacia; **Hm** → Amplitude altimétrica; **Hmax** → Altitude máxima; **Hmin** → Altitude mínima; **Dd** → Densidade de drenagem; **Lt** → Comprimento total dos canais; **Dh** → Densidade hidrográfica; **N** → Número total de rios; **A** → Área da bacia.

5. Discussões e Resultados

Para se compreender melhor as diferentes unidades morfoestruturais da área foi estabelecido uma divisão das mesmas em: Depressão Periférica I; Depressão Periférica II; Zona de Transição com Residuais; Escarpa da Cuesta (figura 1).

A denudação atuante na Depressão Periférica I resultou na exumação de litologias na alta e média bacia e a deposição do material retrabalhado na área da confluência com o Rio Tietê, preenchendo assim os principais vales fluviais. Na Depressão Periférica II ocorrem vales dissecados com rios retilíneos marcados pelo controle estrutural gerando alinhamentos, bifurcações e anomalias no padrão de drenagem. Outro aspecto que deve ser levado em consideração é o controle na rede de drenagem a partir dos contatos litológicos como ocorrem entre as Formações Teresina, Serra Alta e Irati do Período Permiano (299 ~ 251 Ma) que influenciam diretamente o relevo local. Na área se encontram as Formações Irati e Serra Alta pertencentes ao Grupo Passa Dois. O Grupo Passa Dois é caracterizado por folhelhos, argilitos e materiais

betuminosos e datam no período Permiano. O Grupo São Bento é composto pela Formação Pirambóia, Formação Botucatu e Formação Serra Geral, destacam-se pelo derramamento basáltico no período cretáceo e pelos arenitos finos e médios que compõem a Bacia Sedimentar do Paraná (FERNANDES, 2010).

A Zona de Transição com Residuais é marcada pelos Morros dos Testemunhos e Residuais basálticos referentes ao recuo da escarpa. A Formação Itaqueri, terciária, é formada por materiais sobrepostos aos basaltos da Formação Serra Geral e aos arenitos eólicos da Formação Botucatu, pertencentes ao Grupo São Bento de idade juro-cretácica. Esse tipo de material foi encontrado nos setores elevados das Cuestas (ALMEIDA, 1964). A Escarpa da Cuesta é compreendida pela Formação Botucatu (Jurássica) e Formação Serra Geral (Cretácea), correspondem às áreas de maiores índices de declividades e altitudes elevadas.

A rede de drenagem foi estudada através dos valores obtidos com as análises morfométricas (tabela 2) sendo possível determinar que essa área detém uma quantidade de rios proporcional à área total da bacia. A maior extensão da área está localizada entre as cotas altimétricas que variam entre 600 a 440 metros, dessa forma verificamos que a bacia conta com canais naturalmente sinuosos e meândricos devido a deposição sedimentar e a morfodinâmica da área.

Tabela 2 - Resultados das Análises Morfométricas da Bacia do Rio do Peixe – SP.

Descrição	Resultado
Densidade Hidrográfica	0,49
Densidade de Drenagem	1,06
Amplitude Altimétrica	554m
Relação do Relevo	2,17
Índice de Rugosidade	586,88

A integração dos índices morfométricos, mapeamento morfoestrutural e trabalhos de campo possibilitou a caracterização da geomorfologia regional

bem como identificar aspectos do controle litológico e tectônico sobre a compartimentação do relevo da área. Além disso, identificaram-se feições que evidenciam anomalias de drenagem como inflexões acentuadas, planícies restritas, soleiras, encachoeiramentos e vales assimétricos. Outro aspecto importante envolve a grande quantidade de movimentos de massa, ravinamentos e voçorocamentos encontrados na bacia. Estudos devem ser aprofundados para estabelecer o grau de influência de um sistema de lineamentos associados à uma tectônica pretérita, uma subatual bem como o papel do clima na exumação dos contatos litológicos registrados na referida bacia hidrográfica.

4. Referências

- ALMEIDA, F.F.M. **Os fundamentos geológicos do relevo paulista. Bol. Inst. Geogr. Geol. Estado de São Paulo**, v.41, p.167-262, 1964.
- ALMEIDA, J. E. **A Influência Morfoestrutural na Rede de Drenagem da Bacia do Rio do Peixe – SP. São Paulo. 2014.**
- CASTRO S. B & CARVALHO, T. M. **Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo - GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.** Scientia Plena, vol. 5, num. 2, 2009. 7p.
- HACK, J. T. **Stream profile analysis and stream gradient index.** Journal Research of U. S. Geological Survey, v. 1, 421 – 429, 1973.

DINÂMICA SEDIMENTOLÓGICA, ESCOAMENTO SUPERFICIAL E CONECTIVIDADE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE, OESTE PAULISTA –BRASIL

PAULO CESAR ROCHA¹

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP
(pcrocha@fct.uneps.br)

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo a análise da conectividade estrutural e funcional hidro-sedimentológica na bacia hidrográfica do rio do Peixe, oeste do estado de São Paulo, Brasil, a partir do relacionamento da intensidade do escoamento superficial, produção hídrica e da concentração de sedimentos em diferentes trechos na bacia hidrográfica. Os dados de escoamento superficial foram obtidos a partir de modelagem hidrológica. Os dados de produção hídrica foram obtidos das estações fluviométricas, disponibilizados pelo sistema de gestão de recursos hídricos de São Paulo. A concentração de sedimentos e vazão nas seções de amostragem foram obtidos a partir de análise sedimentológica em laboratório e tomadas de campo. Os resultados indicaram que a produção de água e sedimentos estão estruturalmente conectados. Além disso, do ponto de vista funcional, pode-se avaliar que conforme diminui a produção hídrica para as partes baixas da bacia, também diminui a produção de sedimentos e o inverso é recíproco.

Palavras-chaves: Conectividade. Sedimentologia. Dinâmica fluvial. Bacia Hidrográfica.

Abstract

This study aimed to analyze the structural and functional hydro-sedimentological connectivity in the basin of Peixe River, west of São Paulo, Brazil, from the relationship of the intensity of runoff, water production and sediment concentration in different sections in the basin. The runoff data were obtained from hydrologic modeling. The water production data were obtained from gauged stations, provided by the water resources management system of Sao Paulo State. The sediment concentration and flow rate in the sampling sections were obtained from laboratory analysis and sedimentological field taken. The results indicated that the production of water and sediment are structurally connected. Furthermore, from the point of view of functional connectivity, it can be appreciated that as fluid production decreases to the lower parts of the basin, also decreases the production of sediment and the reverse is reciprocated.

Keywords: Connectivity. Sedimentology. Fluvial dynamics. water basin.

1. Introdução

A conexão entre partes de uma bacia hidrográfica ou de uma vertente pode ser entendida a partir da análise do fluxo de matéria entre as partes, o que envolve um conjunto de processos de dinâmica geomórfica, como por exemplo os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos.

De acordo com Baartman (2013), há grande interesse da sociedade para compreender os fluxos de água, sedimentos e matéria orgânica de bacias hidrográficas de grandes sistemas fluviais. A dinâmica interna das bacias hidrográficas das partes altas a partir do qual esses fluxos são fornecidos, são, portanto, de interesse também. A melhor compreensão da dinâmica aumenta a capacidade de se prever os influxos nos sistemas fluviais e suas consequências a jusante. Ainda assim, a compreensão do fluxo de água e sedimento na escala da bacia hidrográfica é um desafio para muitos estudos.

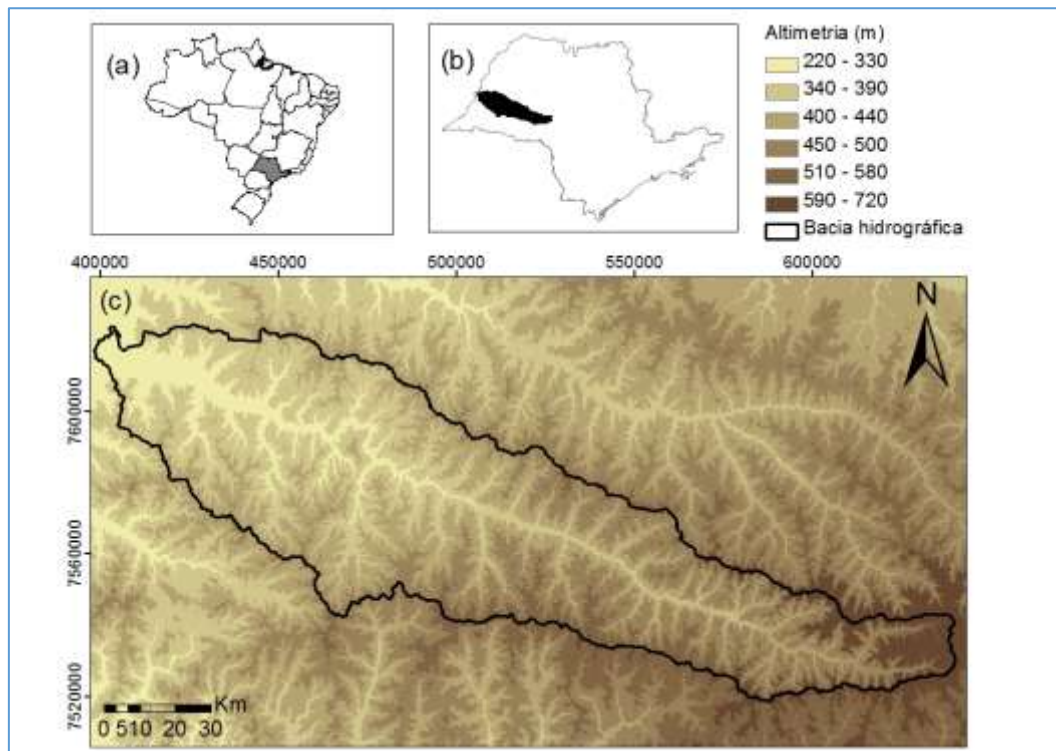
A conectividade sedimentológica diz respeito à transferência conectada de sedimentos de uma área fonte para uma saída do sistema através do destacamento e transporte de sedimentos, controlada pela forma como os sedimentos se movem entre todas as zonas geomorfológicas na paisagem. Na bacia hidrográfica, estes movimentos se dão nas encostas, entre encostas e canais e dentro dos canais. A erosão, transporte e deposição de sedimentos ocorrem na escala dos grãos, e continuamente o processo evolui para produzir as características da paisagem em escalas de várias ordens de magnitude (BRACKEN et al., 2014; COOPER et al., 2012).

O presente trabalho teve como objetivo a análise da conectividade estrutural hidro-sedimentológica na bacia hidrográfica do rio do Peixe, localizada no oeste do estado de São Paulo, Brasil (Figura 1), a partir do relacionamento da intensidade do escoamento superficial e da concentração de sedimentos em diferentes trechos na bacia hidrográfica.

2. Procedimentos

Este trabalho tem como arcabouço conceitual a “conectividade sedimentológica e hidrológica” entre os ambientes de canal fluvial e bacia hidrográfica, através da análise do comportamento sedimentológico do canal e sua relação com áreas com as áreas com diferentes intensidades de escoamento superficial na sua bacia hidrográfica.

Figura 1: Localização da área de estudo: (a) localização do estado de São Paulo, (b) localização da BHRP no estado de São Paulo e (c) limite da BHRP, mostrando o relevo.



Fonte: Mantovani et al. (2014).

Para a análise da dinâmica sedimentológica no canal fluvial, foram coletadas amostras em três seções transversais dos rios, com pontos de amostragem localizados nos baixo, médio e alto curso, com amostragem sazonal. As amostras de água com material em suspensão foram coletadas com auxílio garrafas de 500 ml e analisadas no Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Recursos Hídricos da FCT/UNESP, com os procedimentos de filtração à vácuo e pesagem dos filtros. Estes procedimentos foram adaptados do *guia de práticas sedimentométricas* da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) (Carvalho et al., 2000).

Para o cálculo de vazão, foi medida em campo a profundidade média do canal (P), a largura (L) e a velocidade do fluxo (V) e posteriormente calculada a vazão (Q) pela equação $Q : P.L.V$. O tratamento dos dados obtidos foi realizado por meio do software *Excel*. Foram analisadas 4 amostragens durante um ciclo hidrodinâmico.

Já a vazão específica foi obtida a partir da média das vazões de estações fluviométricas fornecidas pelo Sistema de Informação de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH-SP) dentro da bacia e relacionadas com a sua área de drenagem.

Para a análise do escoamento superficial, foi utilizado O método curva-número (CN), que possibilita uma estimativa para o escoamento superficial através de um índice adimensional, baseado no grupo hidrológico de solos (GHS), classes de uso e ocupação, condições hidrológicas e condições antecedentes de umidade. Esse método foi desenvolvido pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos (SCS, 1972).

Foram também utilizadas técnicas de sensoriamento remoto (TM-Landsat-5 e SRTM - Shuttle Radar Topography Mission) na obtenção de dados auxiliares, como o modelo digital do terreno (MDT) e dados de declividade, usados como entrada para alimentar um modelo hidrológico com base no modelo GIS - HEC-GeoHMS (Hydrologic Engineering Center ; Geospatial Hydrologic Modeling Extension).

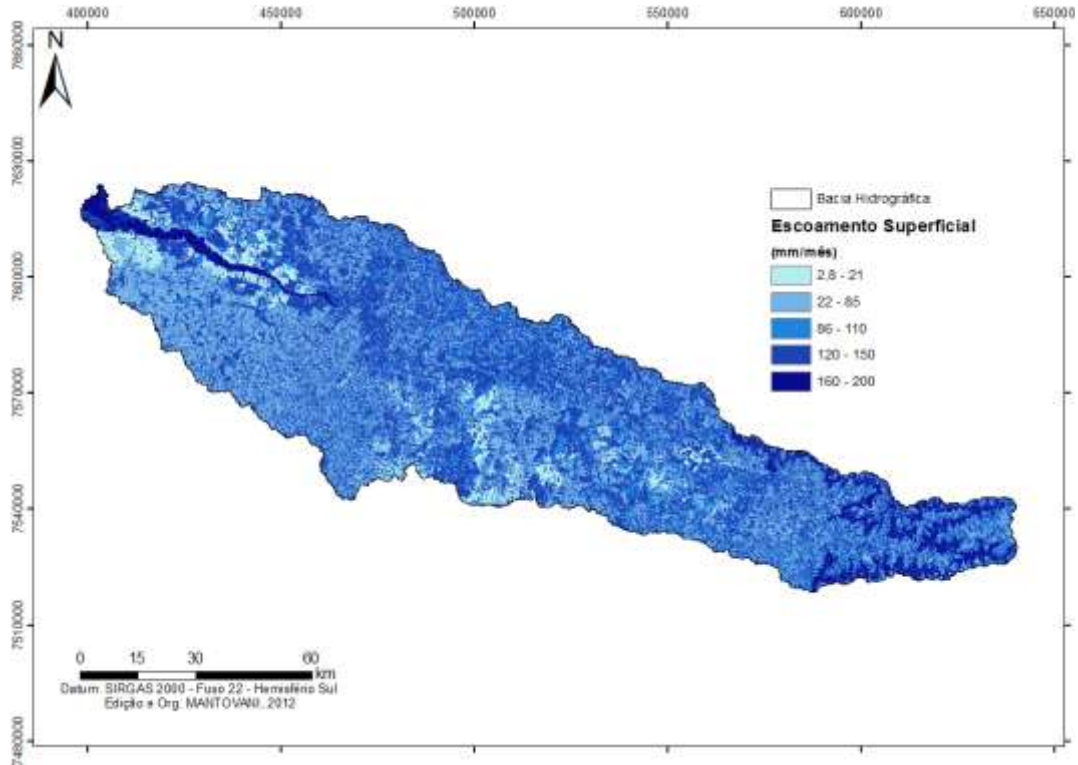
3. Resultados e Discussão

A utilização conjunta de dados de sensoriamento remoto, técnicas de processamento digital de imagens e de um modelo hidrológico distribuído permitiu avaliar a distribuição espacial do escoamento superficial em diferentes regiões da bacia. As estimativas para os índices de escoamento superficial apontaram para maiores valores na região das nascentes (figura 2).

Os locais onde ocorreram altos valores de escoamento superficial estão diretamente relacionados a áreas com alta declividade na bacia.

Além disso, os valores obtidos de vazão específica também corroboram para maiores valores na região do alto curso do rio do Peixe e da bacia hidrográfica. Há tendência de diminuição para jusante, o que indica maior produção hídrica nas regiões a montante (figura 3).

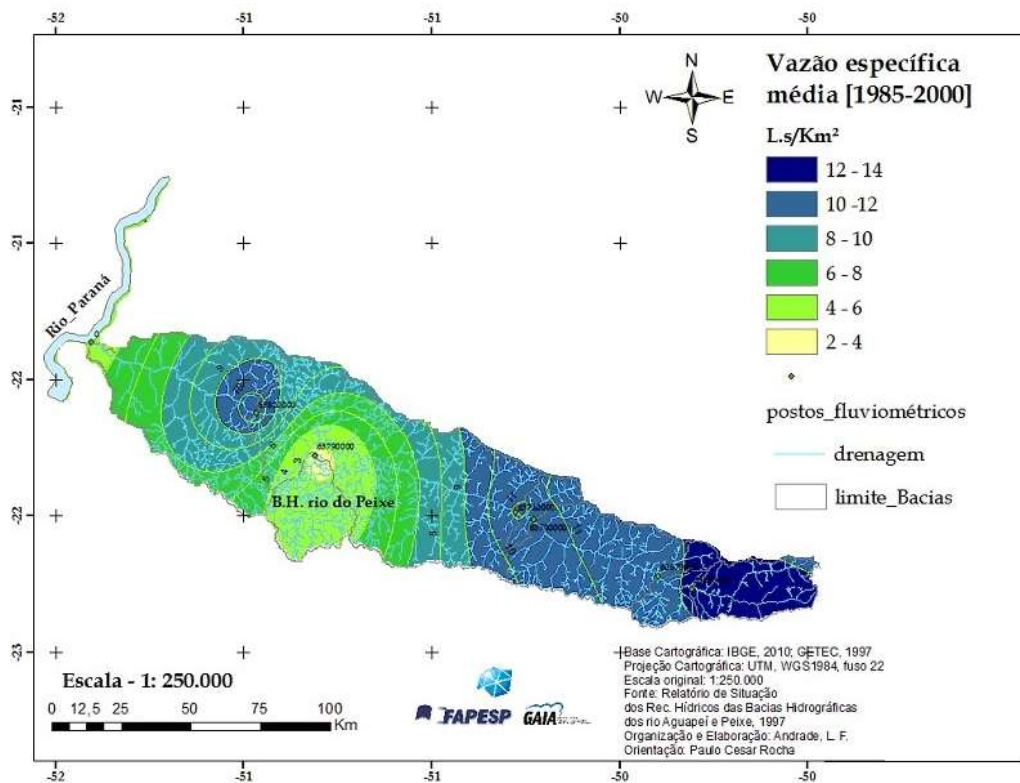
Figura 2. Estimativa do escoamento superficial na bacia do rio do Peixe.



Fonte: Mantovani et al. (2014).

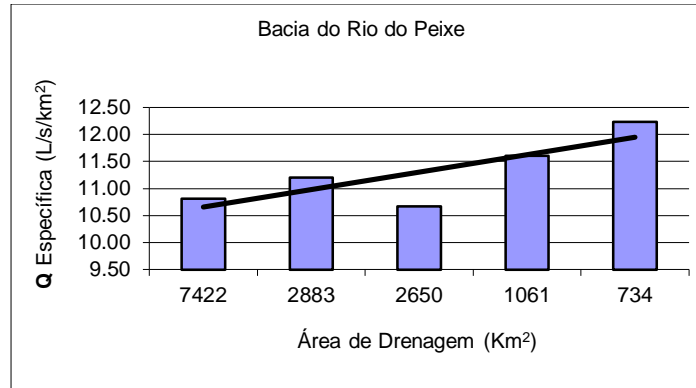
Figura 3. Distribuição espacial da vazão específica média para a bacia do rio do Peixe.

A) mapa da distribuição espacial



Fonte: Andrade (2014).

B) Relação entre a vazão específica e área de drenagem na bacia do rio do Peixe.

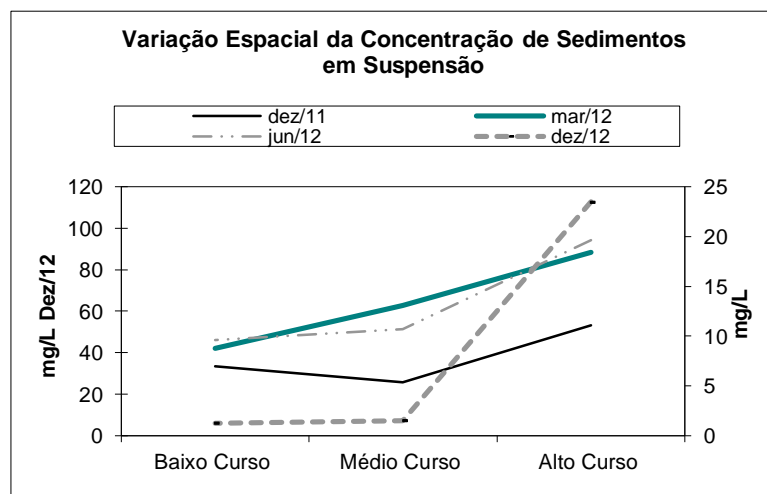


A partir da análise dos dados de carga em suspensão, observou-se que o Rio do Peixe apresenta uma diminuição na concentração de sedimentos em suspensão de montante para jusante (tabela 1; figura 4).

Tabela 1. Sedimentos em suspensão – bacia do rio do Peixe – canal principal

amostragem	Alto Curso	Médio Curso	Baixo Curso
dez/11	11,05	5,37	6,93
mar/12	18,4	13,05	8,73
jun/12	19,65	10,67	9,62
dez/12	112,68	7,27	5,98

Figura 4. Variação da concentração de sedimentos no canal do rio do Peixe nos trechos alto, médio e baixo curso.



Assim, observa-se que há uma diminuição da conectividade sedimentológica e hidrológica de montante para jusante na bacia,

considerando-se a sua intensidade, que também pode estar relacionada com a diminuição das declividades e também em função da forma alongada da bacia.

4. Conclusões

Os dados estimados do escoamento superficial produzido, da vazão específica calculada indicaram maiores valores nos trechos do alto curso do rio e das partes altas da bacia, e diminuição para jusante. Isso indica maior produção hídrica nestas áreas a montante da bacia hidrográfica.

Os valores obtidos da concentração de sedimentos em suspensão foram maiores no alto curso do rio principal, indicando uma também maior produção de sedimentos a montante, com diminuição para jusante.

Estes resultados indicam que a produção de água e sedimentos estão estruturalmente conectados. Além disso, do ponto de vista funcional, pode-se avaliar que conforme diminui a produção hídrica para as partes baixas da bacia, também diminui a produção de sedimentos e o inverso é recíproco.

Referências

- ANDRADE, L. F. 2014. Análise Espaço-Temporal Do Escoamento Fluvial Nas Bacias Hidrográficas Dos Rios Aguapeí E Peixe, Oeste Paulista, Brasil. Dissertação (Mestrado), PPGG/FCT/UNESP), 135 p.
- BRACKEN, L. J., TURNBULL, L., WAINWRIGHT, J., BOGAART. P., 2014. Sediment connectivity: a framework for understanding sediment transfer at multiple scales. **Earth Surf. Process. Landforms**. John Wiley & Sons, Ltd.
- BAARTMAN J.E.M., MASSELINK, R. KEESSTRA, S.D. & TEMME, A.J.A.M. 2013. Linking landscape morphological complexity and sediment connectivity. **Earth Surf. Process. Landforms** 38, 1457–1471p.
- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W., 2000. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL.. 154p.
- COOPER, J.R., WAINWRIGHT, J., PARSONS, A.J., ONDA, Y., FUKUWARA, T., OBANA, E., KITCHENER, B., LONG, E.J., HARGRAVE, G.H., 2012. A new approach for simulating the redistribution of soil particles by water erosion: a marker-in-cell model. **Journal of Geophysical Research – Earth Surface** 117.
- MANTOVANI, J. R. A., ALCÂNTARA, E., ROCHA, P. C., CURTARELLI, M. P., IMAI, N. N. 2013. Estimativa do escoamento superficial distribuído na bacia hidrográfica do rio do Peixe (SP) por meio de geoprocessamento. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. 5681-5688 p.
- SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS). 1972. **National Engineering Handbook**: section-4. Hydrology. Soil Conservation Service, USDA.. 127 p.



Territórios Brasileiros: Dinâmicas,
Potencialidades e Vulnerabilidades
28 de junho a 04 de julho de 2015
Teresina - Piauí

Agradecimentos

O autor agradece ao CNPq, proc. 477564/2010-0, edital universal, pelo apoio financeiro, e ao laboratório de geologia, geomorfologia e trecurso hídricos da FCT/UNESP pelo apoio à pesquisa.

BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE MILTON BRANDÃO-PI E ADJACÊNCIAS

JEFFERSON PAULO RIBEIRO SOARES

¹Universidade Federal do Piauí - UFPI/PPGGEO

jeffersonwisemen@gmail.com

AMANDA ALVES DIAS

²Universidade Federal do Piauí - UFPI

amandaalvesdias@hotmail.com

CLÁUDIA MARIA SABÓIA AQUINO

³Universidade Federal do Piauí – UFPI/ DGH/PPGGEO

cmsaboia@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo realizar o balanço hídrico climatológico do município de Milton Brandão-PI e adjacências, considerando o período de 1964 a 1985. Utilizou-se como metodologia Thornthwaite & Mather (1955). A correção de dados pluviométricos apoiou-se no método de ponderação regional de correção de falhas de TUCCI (2001). Os resultados obtidos permitem inferir que a área apresenta uma média pluviométrica de 1144,6 mm; as temperaturas variam de 22,4°C à 26,9°C; a evapotranspiração potencial e real são elevadas; os valores de índice de aridez permitem classificar a maior parte a área como subúmida e úmida. Constata-se a ocorrência de uma média de 6 meses secos, evidenciando não haver uma disponibilidade hídrica regular anual no município de Milton Brandão-PI. O balanço hídrico climatológico realizado constitui-se um importante instrumento que poderá orientar ações relativas ao planejamento agrícola e ambiental da área.

Palavras-chave: Climatologia, Variáveis, Planejamento.

Abstract

This paper aims to realize the climatic water balance in the city of Milton Brandão-PI and adjacencies, considering the period from 1964 to 1985. It was used as a methodology Thornthwaite & Mather (1955). The correction of rainfall data relied on regional weighting method of TUCCI fault correction (2001). The results allow us to infer that the area presents an average rainfall of 1144.6 mm; temperatures range from 22.4°C to 26.9°C; the potential and real evapotranspiration are high; the aridity index values to classify most of the area as sub-humid and humid. There is the occurrence of an average of 6 dry months, showing no regular annual water availability in the city of Milton Brandão-PI. The climatic water balance constitutes an important instrument that can guide actions related to agricultural and environmental planning of the area.

Key-words: Climatology, variables, Planning.

1. Introdução

O clima é um atributo que tem o poder de delinear muitos outros componentes da natureza como a vegetação, à fauna, o solo e às atividades antrópicas, que também são influenciadas pelos condicionantes climáticos. Dai

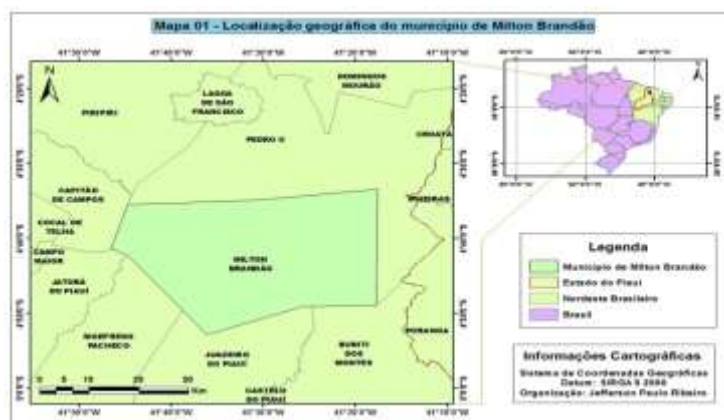
reside o fato de que se estudar os condicionantes climáticos se torna uma tarefa crucial para a compreensão e planejamento do meio em que se vive.

Com esse intuito o balanço hídrico climatológico proposto por Thornthwaite e Mather (1955) foi desenvolvido com o objetivo de subsidiar a caracterização climática de uma área. Seu diferencial em relação às caracterizações climáticas anteriormente propostas é que, além dos principais elementos do clima que são geralmente observados, como: temperatura, pressão, umidade, vento, radiação solar e precipitação, eles vão além para uma análise climática mais abrangente que leva também em consideração as condições de temperatura e umidade do solo, além das interações entre solo-superfície e a atmosfera (THORNTHWAITE; MATHER, 1955).

Além disso, a caracterização climática feita por meio do balanço hídrico climatológico possibilita um ajuste do cultivo às condições climáticas, evitando as consequências desastrosas de um planejamento agrícola deficiente com relação ao clima. (INMET, 2014).

Logo, o balanço hídrico climatológico possui várias aplicações, dentre as quais se destacam o fornecimento de informações acerca da disponibilidade hídrica regional permitindo caracterizar e comparar a disponibilidade hídrica média do solo; a caracterização de secas; o zoneamento agroclimático, disponibilizando dados para estudos climáticos regionais, podendo a região ser considerada como apta ou inapta a um determinado cultivo, etc.

Nesta perspectiva, o presente estudo tem por objetivo realizar o balanço hídrico climatológico do município de Milton Brandão-PI, localizado na microrregião de Campo Maior e compreende uma área de 1.371,743 km². O mapa 1 apresenta a localização do município de Milton Brandão-PI.



2. Metodologia de Trabalho

Para se proceder a caracterização climática em questão foram seguidos alguns passos, a principio buscou-se a identificação dos dados dos postos pluviométricos da área de estudo, sendo que a base que se tem disponível para a área é a da SUDENE (1990). Desta base, foram utilizados os dados de 14 postos pluviométricos, sendo que os mesmos se localizavam na área de estudo e em sua circunvizinhança.

Realizou-se ainda a correção de falhas dos dados pluviométricos da SUDENE (1990) do período de 1965 a 1985, nos postos em que havia falhas, as mesmas foram corrigidas adotando o método de ponderação regional de correção de falhas de TUCCI (2001), uma metodologia simplificada normalmente utilizada para o preenchimento de séries mensais ou anuais de precipitações, visando à homogeneização do período de informações e à análise estatística das precipitações.

Estes dados pluviométricos foram inseridos em programa computacional desenvolvido por Oliveira & Sales s/d (comunicação pessoal), objetivando estimar os valores das variáveis do BH.

Para a estimativa da evapotranspiração potencial anual (ETP) segundo Thornthwaite (1948) foram estimados os valores de temperatura média mensal (T) a partir de equações desenvolvidas por Lima et al. (1982). Esta equação foi manipulada através do programa computacional *CRIATEMP* (Oliveira & Sales, comunicação pessoal), que permitiu a estimativa dos valores de temperatura média mensal dos postos pluviométricos das séries históricas estudadas.

2. Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os postos pluviométricos utilizados e os valores das variáveis do balanço hídrico climatológico obtidos na pesquisa.

A precipitação pode ser definida como toda a água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre, sendo a sua disponibilidade anual em uma região o fator determinante para quantificar a necessidade de irrigação e abastecimento de água (TUCCI, 2001).

Com base no método empregado constata-se que a variação dos volumes pluviométricos no município de Milton Brandão-PI e entorno é significativa, variando de 1495 mm no posto Piri-piri localizado no município de Piri-piri-PI, à 670 mm no Posto Poranga, localizado no município de Poranga-CE. Vale ainda ressaltar que a média pluviométrica total dos 14 postos, foi de 1144,6 mm, o que reflete na variação apresentada pelos demais termos do balanço hídrico discutidos a seguir.

Tabela 1- Balanço Hídrico Climatológico dos postos localizados no município de Milton Brandão-PI e Entorno, segundo Thornthwaite&Mather (1955).

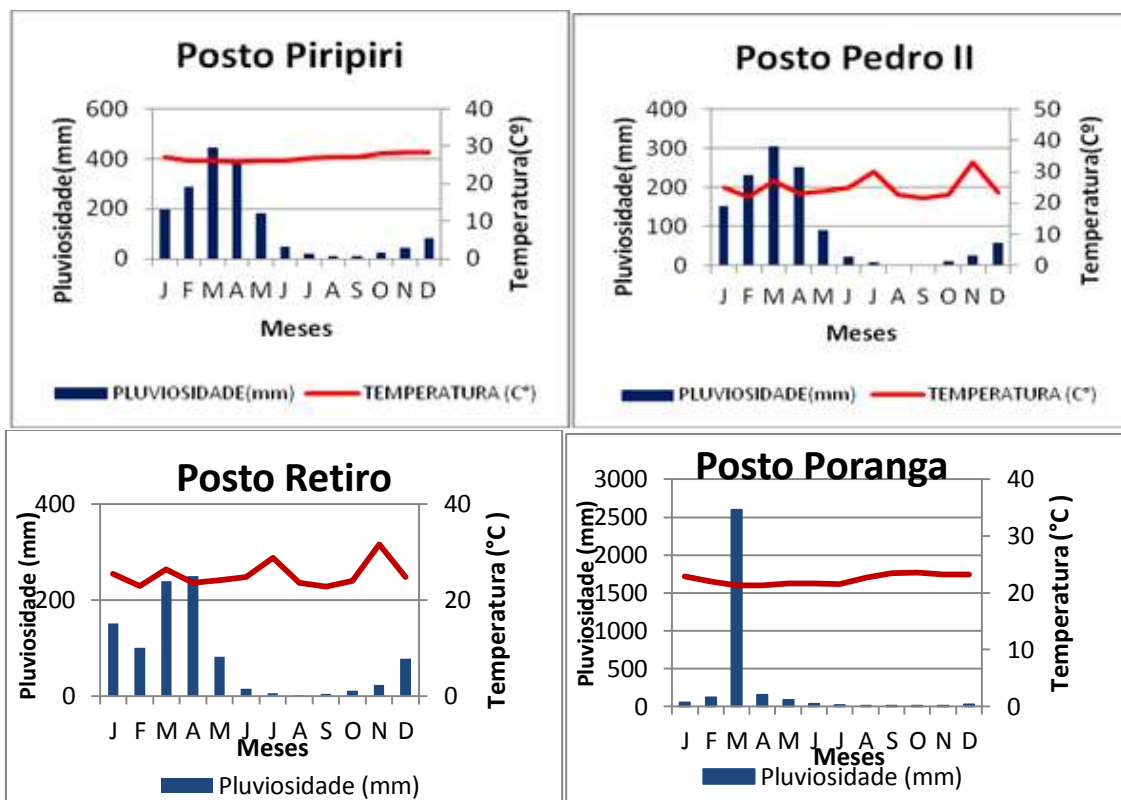
Nome dos postos Pluviométricos	Média Anual		ETP (mm)	ETR (mm)	Meses secos (Números)	Im	Ia (UNEP)	Erosividade	IU	DEF	EXC
	P (mm)	T (°C)									
PIRIPIRI	1495	26,9	1645	1174	6	3,6	0,91	9102	32,3	471	531
SANTANA	1031	22,9	1117	936	4	16,5	0,92	6826	32,7	181	365
CALDEIRÃO	1373	26,9	1645	1241	5	2,6	0,83	8732	27,1	484	446
PEDRO II	1280	24,6	1300	965	6	15,1	0,98	8577	40,8	335	531
MADEIRA CORTADA	842	24,7	1279	842	6	-12,7	0,66	5877	11,4	309	146
TOCAIA	1472	26,9	1654	1169	6	0,4	0,89	8862	29,7	485	491
CAMPO MAIOR	1464	26,9	1658	1353	4	10,0	0,89	8731	27,9	285	459
RETIRO	1044	25,2	1348	1044	5	0,6	0,77	7087	22,1	290	298
CAPITÃO DE CAMPOS	1042	26,9	1647	800	8	-23,4	0,63	8781	28,1	847	462
IPUEIRA	881	25,8	1495	881	5	-21,0	0,59	6427	10,2	467	153
PORANGA	670	22,4	1063	641	8	-29,4	0,63	4817	10,3	422	109
PAJEU	1226	26,9	1642	1226	5	-6,3	0,75	7520	17,8	396	292
IPIRANGA	1252	26,9	1639	1252	5	-3,8	0,76	7693	19,1	376	313
CASTELO DO PIAUÍ	953	26,6	1602	859	8	-28,2	0,59	8486	18,2	743	292

Fonte: SUDENE(1990). Organização Soares et al (2015).

Em relação à temperatura média, observa-se que não ocorre uma grande variação, sendo que o maior valor de temperatura encontrado foi de 26,9°C em 8 postos, e o menor valor encontrado foi de 22,4°C no posto de Poranga localizado no Estado do Ceará. A média considerando os 14 postos usados na análise foi de 25,7°C.

Os gráficos ombrotérmicos apresentados na Figura 2, reforçando a constatação da concentração das precipitações na maioria dos postos nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio, sendo esse período o de maior atividade vegetal e excedente hídrico. Nos postos analisados constatam-se poucas variações, evidenciando uma regular distribuição dos valores de temperatura média em todos os meses do ano.

Figura 02- Gráficos ombrotérmicos dos postos de Retiro, Poranga Piripiri, Pedro II.



Fonte: SUDENE(1990). Organização: Soares et al (2015).

Baseado em AQUINO (2010) é possível por meio do Índice de Aridez (IA) conhecer inicialmente as limitações impostas pelo clima para a realização de atividades biológicas primárias e, conseqüentemente da produtividade agrícola indispensável ao desenvolvimento das sociedades humanas. Este Índice proposto pelo UNEP (1991) é o quociente entre a precipitação média anual e a evapotranspiração potencial anual (P/ETP). Os dados da pesquisa indicam que dentre os 14 postos utilizados no trabalho em questão 10 enquadram-se na Zona Climática Sub-úmida e Úmida, apresentando índice de aridez superiores a 0,65, e os outros quatro postos se enquadram na Zona Climática Sub-úmido seco, sendo eles Castelo do Piauí e Ipueira com índice de aridez de 0,59 e Poranga e Capitão de Campos com índice de aridez de 0,63.

A evapotranspiração potencial e real também se apresentam elevadas, sendo que a evapotranspiração potencial tem um valor médio de 1.172 mm e a evapotranspiração real apresenta-se com uma média de 1.026 mm, isso quer dizer que há uma perda muito significativa do volume de água que entra para o meio, conseqüência também do número de meses secos que na média chega a ser de seis meses, dessa forma o sistema hídrico climatológico é abastecido por seis meses onde há a entrada de água proveniente da chuva e durante os outros seis meses do ano há

uma perda significativa, sendo que ao fazermos a diferença entre o valor médio de pluviometria com o valor de evapotranspiração real teremos o seguinte resultado: (P-ETR= 118.6), sendo assim apenas 118.6 mm é o que fica armazenado nesse ambiente após a ação da evapotranspiração, o que evidencia que a disponibilidade hídrica nessa área é restrita.

4. Considerações finais

Diante da análise do balanço hídrico do município de Milton Brandão e adjacências, conclui-se que com relação à precipitação, a área apresenta uma média pluviométrica (1144,6 mm) concentradas nos meses de janeiro à maio e com as temperaturas variando de as temperaturas variam de 22,4°C à 26,9°C; além disso a evapotranspiração potencial e real são elevadas; e os valores de índice de aridez permitem classificar a maior parte da área como subúmida e úmida; com ocorrência de uma média de 6 meses secos, evidenciando não haver uma disponibilidade hídrica regular anual no município e adjacência. O balanço hídrico climatológico realizado para o município de Milton Brandão, constitui-se em um importante instrumento no direcionamento das ações sobre o espaço, sobretudo aqueles destinados a produção agrícola e a pecuária, onde o fator climático é um dos determinantes da viabilidade ou restrição de uma determinada atividade agropecuária.

Referências :

- AQUINO, C. M. S. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato – Piauí**. 2010. 238 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Núcleo de Pós- Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.
- BRASIL, Instituto Nacional de Meteorologia. **Agricultura**. <http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>, acesso em: 14 jan. 2015.
- SUDENE. (1990). **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**: Estado do Piauí.
- SUDENE. (1990). **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**: Estado do Ceará. .
- TUCCI, C. E.M. **Hidrologia**: ciência e aplicação- 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidades/UFRGS: ABRH, 2001.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R..**The Water Balance** - Publications in Climatology. N. Jersey: Centerton, v. 8, n. 1, 1955.
- UNEP.**Status of desertification and implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification**.Nairobi, 1991.