

UNIDADES MORFOESTRUTURAL DA BACIA DO APODI-MOSSORÓ - RN – NE DO BRASIL E SUAS MORFOESCULTURAS¹

Alexsandra Bezerra da Rocha – (UERN) - alexsandrarochoa2@gmail.com
Prof. Especialista em Desenvolvimento Regional e Gestão do Território

Claudete Aparecida Dallevedove Baccaro – (UFMG) – claubaccaro@yahoo.com.br
Prof. Dr em Geografia Física pesquisadora do CNPq-FAPERN

Paulo César Moura da Silva (UFERSA) - paulo.moura@ufersa.edu.br
Profº. Dr. em Recursos Naturais, pesquisador do Departamento de Engenharia Agrícola

Ramiro Gustavo Valera Camacho (UERN) - ramirogustavo@uern.br
Profº. Dr. em Botânica, pesquisador do Departamento de Biologia

O trabalho apresenta as Unidades Morfoestruturais e Morfoesculturais da Bacia Sedimentar Potiguar identificadas e estudadas no projeto de Zoneamento Ambiental do Rio Grande do Norte, que foi desenvolvido na Universidade Estadual do Rio Grande do Norte em 2006-2007. O objetivo principal desse projeto foi elaborar o Zoneamento Ambiental da Bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró que corresponde 27% do estado do RN e adotar o programa de levantamento, recuperação e preservação de áreas adjacentes ao rio. A metodologia adotada se fundamentou no levantamento, diagnóstico, recuperação e análise da paisagem como referência espacial para o Zoneamento Ambiental, entendida como unidade dinâmica e espacialmente concreta. O objetivo deste trabalho é caracterizar e descrever os aspectos geológicos, geomorfológicos e paisagísticos encontrados na pesquisa de acordo com alguns estudiosos Ab' Saber (1953, 1969, 1974, 2003), Petri e Fúlfaro (1983), Bigarella e Andrade (1964), entre outros. A metodologia aplicada se fundamenta na Paisagem como referência espacial para o Zoneamento Ambiental. O estudo utilizou também base topográfica, levantamentos bibliográficos, viagens de campo, análise de imagens dos satélites LANDSAT e CBERS 2 e inferências a partir dos dados coletados em GPS atuando na frequência L1, datum SAD 69 e projeção UTM, para confecção dos mapas temáticos utilizou-se o Spring 4.2. Com base nos estudos realizados na bacia verificou-se que as principais Unidades Morfoestruturais são: Grupo Apodi (Formação Açú e Jandaíra) e Grupo Barreiras, ou seja, bacia sedimentar potiguar e embasamento cristalino. As unidades morfoesculturais encontradas na Bacia Sedimentar Potiguar são: as Planícies Litorâneas, Planície Fluvial, Tabuleiros da Caatinga, Tabuleiros Costeiros, chapada do Apodi e Serra do Mel. As unidades morfoesculturais do embasamento cristalino são: os relevos residuais, Depressão Sertaneja e Planície Fluvial. A partir destas informações separou-se em um quadro síntese as unidades de paisagens suas fragilidades ambientais e econômicas, potencialidades ambientais e propostas de conservação e recuperação.

Palavras Chaves: Unidades Morfoestrutural, Unidades Morfoesculturais, Paisagens e Fragilidades.

¹ Trabalho apresentado durante o XII ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA - “Caminando en una América Latina en transformación” - Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Geografia Física e Recursos Naturais ou Interpretação e valorização das paisagens.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta uma área de 53.306 Km² localizado entre as coordenadas de 4° 49'54''S, 6° 58' 52''e 38° 35' 12''W e 34° 58'07''W situado no Nordeste Brasileiro. Seu espaço é ocupado por uma população de aproximadamente 2.771.538 habitantes segundo o Censo de 2000 do IBGE. O RN tem-se três bacias hidrográficas: A Bacia Potiguar, abrangendo os municípios de Natal, a Bacia Piranhas – Açu abrangendo municípios do Seridó e parte da Paraíba e a Bacia do Apodi-Mossoró totalmente inserida no RN. E objeto deste estudo.

A Bacia do rio Apodi – Mossoró abrange uma área de 14.278 km² (correspondendo a 26,8% da área estimada do estado). Inserida na região onde predomina o bioma caatinga no estado do RN. A bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, esta inteiramente inserida no estado do Rio Grande do Norte, desde a sua nascente na serra de Luiz Gomes até a foz entre os municípios de Areia Branca e Grossos, percorrendo neste trajeto aproximadamente 210 km.

Está região encontra-se insulada entre a chapada do Araripe (800 a 1100m) e o planalto da Borborema (670 a 1100 m). Segundo Ab'saber (2003) a origem do sertão semi-árido reside num complexo feixe de atributos: climáticos, hidrológicos, e ecológicos.

O clima predominante é quente do tipo BSW'h' segundo a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca. Nas áreas serranas das bacias, nas proximidades das nascentes ocorre o tipo AW, caracterizado por um clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa no outono. Os índices pluviométricos médios das bacias estão entre 550 e 800 mm por ano.

Predominantemente na região semi-árida do Rio Grande do Norte ocorre a caatinga como tipo vegetal típico da região. Com base nas observações de campo e segundo as espécies mais expressivas, Andrade (1981), fez uma classificação da vegetação em duas comunidades facilmente reconhecíveis no campo: florestal e não florestal, reconhecendo neste último caso, vegetação herbáceo-lenhosa e puramente herbácea.

A geologia da região pertence em parte ao escudo cristalino brasileiro representado por rochas do Pré-cambriano; Complexo Presidente Juscelino; Complexo Caicó, Jucurutu e Ceará. As litologias predominantes são os guinaisses, quartzolitos,

xistos, calcários cristalinos metamórficos e graníticos (Radam, 1981; Petri e Fulfaro, 1983; Pires, 1998).

Além dessas formações rochosas, indo para o litoral em ambas as bacias hidrográficas, existem as formações sedimentares do Grupo Apodi, representadas pelas formações Jandaíra e Açú as deposições do Grupo Barreiras e cobertos colúvioeluviais e as aluviões, tabuleiros, paleoduna e dunas (Radam, 1981 e Pires, 1998). Destacam-se na paisagem diversos compartimentos morfológicos: Depressão Sertaneja, Planaltos Residuais, Maciços Centrais e Planalto Sertanejo.

Com relação às classes de solos mais comuns pode-se constatar tomando como subsídio o mapa de solo Folha Jaguaribe / Natal Radam (1981) e Embrapa (1999) que predominam os seguintes tipos de solos: Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo Eutrófico, Bruno Não Cálcico, Solos Litólicos Eutróficos, Rendzina, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Latossolo Amarelo Distrófico, Vertissolo, Solos Aluviais Eutróficos, dentre outros.

As principais atividades econômicas são: fruticultura irrigada, agricultura familiar, economia salineira, exploração mineral (a sheelita, barita, berilo, cassiterita, caulim, calcário, pedras ornamentais (granito, mármore, quartzitos)) e mais recentemente o minério de ferro. Exploração petrolífera, a distribuição da produção de petróleo e seus impactos ambientais e econômicos incidem totalmente sobre a bacia hidrográfica.

Na bacia do Rio Apodi – Mossoró foram cadastrados 618 açudes, totalizando um volume de acumulação de 469.714.600 m³ de água. Isto corresponde, respectivamente, a 27,4% e 10,7% dos totais de açudes e volumes acumulados do Estado. O Maior Reservatório da bacia é a barragem de Santa Cruz com uma capacidade de acumulo aproximada de 650 milhões de m³ de água. Isto mostra a importância do planejamento e zoneamento destas áreas, em se tratando de semi-árido Norte Rio Grandense (SERHID, 1998).

O Zoneamento Ambiental é uma ferramenta importante para se ter uma visão global e integralizada dos sistemas ambientais e acima de tudo, um instrumento para orientar o estabelecimento de novas diretrizes para a Política Ambiental e Desenvolvimento Econômico dos municípios regionais.

O objetivo deste trabalho é caracterizar e descrever os aspectos geológicos, geomorfológicos e paisagísticos encontrados na pesquisa de acordo com alguns estudiosos Ab' Saber (1953, 1969, 1974, 2003), Petri e Fulfaro (1983), Bigarella e

Andrade (1964), entre outros. Entende-se a Paisagem como uma representação espacial das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza. Ao analisar um determinado território, torna-se necessário compreender o mosaico de paisagens, bem como os processos de construção e dinamização dessa realidade, a fim de se conhecer o limiar de equilíbrio dinâmico dos sistemas ambientais.

METODOLOGIA

Para elaborar o estudo das morfoestrutura e suas morfoesculturas da bacia do Apodi-Mossoró-RN, foi necessário analisar e interpretar os tipos de estrutura, atuação dos processos, tendências da dinâmica natural, formas de uso e ocupação e retrospectiva da evolução da paisagem. Para tanto, foi determinado os problemas, potencialidades e fragilidades, foi criada uma tabela com algumas sugestões mitigadoras para a melhoria das áreas degradadas.

A metodologia aplicada se fundamenta na Paisagem. Entende-se a Paisagem como uma representação espacial das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza.

Ao analisar um determinado território, torna-se necessário compreender o mosaico de paisagens, bem como os processos de construção e dinamização dessa realidade, a fim de se conhecer o limiar de equilíbrio dinâmico dos sistemas ambientais. A metodologia utilizada para esta análise se fundamenta na classificação taxonômica de Ross (1992). Essa classificação do relevo contém informações necessárias do 1º ao 4º táxon: 1º táxon unidades morfoestruturais; 2º taxon unidades morfoesculturais.

Utilizou-se cartas geológicas e geomorfológicas do projeto Radam Brasil escala de 1:100.000, cartas digitalizadas da SERHID e da CPRM, imagens do satélite CBERS (2005 e 2007). O software utilizado foi Spring 4.2 e Gvsig 1.1.1, GPS e máquina digital. Após a elaboração dos mapas foram realizados trabalhos de campos na bacia a fim de comparar e acertar algumas dúvidas que não foram possível visualizar através das imagens de satélites.

A classificação da fragilidade do ambiente foi feita levando-se em conta o teor de alteração do quadro natural, as interferências humanas aí realizadas e os problemas ambientais constatados. Assim, para analisar as fragilidades dos ambientes da referida bacia adotou-se a seguinte classificação: alta fragilidade para os ambientes de transição marinho continental, muito frágil para as planícies fluviais, média fragilidade para os

tabuleiros litorâneos e da caatinga. Esta metodologia levou em consideração o tipo de relevo (declividade, geologia e geomorfologia), hidrografia e as atividades econômicas, bem como a ação antrópica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

UNIDADE MORFOESTRUTURAL DA BACIA POTIGUAR E SUAS MORFOESCULTURAS

As principais Unidades morfoestruturais (correspondem à Bacia Sedimentar Potiguar e ao Embasamento Cristalino das rochas do Pré-Cambriano) e morfoesculturais da bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró, na porção sedimentar, compreendem as áreas sustentadas por rochas do Grupo Apodi (Formação Açú e Jandaíra), Grupo Barreiras e Sedimentos do Quaternário.

As principais unidades identificadas foram: Tabuleiros Costeiros, Tabuleiros da Caatinga, Ambiente de Transição Marinho Continental, Planície Litorânea, Praias e Dunas e a Planície Fluvial. Caracterizou-se cada uma das unidades paisagísticas, afim de melhor entender suas características, potencialidade, fragilidades, para só assim ser possível sugerir alguns medidas de recuperação e uso sustentável dos ambientes estudados.

TABULEIROS COSTEIROS

Possuem formas tabulares, sua altitude média varia de 70 a 100m atingindo 200m na Serra do Mel ou do Carmo a leste da cidade de Mossoró e sua largura média chega a atingir 150 Km² no divisor dos rios Apodi e Jaguaribe. Sua expressão morfológica mais significativa se constitui na Chapada do Apodi. Esta se constitui num relevo de cuesta com as camadas sedimentares levemente inclinadas para o norte.

As altitudes da Chapada do Apodi variam de 20 a 120m é constituída de sedimentos cretáceos das formações do Grupo Apodi, com cobertura de sedimentos de Grupo Barreiras nas proximidades do litoral. A chapada mostra-se bem definida como superfície plana conservada sobre os calcáreos da Formação Jandaíra. Sobre os sedimentos do Grupo Barreiras ela perde o aspecto uniforme, sendo dissecada em interflúvios tabulares.

A chapada é uma grande superfície cárstica, onde predominam os cambissolos e os latossolos eutróficos, ambos fertilizados e de alta fragilidade natural. Os topos planos da chapada apresentam depressões rasas, com água ocupada por carnaúbas. Nesses topos a drenagem não é concentrada devido a grande permeabilidade dos calcáreos e não há uma rede fluvial organizada.



Figura 1: Tabuleiros Costeiros bastante antropizado, Fonte: Rocha, F. A. (novembro 2005).

TABULEIROS DA CAATINGA

Apresentam-se em forma de um degrau de 1 a 2 metros, entre a planície fluvio-marinha e os tabuleiros costeiros. Estendem-se de ambos os lados das margens do Rio Apodi-Mossoró. São sustentados pelo calcário e recobertos por caatinga hipexerófila, desenvolvidas sobre cambissolos rasos, bem drenados, de textura argilosa e fertilidade natural alta, e chernossolos-rasos, bem drenados, de textura argilosa a muito argilosa e fertilidade natural alta. (Filgueira, et al, 2005).

Estas unidades caracterizam-se por um ambiente com média fragilidade. Verificou-se que a vegetação natural, em muitos locais, foi substituída pela agricultura perene de plantação de caju, fruticultura irrigada e agricultura de subsistência.

O uso do solo rural e urbano vem alterando o quadro natural desta paisagem e alguns problemas já são apontados: rebaixamento dos aquíferos Jandaíra e Açú;

contaminação das águas superficiais pelos esgotos doméstico e industrial e por fossas; exploração imobiliária sem restrições ambientais; erosão laminar e em sulcos; lixo espalhado pelo ambiente; possibilidade de contaminação por vazamento de petróleo nas áreas de exploração e dos dutos; devastação da caatinga na periferia das cidades e na área rural.

As potencialidades ambientais e produtivas destas unidades de paisagem é extremamente importante para a sustentação sócio-econômica da população das cidades e comunidades locais.

Dentro de um Plano de Desenvolvimento Sustentável, devem-se incentivar as seguintes atividades: cultivo de culturas comerciais; expansão do plantio de caju, algodão e mamona; exploração sustentável dos aquíferos Açu e Jandaíra para uso doméstico e irrigação; exploração adequada do calcário, areia e cascalho; incentivar a apicultura; exploração sustentável da carnaúba.

AMBIENTE DE TRANSIÇÃO MARINHO CONTINENTAL

Faz parte desta unidade morfológica a planície fluvio-marinha que aparece ao longo do rio Apodi-Mossoró nas proximidades da sua foz, adentrando 35 Km a nordeste. A influência das marés é intensa, pois suas altitudes entre 2 a 4 metros são muito baixas.

Esta unidade se constitui numa faixa de transição de difícil delimitação onde as influências marítimas são bem fortes principalmente pela dinâmica das marés, mas que também recebe forte influência dos sedimentos e água continental.

É uma morfologia extremamente plana. Tais características, aliadas às condições de um clima semi-árido, dão origem a extensas e planas superfícies onde predominam planossolos nátricos e gleissolos sálicos. A cobertura vegetal inexistente ou limita-se a espécies extremamente adaptadas, como aos manguezais e plantas halófitas, dada às condições de pH e elevada concentração de sais nesses solos. (Filgueira et al, 2005). Os sedimentos que constituem essa unidade são predominantemente marinhos nas proximidades da foz e fluviais continentais a montante em trechos mais elevados (ondulações suaves e pequenos terraços fluviais). Nessas áreas há o desenvolvimento de carnaúbas e outras plantas típicas da caatinga. Os solos predominantes são os Neossolos flúvicos, Chernossolos e Cambissolos.

Essas áreas da planície fluvio-marinha são intensamente ocupadas pelas salinas e fazendas de carcinicultura. Atividades essas que alteraram quase totalmente o ambiente natural dos canais do estuário.



Figura 2: Salinas no estuário do rio Apodi-Mossoró. (Setembro, 2005) Autor: Rocha, F. Â.

Dentre as fragilidades Ambientais levantadas podemos citar: alteração total do ambiente físico dos canais do estuário; assoreamento muito grande de toda a região estuarina; contaminação das águas do estuário pelas salinas, efluentes da carcinicultura, degradação do mangue, e conseqüentemente a formação do deserto salino nas proximidades da foz do rio do Carmo.

Essa unidade por se constituir em transição de ambiente marinho e continental necessita de medidas mitigadoras de ambos os ambientes e também das outras unidades de paisagens, sobretudo da planície litorânea, da fluvial e dos tabuleiros, as quais são as mais próximas, porém não está ausente a influência das demais unidades a montante desse ponto.

PLANÍCIE LITORÂNEA

Compreende as seguintes unidades morfológicas: planície fluvio-marinha, praias e dunas. A Planície fluvio-marinha aparece ao longo da bacia do Apodi-Mossoró nas proximidades da sua foz, adentrando 35 Km² a nordeste. A influência das marés é intensa, pois suas altitudes entre 2 a 4 metros são muito baixas e uma morfologia extremamente plana. Tais características, aliadas às condições de um clima semi-árido,

dão origem a extensas e planas superfícies onde predominam planossolos nátricos e gleissolos sálicos. A cobertura vegetal inexistente ou limitada, a espécies extremamente adaptadas, como os manguezais e plantas halófitas.

Os sedimentos que constituem essa planície são predominantemente marinhos nas proximidades da foz e flúvio continentais a montante em trechos mais elevados (ondulações suaves e pequenos terraços flúviais) nessas áreas há o desenvolvimento de carnaúbas e outras plantas típicas da caatinga. Os solos predominantes são os Neossolos flúvicos, Chernossolos e Cambissolos.

Essas áreas da planície flúvio-marinha são intensamente ocupadas pelas salinas e fazendas de carcinicultura. Isto preocupa, pois este ambiente é muito frágil.



Figura 3: Canal do Rio Mossoró assoreado. Figura: 4 Margem do Apodi-Mossoró e exploração de Petróleo em meio aos carnaubais. (Junho, 2005). Autor: Rocha, F. A .

PRAIAS E DUNAS

PRAIAS

A faixa litorânea influenciada pela bacia do Apodi-Mossoró vai desde Tibau, Grossos e Areia Branca, comportando diversas praias que se alongam neste litoral. Os depósitos de praias ocorrem na transição continente oceano, e são constituídos de areias finas a grossas, com níveis de cascalho associados aos afloramentos de arenitos e conglomerados carbonatados formando os cordões de “beach rocks”, além da presença de recifes de arenito na forma de franjas. Os solos predominantes são os Neossolos Quartzarênicos relacionados as areias e algumas manchas de Planossolos Nátricos e Gleissolos Sálicos nas proximidades com a planície flúvio-marinha.



Figura 5: Praia de Upanema. (Junho, 2005) Autor: Rocha, F. Â.

DUNAS

São formas de acumulação da areia pela forte atuação dos ventos e cobrem uma área aproximada de 200 km² numa faixa irregular. Apresentam uma morfologia predominantemente convexa em forma de campos de bacanas, cujas pontas indicam a direção do vento predominante, como de cordões dunares (barcanóides).

Quanto à dinâmica podem ser fixas, semifixas ou edafizadas, com predominância das primeiras, Dunas edafizadas (paleodunas), como as que ocorrem à nordeste de Areia Branca, apresentam-se na forma de morrotes arredondados com coloração amarelada e avermelhada que as diferenciam das mais recentes. Os sedimentos das dunas compõem-se de areias finas e médias, areias quartzos pouco consolidadas e inconsolidadas, avermelhadas e esbranquiçadas, incluindo ainda areias, e alguns níveis de minerais.



Figura 6 e 7: Praia de areia branca, ocupação descontrolada. (Junho, 2005) Autor: Rocha, F. Â.

As fragilidades ambientais da planície litorânea, incluído tanto as praias, como as dunas, estão diretamente relacionadas com seu frágil equilíbrio ecológico e o uso inadequado e sem medidas de preservação que vem sendo submetida desde que o homem passou a ocupá-las.

Alguns problemas de degradação constatados: contaminação das águas superficiais pelas salinas, esgotos domésticos, efluentes das fazendas de camarão, saneamento básico inexistente, desmate e aterro dos manguezais, assoreamento muito forte do canal fluvial, exploração imobiliária em áreas de risco (dunas, praias), área portuária com óleo na água, áreas sujeitas a derramamento do petróleo, fortes possibilidades de contaminação do aquífero dunário, diminuição da capacidade pesqueira.

PLANÍCIES FLUVIAIS

Esta unidade morfoescultural corresponde aos depósitos aluviais atuais e os correlativos que compõem os terraços e salões da planície do Apodi-Mossoró e de seus principais afluentes com destaque para o rio do Carmo.

Segundo Radam (1981) os aluviões da bacia do Apodi-Mossoró cobrem uma área aproximada de 470 Km². Apresenta largura muito variável em parte do médio e em todo o baixo curso e tem sua maior largura nas proximidades do litoral se interligando com a planície fluvio-marinha, tornando-se difícil traçar seus limites, também em função da forte alteração causada pelas atividades das salinas e carcinicultura. Observa-se também um sistema de paleocanais e meandricos que foram deixados pelo Apodi-Mossoró, principalmente nos depósitos sobre a Formação Açú e baixo curso próximo da cidade de Mossoró.

Os depósitos aluvionais constituem-se basicamente de areias finas a grosseiras, cascalhos e camadas de argilas com matéria orgânica. Nas áreas mais largas, o relevo é plano e eventualmente há pequenos patamares. A espessura média estimada por Radam (1981) foi de 5m, podendo apresentar localmente valores maiores.

Segundo Ab' Saber (1977) os "salões" são planícies aluviais, em baixos vales, com semi-áridéz, com forte incidência de salinização local em áreas de planície de fundo de estuários colmatados, como é o caso do baixo Apodi-Mossoró. São áreas com várias salinas, onde os teores relativamente altos de sais impediram a penetração das caatingas e dos carnaubais-galerias, favorecendo apenas a instalação de vegetação

rasteira halófitas. Ações antrópicas predatórias acentuaram a aridez local de tais paisagens, reconhecidas como “salões” e eventualmente designada localmente como “barro branco”.

Em relação ao uso do solo, há extração de areia para construção civil, corte das carnaubeiras e degradação desta mata pelas atividades praticadas em suas proximidades. Partes destas áreas são ocupadas pela pecuária semi-extensiva, agricultura de vazante. A urbanização nas cidades, ocupa áreas da planície fluvial, tanto no seu leito maior quanto menor, chegando às barrancas fluviais como é o caso de Mossoró e Pau dos Ferros.



Figura 8: Planície Fluvial ocupada por cultura de vazante, proximidades da cidade de Riacho da Cruz. (novembro 2005). Autor: Camacho, R. G. V.

As fragilidades ambientais nesta paisagem estão representadas pelo forte assoreamento do canal fluvial Apodi-Mossoró, e de seu afluente principal o rio do Carmo, inundações de suas várzeas nas áreas urbanizadas, remoção da cobertura vegetal, poluição das águas por esgotos doméstico e industrial, erosão marginal de suas barrancas, alteração do leito maior e menor e captação de água sem fiscalização.

As potencialidades dessa área estão relacionadas a um controle mais efetivo do uso e ocupação de seus recursos dentre eles areia, argila, água, carnaúba, seguindo um plano de desenvolvimento sustentável que incorpore o turismo ecológico e cultural, a pesca, o extrativismo da carnaúba, a criação do camarão e a indústria salineira.

Elaborou-se 2 tabelas, uma com as fragilidades, potencialidades e propostas de conservação e outra com as unidades de paisagens da bacia do Apodi-Mossoró.

Tabela 1-Fragilidades, Potencialidades e Propostas de Conservação. Bacia Sedimentar Apodi-Mossoró (Versão preliminar). Fonte: Baccaro, C. Ap. D.

Unidades das Paisagens	Fragilidades Ambientais	Potencialidades ambiental-econômica	Proposta de Conservação, recuperação de áreas degradadas.
<p>Tabuleiros Costeiros</p> <p>Média Fragilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Rebaixamento dos aquíferos Jandaíra e Açú. -Contaminação das águas superficiais pelos esgotos domésticos, industrial e fossas. -Contaminação dos solos. -Exploração imobiliária sem controle ambiental. -Erosão laminar e em sulcos. -Devastação da Caatinga. 	<ul style="list-style-type: none"> -cultura de cultivos comerciais. Desenvolvimento sustentável da indústria salineira e criação de camarão. -Exploração sustentável do petróleo. -Exploração sustentável do aquífero dunário. -Desenvolvimento do turismo ecológico e cultural. -Desenvolvimento da pesca sustentável. -Extrativismo sustentável da carnaúba. 	<ul style="list-style-type: none"> - controle no uso da água dos aquíferos e pesquisas para avaliação de seu potencial e monitoramento. - Saneamento básico e instalação de aterro sanitário. - evitar desmatamento e queimadas. - Fiscalização e orientação ambiental. - Continuação dos programas para as comunidades. - orientação e programas para as comunidades rurais. - Plano diretor e fiscalização para os centros urbanos.
<p>Ambiente de Transição</p> <p>Marinho Continental</p> <p>Alta Fragilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Alteração dos canais fluviais no estuário -Forte assoreamento -Contaminação da água pelos efluentes das fazendas de carcinicultura e das águas das salinas -Forte devastação e alteração dos manguezais -Desertificação na foz do Rio do Carmo e ampliação deste processo na área - Sujeita a contaminação por vazamento de petróleo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Exploração sustentável do sal -Produção sustentável de camarão -Exploração da pesca artesanal 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboração de um plano de recuperação de todo o ambiente de transição marinho e continental -Aplicação da lei ambiental que determina as áreas de preservação permanente. -Necessidade de fiscalização mais efetiva neste ambiente
<p>Planície Litorânea</p> <p>Muito Frágil</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminação das águas superficiais pelas salinas, esgotos, fossas e efluentes das fazendas de camarão. - Saneamento básico inexistente. -Desmate e aterro dos manguezais. -Assoreamento dos canais. -Diminuição da capacidade pesqueira. -Exploração imobiliária em áreas de risco (dunas, praias e planícies). -Sujeita a contaminação por vazamento de Petróleo. -Área portuária com óleo na água. -Contaminação do aquífero dunário. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolvimento sustentável da indústria salineira e criação de camarão. -Exploração sustentável do petróleo. -Exploração sustentável do aquífero dunário. -Desenvolvimento do turismo ecológico e cultural. -Desenvolvimento da pesca sustentável. -Extrativismo sustentável da carnaúba. 	<ul style="list-style-type: none"> -Implantação de saneamento básico nas cidades e comunidades locais -Fiscalização ambiental mais acirrada. -Adequar e seguir as normas do Plano Diretor e do Zoneamento Ecológico e Econômico-IDEMA -Maior participação da população local no desenvolvimento do turismo. -Criar programas e desenvolver o turismo. -Criar programas e desenvolver outras fontes de energia (eólica e solar). -Implantar aterro sanitário e saneamento básico. -Criar unidades de conservação no estuário do Apodi-Mossoró.
<p>Planícies Fluviais</p> <p>Muito Frágil</p>	<ul style="list-style-type: none"> Assoreamento do canal do Apodi-Mossoró. -Inundação das várzeas nas áreas urbanas -Remoção da cobertura vegetal -Poluição das águas -Super exploração e contaminação dos aquíferos -Erosão marginal. -Alteração do leito maior e menor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolvimento sustentável da indústria salineira e criação de camarão. -Exploração sustentável do petróleo. -Exploração sustentável do aquífero dunário. -Desenvolvimento do turismo ecológico e cultural. -Desenvolvimento da pesca sustentável. -Extrativismo sustentável da carnaúba. -Exploração adequada de areia e argila. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tratamento de lixo e esgoto. -Fiscalização ambiental mais acirrada no fundo do vale. -Criar Parques e Reservas Ambientais nos perímetros dos núcleos urbanos. -Implantar aterro sanitário e saneamento básico. -Recuperação e preservação das áreas de preservação permanente estipulada pela Lei Ambiental.

Tabela 2- Unidades de Paisagens da Bacia Apodi- Mossoró (Versão Preliminar)

Unidades de Paisagens	Morfologia	Declividade	Geologia	Vegetação	Uso do Solo (Rural e Urbano)
Planície Litorânea	<ul style="list-style-type: none"> Planície Fluvio Marinha Praias Dunas 	<2%	Sedimentos do Quaternário	<ul style="list-style-type: none"> Mangue Vegetação halófito (brejo pirixiú). Salsa, anil, extrato graminoso carrapateira 	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de Petróleo Salinas Fazenda de Camarão Extrativismo da Carnaúba Pesca artesanal Cidades Pequenas (Tibaú, Areia Branca e Grossos).
Planícies Fluviais	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de Acumulação recente Cones de dejetos Terraços Salões 	<2%	Sedimentos do Quaternário	<ul style="list-style-type: none"> Carnaubais Vegetação halófito Mangue 	<ul style="list-style-type: none"> Extração de areia Pecuária semi-extensiva Agricultura de Vazante Urbanização
Ambiente de Transição Marinho Continental	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de Acumulação recente marinha continental 	<2%	Sedimentos do Quaternário	<ul style="list-style-type: none"> Carnaubais Vegetação halófito Mangue 	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de Petróleo Salinas Fazenda de Camarão
Tabuleiros	Costeiros	Topo tabular Cuesta Colinas suaves Cornija	Formação Barreiras Formação Jandaíra Formação Açú	<ul style="list-style-type: none"> Caatinga Arbustiva Caatinga Arbórea Carnaubais 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura de caju Cultura irrigada (fruticultura) Agricultura de subsistência Pecuária semi -extensiva Exploração de petróleo Exploração de areia Mineração Cidades Pequenas (Baraúna, Serra do Mel, Apodi, Caraúbas, Upanema, Campo Grande). Cidade Média Mossoró.
	Caatingas	Colinas suaves topo tabular ruptura de declividade	<2% 2 a 10%		
Relevos Residuais	<ul style="list-style-type: none"> Inselbergs Morros de topo arredondados e vertentes convexas e ou retilíneas Serra topo agudo e semi - agudo Serra de topo plano 	2 a 5% >25%	Suítes magmáticas Formação Jucurutu Grupo Serra de São José Complexo Caicó	Caatinga arbustiva Caatinga arbórea Fragmentos de Mata ombrófila Carnaubais no topo plano e fundo de vale	<ul style="list-style-type: none"> Cultura de caju Agricultura de subsistência Pecuária semi -extensiva Cidades Pequenas (Patu, São Miguel, Luis Gomes, Marcelino Vieira, Martins, Portalegre)
Depressão Sertaneja	Superfície pediplanada Colinas Suaves Rampas suaves Taludes	<2% 2 a 5%	Formação Jucurutu Complexo Caicó Dioritos	<ul style="list-style-type: none"> Caatinga Arbustiva Caatinga Arbórea Carnaubais 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura de Caju Agricultura de subsistência Cultura de vazante Cultura irrigada (fruticultura e outros) Alto Curso-capineira, banana, mandioca. Cidades Pequenas (Pau dos Ferros, Viçosa, Francisco Dantas, Riacho da Cruz, Olho d' Água dos Borges, Umarizal, Itaú, Severiano Mello)

Fonte: Elaborada por Baccaro, Claudete Ap. Dallevedove – 2006.

As tabelas foram elaboradas de acordo com os autores citados anteriormente e com as viagens de campo durante o projeto de Zoneamento das Bacias Hidrográficas do

Apodi-Mossoró – 2005-2007 – FAPERN. Através das informações do quadro síntese, pode-se entender a importância econômica, ambiental e social destas unidades de paisagem.

UNIDADE MORFOESTRUTURAL DO EMBASAMENTO CRISTALINO E SUAS MORFOESCULTURAS

Compreende as áreas sustentadas pelas rochas do Complexo Caicó, Grupo Serra de Serra de São José, Formação Jucurutu, suítes magmáticas do Pré Cambriano no território da bacia Apodi-Mossoró. (Carta das Unidades Geomorfológicas). As principais unidades morfoesculturais identificadas na bacia acima mencionada representam o segundo nível taxonômico para o mapeamento do relevo.

RELEVOS RESIDUAIS - (Média Fragilidade)

Os relevos residuais são relevos testemunhos topograficamente mais elevados separados pela superfície rebaixada da Depressão Sertaneja. São resultantes de erosão diferencial em substratos rochosos complexos e geralmente constituídos pelo embasamento cristalino.

São relevos sustentados pelas rochas da suite magmática, principalmente granitos e granodioritos, da Formação Jucurutu entremeados pelas dos Complexos Caicó e Grupo Serra de São José. Segundo Radam (1981) a predominância litológica são os granitos e gnaisses. Os granitos mantêm os ressaltos topográficos de topos mais planos e levemente arredondados e nas zonas dos gnaisses uma maior dissecação com relevos mais agudos ou convexos.

A serra de São José é um conjunto de relevo mais elevado apresentando formas aguçadas com vertentes retilíneas e vales encaixados. Alguns setores se apresentam com formas convexas separados por vales encaixados e outros de fundo plano. Alguns topos apresentam a forma tabular com bordas erosivas de vertentes retilíneas.

As Serras de Martins e Porta Alegre se constituem num maciço expressivo no interior da Depressão Sertaneja com altitudes entre 700 e 730m, e direção SE-NO, sustentado por um arcabouço granítico capeado por rochas sedimentares da Formação Serra de Martins. Nesse topo há uma sucessão avermelhada de depósitos de óxidos de

ferro, bem dura, onde desenvolve uma capa laterítica que mantém e resiste aos processos erosivos e denudacionais no tempo geológico. Apresenta bordas entrecortadas por anfiteatros, ora mais ora menos fechados, onde se localizam os nichos de pequenas nascentes dos canais fluviais intermitentes que cortam as encostas da Serra.



Figura 9: Serra de Martins – topo tabular, Foto: Rocha, Alexandra 2006

As condições naturais dessas paisagens impõem restrições ao seu uso. As altas declividades, os afloramentos rochosos que recobrem extensivamente essas vertentes, os solos muito finos e pouco desenvolvidos associados ao rigor do clima semi-árido tornam grande parte dessas áreas impróprias ao uso agrícola. Somente as áreas de topo plano fogem a essa regra.

DEPRESSÃO SERTANEJA - (Baixa a Média Fragilidade)

É a unidade morfoescultural mais representativa na bacia do Apodi-Mossoró, ocupando uma área de 9012 Km².

Se constitui num compartimento periférico e interplanáltico circundado por relevos mais elevados. Suas altitudes estão entre 50 e 170m. Seu limite com os relevos residuais é nítido ao ser observado nas imagens de satélite e cartas topográficas, porém na região dos tabuleiros nem sempre aparece o desnível altimétrico e a passagem se faz de forma gradual, sem ruptura de declive.

As suaves colinas dessa unidade morfoescultural vem sofrendo a influência por várias décadas da atividade agropastoril. Essas atividades associadas à degradação dos

tecidos ecológicos tem levado a ampliar os pontos de desertificação no nordeste seco apontado por diversos pesquisadores dentre eles Ab' Saber (1977).

PLANÍCIES FLUVIAIS - (Muito Frágil)

As planícies fluviais, desta unidade morfoescultural, estão relacionadas às drenagens intermitentes, são estreitas ao longo dos canais, e às vezes estendem-se em alguns alvéolos em forma de leques aluviais. As planícies aluviais nesta unidade morfoestrutural do embasamento cristalino estão alojadas, principalmente nos segmentos da drenagem que percorrem a Depressão Sertaneja entre afloramentos de rochas dos pediplanos.

Seus materiais constituintes são de granulometrias diferenciadas desde areias, cascalhos e blocos de rochas, dispostos de forma caótica. Os solos predominantes são os Nesossolos Flúvicos. As carnaúbas aparecem sempre associadas as planícies fluviais, se constituindo na vegetação típica de mata galeria do semi-árido.

Na figura 9 tem-se a espacialização destas áreas em um mapa temático, vê-se através do mapa que a bacia do Apodi-Mossoró é praticamente dividida ao meio em relevo sedimentar e embasamento cristalino. No primeiro tem-se a planície litorânea, relevo residual (Serra Mossoró), Tabuleiro Costeiro e Litorâneo e Planície Fluvial, o Aquífero Jandaíra e Açu. Já no embasamento cristalino tem-se os relevos residuais (Serra de Martins, Portoalegre, São Miguel, Serra de Luis Gomes e São José), nesta área a densidade da drenagem é bem característica em virtude das características do solo e do relevo. No embasamento Cristalino tem-se os limites dos municípios.

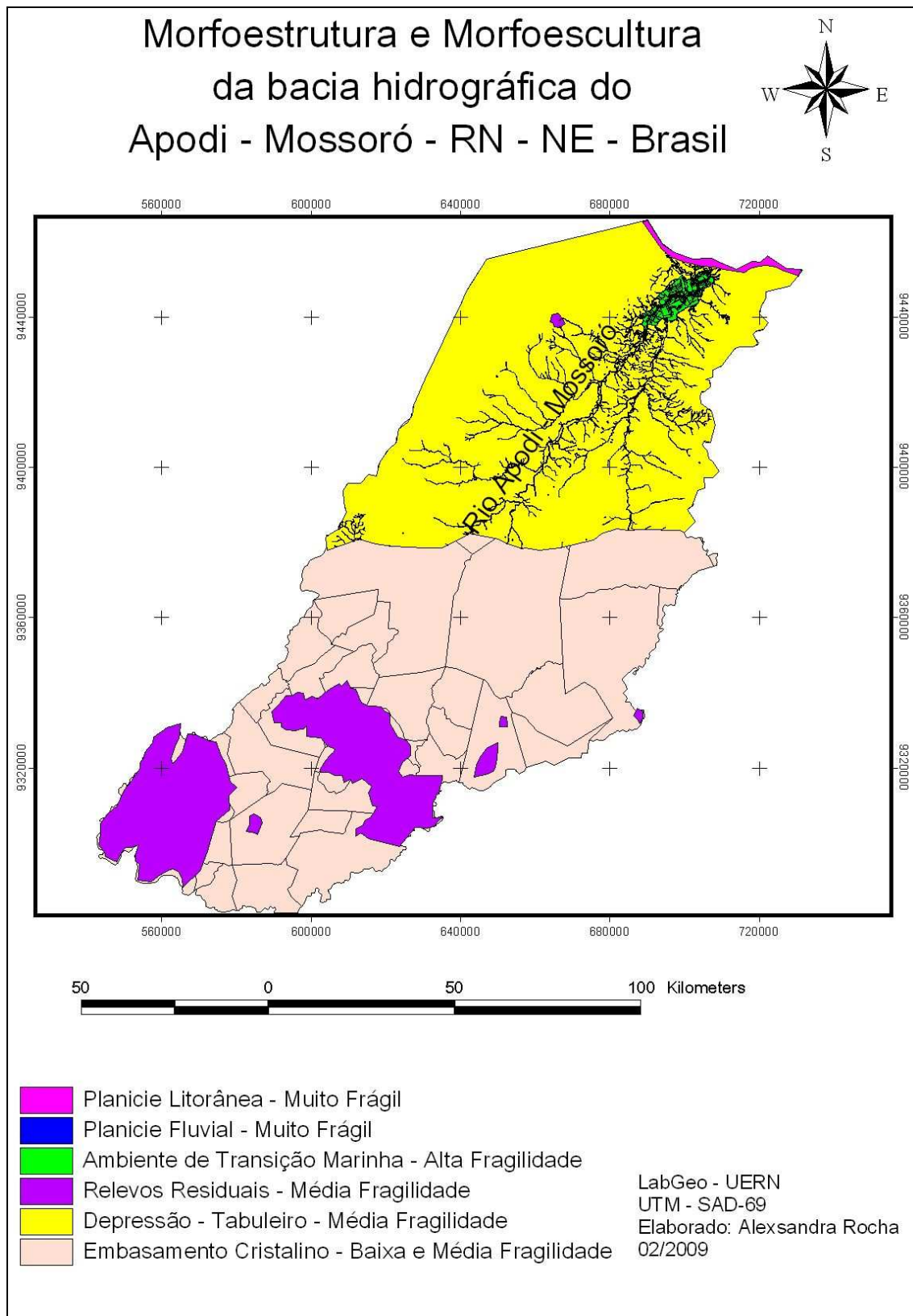


Figura 9: mapa das unidades Morfoestruturais e suas morfoesculturas, localizada e estudada no projeto de Zoneamento Ambiental.

CONSIDERAÇÕES

O esboço das características morfoesculturais da Bacia Sedimentar Potiguar desenvolveu-se levando-se em consideração os fatores geológicos e geomorfológicos que compõem a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró e sua íntima influência com as relações sócio-ambientais e paisagísticas.

Sabe-se, no entanto que apenas caracterizar esta paisagem não basta, é necessário considerar que o homem também é um grande elemento modelador da paisagem. Acredita-se que este trabalho pode vir a otimizar juntamente com os conhecimentos já existentes, as políticas de desenvolvimento econômico, pois ao se conhecer as características desta área podemos identificar as suas potencialidades e fragilidades e propor medidas, e projetos ambientais que visem a sustentabilidade das unidades morfoestruturais e suas morfoesculturas.

O mapa das unidades morfoestruturais e morfoesculturais serviu para entender o grau de fragilidade de cada unidade paisagística, as que estão próximo dos canais, as que estão mais distantes. As propostas de conservação e de recuperação que foram sugeridas neste trabalho, levaram em consideração as atividades já existentes nas regiões e as potencialidades de regiões que ainda não despertaram para tais atividades, sobretudo das regiões de áreas degradadas envolvendo diversas atividades e programas.

Dentre as principais fragilidades está o rebaixamento dos aquíferos Jandaíra e Açú, contaminação das águas superficiais pelos esgotos domésticos, industrial e fossas, exploração imobiliária sem controle ambiental, dentre outros, as potencialidades ambiental e econômica estão relacionadas ao desenvolvimento sustentável da indústria salinera, cultura de cultivos comerciais, exploração sustentável do petróleo, desenvolvimento do turismo ecológico e cultural, entre as propostas de conservação e recuperação das áreas degradadas verificamos como primordial o controle no uso da água dos aquíferos e pesquisas para avaliação de seu potencial e monitoramento, saneamento básico, instalação de aterro sanitário, fiscalização e orientação ambiental, plano diretor, plano de recuperação do ambiente de transição marinho e continental, dentre muitos outros. Através das informações do quadro síntese, podemos entender a importância econômica, ambiental e social destas unidades de paisagem. Foi possível também construir um mapa das morfoestruturas e suas morfoesculturas.

Seria muito importante a implantação de Unidades de Conservação e que se recuperassem as áreas de Preservação Permanente estipuladas em Lei Ambiental. E

fiscalização ambiental mais efetiva. Acredita-se que os aspectos físicos e paisagísticos levantados pelo presente trabalho reforçam a importância do Zoneamento Ambiental como instrumento para um melhor aproveitamento dos recursos naturais e da preservação ambiental e cultural.

BIBLIOGRAFIAS

AB'SABER, A N. & COSTA, Jr. **Contribuição ao Estudo do Sudoeste Goiano**. Boletim Paulista de Geografia Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros. São Paulo, N° 4, Vol.1.1953.

_____. **Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário**. Geomorfologia. São Paulo. USP-IGEOG 18, 1969.

_____. **O Domínio Morfoclimático Semi-árido das caatingas Brasileiras. Geomorfologia**. São Paulo. USP-IGEOG, 43, 1974.

_____. A N. **Os Domínios Morfoclimáticos na América do Sul. Geomorfologia**. São Paulo, IGEOG – USP, N° 52, 1977.

_____. **Os Domínios de Natureza no Brasil. Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo. Ateliê Editorial, 2003.

ANDRADE, M. C. **A produção do Espaço Norte Rio-Grandense**. Natal. Editora Universitária, 1981.

BACCARO, C. A. **Relatório Técnico do Projeto Zoneamento Ambiental do Rio Grande do Norte**. FAPERN/CNpQ/UERN. Mossoró-RN. 2006.

BIGAGELLA, J. J. & ANDRADE, G. O.de. **Considerações sobre a estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)** Arq. Inst. Ci. Terra, Recife. 1964.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília: **Embrapa Produção de Informações**, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FILGUEIRA, R. F. et al. **Zoneamento Ambiental da Foz do Rio Apodi – Mossoró : Versão Preliminar Mossoró**. Relatório Técnico, UERN. 2005.

PETRI, S; FÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo, EDUSP, 1983.

PIRES, F. R. M. Arcabouço Geológico. In CUNHA, S.B; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

RADAM. Projeto Radam Brasil. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro; volume 23. 1981.

ROSS, J. L. S – **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. São Paulo. Ed. Contexto, 1992.

SERHID. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Relatório Síntese. Ed. Hidroservice Engenharia**. 1998.