



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE/PRODEMA



HENRIQUE EUFRÁSIO DE SANTANA JÚNIOR



**ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO
MUNICÍPIO DE APODI/RN**

Natal/RN
Brasil
2010

HENRIQUE EUFRÁSIO DE SANTANA JÚNIOR

**ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE
APODI/RN**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: **Prof. Dr. Magdi Ahmed Ibrahim Alloufa**

Natal/RN
Brasil
2010

HENRIQUE EUFRÁSIO DE SANTANA JÚNIOR

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

Dissertação submetida ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. MAGDI AHMED IBRAHIM ALOUFA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN) - Presidente

Prof.^a. Dr.^a.: RAQUEL FRANCO DE SOUZA LIMA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

Prof. Dr.: JOSÉ ARAÚJO DANTAS
MEMBRO EXTERNO

Divisão de Serviços Técnicos

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Central Zila
Mamede

Santana Júnior, Henrique Eufrásio de.

Zoneamento agroecológico do município de Apodi (RN) /
Henrique Eufrásio de Santana Júnior. – Natal, RN, 2010.

121 p.

Orientador: Magdi Ahmed Ibrahim Alloufa.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do
Norte. Pro-Reitoria de Pós-Graduação. Programa Regional de Pós-
Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

1. Zoneamento agroecológico – Dissertação. 2. Aptidão
agroecológica – Dissertação. 3. Caracterização geoambiental –
Dissertação. I. Alloufa, Magdi Ahmed Ibrahim. II. Universidade
Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 581.5(043.3)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFRN e ao PRODEMA, ao meu orientador o Professor Magdi Ahmed Ibrahim Alloufa e aos demais professores do programa, especialmente as professoras Raquel Franco de Souza Lima, Eliza Maria Xavier Freire, Maria do Socorro Costa Martin, Renata Gonçalves Ferreira e Maria de Fátima Ximenes; aos professores Fernando Moreira da Silva, Daniel Durante Pereira Alves, Fernando Bastos Costa, Luiz Antonio Cestaro, Jorge Eduardo Lins Oliveira e Aldenor Gomes da Silva. Agradeço o incentivo do Magnífico Reitor, Professor José Ivonildo do Rêgo; à Pró-Reitora de Pesquisa, Professora Maria Bernardete Cordeiro de Sousa e ao Professor Lindolfo Neto de Oliveira Sales. Aos meus colegas de turma, especialmente a Ana Katarina Oliveira Aragão e Rodrigo de Freitas Amorim. Agradeço aos colegas da EMPARN pela compreensão, em especial a colaboração do Dr. José Araújo Dantas. Agradeço à minha família: Soráya, Camila, Henrique Neto e Clara pela paciência com a minha ausência. Por fim, agradeço a Deus que me dá a disposição de aprender sempre mais.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1 – Estado da Arte do Zoneamento Agroecológico no Nordeste Brasileiro e no Estado do Rio Grande do Norte

Figura 1. Grandes Unidades de Paisagem do Rio Grande do Norte (GUPs)	19
Figura 2. Unidades Geoambientais do Rio Grande do Norte (UGs).....	22

CAPÍTULO 2 – Caracterização Geoambiental do Município de Apodi/RN

Figura 1 – Geologia do município de Apodi/RN	37
Figura 2 – Relevo do município de Apodi/RN.....	38
Figura 3 – Classes de solos de Apodi/RN	40
Figura 4 – Unidades de mapeamento de solos de Apodi/RN	40
Figura 5 – Recursos hídricos no município de Apodi/RN	45
Figura 6 – Precipitações médias, máximas e mínimas para Apodi/RN.....	48
Figura 7 – Precipitação mensal e acumulada (mm) para Apodi/RN ..	49
Figura 8 – Evaporação e evapotranspiração potencial de Apodi/RN.....	50
Figura 9 – Balanço hídrico climatológico para Apodi/RN.....	52
Figura 10 – Grandes unidades de paisagem	53
Figura 11 – Unidades geoambientais.....	53

CAPÍTULO 3 – Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi/RN

Figura 1. Localização da área de estudo.....	64
Figura 2. Fluxograma metodológico do zoneamento agroecológico de Apodi/RN.....	69
Figura 3. Classes de Solos	72
Figura 4. Relevo	77
Figura 5. Geologia	79
Figura 6. Hidrografia	80
Figura 7. Zoneamento agroecológico de Apodi/RN.....	83

CAPÍTULO 4 – Aptidão Agroecológica e Potencialidade das Terras do Município de Apodi/RN

Mapa 1 – Zoneamento agroecológico de Apodi/RN.....	102
--	-----

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 – Caracterização Geoambiental do Município de Apodi/RN

Tabela 1 – Produto interno bruto por setor da economia em 2006, Apodi/RN.....	33
Tabela 2 – Classes de solos, área, simbologia e U.M. de Apodi/RN	39
Tabela 3 – Precipitação mensal, média, máxima e mínima para Apodi/RN.....	48
Tabela 4 – Temperaturas médias mensais em Apodi/RN	49
Tabela 5 – Evaporação e evapotranspiração potencial de Apodi/RN	50
Tabela 6 – Balanço hídrico climatológico para Apodi/RN	52

CAPÍTULO 3 – Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi/RN

Tabela 1. Unidades de mapeamento de solos x classes de solos de Apodi	72
Tabela 2. Classes de solos do município de Apodi/RN.....	73

CAPÍTULO 4 – Aptidão Agroecológica e Potencialidade das Terras do Município de Apodi/RN

Tabela 1 – Unidades Geoambientais de Apodi/RN.....	102
Tabela 2 – Caracterização de parâmetros para a aptidão e potencialidades.....	104
Tabela 3 – Aptidão agroecológica das terras de Apodi/RN	112
Tabela 4 – Potencialidade das terras de Apodi/RN... ..	118

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	01
REFERÊNCIAS	06
CAPÍTULO 1 – Estado da Arte do Zoneamento Agroecológico no Nordeste Brasileiro e no Estado do Rio Grande do Norte.....	08
RESUMO.....	09
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	11
METODOLOGIA.....	12
CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS	12
ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO NO NORDESTE DO BRASIL.....	13
Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE	14
Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE.....	14
Zoneamento Agroecológico de Alagoas – ZAAL.....	16
Zoneamentos agroecológicos municipais.....	16
ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO RN	17
Zoneamento Agroecológico do Nordeste aplicado ao RN – ZANE/RN.....	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS	25
CAPÍTULO 2 – Caracterização Geoambiental do Município de Apodi/RN.....	27
RESUMO.....	28
ABSTRACT	29
INTRODUÇÃO	30
METODOLOGIA.....	31
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	32
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	32
Demografia.....	33
Renda e setores da economia.....	33
Setor primário.....	34

Setor secundário	34
Setor de comércio e serviços	34
Saúde	35
Nível educacional e sistema escolar	35
ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS	36
Geologia	36
Relevo.....	38
Solos	39
Descrição dos solos	41
Vegetação	44
Recursos hídricos.....	45
Clima	47
Pluviometria	48
Temperatura.....	49
Evaporação e evapotranspiração	50
Balanco hídrico climatológico.....	51
Unidades geoambientais	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS..	56
CAPÍTULO 3 – Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi/RN..	58
RESUMO.....	59
ABSTRACT	60
INTRODUÇÃO	61
O zoneamento agroecológico	62
Área de estudo	64
ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	65
CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL.....	70
DEFINIÇÃO E MAPEAMENTO DOS TEMAS-BASE.....	70
Descrição e análise dos temas-base	71
ANALISE E DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS DE APODI.....	73
O ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE APODI/RN.....	82
DIAGNÓSTICOS DAS UGs DO MUNICÍPIO DE APODI/RN	84

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
REFERÊNCIAS	95
CAPÍTULO 4 – Aptidão Agroecológica e Potencialidade das Terras do Município de Apodi/RN.....	97
RESUMO.....	98
ABSTRACT	99
INTRODUÇÃO	100
UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN.....	101
CARACTERIZAÇÃO DAS UG DE APODI/RN	103
APTIDÃO AGROECOLÓGICA DAS TERRAS DE APODI/RN	104
Caracterização dos manejos utilizados	105
Definição dos parâmetros considerados na classificação da aptidão agroecológica.....	105
Classes de aptidão agroecológica das terras de Apodi/RN	110
Resultados da aptidão agroecológica das terras de Apodi/RN	111
POTENCIALIDADE AGROECOLÓGICA DAS TERRAS DE APODI/RN.....	113
Classes de potencialidade das terras	113
Definição das classes de potencial das terras	114
Resultados da potencialidade das terras de Apodi/RN	118
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
REFERÊNCIAS	121

INTRODUÇÃO GERAL

O meio ambiente é um sistema de equilíbrio frágil. A evolução dos danos causados ao planeta pela ação do ser humano vem obrigando a uma reflexão acerca da relação entre o homem e o ambiente natural. Essa antropização vem provocando impactos ecológicos nos diversos biomas da terra que estão se degradando, comprometendo o equilíbrio ambiental e ameaçando a vida. São diversos acontecimentos, com efeitos danosos ao meio ambiente, advindos do processo de desenvolvimento humano, como o aquecimento global, a escassez de água e o buraco na camada de ozônio, que pressupõem riscos a nossa sobrevivência. Dentre as diversas antropias, a atividade agropecuária é uma das mais agressivas.

Segundo Barbosa (2001), a transformação do homem em agricultor ou em pastor exigiu grandes modificações na sua postura de domínio da natureza e facilitou a obtenção de alimentos com uma crescente independência das condições, geralmente adversas, do meio ambiente. As relações entre as operações agrícolas e o aumento das colheitas conduziram à elaboração de técnicas agrícolas cada vez mais aperfeiçoadas. Esses novos sistemas de produção se transformaram em grandes problemas ecológicos, muitas vezes irreversíveis, sendo então sensato propor novos modelos que viabilizem a sustentabilidade do uso dos recursos nos ecossistemas.

Não há dúvidas de que a emissão de gases do efeito estufa (GEF) é, atualmente, o principal vetor de desequilíbrio do meio ambiente e foco dos problemas ecológicos modernos. Os níveis de concentração desses gases vêm crescendo perigosamente ao longo dos últimos cem anos, em especial, pela queima de combustíveis fósseis. No entanto, muito antes da revolução industrial, outra atividade humana, igualmente revolucionária, deu os primeiros passos no processo de liberação de GEF na atmosfera: a agricultura (PINTO FILHO et al., 2008).

Neste início de século, de acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), o setor primário mundial é responsável por 13,5% das emissões anuais de gás carbônico equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$), unidade padrão que converte todos os gases de efeito estufa em CO_2 . No Brasil esse percentual chega a mais de 70%, incluindo as emissões advindas das queimadas promovidas pelo setor.

Esse processo de desequilíbrio nos ecossistemas mundiais vem se agravando com o aumento desordenado da população mundial, que deverá dobrar, em número de habitantes, no transcurso deste século. Segundo Veiga (2008), o desafio moderno é a polarização entre o

desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, impregnada pelo temor apocalíptico da explosão demográfica. Essa polêmica versa sobre como a população pode continuar crescendo em número, na demanda por alimento, energia e outros recursos, mantendo-se a qualidade de vida para o homem e a biosfera, sem que isso seja conseguido à custa do futuro (SACHS, 2008).

É por demais elevada a dificuldade em promover uma conscientização em relação à grave situação da degradação ambiental no planeta. Uma das causas da ocupação desenfreada dos sistemas naturais e o seu uso com atividades danosas a esses ambientes é a produção de alimentos. O aumento da demanda por comida, e mais recentemente, por energia de biomassa, vem exercendo pressões para o uso do espaço e essas se apresentam imunes à ética ambiental e aos movimentos de preservação ecológica. Para o enfrentamento desse processo intui-se por requerer instrumentos tecnológicos e legais que funcionem como ordenadores do uso dos recursos naturais com a agropecuária, para a definição de limites que se imponham ao fundamentalismo de um mercado em crescimento.

Tais pressões se potencializam nos países menos desenvolvidos, produtores de bens de consumo de baixa tecnologia e valor agregado, de matérias-primas básicas, com uma agricultura atrasada e de baixa produtividade, onde a pobreza determina um cenário de profundo desinteresse pelas questões ambientais. Nessa realidade, a economia ou, especificamente, a agricultura de subsistência se antecipa a qualquer outra prioridade, em uma comunidade determinada principalmente pela preocupação com a sua sobrevivência.

Os relatórios da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (2004), que versam sobre os países menos desenvolvidos, oferecem uma análise acerca da pobreza como uma armadilha que alimenta o subdesenvolvimento e o desinteresse ecológico nessas regiões, causado pelas próprias deficiências de suas forças produtivas deprimidas e pela situação social e econômica em que vivem suas populações. Essa retroalimentação do atraso cria um ciclo negativo e vicioso que uma agricultura primitiva e de baixa produtividade é incapaz de reverter. Nesse cenário, as intenções no sentido de um desenvolvimento incluyente, sustentado e sustentável ficam em segundo plano ou em baixa prioridade (SACHS, 2008).

Essa é a realidade de parcela significativa do meio ambiente rural em todo o mundo, como no Brasil, principalmente na região semiárida do Nordeste brasileiro. O semiárido brasileiro no seu bioma caatinga é exemplo para essas análises.

E os problemas ambientais nessas paisagens tendem a se agravar com o seu desenvolvimento rural que vem se acelerando nas últimas duas décadas. O conhecimento

dessa região está transformando o modo de convivência com a caatinga. Essa perspectiva, baseada em resultados de pesquisas e na apropriação, ainda insignificante, de tecnologias rurais e disponibilização de créditos e incentivos, vem transformando o semiárido brasileiro em uma promessa desenvolvimentista.

O Estado do Rio Grande do Norte se insere nesse contexto por possuir um território de grande diversidade e fertilidade de solos e de recursos hídricos que permitem a produção agropecuária, tanto em regime de sequeiro como em cultivos irrigados.

Nesse contexto, é necessário obter e sistematizar dados mais detalhados sobre os recursos naturais disponíveis e seu relacionamento com as demais nuances da dinâmica agrossocioeconômica, desenvolvendo estudos e criando modelos e métodos que visem o equilíbrio entre a capacidade de suporte e o uso desses recursos.

Os fatores que influenciam essa dinâmica agrossocioeconômica são fortemente de natureza ambiental. São condicionantes do meio natural, como as características de solo e clima e as fragilidades ambientais desses sistemas, que se inter-relacionam com o uso atual da terra, a vocação cultural das populações e a realidade econômica dessas áreas (EMBRAPA, 2000). O zoneamento agroecológico (ZAE) é, nesse sentido, uma das principais ferramentas de organização do uso do solo com a atividade agropecuária.

Almeida (2002) apresenta o ZAE como instrumento de planejamento ambiental fundamental, pela escolha do nível de manejo a ser empregado e das culturas que serão utilizadas de forma economicamente viável e ecologicamente equilibrada para uma atividade agropecuária sustentável. De maneira geral, busca-se a sustentabilidade ecológica, econômica e social, com vistas a compatibilizar o crescimento econômico e a proteção dos recursos naturais em favor das presentes e futuras gerações.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo geral elaborar um zoneamento agroecológico para uma área de estudo que permita a aplicação de uma metodologia adaptada para esse fim, produzindo resultados significativos para o seu entendimento e a percepção de sua importância. A área escolhida é o município de Apodi, Estado do Rio Grande do Norte, pólo regional de concentração populacional que apresenta uma diversidade de características ambientais e socioeconômicas representativas e suficientes ao estudo proposto.

O trabalho permite, a partir da estruturação de uma base cartográfica, o entendimento dos sistemas agroecológicos e socioeconômicos locais, fornecendo subsídios para o planejamento e sistematização do aproveitamento dos recursos naturais disponíveis com a atividade agropecuária de forma sustentável. Como objetivos específicos propõem-se uma análise do estado da arte do zoneamento agroecológico no Nordeste e no Rio Grande do

Norte, a caracterização geoambiental da área de estudo, a elaboração do zoneamento agroecológico propriamente dito e a definição de aptidões específicas e das potencialidades agroecológicas de Apodi.

A realização deste trabalho se justifica pela necessidade de estudos na vertente do zoneamento sobre bases ecológicas da ação antrópica, além de servir de modelo regional de desenvolvimento sustentável, com a disponibilização de uma ferramenta de ordenamento das atividades agropecuárias, visando equilibrar o uso do solo e suas potencialidades com a sua capacidade de suporte ambiental. Propõe-se que esse estudo figure como fator de multiplicação do entendimento do ZAE, destinado a técnicos e produtores rurais interessados em informações básicas para utilização sustentável dos recursos naturais no semiárido, oferecendo subsídios técnicos para o diagnóstico de problemas ambientais nessa área e para as propostas de ação e estratégias de intervenção para a solução desses problemas. Com isso, instrumentaliza-se o poder público e suas políticas de desenvolvimento para a tomada das melhores decisões quanto à ocupação do solo com a atividade agropecuária, que se encontra em processo de desenvolvimento acelerado diante das possibilidades técnicas e econômicas que se abrem neste início de século em todo o Brasil e, particularmente, na sua região semiárida. O ZAE permite elaborar marcos legais para essa ocupação, reduzindo os impactos ambientais e fortalecendo cientificamente o setor econômico primário.

A metodologia de elaboração deste trabalho foi dividida em quatro etapas, que se referem a capítulos independentes, mas que mantêm uma intercalação lógica para a sua compreensão como um todo, dispostos da seguinte maneira:

No capítulo 1 são tecidas considerações acerca do estado da arte do ZAE na região Nordeste e no Estado do Rio Grande do Norte, buscando os diferentes entendimentos científicos e conceitos de zoneamento agroecológico e apresentando o referencial teórico relativo ao conceito-chave da pesquisa. Nele são estabelecidas ainda as diferenças e semelhanças entre o zoneamento agroecológico e outros zoneamentos, bem como a maneira pela qual essa ferramenta de planejamento ambiental tem sido utilizada por segmentos do poder público nessas áreas.

No capítulo 2 é feita a caracterização geoambiental do município de Apodi/RN, tomando como base aspectos gerais contidos na metodologia da Embrapa no Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro – ZANE (EMBRAPA, 2000), que são diagnósticos acerca de características agrossocioeconômicas e físico-naturais. Nos primeiros, selecionam-se dados referentes à demografia, renda e setores da economia e dados gerais sobre os serviços de saúde, nível educacional e sistema escolar disponíveis na área, informações

complementares relevantes ao entendimento da dinâmica socioeconômica local. Nos segundos aspectos, destacam-se a geologia, relevo, solos, vegetação, recursos hídricos e o clima.

O capítulo 3 trata do zoneamento agroecológico propriamente dito da área de estudo. Esse trabalho se viabiliza pelas informações tratadas nos capítulos 1 e 2, que constituem-se nos dois passos básicos para a realização do zoneamento proposto, pois a construção de um ZAE exige o pleno conhecimento técnico e científico dos pressupostos teóricos que o fundamentam e as características da área de estudo. Na elaboração do Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN utilizou-se basicamente uma metodologia adaptada dos trabalhos da Embrapa, no Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro – ZANE (EMBRAPA, 2000) e no Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE (EMBRAPA, 2001). Foram necessários ajustes nessa metodologia, como com relação às diferenças de escalas, que no Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro foi de 1:500.000 e nesse estudo foi adotada a escala de 1:20.000.

Os procedimentos metodológicos definidos para a elaboração desse zoneamento têm no seu entendimento teórico e na caracterização geoambiental da área focada a sua etapa inicial, conforme já nos referimos. De posse desse conjunto de informações delimita-se o conjunto de Unidades Geoambientais (UGs) executando-se a sobreposição dos mapas-temáticos-base. Esses mapas se definem em temas-base elencados especificamente para cada circunscrição territorial, sendo determinado para a área de estudo neste trabalho os temas-base de geologia, relevo, solos e hidrografia. Observa-se que a vegetação natural é um atributo que, via de regra, é levado em consideração na delimitação das unidades homogêneas dos zoneamentos agroecológicos. No caso de Apodi, essa observação se mostra dispensável pela homogeneidade que a vegetação apresentou quando essa se sobrepõe a outras características mais representativas, como as definições geológicas. A ausência de referências quanto às condições climáticas, observada no ZANE e no caso de Apodi, deve-se ao fato de a vegetação natural ser usada como indicador climático, uma vez que ela reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente estudado. Posteriormente, é realizada a vetorização das zonas homogêneas identificadas na sobreposição do mapeamento. Finalizando o processo de delimitação das Unidades Geoambientais, fez-se a checagem *in loco* das zonas identificadas no município, sendo essa compartimentação confrontada com as Unidades Geoambientais propostas pela EMBRAPA (2000) apresentadas no capítulo 2. Os aspectos socioeconômicos serviram para aprofundar o conhecimento da dinâmica social e econômica do município de Apodi/RN, bem como subsidiar as análises realizadas ao longo de todo o trabalho. Entretanto,

essas informações não foram determinantes para a delimitação das zonas homogêneas (Unidades Geoambientais), em razão dessas informações não serem disponíveis no formato georreferenciadas e serem basicamente semelhantes em toda a área pelo seu reduzido tamanho.

O produto final do zoneamento agroecológico é a compartimentação da área de estudo em unidades de paisagem semelhantes em relação às suas potencialidades e fragilidades ambientais e agrossocioeconômicas. Essas unidades são definidas como Unidades Geoambientais e são espacializadas, como em todos os outros mapeamentos apresentados, com a utilização do software ArcGis (versão 9.3). Para a construção dos mapas foram utilizadas bases cartográficas da SUDENE (1973) e EMBRAPA CNPS (2006) e imagens do satélite LANDSAT-7, finalizados com a checagem em campo dos dados utilizados.

O capítulo 4 avalia e apresenta um prognóstico acerca da aptidão agroecológica e das classes de potencialidades das terras do município de Apodi/RN. A aptidão agroecológica define e indica o grau de capacidade de suporte sustentável de culturas específicas e níveis de manejo também específicos. No caso deste trabalho foram determinadas 16 culturas em dois níveis de manejo. A avaliação da potencialidade das terras fornece indicativos gerais da capacidade de uso dos solos com a atividade rural sustentável e se presta, principalmente, ao direcionamento das políticas de desenvolvimento econômico baseadas na agropecuária. Essa análise é feita por síntese e em relação a cada uma das Unidades Geoambientais definidas no Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN.

As fontes consultadas na realização desses trabalhos encontram-se diluídas e informadas ao longo dos artigos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José C. de. **Zoneamento geoambiental da área de inserção do Projeto Várzeas de Sousa/PB**. João Pessoa/PB, 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa/PB, 2002.

BARBOSA, Iris do S. **Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca/PB**. João Pessoa, 2001. 166 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa, 2001.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO. **Relatório técnico**. São Paulo, 2004. Disponível em: <www.unctad.org/trade_env/test1/.../TDXI-BP-1-Portuguese.pdf>. Acesso em: maio 2008.S

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil** – ZANE Digital. Petrolina/PE: Embrapa Solos e Embrapa Semiárido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos; n. 14). CD ROM.

_____. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital**. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001. (Embrapa Solos. Documentos; n. 35). CD-ROM.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE – EMPARN. Dados meteorológicos. **Boletim anual (2008)**. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br/links/meteorologia/meteorologia.asp>> Acesso em: jul. 2009.

_____. **Mapas de solos dos municípios do Estado do Rio Grande do Norte**. Recife: Centro Nacional de Solos; UEP. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/apodi.pdf>> Acesso em: jul. 2009.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm>> Acesso em: jul. 2009.

PINTO FILHO, Jorge L. de O. et al. Impactos socioambientais da ocupação desordenada das margens da Lagoa de Apodi. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró/RN, v. 3, n. 1, p. 58-76, 2008.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro/RJ: Garamond, 2008.

SUDENE. **Geologia do Nordeste**: Estado Rio Grande do Norte. Recife, 1973.

VEIGA, José E. da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro/RJ: Garamond, 2008.

CAPÍTULO 1

Estado da Arte do Zoneamento Agroecológico no Nordeste e no Rio Grande do Norte

Este capítulo foi submetido à Revista Caatinga/UFERSA e o texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista (Apêndice 1).

ESTADO DA ARTE DO ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO NO NORDESTE E NO RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO - O trabalho busca levantar o estado da arte dos zoneamentos agroecológicos no Nordeste brasileiro e no Estado do Rio Grande do Norte. Trata-se de uma revisão bibliográfica relativa aos conceitos e a existência de estudos desse tipo disponíveis. O zoneamento agroecológico é uma ferramenta do planejamento ambiental que visa realizar a ocupação ordenada dos territórios com uma atividade agropecuária equilibrada, proporcionando o desenvolvimento do setor primário, respeitando as questões ambientais e garantindo a sua sustentabilidade.

Palavras-chave: Planejamento ambiental. Desenvolvimento sustentável. Atividade agropecuária.

STATE OF ART OF AGROECOLOGICAL ZONING IN NORTHEAST AND IN RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT - The paper investigates the state of agro-ecological zonings in the northeast of Brazil and in Rio Grande do Norte State. That means a bibliography review in respect to the concepts and studies available in this field. The agro-ecological zoning is a tool used in environmental planning and aims to achieve an ordained occupation of the territories with a balanced cattle-raising, affording the development of the primary sector, respecting the environmental questions and giving security to its sustainability.

Keywords: Environment planning. Sustainable development. Cattle-raising.

INTRODUÇÃO

Procura-se no presente texto, através de uma revisão da literatura referente ao assunto, esclarecer os diferentes entendimentos a respeito do conceito de zoneamento e de zoneamento agroecológico, bem como realizar a análise crítica dos zoneamentos desse tipo produzidos no âmbito do Nordeste brasileiro e no Estado do Rio Grande do Norte.

As relações entre o homem e o meio ambiente vêm mudando ao longo de sua trajetória neste planeta. Quando o homem abandonou o nomadismo para se tornar sedentário, deixou de ser caçador e coletor de frutos, para cultivar terras e criar animais, redirecionando a forma de dispor dos recursos naturais em seu meio. Com isso, a população passou a aumentar e a demandar esses recursos de forma crescente, desequilibrando, na maioria dos casos, as relações entre o homem e os ecossistemas. São recursos diversos para a obtenção de alimento e energia, itens que são indispensáveis à sobrevivência da própria espécie humana.

É a atividade agropecuária uma das mais agressivas antropias, causando sérios danos ambientais nas áreas ocupadas, com a geração de grandes volumes dos gases do efeito estufa, principal causador das mudanças climáticas no planeta. Os danos dessa atividade nos diversos biomas terrestres são causados principalmente pelo desmatamento e modificações edáficas das áreas naturais, introdução de espécies exóticas ou alienígenas ao ambiente; processos inadequados de irrigação, de fertilização e uso de defensivos agrícolas e processos biológicos naturais na atividade pecuária.

Há muito se busca o equilíbrio entre a utilização de recursos naturais com a atividade agropecuária, garantindo o desenvolvimento econômico e social e a conservação dos ecossistemas. Visa-se a sustentabilidade, conceito que se estende para além das questões ambientais e nos faz analisar outros aspectos que agravam os problemas constatados apenas sob esse ponto de vista, como as demandas sociais e econômicas dos países em desenvolvimento.

É o equilíbrio do sistema ecológico, social e econômico que deve ser perseguido e mantido por um sistema de limites, incentivos e punições. Os instrumentos tecnológicos dessa ação vêm sendo analisados e propostos ao longo dos anos e são eles ferramentas de planejamento estratégico, instrumentos de gestão territorial e normas legais. Essas ferramentas devem atuar como marcos orientadores e instrumentos imperativos na regulação do uso do solo, quando os processos de educação e sensibilização não conseguem mais reverter o quadro de degradação biótica, pois a pressão econômica e a visão fundamentalista de mercado se adiantam à ética ambiental.

METODOLOGIA

Para a compreensão dos diferentes entendimentos científicos do que seja um zoneamento agroecológico, a metodologia empregada foi baseada na revisão da literatura que trata do tema. Posteriormente, foram analisados alguns zoneamentos elaborados para a Região Nordeste brasileira e para o Estado do Rio Grande do Norte.

Dentre os documentos analisados, destacam-se as dissertações de Barbosa (2001) e Almeida (2002) e as publicações da EMBRAPA (2000; 2001).

No tocante à pesquisa sobre zoneamentos elaborados para o RN, foram consultados diversos órgãos, como a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), o Instituto de Defesa do Meio Ambiente (IDEMA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de pesquisas nas bibliotecas Zila Mamede (UFRN) e do PRODEMA/RN.

Na confecção do material cartográfico, utilizou-se a escala de 1:500.000, procedendo um recorte das bases cartográficas da SUDENE (1973), EMBRAPA (2000).

CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS

Segundo Barbosa (2001), a transformação do homem em agricultor exigiu grandes modificações na sua postura de domínio da natureza e facilitou a obtenção de alimentos. Advêm disso, desde então, os impactos negativos dessa atividade sobre o meio ambiente, surgindo a necessidade de gerir o uso dos recursos naturais na busca das condições de sustentabilidade desses sistemas, a fim de assegurar seu bom funcionamento e rendimento, assim como sua perenidade.

Relativamente à atividade agropecuária, estudos sobre o clima, vegetação, solos, relevo e recursos hídricos constituem o embasamento técnico para avaliar o potencial de uso das terras e são necessários na identificação das áreas para ocupação agrícola ou de preservação.

O zoneamento agroecológico é a ferramenta de planejamento adequada ao controle ambiental desse importante setor. Com essa ferramenta, é possível determinar o que e onde será possível plantar, quais as limitações de uso do solo, quais as causas da poluição ambiental e da erosão do solo e o que pode ser feito para combater esses problemas.

Sánchez e Silva (1995) afirmam que o ato de zonear um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas

que delimitam algum tipo de especificidade ou alguns aspectos comuns, ou áreas com certa homogeneidade interna.

Entretanto, para García (1991), zonedar é mais que identificar, localizar e classificar atributos de um território. O zoneamento deve ser entendido, também, como o resultado de análises dinâmicas e da regionalização de atributos relevantes, obtendo, conseqüentemente, a integração dessas análises.

Sob o ponto de vista metodológico pode-se dizer que o zoneamento ambiental baseia-se nos princípios da teoria de sistemas (BRASIL, 1984), que discorre sobre a interação de um conjunto de variáveis, de forma complexa ou organizada, através de interações não lineares e caóticas, formando unidades distintas por suas similaridades. Já na concepção de Chagas *et al.* (2001), o zoneamento voltado para o uso de recursos naturais faz a abordagem integrada entre variáveis climáticas, pedológicas e de manutenção da biodiversidade.

Sobre o tema abordado neste artigo, especificamente, Sánchez e Silva (1995) consideram que o zoneamento agroecológico se interessa pela aptidão agrícola e pela limitação ambiental para ordenamento dos meios rural e florestal.

A conceituação de zoneamento agroecológico pode ser desmembrada nas concepções de Pivello *et al.* (1998) e Becerra (1999), ao afirmarem que esse estudo trabalha com o conceito de unidades homogêneas da paisagem, definindo zonas a partir da determinação das limitações das culturas, exigências bioclimáticas e riscos de perda de produção vegetal.

Silva e Santos (2004) afirmam que os diferentes tipos de zoneamentos existentes na literatura científica demonstram que estes, independentemente dos adjetivos a que estão associados, atingem um resultado comum – a definição de zonas – mas sua concepção pode ser bastante diferenciada, o que induz a caminhos metodológicos bem distintos entre si, sempre em função dos objetivos perseguidos.

Dessa forma, vê-se que os trabalhos que utilizam o zoneamento apresentam diferentes conceitos, de acordo com os objetivos e pressupostos metodológicos adotados para cada finalidade. Entretanto, o objetivo geral é sempre o mesmo: zonedar, definir áreas com características homogêneas.

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO NO NORDESTE DO BRASIL

Dentre os trabalhos pesquisados para o Nordeste, destacam-se o Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE (EMBRAPA, 2000), o Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE (EMBRAPA, 2001) e o Zoneamento Agroecológico de

Alagoas – ZAAL (EMBRAPA; SEAIPA, 2009). No âmbito municipal, como iniciativas ligadas a dissertações de mestrado, alguns zoneamentos agroecológicos vêm sendo elaborados em diversas universidades da região.

Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE

Ainda de forma geral e muito abrangente, iniciativas oficiais estão sendo conduzidas com o intuito de elaborar zoneamentos agroecológicos na região Nordeste do Brasil. Entre elas, a mais importante parte da EMBRAPA, de acordo com o programa intitulado ZANE, cujo objetivo principal é subsidiar órgãos de desenvolvimento na elaboração de propostas de intervenção no meio rural nordestino.

Esse trabalho foi executado pela EMBRAPA por meio do Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) e do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA). Em etapa preliminar, foi realizado o Diagnóstico do Quadro Natural e Agrossocioeconômico da Região.

Esse estudo abrange todo o Nordeste do Brasil, incluindo ainda a parte norte do Estado de Minas Gerais, numa área total de 1.662.947 km², e se constitui em uma análise sistematizada de informações científicas já existentes, bem como de outras levantadas para esse fim. Sua meta é caracterizar e espacializar os diversos ambientes em função da diversidade dos recursos naturais e agrossocioeconômicos e apresentar as suas potencialidades e as limitações de sua utilização para 20 culturas de interesse econômico para a região, quais sejam: amendoim, algodão herbáceo, arroz de sequeiro, batata doce, feijão phaseolus, feijão macassar, mandioca, milho, soja, sorgo, abacaxi, algodão arbóreo, banana, café robusta, caju, cana-de-açúcar, citros, coco-da-baía, mamona e sisal.

Com esse novo enfoque, a EMBRAPA pretende orientar melhor as ações de planejamento governamental e com isso contribuir para a racionalização das aplicações de investimentos na agropecuária da Região Nordeste brasileira. Voltaremos a nos referir a esse trabalho quando nos reportarmos ao Estado do Rio Grande do Norte e aos zoneamentos que o incluem.

Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE

Em outra iniciativa concluída, Pernambuco, por meio de sua Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária, desenvolveu o ZAPE, em 2001, com o apoio da EMBRAPA SOLOS.

O ZAPE introduz uma inovação de planejamento agroecológico estadual voltado para as municipalidades, com o enfoque da viabilização de propostas de desenvolvimento local sustentável. Segundo o ZAPE, Pernambuco apresenta um diversificado conjunto de condições agroecológicas, com grandes variações em termos de clima, vegetação, solo e recursos hídricos, apresentando ambientes com diferentes potencialidades de exploração agrossilvopastoril. O estudo e o conhecimento dessas variações são de fundamental importância quando se pretende implantar uma estratégia de desenvolvimento sustentável para a atividade rural.

Esse trabalho tem sua metodologia de elaboração baseada na caracterização das ofertas e restrições físicas e bióticas, e como objetivo, orientar a ocupação, o uso e o manejo ambiental de forma integrada, considerando o conjunto dos recursos naturais renováveis que coexistem nas diferentes paisagens pernambucanas. Nesse sentido, pode o ZAPE contribuir para a organização espacial das atividades agropecuárias, florestais e de conservação, bem como de recuperação dos sistemas naturais para fomentar a melhoria da qualidade de vida local.

O ZAPE Digital apresenta um Sistema de Informações Geográficas (SIG) com mapas de solos e de unidades ambientais na escala 1:100.000, com informações sobre clima, vegetação, classes de terra para irrigação, recursos hídricos e socioeconomia. Apresenta também a análise dos diferentes ambientes identificados, no que se refere ao potencial e riscos agroecológicos e de exploração para as culturas de algodão herbáceo, café arábica, cana-de-açúcar, feijão vigna e phaseolus, mamona, mandioca, milho e sorgo.

O ZAPE determina, para a organização do espaço natural, a conceituação de Unidade de Paisagem (UP). Essa unidade constitui a maior divisão taxonômica adotada na particularização do espaço estadual sob o ponto de vista agroecológico, sendo grandes ambientes que refletem as causas geomorfológicas derivadas de aspectos geológicos e geotectônicos. Esses fatores geram arranjos regionais de relevo com formas variadas, mas que guardam estreitas relações entre si.

Outra conceituação do ZAPE é a Unidade Geoambiental (UG). Essas unidades são entendidas como subdivisões dos grandes conjuntos de formas de relevo, as UPs, e representam um segundo nível taxonômico que se caracteriza por uma compartimentação reconhecida regionalmente, com um controle não mais relacionado às condições geológicas, mas essencialmente a fatores climáticos.

Como conceito, a UG incorpora diversas realidades ou características, dando relevância, contudo, àquelas que melhor se adaptam às metas do desenvolvimento rural, constituindo

assim uma entidade espacializada na qual o substrato, a vegetação natural e o modelo de cultivo consistem em um conjunto de variabilidade mínima, de acordo com a escala cartográfica.

A ausência de referências quanto às condições climáticas, nesse conceito, se deve ao fato de a vegetação natural ter sido usada como indicador climático, uma vez que ela reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente estudado.

Outra definição de unidade taxonômica no ZAPE é a Unidade de Mapeamento de Solos (UM), que se relaciona especificamente com as características pedológicas locais e sua distribuição. No semiárido, diz respeito diretamente à dinâmica da água, condicionando, em grande parte, a ação de introdução de inovações tecnológicas ou de alterações nos sistemas de produção agrossilvopastoris ou de outros sistemas de uso.

A Unidade de Mapeamento de Solos, segundo a EMBRAPA (2001), é um conjunto de áreas de solos com relações e posições definidas na paisagem. Uma área pode ser constituída por uma única UM, ou unidade simples, ou por várias UMs, nesse caso, combinada. Uma unidade combinada é sempre mais comum nos levantamentos pedológicos em escalas menores e mais precisas. As unidades combinadas são normalmente denominadas de associações, complexos ou grupamentos indiferenciados de solos quando na sua composição entram dois ou mais componentes pedológicos.

Zoneamento Agroecológico de Alagoas – ZAAL

O Estado de Alagoas elabora, em parceria com a EMBRAPA, o Zoneamento Agroecológico de Alagoas, que deverá ser o segundo zoneamento estadual concluído no Nordeste.

Segundo esse trabalho, o Estado de Alagoas, com área de aproximadamente 28.000 km², apresenta significativas variações em termos de solo, geologia, clima, vegetação e recursos hídricos, como todo o resto da região. Essa variação ambiental produz espaços com diferentes potencialidades de exploração agrossilvopastoril e riscos de degradação ambiental que são analisadas e sintetizadas nesse zoneamento.

Zoneamentos agroecológicos municipais

De caráter local e em iniciativas ligadas a dissertações de mestrado, alguns zoneamentos agroecológicos vêm sendo elaborados no Programa de Pós-Graduação de Desenvolvimento e

Meio Ambiente (PRODEMA), do qual participam nove universidades nordestinas e que visa, em nível de mestrado, capacitar profissionais de diversas áreas em desenvolvimento sustentável e meio ambiente. Destacam-se os zoneamentos nos municípios de Lagoa Seca e da região de Várzea de Souza, ambos no estado da Paraíba. De uma maneira geral, esses estudos se servem de um conjunto de recursos de geoprocessamento, fotointerpretação, levantamentos de campo e revisões bibliográficas que permitem a identificação, delimitação e análise das áreas de uso antrópico, agrícola e das áreas com remanescentes vegetais significativos.

Esses trabalhos detalham com maior acuidade e precisão as variáveis envolvidas para a normatização ambiental do uso do solo rural, e incorporam, ainda, uma abordagem sistêmica que permite um melhor entendimento e uma maior integração com relação aos elementos que compõem a geografia, a sociedade e a natureza. As informações resultantes desses estudos devem subsidiar os possíveis programas de gestão dos recursos naturais e renováveis e auxiliar em estratégias de conservação que favoreçam as populações desses municípios, no geral, e, especialmente, daquelas relacionados à atividade agropecuária.

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Os principais zoneamentos realizados no Estado do Rio Grande do Norte foram estudos de risco agrícola e climático de culturas importantes nos arranjos produtivos estratégicos do Estado, elaborados pelo Ministério da Agricultura em parceria com a EMBRAPA e a EMPARN. O zoneamento agrícola de risco climático indica a época de plantio por município e tipo de solo, reduzindo a frustração de safras devido a adversidades climáticas. O produtor rural, principalmente o pequeno agricultor familiar, é condicionado a obedecer a esse zoneamento em relação ao crédito rural e aos seguros agrícolas que lhe são disponibilizados. Outra iniciativa foi o Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral do RN produzido pelo IDEMA, focado nas atividades de carcinicultura e turismo. O RN é um dos maiores produtores de camarão do País e esse produto é uma de suas principais mercadorias exportadas. Esse zoneamento normatiza a expansão do setor, determinando as áreas próprias para o cultivo, a qualidade dos efluentes e outras ações de controle ambiental.

Zoneamento Agroecológico do Nordeste aplicado ao RN – ZANE/RN

O ZANE diagnostica inicialmente o meio natural e agrossocioeconômico tendo como base a Unidade Geoambiental (UG). Essa unidade já foi definida quando feita referência ao ZAPE e, por analogia, representa um nível taxonômico compartimentado por fatores climáticos. O ZANE, entretanto, relaciona as similaridades da UG ao tipo de solo como elemento básico de sua definição. Essa interpretação poderia parecer antagônica, mas se justifica pelo fato de que, principalmente no semiárido, o tipo de solo determina a dinâmica da água quanto à drenagem, retenção ou sua disponibilidade, condicionando, por conseguinte, os sistemas de produção agrícola.

Essa metodologia identificou em todo o Nordeste 172 UGs que foram agrupadas por suas características similares e foram criadas então, novas unidades denominadas “Grandes Unidades de Paisagem” ou GUPs, que se homogeneizam no tocante às suas características geográficas e morfoestruturais. Foram determinadas 20 GUPs.

Em particular, o trabalho aqui desenvolvido apresenta um recorte do ZANE para o Rio Grande do Norte, onde se constatarem oito Grandes Unidades de Paisagem, sigladas por letras que acompanham a metodologia do ZANE. São elas: Chapadas Altas (A), Planalto da Borborema (D), Depressão Sertaneja (F), Superfícies Cársticas (J), Tabuleiros Costeiros (L), Baixada Litorânea (M), Maciços e Serras Baixas (T) e Serrotes Inselbergues e Maciços Residuais (U). Essas GUPs estão identificadas por cores na Figura 1, onde também são incluídas as unidades de Recursos Hídricos (Rh), áreas ocupadas por águas acumuladas em reservatórios ou lagoas e unidade de “estuário”.

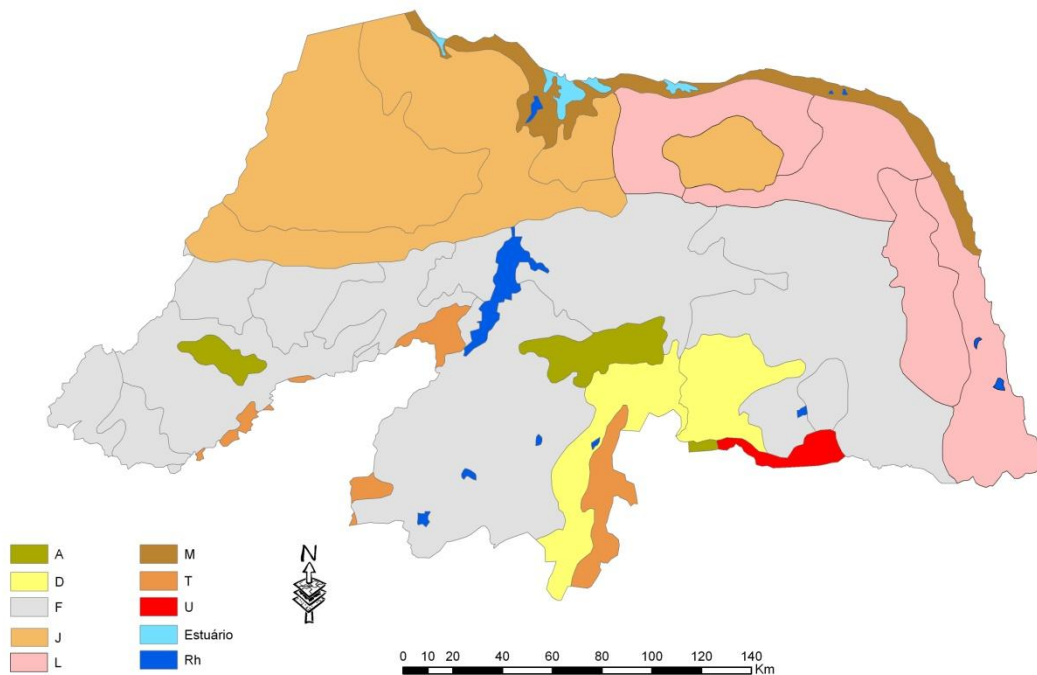


Figura 1. Grandes Unidades de Paisagem do Rio Grande do Norte (GUPs)

Fonte: Modificado de Embrapa (2000).

Cada uma dessas GUPs tem as características que lhes dão a homogeneidade anteriormente referida. Pelo ZANE, as Chapadas Altas (A) são as regiões mais ricas do interior do Nordeste. São paisagens elevadas, formadas por platôs extensos, apresentando encostas íngremes e vales abertos. No Rio Grande do Norte, essa configuração se encontra nas Serras de Santana, Portalegre, Martins e Cuité, na divisa com a Paraíba. Essa não é a realidade para a totalidade dessa formação no RN. Com exceção da Serra de Santana, que desenvolve uma fruticultura diversificada e em franca ascensão, nessas regiões a agropecuária é incipiente, em que pese a boa qualidade dos solos e das condições climáticas, em virtude das desvantagens advindas do relevo. Nessa região, predomina a policultura associada à pecuária. O zoneamento identifica essas áreas como de grande potencial produtivo.

O Planalto da Borborema (D) engloba a região ao sul da Serra de Santana e do Seridó Oriental. Essa unidade é formada por maciços e outeiros com altitudes em torno de 600

metros. Nessa unidade de paisagem há grande concentração de pequenas e médias propriedades. A exploração da pecuária é mais forte na Região Seridó, que tem solos rasos e a agricultura é prioritária na Região Agreste.

A Depressão Sertaneja (F) é a unidade característica do semiárido nordestino, possuindo o maior número de Unidades Geoambientais. No Rio Grande do Norte, ela se apresenta desde a Região Agreste até o Alto Oeste Potiguar na “tromba do elefante”. São oito UGs nessa GUP, refletindo a sua grande variabilidade de características que ocorre mesmo em se tratando de uma unidade de pedologia semelhante, e, por conseguinte, com dinâmicas hídricas também semelhantes. Isso nos remete ao problema da abrangência desse levantamento, que leva, por sua escala, a uma imprecisão considerável. O sistema agrário é baseado na pecuária e na agricultura tradicionais integradas e as variações que ocorrem estão relacionadas com a fertilidade natural dos solos, pluviosidade e outros aspectos. Nas zonas mais favoráveis, desenvolve-se uma agricultura diversificada ao lado da bovinocultura. Nas zonas mais desfavorecidas, aparece a caprinovinocultura. A agricultura limita-se ao consumo local de subsistência ou pequenos mercados. Nessa vasta região se desenvolveu a cultura do algodão, praticamente extinta na atualidade em função de mudanças mercadológicas ocorridas e pragas; existem iniciativas governamentais que buscam revitalizar essa atividade.

A Unidade das Superfícies Cársticas no RN (J) se apresenta principalmente na Região da Chapada do Apodi, com relevo suave a ondulado, solos profundos e calcários, de alta fertilidade natural e vegetação hiperxerófila. O clima é seco, com período chuvoso de janeiro a junho e com média aproximada de 550mm./ano.

Os Tabuleiros Costeiros (L) acompanham o litoral de todo o Nordeste, com altitude média de 50 a 100 metros. Compreendem platôs de origem sedimentar com solos profundos e de baixa fertilidade natural. No RN, chegam ao litoral, ao sul de Natal, e se sobrepõem, acompanhando a partir daí a faixa da Baixada Litorânea até o Estado do Ceará. De Alagoas até as proximidades de Natal esses tabuleiros se apresentam pouco dissecados, com vegetação predominantemente de mata úmida e formações de cerrado em áreas de solos arenosos. A partir de Natal, os tabuleiros são também pouco dissecados, porém, relativamente baixos, com vales profundos e uma vegetação que reflete o clima semiárido. Na zona de clima mais úmido, a cultura dominante é a cana-de-açúcar, e as zonas mais secas são de domínio da pecuária extensiva à semiextensiva, com atividades agrícolas limitadas em médias e pequenas propriedades.

Na Baixada Litorânea (M), estão incluídas as dunas e os mangues que se estendem numa estreita faixa litorânea que vai de Natal até a divisa com o Ceará. Por sua localização, o

regime climático é distinto das demais áreas litorâneas nordestinas, com precipitações altas e variáveis entre 1.000 mm, na região mais ao leste, e de 550 mm no restante, com período chuvoso de janeiro a julho.

Nos Maciços e Serras Baixas (T), as grandes e médias propriedades ocupam quase toda a sua área. Com altitude entre 300 a 800 metros, essa unidade ocupa parte do Sertão do Seridó do Rio Grande do Norte e o leste da “tromba do elefante”. É formada por maciços imponentes, que se caracterizam por relevo pouco acidentado e solos de alta fertilidade.

As áreas da Unidade dos Serrotes Inselbergues e Maciços Residuais (U) se situam em altitudes de 200 a 500 metros, compreendendo elevações geralmente formadas por grandes penhascos rochosos, que ocorrem em algumas pequenas áreas ao sul da Região Agreste Potiguar. A vegetação é de caatinga hipoxerófila, com menores áreas de floresta caducifólia. O regime climático tem chuvas de inverno, sendo o período chuvoso de fevereiro a agosto e a precipitação média anual da ordem de 750 mm.

Complementando as informações legendadas na Figura 1, identificam-se nos mapas analisados, as áreas estuarinas do Rio Apodi-Mossoró, do Rio Açu-Piranhas e da região de Galinhos e Guamaré. O nível de detalhamento desse estudo e a escala das imagens disponíveis não mostram outros importantes estuários como o do Rio Potengi e do Rio Curimataú. Como recursos hídricos visualizados, sobressaem-se a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e outros corpos hídricos. Ressalta-se a necessidade de um maior detalhamento desse estudo em nível estadual no qual se observa a omissão de outros grandes reservatórios, como a Barragem de Santa Cruz no Município de Apodi/RN e de outros grandes açudes, a Laguna de Guaraíras, no Município de Georgino Avelino, e outras lagoas do litoral leste.

No conjunto de oito Grandes Unidades de Paisagem no Estado do Rio Grande do Norte são identificadas, a partir do ZANE, 20 Unidades Geoambientais (UGs) – Figura 2 – e que são detalhadas a seguir.

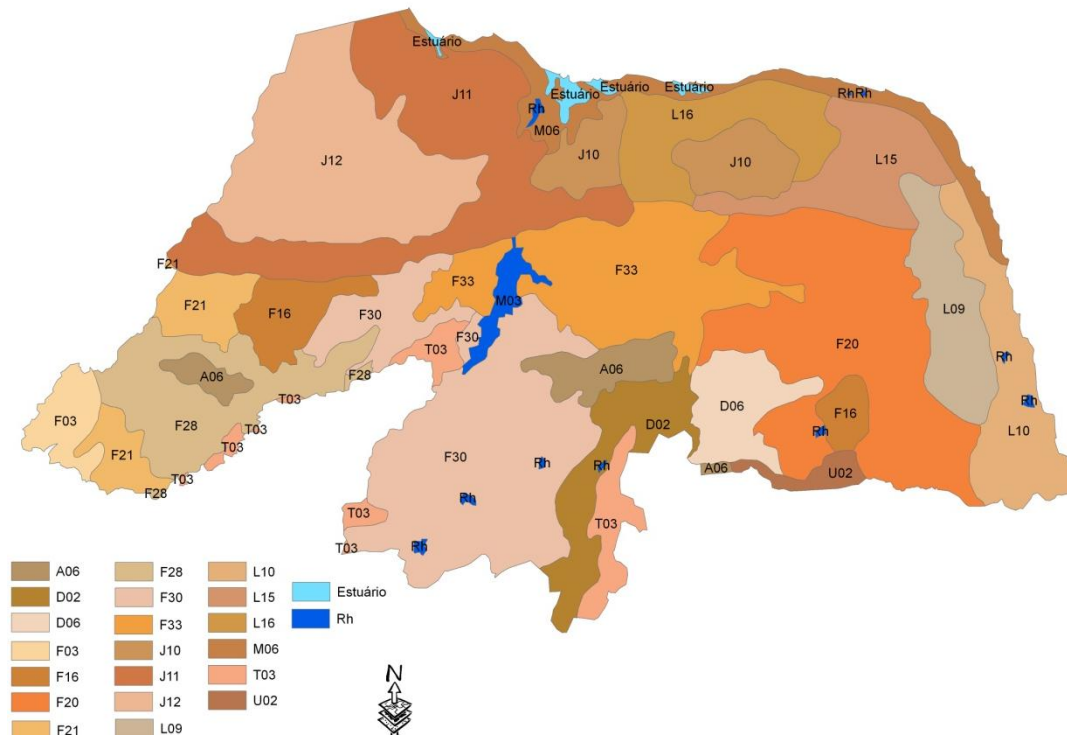


Figura 2. Unidades Geoambientais do Rio Grande do Norte (UGs)

Fonte: Modificado de Embrapa (2000).

Nas Chapadas Altas são consideradas as Serras de Santana, Portalegre, Martins e do Cuité (**A06**).

No Planalto da Borborema, o Contraforte da Serra de Santana (**D02**) e as áreas muito dissecadas do Agreste de São Bento do Trairi (**D06**).

Na Depressão Sertaneja, as áreas entalhadas da Costa da Serra do Pereiro e áreas circunvizinhas (**F03**), as áreas de Areias Brancas (**F16**), o Agreste de Riachuelo (**F20**), as áreas do Baixo Sertão do Rio Piranhas de Itaú (**F21**), os pediplanos associados às Serras da Barriguda e da Boiada (**F28**), os Sertões de São João do Sabuji e Florânia (**F30**), a Bacia do Rio do Peixe, Região de Souza e Antenor Navarro (**F31**) e os pediplanos do Sertão do Centro Norte e Região de Angicos (**F33**).

Nas Superfícies Cársticas, a Região Salineira e de Jandaíra (**J10**), a Chapada do Apodi e Região Salineira e do Centro Norte (**J11**) e a Chapada do Apodi e Região Sul de Mossoró (**J12**).

Na GUP dos Tabuleiros Costeiros, veem-se as Áreas Tabulares Costeiras de Ceará-Mirim, São Gonçalo do Amarante, Macaíba, São José de Mipibu, Monte Alegre e Brejinho

(L09), as Áreas Tabulares Costeiras de Extremoz e Canguaretama (L10), as Áreas Tabulares Costeiras de Touros (L15) e as Áreas Tabulares Costeiras de Pedra Grande e São Bento do Norte (L16).

Na Baixada Litorânea as áreas de Dunas (M06).

Nos Maciços e Serras Baixas, a região denominada de maciços e Serras Baixas e Sertão do Seridó (T03).

Nos Serrotes Inselbergues e Maciços Residuais, o Sertão do Sul do Agreste (U02).

O sistema apresenta para cada GUP, no “diagnóstico”, uma imagem fotográfica genérica da paisagem, a qual, por sua abrangência, não é representativa; apresenta ainda duas janelas de texto que descrevem, em resumo e de maneira muito geral, os recursos naturais e os recursos agrossocioeconômicos de cada uma das Grandes Unidades de Paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto no decorrer do trabalho, conclui-se que o conceito de zoneamento possui diversos entendimentos, devido à variação dos princípios adotados por cada autor. Entretanto, em geral, a definição se baseia em ser o zoneamento: a divisão de um todo em subáreas ou zonas que formam regiões caracterizadas por um conjunto de atributos comuns que podem ser classificados.

O monitoramento e intervenções no atual quadro de degradação ambiental mundial são particularmente importantes para as regiões semiáridas. Nelas se encontram os biomas que serão mais afetados pelas mudanças ambientais desse processo e que, por sua fragilidade, já apresentam graves ocorrências de desertificação de extensas áreas de terras que têm na atividade agropecuária um de seus principais vilões. Concorde-se que é preciso agir, rápida e eficazmente, no sentido de reduzir as causas e promover ações de mitigação dos efeitos desses fenômenos.

O instrumento científico e legal que define ou norteia os parâmetros de antropização com a atividade agropecuária sustentável, nas áreas ocupadas, garantindo a preservação ambiental, é o zoneamento agroecológico. As iniciativas apresentadas em alguns estados nordestinos devem ser modernizadas, adaptadas e multiplicadas nos demais. Os meios existem e as oportunidades estão surgindo num cenário fortemente positivo para essa intenção.

O Rio Grande do Norte é um dos estados brasileiros que sente a falta dessa ferramenta, em que pese a existência de planos de desenvolvimento sustentável em todas as suas regiões

que sistematizam as informações econômicas e sociais nessas áreas. A forte presença da PETROBRAS no território potiguar, em função das grandes reservas de óleo ali presentes, além da existência de espaços institucionalizados no Governo do Estado e da possibilidade de apoio federal para esse projeto, fazem da elaboração do Zoneamento Agroecológico do Rio Grande do Norte uma necessidade plenamente exequível.

Como demonstrado nos zoneamentos existentes, a região Nordeste do Brasil, palco da cultura da miséria encenada pelas dificuldades na geração de renda e na produção agropecuária incipiente causada pelas limitações produtivas do bioma caatinga, tem nos instrumentos de planejamento modernos a esperança de mudança dessa visão.

Para que se possa prosseguir de forma sustentável no dispêndio de recursos naturais em atividades econômicas na região, em particular no setor agropecuário produtor de alimento e energia agrícola, é preciso aperfeiçoar tecnologias que permitam entender e ocupar melhor o ambiente local. Esse é o desafio moderno.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José C. de. **Zoneamento Geoambiental da Área de Inserção do Projeto Várzeas de Sousa/PB**. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa/PB, 2002.

BARBOSA, Iris do S. **Zoneamento Agroecológico do Município de Lagoa Seca/PB**. 166 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa, 2001.

BECERRA, J. A. B. **Zoneamento ecológico visando pastejo de comunidades vegetais das montanhas andinas do Parque Nacional del Manu – Peru**. 1999, 58 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Proposta metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental em escalas de semidetalhes**. Brasília, 1984, 16 p. Projeto Radambrasil – Grupo de Estudos Integrados, coordenado por Teresa Cardoso da Silva.

CHAGAS, Cesar da S. *et al.* **Um método para elaboração de zoneamentos agropedoclimáticos: estudo de caso do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 571-580, 2001. Número especial.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil – ZANE Digital**. Petrolina/PE: Embrapa Solos e Embrapa Semiárido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos; n. 14).

_____. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital**. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001. (Embrapa Solos. Documentos; n. 35).

_____. Governo do Estado de Alagoas. **Zoneamento Agroecológico de Alagoas**. Recife/PE: EMBRAPA Solos – UEP Nordeste, 2009. Disponível em:<<http://www.uep.cnps.embrapa.br/zaal>.> Acesso em: maio 2009.

GARCÍA, E. A. C. **Zoneamento agroecológico e sócio-econômico da bacia hidrográfica brasileira do Rio Paraguai**: uma abordagem numérica preliminar. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1991. 65 p.

PIVELLO, V. R. et al. **Proposta de zoneamento ecológico para a reserva de cerrado Pé-de-Gigante**. Santa Rita do Passa Quatro, SP. Brazilian Journal of Ecology, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 108-118, 1998.

SÁNCHEZ, R. O.; SILVA, T. C. da. **Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem**. Cadernos de Geociências, Rio de Janeiro, n. 14, p. 47-53, abr./jun. 1995.

SILVA, João dos S. V.; SANTOS, Rozely, F. dos. **Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas**. Cadernos de ciência e tecnologia. Brasília: EMBRAPA, v. 21, 2004.

SUDENE. **Geologia do Nordeste**: Estado Rio Grande do Norte. Recife, 1973.

CAPÍTULO 2

Caracterização Geoambiental do Município de Apodi/RN

Este capítulo foi submetido à Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente/UFPR e o texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista (Apêndice 2).

Caracterização Geoambiental do Município de Apodi/RN

RESUMO

Este trabalho objetivou a caracterização geoambiental do município de Apodi, Estado do Rio Grande do Norte, como subsídio para estudos de zoneamento agroecológico dessa região. São apresentados dados acerca da socioeconomia local e dos aspectos físico-naturais da paisagem necessários a elaboração do zoneamento, uma das principais ferramentas para organização do uso do solo com uma atividade agropecuária sustentável. Como metodologia, foi efetuada uma revisão bibliográfica, observação de imagens de satélite e seu processamento por sistemas de informações geográficas (SIG) e visitas técnicas às diversas paisagens da área, para a verificação, *in loco*, das condições de utilização atual do solo e observação de problemas de degradação ambiental nessas áreas. Como resultados, foram elaborados mapas temáticos dos atributos físico-naturais e análise dos dados socioambientais de interesse para o zoneamento agroecológico.

Palavras-chave: Zoneamento agroecológico, unidades geoambientais, atividade agropecuária, sustentabilidade.

Characterization environmental of the County of Apodi/RN

ABSTRACT

The aim of the paper is to carry out a geo-environmental characterization of Apodi District, in Rio Grande do Norte State, as a support to agro-ecological zoning studies on that region. The first methodology action was to accomplish a comprehensive bibliography review on the subject, followed by observation of satellite images and their processing throughout geographic information systems (SIG), as well as technical visits to various places in order to verify *in loco* the preset conditions of the soil and the environmental degradation problems in those areas. The paper also presents data about the socio-economy and physic-natural local aspects of the land, required to the implementation of zoning studies which are one the most important tool to the planning and organization of the use of the soil containing a sustainable cattle-raising activity. As a result, thematic maps describing the physic-natural features and analysis of the socio-environment data, indispensable to the agro-ecological zoning, have been provided.

Keywords: Agro-ecological zoning, geo-environment unity, cattle-raising, sustainability.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho, fez-se uma caracterização geoambiental do município de Apodi/RN, com vistas a zoneamentos ecológicos ou ambientais dessa região. Para tanto, dividiu-se o trabalho em duas partes, sendo a primeira correspondente ao levantamento e análise dos dados sobre os aspectos sociais e econômicos, e a segunda, uma caracterização dos aspectos físico-naturais do município. Essa diversidade de informações compõe o conjunto de dados necessários aos estudos de zoneamento que visam o equilíbrio sustentável no uso de recursos naturais, notadamente com a atividade agropecuária, uma das mais agressivas antropias que submete o nosso planeta a processos crescentes de desequilíbrio ambiental. Nesses zoneamentos, torna-se clara a necessidade de avaliar a problemática ambiental sob um enfoque sistêmico, definindo de forma racional a aptidão dos sistemas naturais ocupados pelo homem e sua melhor forma de utilização, considerando-se que as atividades humanas e o suprimento de suas demandas por recursos naturais devem estar integradas de forma harmônica com o meio ambiente (ALMEIDA, 2002).

Particularmente, o semiárido brasileiro sofre os efeitos do desequilíbrio nos ecossistemas terrestres de maneira muito forte em função de sua fragilidade ambiental. Esse fato vem ocasionando um crescente avanço da degradação ambiental, desencadeando processos, como o da desertificação, que, se não tratados de forma rápida e responsável, poderão trazer consequências irreversíveis.

Projetos modernos de desenvolvimento para essa região vêm sendo implementados, mas não garantem evitar a ocorrência desses eventos degradantes do meio ambiente, pois nem sempre conseguem vencer as pressões econômicas e de mercado que se sobrepõem à ética ambiental que busca a sustentabilidade.

É preciso agir com firmeza e rapidez, produzindo instrumentos de planejamento ambiental que ordenem a ocupação dessas áreas de forma equilibrada com a sua capacidade de suporte. As ferramentas dessa ação são marcos científicos e legais de inquestionável valor e precisão técnica e de uso corrente em regiões mais desenvolvidas.

O Nordeste brasileiro se ressente com a carência desses estudos e dos efeitos de sua aplicação. Um deles é o zoneamento agroecológico que se propõe a localizar e estabelecer limites à ocupação com a atividade agropecuária e determinar os sistemas de produção permitidos à luz da sustentabilidade. “Pela sua notável diversidade climática, o Nordeste brasileiro pode perfeitamente vir a se constituir numa região de economia agrícola bastante

diversificada. Tudo dependendo de uma utilização do solo e do clima de forma cientificamente planejada” (NIMER, 1989).

A carência de informações em escala e detalhes adequados é o principal entrave aos trabalhos de zoneamento. Neste estudo, sugere-se o apontamento de uma área-piloto, para que nela se lancem os levantamentos de dados relevantes para o conhecimento das variáveis ambientais, a partir da caracterização dos solos e do clima, da geologia, da geomorfologia, da vegetação nativa e dos atuais usos da terra; como também, dos fatores socioeconômicos que afetam essas áreas.

O Rio Grande do Norte se insere no Nordeste com um diversificado ecossistema em flagrante processo de degradação ambiental. Algumas áreas são potencialmente expostas a estes riscos, por sua fragilidade ambiental e pela ocupação de suas paisagens com atividades econômicas, principalmente a agropecuária, fomentada por políticas públicas voltadas para este setor. A Chapada do Apodi é uma destas áreas. São solos muito férteis, mananciais hídricos abundantes e outras características pedoclimáticas e de topografia que fazem dessa região uma promessa desenvolvimentista e um pólo agrícola potencial que precisa de estudos que lhe garantam um processo de ocupação e desenvolvimento com a inteligência ecológica que lhe dê sustentabilidade. Dentre os municípios do Rio Grande do Norte inseridos nessa região, o de Apodi reúne as características indispensáveis ao trabalho ora proposto. Como área-piloto, acredita-se que o município de Apodi pode ser trabalhado como exemplo tipificado pelas variáveis ambientais e pela riqueza de sua diversidade natural, para dar exequibilidade às propostas aqui contidas.

METODOLOGIA

Para a realização da caracterização geoambiental de aspectos socioeconômicos e físico-naturais tomou-se por base os passos metodológicos do Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro (EMBRAPA, 2000). Entretanto, alguns ajustes foram necessários para conferir maior consistência ao trabalho.

Os dados socioeconômicos foram baseados, principalmente, nos estudos do IBGE (2001, 2009).

Para a obtenção dos dados de clima, foram pesquisados trabalhos desenvolvidos pela Coordenação de Monitoramento Agrometeorológico da EMPARN (2009).

As informações sobre geologia, geomorfologia e vegetação foram colhidas nos documentos do IDEMA/RN (2007).

Para conhecimento preliminar dos solos, recorreu-se principalmente ao Levantamento Exploratório e Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 1971); do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), aos trabalhos da EMPARN (1987) e outros trabalhos pedológicos efetuados no município.

Dados acerca de recursos hídricos foram coletados nos trabalhos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do RN (SEMARH) (1998, 2007).

Os dados acerca das unidades geoambientais foram obtidos em EMBRAPA (2000) a partir do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (ZANE).

Para a construção dos mapas-temáticos-base, utilizou-se a escala de 1:50.000, procedendo um recorte das bases cartográficas da SUDENE (1973) e EMBRAPA (2006), finalizando com a checagem em campo dos dados coletados nos meses de janeiro e novembro de 2009, para esclarecer dúvidas e correlacionar os padrões das informações obtidas nos mapas e imagens.

ÁREA DE ESTUDO

O Município de Apodi/RN situa-se no Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste brasileiro, na região mais conhecida como Chapada do Apodi, na mesorregião Oeste Potiguar. Apodi limita-se com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra, Umarizal, Itaú, Severiano Melo e Caraúbas, pertencentes ao Rio Grande do Norte e com o Estado do Ceará em sua face leste. O município situa-se entre as coordenadas 5°18'35" e 5°58'10" de latitude sul e 37°38'50" e 38°04'48" de longitude oeste.

O município fica equidistante aproximadamente 350 km de Natal/RN e de Fortaleza/CE. O pólo regional é a cidade de Mossoró/RN, a cerca de 80 km. O acesso é feito por meio da BR-405, principal eixo rodoviário, que partindo de Mossoró percorre toda a Chapada, passando por Apodi/RN e chegando até Pau dos Ferros/RN. A RN-233 liga Apodi/RN a Caraúbas/RN, e a RN-117 liga Caraúbas/RN a Mossoró/RN. A RN-032 faz a curta ligação entre a BR-405 e a cidade de Felipe Guerra/RN.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Os aspectos socioeconômicos analisados na Caracterização Geoambiental de Apodi/RN se referem à demografia, renda e setores da economia, saúde e nível educacional e sistema escolar.

Demografia

O censo demográfico em 2007 (IBGE, 2009) apurou que o município abriga uma população de 34.632 habitantes, correspondente a 1,15% da população estadual. Apodi é o município mais populoso da Chapada do Apodi e que apresenta a menor taxa de urbanização, 47,85%. A densidade demográfica atingiu o patamar de 21,6 hab/km² em 2007. As projeções da população elaboradas pelo IBGE (IBGE, 2009) mostram um crescimento moderado, ao contrário da diminuição populacional nos demais municípios da região.

Renda e setores da economia

Os dados obtidos referentes à renda demonstram que a maioria dos rendimentos mensais são inferiores a um salário mínimo, com um PIB per capita de R\$ 4.795,00 em 2006. O PIB total somou, em 2006, R\$ 174.493.000,00, sendo a atividade agropecuária responsável por 9,2%, ou, aproximadamente, R\$ 16 milhões, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Produto Interno Bruto por Setor da Economia em 2006, Apodi/RN

Fonte	Valor em mil reais	%
Agropecuária	16.048,00	9,20
Indústria	62.673,00	35,92
Serviço	86.090,00	49,34
Impostos	9.682,00	5,55
PIB total	174.493,00	-
PIB <i>per capita</i>	4.795,00	-

Fonte: IBGE, 2009.

Na Tabela 1, observa-se a participação da atividade agropecuária no PIB total, que diante das condições ambientais do município, tipos de solos, relevo e disponibilidade hídrica, apresenta-se como inferior ao real potencial da região. Isso ficou evidente nos trabalhos de campo, pois se observou a pequena utilização de técnicas mais eficientes de produção, além da ausência de preocupação com o meio ecológico. Esses resultados demonstram a necessidade de fomento à atividade agropecuária e de ordenamento para o seu desenvolvimento econômico sustentável.

Setor Primário

No setor primário, constatou-se que as principais lavouras temporárias cultivadas na região são: algodão herbáceo, arroz, feijão e milho. Já em relação às principais lavouras permanentes cultivadas, destacaram-se o caju e a banana. Estas culturas apresentam baixa produtividade, pois são estabelecidas sob o regime de dependência de chuvas, com o uso de tecnologias muito simples. A agricultura irrigada, porém, apresenta-se como uma importante alternativa, não só para Apodi, mas para a região ao longo de toda a bacia hidrográfica Apodi/Mossoró. O município, que é um dos mais importantes dessa região, ocupa um lugar de destaque na elaboração e implantação de projetos de irrigação, em função da existência, em seus limites, da barragem de Santa Cruz. A barragem permite, potencialmente, a exploração de mais de 25 mil hectares de terras a irrigar (SEMARH, 2007). A pecuária constitui uma significativa atividade econômica, com predominância da caprinovinocultura, seguida pela bovinocultura. As criações são, em grande proporção, extensivas, com os animais criados em campos de pastagens naturais. Tais pastagens são abundantes na temporada de chuvas e escassas no período de verão e nos anos de seca. Para minimizar os problemas advindos da escassez de chuvas, muitos pecuaristas produzem forragem como o sorgo para suplementação alimentar dos rebanhos.

Setor Secundário

No setor secundário da área de estudo, destaca-se a presença da empresa PETROBRAS, que explora petróleo e gás natural em áreas da Chapada do Apodi. Além da presença da empresa gerando emprego e renda na região, há o pagamento de *royalties* os proprietários das terras onde são perfurados os poços, e às prefeituras.

Setor de Comércio e Serviços

Mesmo representando 49,34% do PIB de Apodi/RN, as informações sobre o setor terciário são escassas e imprecisas. A cidade dispõe apenas de duas agências bancárias. Em relação aos estabelecimentos para alojamento de viajantes (hotéis e pousadas), a cidade oferece seis estabelecimentos de hospedagem, com 104 quartos e 236 leitos no total (IDEMA, 2007).

Saúde

As condições de saúde da população do município de Apodi/RN são analisadas com base nos valores da taxa de mortalidade infantil, relação leitos hospitalares/habitantes e relação médico/habitantes. Outro indicador relativo às condições de saúde locais refere-se ao saneamento básico.

A taxa de mortalidade infantil, que em passado recente ainda estava muito elevada, tem melhorado consideravelmente, apresentando 13,0 óbitos por 1.000 crianças nascidas vivas. A relação número de leitos hospitalares disponíveis/população se apresenta inferior ao padrão recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de um leito para 200 habitantes. Para os padrões do Nordeste do Brasil, no entanto, essa relação é considerada razoável. Existem dois hospitais no município, sendo um público e outro filantrópico, dispondo os dois de 85 leitos, o que equivale a um leito para 428 habitantes. Há seis unidades de atendimento primário, sendo três postos de saúde e três centros de saúde. A relação médico/habitante é de 776 habitantes por médico em Apodi. Tal relação está acima do mínimo indicado pela OMS, que é de um médico para 1.000 habitantes. Contudo, os médicos estão concentrados em poucas especialidades, como clínica médica, ginecologia, obstetrícia e pediatria. O Programa de Saúde da Família foi implantado, funcionando com oito equipes completas.

Em relação ao saneamento básico, a sede municipal é servida por sistema de abastecimento de água que não atende à totalidade da população. A coleta e o tratamento de esgotos são deficientes, o que ocasiona sérios problemas de poluição na Lagoa do Apodi, inserida na área urbana municipal. A coleta e disposição final de resíduos sólidos também são precárias

Nível educacional e sistema escolar

Analisando o nível de instrução da população do município, constata-se que a taxa de analfabetismo, em 2004, atingia um percentual de 23,1%, o que colocava a região numa situação relativamente desfavorável em termos de educação. As taxas de escolaridade só atingem patamares aceitáveis na faixa de idade de 7 a 14 anos. Nas demais faixas, as taxas de frequência à escola são muito baixas. A situação é mais grave no meio rural.

Em Apodi existem 103 escolas, com 30 delas para o ensino pré-escolar com 671 alunos, 66 do ensino fundamental com 5.820 alunos e 7 do ensino médio com 1.919 alunos, perfazendo um total de 8.410 alunos, segundo o IBGE (2009).

Chama a atenção o número elevado de matrículas na educação de jovens e adultos fora de faixa – (EJA), de 1.590 em todo o município, representando 21%.

A matrícula no ensino superior somou, em 2007, 216 alunos, em um núcleo avançado da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).\

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), instalado em 2009, disponibiliza cursos superiores de tecnologia (zootecnia e biocombustíveis), cursos técnicos de nível médio e licenciatura em química.

ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS

Os aspectos físico-naturais analisados na caracterização geoambiental de Apodi/RN foram: geologia, relevo, solos, vegetação, clima, recursos hídricos e, para um entendimento direcionado a o zoneamento agroecológico, inclui-se apresentar as unidades geoambientais identificadas no ZANE (EMBRAPA, 2000) para o município.

Geologia

Analisando o mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte, constata-se que o município de Apodi/RN é composto por materiais referentes a dois períodos geológicos distintos, a região sedimentar e as áreas do cristalino. Na área sedimentar, correspondente às eras mesozóica e cenozóica, constata-se o calcário da Formação Jandaíra e o Arenito-Açu, onde são encontrados minérios importantes economicamente, como por exemplo, o petróleo, o calcário e a argila para a fabricação de telhas e tijolos. A Formação Jandaíra é caracterizada por camadas de calcário calcítico de cor cinza-clara e branca ou amarela, com granulação fina a média, e por calcário dolomítico cinzento ou amarelo, de granulação geralmente mais grosseira. Além destes, são encontradas outras associações, como o calcário com pequenas conchas de moluscos, nodulosos, lajeados, arenosos e arenitos calcíferos. Na área formada pela estrutura cristalina, apresentam-se formações de rochas magmáticas intrusivas e metamórficas originárias da era pré-cambriana. Nessa área, existem rochas como os granitos, os quartzitos, os gnaisses e os micaxistos (EMBRAPA, 2004).

Essas regiões geológicas descritas para Apodi/RN podem ser espacializadas na Figura 1, a seguir:

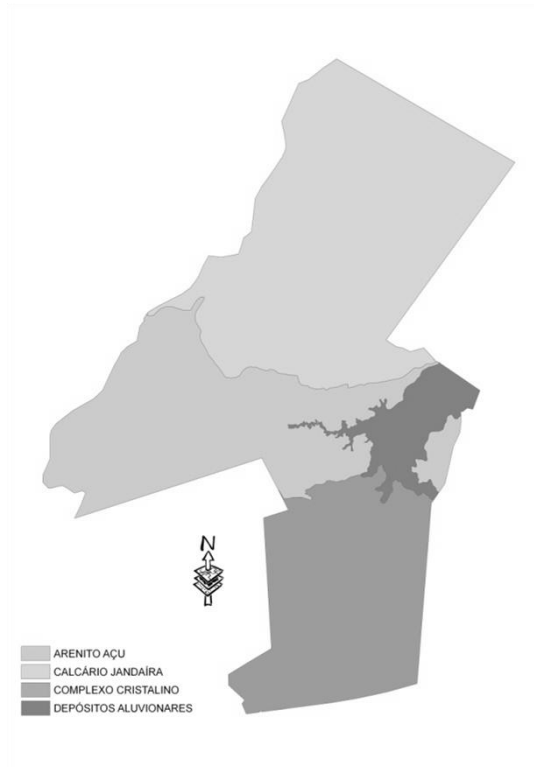


Figura 1 – Geologia do município de Apodi/RN

Uma formação rochosa de interesse técnico-científico e turístico ocorre no distrito de Soledade, sendo conhecido por Lajedo de Soledade. Esse conjunto de cavernas e fendas representa uma importante exposição de rochas carbonáticas da Formação Jandaíra na Bacia Potiguar. A área do Lajedo de Soledade compreende 1.081 ha, com reserva legal de 216,2 ha (IDEMA, 2007). O local já esteve coberto pelo mar há milhões de anos e, posteriormente, foi habitado por homens primitivos que deixaram as suas marcas por meio de inscrições rupestres nas paredes de calcário e nas cavernas esculpidas na chapada. Esse sítio é forte atrativo turístico e a sua preservação se faz necessária com a orientação e conscientização dos visitantes.

Relevo

A área apresenta grande uniformidade do ponto de vista topográfico. O relevo é plano com declividade dominante inferior a 2%, observando-se apenas pequenas áreas ligeiramente deprimidas como variação nas condições da morfologia geral. As condições do relevo são, assim, amplamente favoráveis à mecanização agrícola e para a irrigação por gravidade. A ocorrência de áreas com relevo subcôncavo, característica de terrenos desenvolvidos sobre materiais calcários, constitui condicionante em relação à drenagem, já que na maioria dos casos conformam depressões fechadas que acumulam água na estação chuvosa. As principais formas de relevo do município são descritas a seguir e na Figura 2 que localiza cada uma:

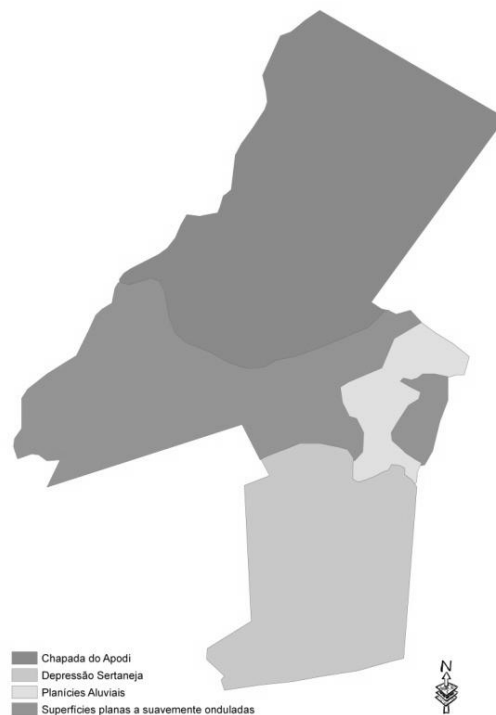


Figura 2 – Relevo do município de Apodi/RN

Depressão Sertaneja – São os terrenos baixos situados entre as partes mais altas da Chapada do Apodi e caracterizam-se por um relevo predominantemente tabular, algumas vezes com formas convexas ou aguçadas (maciços e inselbergues).

Chapada do Apodi – É uma formação predominantemente plana ou suavemente ondulada, estruturada em geologia cárstica, localizada na divisa entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. No Estado do Rio Grande do Norte está distribuída em quatro municípios: Apodi, Baraúna, Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado.

Planícies Aluviais – São terrenos baixos e planos, situados às margens do rio Apodi, conhecidos também como o Vale do Apodi.

Superfícies planas a suavemente onduladas – São os terrenos com declividade variando de plano a suavemente ondulada, sobrepostos à formação Arenito-Açu.

Solos

O município de Apodi/RN é composto, principalmente, por solos que se apresentam em cinco classes e sete unidades de mapeamento. As Classes de Solos são determinadas com a nomenclatura do novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) que se correlacionam com as Unidades de Mapeamento, nomenclatura anteriormente utilizada. Essa classificação foi mapeada em associações de solos, tendo como referência os levantamentos do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1971), EMPARN (1987) e EMBRAPA (2006), conforme especificado na Tabela 2 e Figuras 3 e 4, a seguir. Nessa tabela não foi incluída a classe dos Vertissolos (circunscrito na figura 4), devido a escala do trabalho que a originou.

Tabela 2 – Classes de solos, área, simbologia e unidades de mapeamento de Apodi/RN

Classes de Solos	Simbologia	Unidades de Mapeamento	Área (Km ²)
Argissolos	PE ₆	Podzólicos vermelho-amarelos	221,76
Cambissolos	Ce ₄	Cambissolos eutróficos	383,50
Chernossolos	RZ ₁	Rendzinas	187,50
Luvisolos	NC ₃	Bruno não cálcico	9,28
Neossolos	Ae ₄	Solos aluviais	22,01
Neossolos	Re ₁₃	Solos litólicos	18,75
Neossolos	REe ₂	Regossolos	135,90

Fonte: EMPARN (1987) e EMBRAPA (2006).

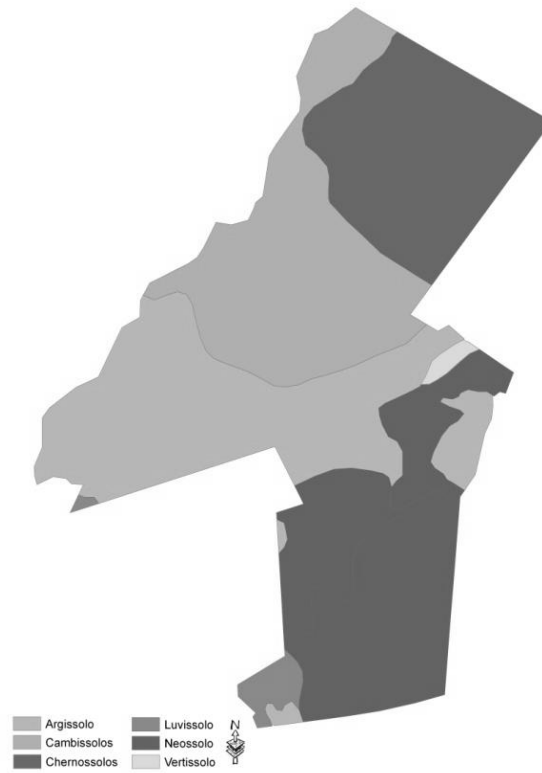


Figura 3 – Classes de Solos de Apodi/RN

Fonte: EMBRAPA (2006).

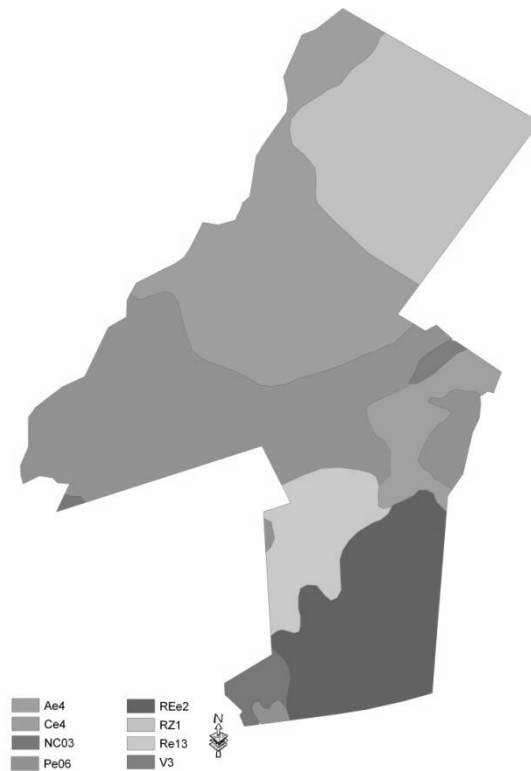


Figura 4 – Unidades de Mapeamento de Solos de Apodi/RN

Fontes: Brasil (1971), EMPARN (1987) e EMBRAPA (2006).

Descrição dos solos (Unidades de Mapeamento)

1) PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS – PE₆, apresentando uma associação composta por três componentes:

- 50% PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Equivalente Eutrófico, abrupção, textura média, fase caatinga hipoxerófila e relevo suave ondulado;
- 30% LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos, textura média, intermediário para podzólico vermelho-amarelo, equivalente, eutrófico, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano;
- 20% AREIAS QUARTZOSAS Distróficas, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

Os PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS compreendem a classe dos ARGISSOLOS, que são solos constituídos por material mineral e tem como características diferenciais a presença do horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixas ou caráter álico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos LUVISSOLOS, PLANOSSOLOS, PLINTOSSOLOS ou GLEISSOLOS. Os LATOSSOLOS compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizontes diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos profundos, bem drenados, no geral apresentam baixa a moderada fertilidade natural e elevado estágio de intemperização. Em Apodi, essa associação de solos está localizada, principalmente, na parte centro-oeste do município. As AREIAS QUARTZOSAS correspondem aos NEOSSOLOS QUARTIZARÊNICOS, sem contato lítico até a profundidade de 50 cm, com sequência de horizontes A-C, textura areia ou areia franca em todos os horizontes.

2) CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS – Ce₄, apresentando uma associação com três componentes de solo:

- 55% CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS com horizonte A fraco e/ou moderado, textura argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário;
- 30% LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos, textura argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e

- 15% SOLOS LITÓLICOS Eutróficos com horizonte A fraco e/ou moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano substrato calcário.

No município de Apodi/RN, estes solos estão localizados, principalmente, nas partes centro-oeste e norte. Os CAMBISSOLOS compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa e o solum (horizonte A + Bi), geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o Bi.

3) RENDZINAS – RZ₁, com associação de três componentes de solo:

- 50% RENDZINAS, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano;
- 30% VERTISSOLOS fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e
- 20% SOLOS LITÓLICOS Eutróficos com horizonte A fraco e/ou moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano substrato calcário.

Essa associação de solos se situa na parte nordeste do município. No grupamento denominado de CHERNOSSOLOS RÊNDZICOS, destacam-se os CHERNOSSOLOS, descritos anteriormente como RENDZINAS. São solos também de cor escura, com a camada superficial (horizonte A) geralmente espessa e rica em bases e matéria orgânica. Esses solos têm elevada fertilidade natural, embora apresentem limitações quanto à disponibilidade de fósforo para as plantas e reação de neutra a alcalina.

4) BRUNO NÃO CÁLCICOS – NC₃, em associação com três componentes de solo:

- 40% BRUNO NÃO CÁLCICOS, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado;
- 35% SOLOS LITÓLICOS Eutróficos, com horizonte A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnaisse e granito e
- 25% PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Equivalente Eutrófico, textura média, fase pedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

Os solos BRUNO NÃO CÁLCICOS são constituídos por material mineral, com horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizontes E. Essa

Classe de Solos normalmente está em associação com as classes dos SOLOS LITÓLICOS em relevo suave ondulado e ondulado e grande quantidade de pedra, tanto na superfície como na massa do solo. Essa associação de solos está localizada, principalmente, na parte sul do município.

5) SOLOS ALUVIAIS – Ae₄, em uma associação com dois componentes de solo:

- 70% SOLOS ALUVIAIS Eutróficos, textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano e
- 30% SOLOS HALOMÓRFICOS Indiscriminados, textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano.

Essa associação de solos, terrenos de várzea, situa-se na parte leste do município e corresponde à classe dos NEOSSOLOS FLÚVICOS. Os SOLOS ALUVIAIS são eutróficos ou ricos em nutrientes, apresentando elevada fertilidade natural, quando não tem problemas de toxidez de sódio. Dada a elevada variabilidade em suas características físicas, químicas e mineralógicas, e por estarem periodicamente sujeitos a inundações, esses solos apresentam naturalmente maior aptidão para agricultura familiar, calcada no baixo nível de insumos.

Por sua grande importância econômica, as áreas das aluviões no Vale do Apodi merecem uma análise diferenciada. Na área situada a jusante da Barragem de Santa Cruz, sobressaem-se três grandes classes de solos: os NEOSSOLOS FLÚVICOS (aluviões), os LATOSSOLOS e os ARGISSOLOS (PODZÓLICOS). Esses apresentam topografia suave-ondulada, profundos a muito profundos e limitam-se com os NEOSSOLOS no sentido contrário ao curso do rio (SEMARH, 2007).

Os NEOSSOLOS FLÚVICOS, que predominam na área de maior interesse econômico, são constituídos por solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais de natureza variada, que apresentam apenas um horizonte superficial diferenciado, seguido de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si.

6) SOLOS LITÓLICOS – Re₁₃: associação com três componentes de solo:

- 50% SOLOS LITÓLICOS Eutróficos com horizonte A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo ondulado, substrato gnaisse e granito;
- 30% BRUNO NÃO CÁLCICOS, vértico, fase pedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e
- 20% VERTISSOLOS, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado.

No município de Apodi/RN, essa associação de solos está localizada, principalmente, na parte sudoeste do município. Nela se enquadra a classe dos NEOSSOLOS LITÓLICOS, solos rasos com afloramentos de rochas, comuns nas regiões áridas e semiáridas. São solos constituídos por material mineral ou por material orgânico, com menos de 20 cm de espessura e não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

7) REGOSSOLOS – REE₂: associação com três componentes de solo:

- 50% REGOSSOLOS Eutróficos com fragipan, fase rochosa caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado;
- 30% PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Equivalente Eutrófico raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e
- 20% SOLOS LITÓLICOS Eutróficos com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnaisse e granito.

No município de Apodi/RN, essa associação de solos está localizada principalmente em sua parte sudeste. São os NEOSSOLOS REGOLÍTICOS que compreendem solos com contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm e horizonte A sobrejacente a C ou Cr, admitindo horizonte Bi, com menos de 10 cm de espessura.

Em Apodi/RN existem ainda outras associações e inclusões de solos, como, por exemplo, os VERTISSOLOS, cuja presença não foi considerada aqui pela escala utilizada e área ocupada.

Vegetação

No município de Apodi/RN se configuram duas formações vegetais principais: a caatinga hiperxerófila e a floresta ciliar de carnaúba. A caatinga hiperxerófila ocorre em áreas que se apresentam secas entre sete e dez meses por ano, o que abrange grande parte do município. Verifica-se na parte leste do município uma pequena região, não considerada neste estudo, de caatinga mais densa e árvores de porte mais elevado, referente à caatinga hipoxerófila.

A floresta ciliar de carnaúba está presente nas baixadas mais úmidas e várzeas do rio Apodi e da lagoa do Apodi. A carnaúba é a espécie que predomina sobre as demais. Essa formação caracteriza-se por uma vegetação bastante compacta e de difícil penetração, tanto pelas condições do terreno, muitas vezes alagado, como pela proximidade de palmeiras novas

e de outras espécies vegetais de menor porte. Durante a estação de seca, a principal fonte de água é o lençol freático.

Recursos hídricos

O município de Apodi/RN se localiza na bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, que se caracteriza por apresentar uma fluviometria de caráter intermitente, com grandes picos de cheias nos períodos chuvosos. Esses recursos hídricos podem ser divididos em superficiais e subterrâneos. Em relação aos primeiros, o rio Apodi, a Barragem de Santa Cruz e a lagoa de Apodi são os de maior destaque (Figura 5).

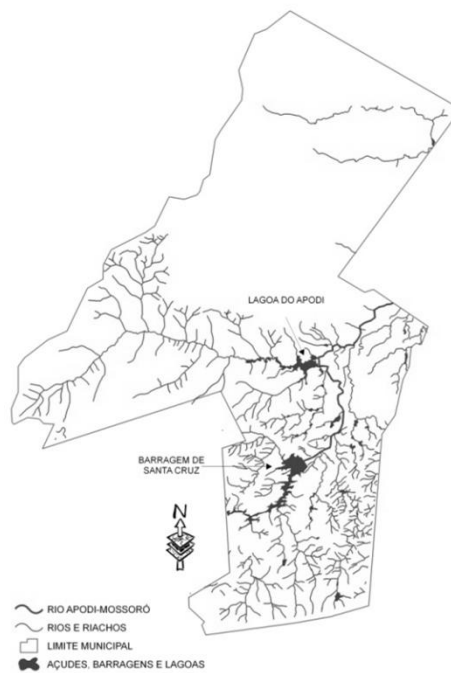


Figura 5 – Recursos hídricos no município de Apodi/RN

A bacia do rio Apodi é a segunda maior bacia hidrográfica do Estado, ocupando uma área de 14.271 km². O rio Apodi é o recurso hídrico de maior porte na região Oeste Potiguar, sendo o fator natural que diferencia os municípios em toda a sua área aluvional, tanto pela qualidade de suas terras, quanto pelo potencial produtivo já implantado. Entretanto, de acordo com Petta et al. (2007), o rio vem sofrendo um processo crescente de poluição, principalmente pelo despejo de esgotos, resíduos industriais e lixo urbano, ao longo das áreas que drena, dos

aglomerados populacionais e produtivos que abastece, cada um com as suas características antrópicas locais.

Um aspecto de grande relevância diz respeito ao projeto de integração da bacia do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional. A bacia do rio Apodi é uma das beneficiárias do projeto de transposição de águas do rio São Francisco. Essa obra irá modificar o regime fluvial desse rio e de utilização das águas da barragem de Santa Cruz, disponibilizando um grande volume hídrico que poderá ser utilizado para a irrigação de culturas agrícolas.

Outro manancial superficial de Apodi/RN é a Barragem de Santa Cruz. Esta é a segunda em importância no Estado, com 599.712.000 m³ de volume de acumulação, o que apresenta as condições favoráveis para que o município e a região desenvolvam atividades agropecuárias. O sítio barrado está localizado sobre o rio Apodi, no boqueirão denominado Santa Cruz, distante 18 km de Apodi/RN.

Outro manancial hídrico considerado de fundamental importância para a economia do município de Apodi é a lagoa do Apodi. Essa lagoa tem capacidade presumível de 50 milhões de metros cúbicos de água e se situa na margem esquerda do rio Apodi, tendo sido o foco de aglomeração para o surgimento da cidade de Apodi, sendo, portanto, localizada na zona urbana municipal. Por tal localização, a lagoa de Apodi sofre os danos ambientais advindos do crescimento urbano em sua volta.

A ocupação de suas margens ocorre de forma irregular e não planejada sob o ponto de vista da conservação ambiental, infringindo as normas de preservação permanente da vegetação natural ao redor das lagoas. O principal uso dessas margens é em atividades agropastoris, o que deflagra os processos de eutrofização, com o aumento do fósforo na água. As atividades agropecuárias também podem conduzir ao aumento no transporte de nitrogênio para as massas de água, como resultado de muitos fatores, incluindo aplicação de fertilizantes e de esterco. Essa lagoa recebe ainda contaminantes de origem residencial na forma de esgoto doméstico disposto *in natura* no seu leito, elevando a poluição físico-química e microbiológica de suas águas (PINTO FILHO, 2008).

Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, as águas na região do município de Apodi/RN encontram-se acumuladas em distintos meios aquíferos. Um deles é representado por rochas do substrato cristalino, de comportamento hidrogeológico heterogêneo e anisotrópico, com típica permeabilidade fissural e baixa potencialidade. O outro compreende depósitos sedimentares (arenitos, aluviões e calcários) com permeabilidade intersticial e fissural, respectivamente. De um modo geral, esses aquíferos são os de maior potencialidade.

O substrato cristalino apresenta, em todo o Nordeste brasileiro, em geral, dois problemas que o qualificam como péssimo reservatório para águas subterrâneas: pouca quantidade e má qualidade de suas águas. Por ser constituída de rochas não porosas, a permeabilidade nele existente é devida praticamente às fraturas, as quais muitas vezes são fechadas ou regeladas. Mesmo quando abertas, não constituem uma rede na qual a água possa percolar facilmente. Por essa razão, quando não são muito fraturados ou alterados, constituem aquíferos muito pobres. Em função dessa fraca percolação, as águas tendem sempre a se salinizar, devido à elevada evapotranspiração e às trocas iônicas entre as águas e as rochas (EMPARN, 2009).

No domínio sedimentar de Apodi/RN existem dois aquíferos principais: o arenito Açu e o calcário Jandaíra. A área representada pela formação Jandaíra corresponde a aproximadamente 80% de todo o pacote sedimentar. A formação Açu apresenta boas características como aquífero, devido ao seu caráter granulométrico grosseiro, principalmente nos membros inferiores dessa formação. Esses aquíferos se apresentam, ora confinado sob espessa camada representada pelos membros médio e superior da formação Açu e calcário da formação Jandaíra, ora semiconfinado pelos folhelhos, argila e siltitos, ou ainda livres nas áreas de afloramento da formação Açu.

Clima

No município de Apodi/RN o clima é típico do semiárido nordestino e enquadra-se no tipo BSh'W, segundo a classificação de Köppen (NIMER, 1989), onde:

- **B** – Clima árido ou semiárido, indicando que a evaporação é maior que a precipitação e as águas pluviais não são suficientes para a formação de rios perenes;
- **S** – Chuvas de outono com distribuição irregular e com mês de menor pluviosidade inferior a 60 mm;
- **h** – Temperaturas elevadas com média anual acima de 18°C;
- **W** – Chuvas de verão com distribuição irregular e mês de menor pluviosidade inferior a 60 mm.

Na classificação de Gaussen, o clima da região é considerado do tipo 4aTh, ou seja, tropical quente de seca acentuada (NIMER, 1989).

Os dados climáticos utilizados compreendem uma série temporal de 1963 a 2008, coletados por uma estação meteorológica da EMPARN localizada na sua Base Experimental de Apodi/RN.

Pluviometria

A precipitação pluvial é o elemento meteorológico que apresenta maior importância para a atividade agropecuária, por sua variabilidade tanto em quantidade quanto em distribuição mensal e anual. A pluviosidade na região do município de Apodi/RN se apresenta abaixo de 800 mm, característica do clima semiárido, com déficit hídrico bastante pronunciado na maior parte do ano.

A Tabela 3 e as Figuras 6 e 7 apresentam as informações sobre as precipitações pluviais mensais médias, máximas, mínimas e acumuladas (EMPARN, 2009).

Tabela 3 – Precipitação mensal, média, máxima e mínima em milímetros (mm), entre os anos de 1963 e 2008, para Apodi/RN

Especificação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Média	60,2	106,3	184,6	165,3	96,3	55,2	34,4	8,5	3,4	2,7	4,1	19,5
Máxima	408	326,8	386,4	501,7	293,8	212	197,3	91,7	27,1	33,9	42,7	108,6
Mínima	0	0	40	6	4,9	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: EMPARN (2009).

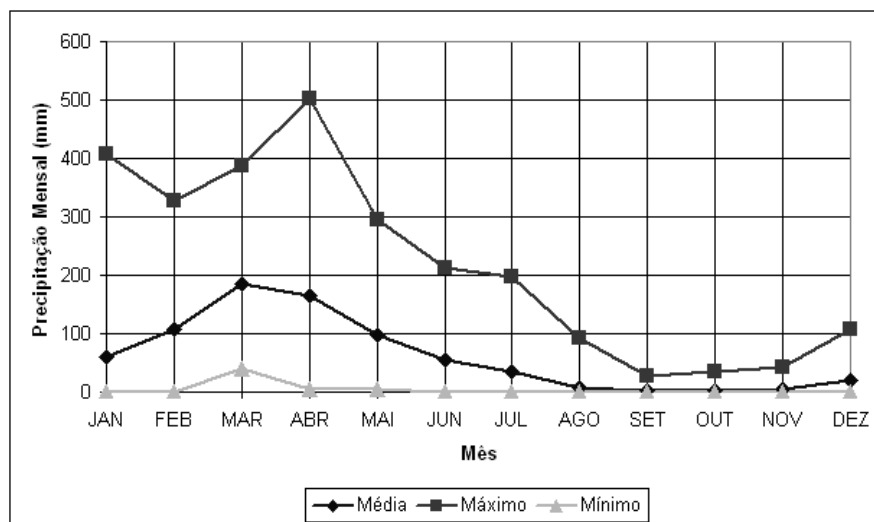


Figura 6 – Precipitações médias, máximas e mínimas em milímetros (mm), entre 1963 e 2008, para Apodi/RN

Fonte: EMPARN (2009).

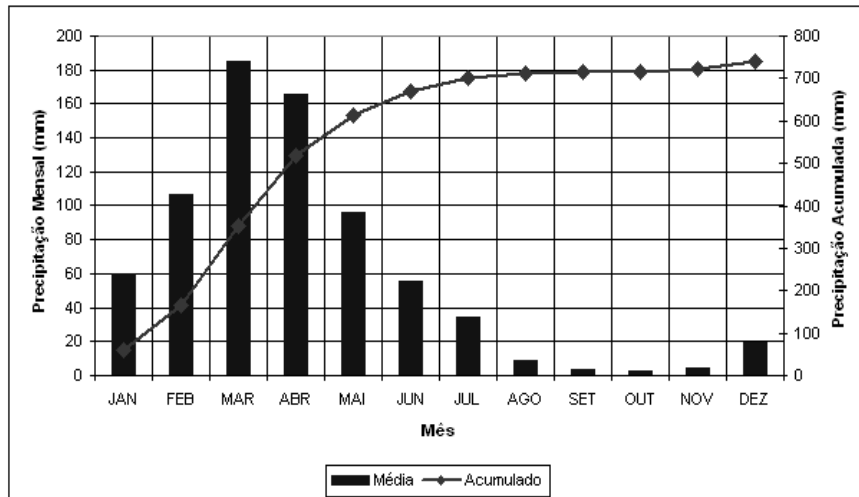


Figura 7 – Precipitações mensais e acumuladas (mm) para Apodi/RN

Fonte: EMPARN (2009).

Temperatura

Uma característica do semiárido nordestino são as temperaturas elevadas e constantes, apresentando razoável amplitude térmica ao longo de todo o ano. Apodi/RN apresenta uma temperatura média absoluta de 26,9 °C, com média das máximas de 33,8 °C e média das mínimas de 22,9 °C.

A temperatura média máxima chega a 36,1 °C nos meses de outubro e novembro, e a média das mínimas baixa a 21,9 °C no mês de julho. A Tabela 4, a seguir, reúne informações sobre as temperaturas médias, máximas, máximas extremas, mínimas e mínimas extremas que ocorrem em Apodi/RN.

Tabela 4 – Temperaturas médias mensais (°C)

Temperaturas	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
Médias	28,2	27,9	27,3	27,0	26,8	25,3	25,1	23,5	27,5	27,9	28,3	28,3	26,9
Máximas	34,3	34,4	33,1	32,3	32,2	32,1	31,5	33,8	35,3	36,1	36,1	34,5	33,8
Máximas extremas	38,0	38,2	37,5	37,2	36,2	36,3	36,6	37,6	38,0	39,3	38,5	40,0	-
Mínimas	23,6	23,5	23,5	23,6	23,1	22,3	21,9	22,4	22,9	22,5	22,8	23,2	22,9
Mínimas extremas	19,6	19,3	20,4	20,4	19,7	19,5	17,2	17,4	15,2	19,0	18,6	19,6	-

Fonte: INMET (2009).

Evaporação e evapotranspiração

Define-se evapotranspiração como a evaporação da água em toda a superfície de um certo local mais a transpiração das plantas no mesmo local, ou seja, o uso consuntivo de água pelas plantas, se forem desprezadas as quantidades de água usadas nas atividades metabólicas. A evapotranspiração é fortemente afetada pela natureza do solo.

A variável evaporação pode ser medida diretamente por instrumentos, como o tanque classe A e o evaporímetro de Piché. Para o caso da evapotranspiração ela somente pode ser estimada e para isso existem vários métodos. Os mais usados são: O Método Combinado de Penman e as equações de Priestley e Taylor, Blaney e Criddle, Hargreaves e a equação de Thornthwaite.

Neste trabalho, em relação ao município de Apodi serão utilizados os métodos do tanque classe A e a Equação de Thornthwaite (THORNTHWAITE; MATHER, 1955). A Tabela 5 e a Figura 8, a seguir, apresentam as informações das médias mensais da evaporação e da evapotranspiração medidas por esses dois métodos.

Tabela 5 – Evaporação e evapotranspiração potencial de Apodi/RN

Equação de Variável	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Evaporação (mm)	219,2	155,3	117	102	117,7	134,9	163,5	218	253,5	261,3	250,9	252,6
Evapotranspiração potencial (mm)	164,4	124,2	99,5	86,7	100,0	114,7	122,6	163,5	190,1	196,0	188,2	189,5

Fonte: INMET (2009).

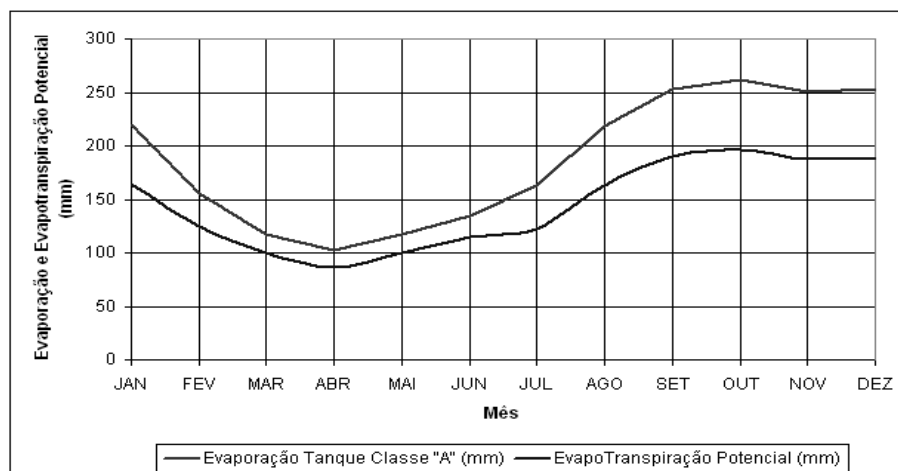


Figura 8 – Evaporação e evapotranspiração potencial de Apodi/RN

Fonte: INMET (2009).

Balanço hídrico climatológico

Embora isoladamente os elementos meteorológicos, tais como chuva, radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e dados derivados, sejam importantes para todo o seguimento da agricultura, são ainda mais importantes quando se analisa os seus efeitos em conjunto no sistema solo-planta-atmosfera (SANTANA et al., 2003).

Nesse contexto, o balanço hídrico climatológico constitui uma das maneiras mais viáveis para se monitorar esse sistema, que tem como mais importante variável o nível de água armazenada no solo. O balanço hídrico climatológico é o processo que permite a contabilidade de entrada e saída de água no solo, sendo um método de estimativa da disponibilidade de água no solo para as plantas

O cálculo do balanço hídrico climatológico é feito com base em valores de normais climatológicas, ou quando não existe uma série histórica de observações meteorológicas para a sua caracterização (30 anos), em função de médias do período de observação meteorológica disponível.

O cálculo do balanço hídrico se inicia determinando a diferença entre a precipitação pluviométrica e a evapotranspiração potencial mês a mês. No passo seguinte, determina-se o acúmulo da perda de água (negativo acumulado), que representa a perda potencial de água que pode ocorrer em virtude da precipitação não atender à demanda imposta pela evapotranspiração potencial. Após isso, determina-se o armazenamento de água no solo.

As informações relativas a esses parâmetros estão disponíveis na Tabela 6 e na Figura 9, onde se observa que para uma capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, o balanço hídrico climatológico de Apodi apresenta excesso hídrico durante os meses de março e abril. A condição de clima semiárido mostra um segundo semestre do ano com predominância de deficiência hídrica em todos os meses, resultando num total anual de 1.087,5 mm, ou uma deficiência de mais de 1000 litros de água por m²/ano. O Balanço Hídrico Climatológico de Apodi mostra o período quando se dá o armazenamento (excesso) de água e orienta claramente quando se pode trabalhar a agricultura de sequeiro na região, no caso, para o município do Apodi, no período de fevereiro a maio.

Tabela 6 – Balanço Hídrico Climatológico para Apodi/RN – Thornthwaite e Mather (1955).

Local :	Apodi – RN						EP (mm) =	Thornthwaite (1944)	
Latitude(°) =	-5,66	Longitude (°) =		-37,80			CAD (mm) =	75 mm	
MÊS	P (mm)	ETP (mm)	P- ETP (mm)	NEG.ACUM.	ARM. (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	60,2	164,4	-104,2	-1144,6	0,0	0,0	60,2	104,2	0,0
FEV	106,3	124,2	-17,9	-1162,5	0,0	0,0	106,3	17,9	0,0
MAR	184,6	99,5	85,1	0,0	75,0	75,0	99,5	0,0	10,1
ABR	165,3	86,7	78,6	0,0	75,0	0,0	86,7	0,0	78,6
MAI	96,3	100,0	-3,7	-3,7	71,4	-3,6	100,0	0,1	0,0
JUN	55,2	114,7	-59,5	-63,2	32,3	-39,1	94,3	20,4	0,0
JUL	34,4	122,6	-88,2	-151,4	10,0	-22,3	56,7	65,9	0,0
AGO	8,5	163,5	-155,0	-306,4	1,3	-8,7	17,2	146,3	0,0
SET	3,4	190,1	-186,7	-493,1	0,1	-1,2	4,6	185,5	0,0
OUT	2,7	196,0	-193,3	-686,4	0,0	-0,1	2,7	193,2	0,0
NOV	4,1	188,2	-184,0	-870,4	0,0	0,0	4,1	184,0	0,0
DEZ	19,5	189,5	-170,0	-1040,4	0,0	0,0	19,5	170,0	0,0
Total/Ano	740,6	1739,4	-998,7		265,0	0,0	651,8	1087,5	88,8
Média	61,7	144,9	-83,2		22,1		54,3	90,6	7,4
P=ETP-(P-EP)=	740,6	P=ETR+EXC=	740,6	P-ETP=EXC-DEF=	-998,7	ETP=ER+DEF=	1739,4		

Fonte: EMPARN (2009).

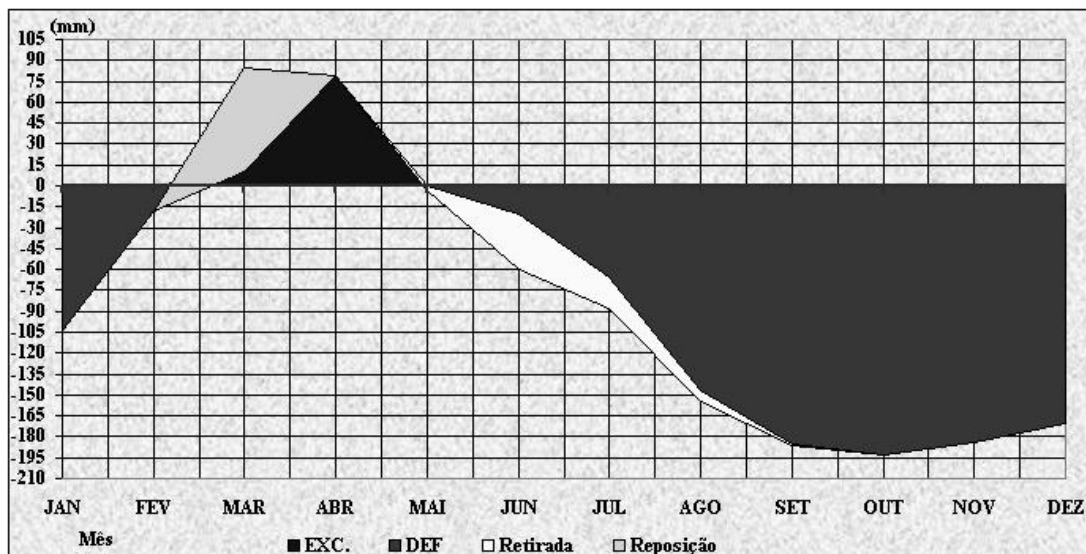


Figura 9 – Balanço hídrico climatológico para Apodi/RN

Fonte: EMPARN (2009).

Unidades Geoambientais

Pelo trabalho de Zoneamento Agroecológico do Nordeste (EMBRAPA, 2000), adaptado para o município de Apodi/RN, se apresentam duas Grandes Unidades de Paisagem e quatro Unidades Geoambientais, conforme se comenta abaixo e de acordo com as Figuras 10 e 11.

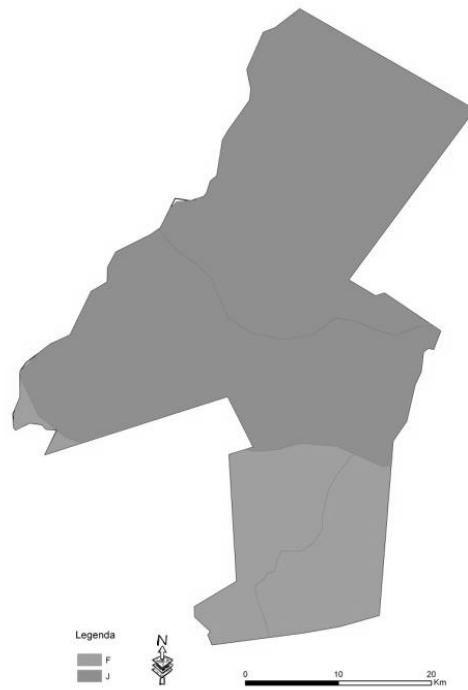


Figura 10 – Grandes unidades de paisagem
Fonte: Adaptado de Embrapa (2000).

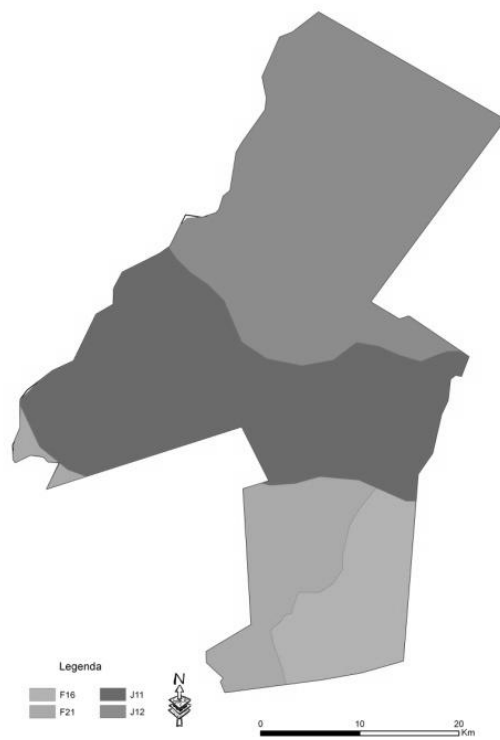


Figura 11 – Unidades geoambientais
Fonte: Adaptado de Embrapa (2000).

A unidade básica desse zoneamento foi a Unidade Geoambiental, que tem no tipo de solo o seu elemento básico de definição e que, principalmente no semiárido, determina toda a dinâmica da água quanto à drenagem, retenção ou sua disponibilidade e condiciona, por conseguinte, os sistemas de produção (EMBRAPA, 2000).

Pela extensão territorial da área estudada no trabalho da Embrapa, essas UGs foram agrupadas em unidades maiores, por suas características similares, e então foram criadas novas unidades denominadas Grandes Unidades de Paisagem ou GUPs, que se homogeneízam no tocante às suas características geográficas e morfoestruturais.

Foram determinadas, com a adaptação feita nessa metodologia (EMBRAPA, 2000) para a área de estudo, duas Grandes Unidades de Paisagem para o município de Apodi: A Depressão Sertaneja (**F**) e as Superfícies Cársticas (**J**). Em cada uma dessas GUPs foram identificadas duas Unidades Geoambientais. Nas Superfícies Cársticas foram delimitadas a Chapada do Apodi e Região Salineira e do Centro Norte (**J11**) e a Chapada do Apodi e Região Sul de Mossoró (**J12**). Na Depressão Sertaneja, foram delimitadas as áreas de “Areias Brancas” (**F16**) e as áreas do Baixo Sertão do Rio Piranhas de Itaú (**F21**). A identificação simbólica utilizada segue a metodologia da Embrapa e é apenas uma referencia crescente de sua localização em toda a região Nordeste.

A Grande Unidade de Paisagem denominada “Depressão Sertaneja”, compreende superfícies entre níveis de planaltos sedimentares e cristalinos, com altitudes abaixo de 400 metros. Essa zona apresenta acentuada diversificação litológica, amplamente submetida às condições semiáridas quentes, com forte irregularidade pluviométrica e rede fluviométrica densa, fraca e medianamente entalhada na superfície e com canais fluviais dotados de intermitência sazonal. Os solos nessa região têm grande variedade de associações, predominantemente rasos, com afloramentos rochosos e chãos pedregosos. Esses solos são extensivamente recobertos pela vegetação de caatinga que ostenta grande variedade de padrões fisionômicos e florísticos e diferentes níveis de degradação. A Depressão Sertaneja é a unidade característica do semiárido nordestino. No Rio Grande do Norte ela se apresenta desde a Região Agreste até o Alto Oeste Potiguar, na área de estudo deste trabalho.

A Unidade das “Superfícies Cársticas” no RN se apresenta principalmente na Região da Chapada do Apodi, com relevo suave a ondulado, solos profundos e calcários, de alta fertilidade natural e vegetação hiperxerófila. O clima é seco, com período chuvoso de janeiro a junho e com média aproximada de 550 mm/ano, abaixo, portanto, da média geral anual na área do município de Apodi, denotando a heterogeneidade pluviométrica mesmo em relação a sua pequena dimensão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições geoambientais atuais de Apodi/RN permitem visualizar uma profunda discordância entre a riqueza e o potencial inerente ao meio físico do município e as condições socioeconômicas da população, de baixa renda e acesso deficitário aos serviços básicos de saúde e saneamento. Contudo, nos dias atuais, esse quadro tem melhorado consideravelmente.

Em relação à agropecuária, esse setor é apenas a terceira maior atividade econômica local, o que pode ser revertido, dadas as características climáticas, hídricas e pedológicas disponíveis. A infraestrutura hídrica tem características comuns a outros municípios do semiárido, exceto nas aluviões a jusante da Barragem de Santa Cruz, com seu potencial irrigável. Esse reservatório e a lagoa do Apodi garantem um diferencial de disponibilidade de água estratégico e promissor. A possibilidade de perenização do rio Apodi pela transposição do rio São Francisco, prevista para ser implantada nos próximos cinco anos, modificará a função da barragem do Apodi, que poderá vir a disponibilizar um grande volume de água para as culturas irrigadas. Outra importante atividade que demandará esses recursos hídricos e que requer estudos complementares, trata da piscicultura ou aquicultura no espelho d'água desse reservatório e na lagoa do Apodi. Para tanto, ainda não existem levantamentos definitivos, em que pese a existência de um projeto piloto de aproveitamento das águas da barragem com a criação de tilápias em gaiolas, que vem obtendo bastante êxito.

A logística de escoamento da produção agropecuária local é adequada e os mercados se situam a distâncias viáveis.

Recomenda-se que os estudos sejam complementados com a realização dos trabalhos de zoneamento agroecológico, agora facilitados pelo volume de informações contidas neste trabalho, que forma um acervo de dados técnico-científicos auxiliares à sua realização.

Com tal avanço, a partir da elaboração do zoneamento agroecológico do município, será possível estabelecer as normas técnicas e legais para uso dos solos, relacionadas às culturas agrícolas e de pecuária, além de propor a implantação de outras atividades agropecuárias alternativas, com novas espécies, variedades de culturas e novos modelos de cultivo com observância de limites ambientais de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José C. de. *Zoneamento geoambiental da área de inserção do Projeto Várzeas de Sousa/PB*. João Pessoa/PB, 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa/PB, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte*. Rio de Janeiro, 1971. 530 p (MA-DNPEA. Boletim Técnico, 21. SUDENE-DRN Série Pedologia, 9).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil – ZANE Digital*. Petrolina/PE: Embrapa Solos e Embrapa Semiárido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos; n. 14). CD ROM.

_____. *Recursos naturais do Nordeste brasileiro*. 2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos>>. Acesso em: maio de 2009.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.: il.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE – EMPARN. *Levantamento detalhado de solos e classificação das terras para irrigação da estação demonstrativa de irrigação da Chapada do Apodi*. Natal, 1987. 186 p. Relatório Técnico.

_____. Dados meteorológicos. *Boletim anual*, 2008. Disponível em: <http://www.emparn.rn.gov.br/links/meteorologia/meteorologia.asp>>. Acesso em: jul. de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Título?? Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: jul. de 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Censo demográfico 2000: características da população e dos domicílios: resultados do universo*. Rio de Janeiro: Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, 2001.

_____. *Contagem da população em 2007*. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jul. de 2009.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RN – IDEMA/RN. *Perfil do Estado do Rio Grande do Norte*. Natal, 2007. 85 p.

NIMER, Edmon. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421 p.

PETTA, Reinaldo A. et al. *Análise da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração de petróleo*. Departamento de Geologia da UFRN. 4º PDPETRO, Campinas/SP, 2007.

PINTO FILHO, Jorge L. de O. et al. Impactos socioambientais da ocupação desordenada das margens da lagoa de Apodi. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, Mossoró/RN. v. 3, n. 1, p. 58-76, 2008.

SANTANA, S. O. de et al. *Zoneamento agroecológico do município de Ilhéus/BA*. MAPA/CEPLAC/CEPEC, 2003. 44 p. (Boletim Técnico n. 186).

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RN – SEMARH. *Plano Estadual de Recursos Hídricos: relatório síntese*. Natal, 1998. Disponível em: <<http://www.serhid.rn.gov.br/>>. Acesso em: 08 jun. 2009.

_____. *Estudo de viabilidade, projeto básico e plano de ação imediata para aproveitamento hidroagrícola das aluviões a jusante da Barragem de Santa Cruz*. Natal, 2007.

SUDENE. *Geologia do Nordeste: Estado Rio Grande do Norte*. Recife, 1973.

THORNTHWAITE, W. C.; MATHER, J.R. *The water balance*. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n.1).

CAPÍTULO 3

Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi/RN

Este capítulo será submetido à Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e o texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista (Apêndice 3).

Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi/RN

Henrique E. de Santana Júnior¹ & Magdi A. I. Alloufa²

Resumo

O trabalho objetiva apresentar o zoneamento agroecológico do Município de Apodi, compartimentando essa área em regiões homogêneas, a partir de atributos físico-naturais e agrossocioeconômicos, para determinar as possibilidades de utilização econômica ambientalmente equilibrada de seus recursos naturais com a atividade agropecuária. O conjunto de informações necessárias a esse zoneamento foi obtido por diversos meios, como em revisões bibliográficas, visita a sítios da Internet, levantamentos e visitas a campo. A metodologia utilizada para a delimitação das zonas de características semelhantes de interesse ao desenvolvimento rural sustentável baseou-se nos trabalhos da Embrapa, no Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil (ZANE) e no Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE), adaptadas ao nível de detalhamento e aos atributos determinados. Foram utilizados recursos técnicos de fotointerpretação e processamento de imagens e os mapas elaborados foram desenvolvidos com a utilização de programas computacionais de informações geográficas. Para cada uma das 4 regiões delimitadas, definidas como “Unidades Geoambientais”, são disponibilizados diagnósticos capazes de direcionar as ações de gestão dos recursos naturais que permitam o desenvolvimento rural local sustentável.

Palavras-chave: unidade geoambiental, atividade agropecuária, sustentabilidade

¹ Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Endereço: EMPARN – Rua Jaguarari, 2192, Lagoa Nova – Natal/RN. CEP 59062-500. Telefone 0XX 84 3232.6458. E-mail: henriquesantana@rn.gov.br

² Professor Dr. do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia/UFRN. E-mail: magdi-aloufa@bol.com.br

Agro-ecological zoning in Apodi District/RN

Abstract

The objective of the paper is to present the agro-ecological zoning of Apodi District, dividing this area in homogeneous regions detaching its physic-natural and agro-socio-economic features in order to determine the possibility of using its natural resources in cattle-raising activities in an environmentally balanced way. The ensemble of information necessary to this zoning has been got by various means: bibliography reviews, visits to sites in internet, researches and field works. The methodology carried out targeted to identify those zones possessing common features adequate to a rural sustainable development program and based on Embrapas's works, on the Agro-ecological Zoning of the Northeast of Brazil (ZANE), and on the Agro-ecological Zoning of Pernambuco Estate (ZAPE), after they had been adapted in terms of details and determined attributes. Technical resources of photo-interpretation and image processing have been used, and maps have been drawn with the aid of computing programs on geographical information. To each one of the four determined regions defined as "Geo-environment units", diagnoses are available to guide the application of the natural resources looking at a sustainable development of the rural area.

Keywords: geo-environment unit, cattle-raising, sustainability.

INTRODUÇÃO

O meio ambiente é um sistema de frágil equilíbrio e sofre um processo de degradação em escala crescente com a ocupação humana. São diversos fatores que interferem na dinâmica natural desses ambientes, comprometendo os ecossistemas. A emissão de gases do efeito estufa é uma das consequências desse processo e, atualmente, é o foco principal das preocupações ambientalistas por ser causadora do aquecimento global. Esse fenômeno tem um grande alcance, pois determina mudanças climáticas que podem modificar recursos naturais e comprometer atividades essenciais à ocupação dessas áreas e à sobrevivência de suas populações, o que causaria grandes migrações. Esse assunto é estudado profundamente nos dias atuais e, não obstante as controvérsias normais, é o desafio que a humanidade deverá enfrentar nesse século.

Entre as atividades antrópicas, a agricultura e a pecuária estão entre as mais agressivas ao meio ambiente. São práticas diversas que interferem e degradam os recursos naturais, como o desmatamento e os métodos de preparo de áreas para as culturas, a aplicação de fertilizantes e defensivos, o uso de sistemas de irrigação, a aqüicultura, que utiliza os mananciais para a produção de pescado, ou a pecuária, com os processos metabólicos de ruminantes.

Essa realidade se agrava nos biomas de maior fragilidade, onde a oferta de recursos naturais é reduzida por características pedoclimáticas e o seu esgotamento se acelera com outros agravantes, como a pobreza das populações que habitam essas regiões. Essa é a realidade do bioma caatinga, que é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que significa que grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrada em nenhum outro lugar do planeta. Em que pese a importância de sua biodiversidade, a caatinga sempre teve pouca importância econômica, representando historicamente uma região de carências e miséria. Essa visão vem se modificando nas últimas décadas, principalmente pelo desenvolvimento tecnológico, que permite entender esse bioma como potencialmente apto a produção de culturas alimentares e, notadamente nos últimos anos, energia agrícola para atender as demandas mundiais de um planeta em crescimento demográfico explosivo.

A caatinga é uma savana-estépica com fisionomia de deserto que se caracteriza por um clima semiárido com poucas e irregulares chuvas, solos bastante férteis e uma vegetação aparentemente seca (Trovão et al., 2007). O bioma caatinga ocupa cerca de 11% do território brasileiro e mais de 90% do Estado do Rio Grande do Norte.

A região da Chapada do Apodi, no noroeste do estado, apresenta uma paisagem típica da caatinga semiárida, com características naturais que se mostram de grande importância

econômica. São solos muito férteis, mananciais hídricos abundantes e relevo suave que fazem dessa região uma promessa desenvolvimentista. Alia-se aos fatores físico-naturais, um nível de organização social suficiente para criar um ambiente favorável à aplicação de políticas de planejamento e desenvolvimento. O capital social na região da Chapa do Apodi, representado por entes comunitários diversos, permite um nível de organização adequado ao desenvolvimento territorial. A economia nessas áreas está culturalmente atrelada às atividades rurais, em que pese a sua atual situação de depressão econômica, que reflete uma histórica realidade de pobreza no campo dessa região.

Esses fatores transformam a região em um pólo agrícola potencial que precisa de estudos para a garantia de um processo de ocupação e crescimento com inteligência ecológica que lhe dê sustentabilidade. Dentre os municípios do Rio Grande do Norte inseridos nessa região, o de Apodi reúne paisagens e características que mostram a necessidade do trabalho ora proposto. Como área-piloto, acredita-se que o município de Apodi pode ser trabalhado como exemplo tipificado pelas variáveis ambientais e pela riqueza de sua diversidade natural.

Diante dessa realidade, faz-se necessário elaborar os instrumentos de planejamento ambiental em uma visão integradora do meio, sendo o zoneamento a sua linha mestra (Silva & Santos, 2004).

O Zoneamento agroecológico

A grande dificuldade para um planejamento econômico-ecológico é a carência de informações técnico-científicas disponibilizadas de maneira organizada e sistematicamente analisadas por meio de estratégias metodológicas que permitam a correta escolha das alternativas de utilização dos recursos naturais disponíveis com uma atividade econômica em equilíbrio ecossistêmico. Esse processo envolve dinâmicas complexas que integram o meio biótico e abiótico, componentes socioeconômicos e institucionais para o entendimento do meio ambiente e as relações a que este se submete. Com relação específica ao meio ambiente, esse planejamento propõe medidas de proteção aos ecossistemas levando em consideração suas fragilidades e potencialidades. O desenvolvimento sustentável das cidades e das regiões tem se colocado como uma questão essencial para o planejamento público, pois os territórios representam o mais forte espaço das interações humanas. Segundo Carioca (2008), para a sociedade, a importância do planejamento ambiental deve-se ao seu funcionamento enquanto uma ação preventiva contra os possíveis problemas decorrentes do desordenamento da

ocupação territorial das regiões. Nesse sentido, a ocupação planejada tem a função de beneficiar a população através do desaparecimento ou redução dos problemas ambientais.

A principal ferramenta do planejamento ambiental é o zoneamento (Silva & Santos, 2004). Zonar significa dividir em zonas. O zoneamento visa compartimentar o todo a partir de características ou atributos que determinem regiões de semelhanças, para as quais seja possível elaborar diagnósticos representativos e determinar, em conformidade com esses diagnósticos e de forma científica, as implicações e relações que sirvam ao planejamento relacionado ao interesse proposto.

O ato de zonar um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas que delimitam algum tipo de especificidade ou aspectos comuns, devendo ser entendido, também, como o resultado de uma análise dinâmica e a regionalização de atributos relevantes, obtendo-se, conseqüentemente, a integração dessas análises.

Defende-se o zoneamento como o principal instrumento regulatório e delineador das políticas territoriais de desenvolvimento. No caso da atividade econômica ser focada na produção agropecuária, essa ferramenta é denominada de zoneamento agroecológico ou, de forma siglada: ZAE.

O zoneamento agroecológico tem por interesse ou objetivo a determinação das relações entre o meio natural e a atividade agropecuária, garantindo o equilíbrio sustentável dos componentes ambientais e econômico-sociais no setor primário da economia, de forma permanente ou perene. Um zoneamento voltado para o setor agropecuário pode ser entendido como uma ferramenta de planejamento das políticas agrícolas, a qual permite viabilizar o desenvolvimento rural a partir de ações temáticas, como o aproveitamento racional dos recursos naturais, aumento da capacidade produtiva pela seleção e diversificação de culturas e a orientação das políticas de crédito rural e seguros agrícolas.

Os principais trabalhos de zoneamento para o Nordeste foram efetuados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e são o Zoneamento Agroecológico do Nordeste (ZANE) e o Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE). De uma maneira geral, a estratégia metodológica desses dois importantes estudos define o zoneamento agroecológico como a ferramenta que permite determinar o quê e onde será possível plantar, quais as limitações de uso do solo em atividades agropecuárias, quais as causas da poluição ambiental e da erosão do solo, o que pode ser feito para combater esses problemas e como reduzir os gastos com insumos agrícolas (EMBRAPA, 2000).

Área de estudo

A área de estudo para esse zoneamento é o Município de Apodi. Localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Chapada do Apodi, limita-se com os municípios de Governador Dix-Sept Rosado, Felipe Guerra, Umarizal, Itaú, Severiano Melo e Caraúbas, todos pertencentes ao Rio Grande do Norte e, no seu lado oeste, com o Estado do Ceará. O município se situa entre as coordenadas: 5° 18' 35" e 5° 58' 10" de latitude sul e 37° 38' 50" e 38° 04' 48" de longitude oeste, tem área de 1.602,66 km², equivalente a 2,92% da superfície estadual e a altitude da sede é de 67 m (Figura 1).

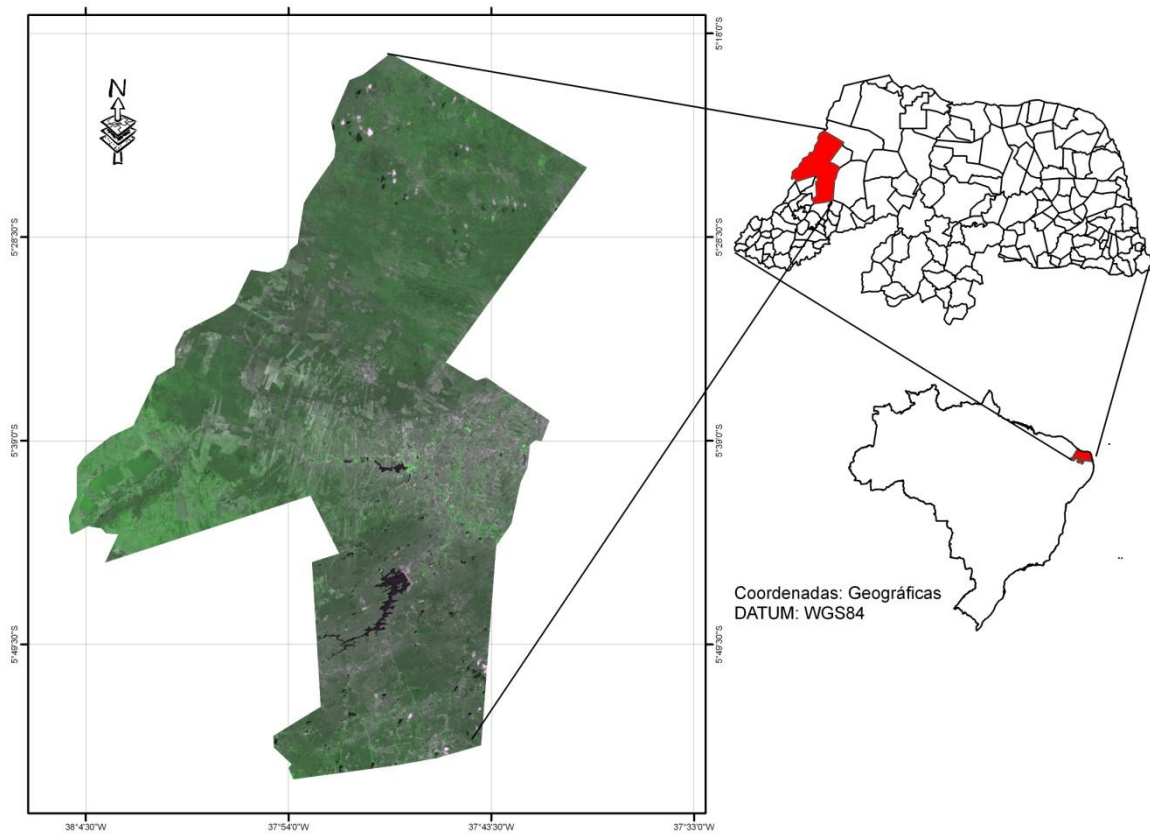


Figura 1. Localização da área de estudo

Apodi fica equidistante aproximadamente 350 km de Natal/RN e de Fortaleza/CE. O polo regional é a cidade de Mossoró/RN, a cerca de 80 km. O censo demográfico em 2007 (IBGE, 2007) apurou que o município abriga uma população total de 34.632 habitantes, correspondente a 1,15% da população estadual. Apodi é o município mais populoso da Chapada do Apodi e apresenta a menor taxa de urbanização, com 47,85%. A densidade demográfica atingiu o patamar de 21,6 hab/km² em 2007.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

Os princípios norteadores de um zoneamento ecológico requerem, para a sua aplicação, uma multidisciplinaridade plena, pelo fato de pretender identificar as potencialidades específicas ou preferenciais de cada um dos subespaços ou subáreas do território em estudo (Ab´Saber, 1989).

Essa multidisciplinaridade enseja um grande número de rotas ou estratégias para o estudo das paisagens com vistas ao planejamento ambiental e sua principal ferramenta, o zoneamento ambiental. Existe uma extensa literatura sobre metodologias para zoneamentos ecológicos ou ambientais, com vistas à sustentabilidade de atividades econômicas. Essa diversidade de estratégias metodológicas se estende, evidentemente, ao zoneamento voltado ao ordenamento do uso sustentável do solo com a atividade agropecuária. O zoneamento agroecológico, portanto, se apresenta nas suas diversas áreas de estudo, elaborado por metodologias diversas. De uma forma geral, o ZAE faz uma avaliação das potencialidades e fragilidades do meio, frente ao uso de recursos naturais com a atividade do setor primário da economia. Essa avaliação é feita pela delimitação de zonas ambientais através de atributos físico-ambientais que se inter-relacionam, características e vocações socioeconômicas locais e o uso atual dos solos. A partir da delimitação dessas zonas são elaborados diagnósticos, complementando-os com prognósticos para o planejamento ambiental dessas áreas.

Optou-se, neste trabalho, por adaptar as metodologias da EMBRAPA no ZANE (EMBRAPA, 2000) e no ZAPE (EMBRAPA, 2001) e por trabalhos da EMPARN (Dantas et al., 2009).

Na realização do Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil (EMBRAPA, 2000), como também no caso do Estado de Pernambuco, apresentou-se uma metodologia que se baseia na repartição de áreas em zonas ou subáreas que apresentem homogeneidade em relação a critérios pré-estabelecidos relativos ao desenvolvimento rural e seu inter-relacionamento com o meio ambiente. Cada uma dessas zonas deve ter paisagens de características equipotenciais e equiprobemáticas para permitir que os resultados apresentados representem, de forma abrangente, cada uma delas. Feita essa síntese ou delimitação, elaboram-se diagnósticos do meio natural e agrossocioeconômico capazes de orientar a gestão do uso agropecuário sustentável dos recursos naturais em cada uma dessas zonas. Em outro momento, como ferramenta auxiliar ou interpretativa do zoneamento, são desenvolvidos prognósticos que determinem a aptidão agroecológica, classes de potencialidades das terras e outras classificações que complementam o conjunto de

informações necessárias ao planejamento econômico-ambiental dessas regiões. Segundo o ZANE (EMBRAPA, 2000), essa metodologia se mostra eficiente, pois considera que as ações de pesquisa e de desenvolvimento rural necessitam, exatamente, de uma integração das investigações interdisciplinares de natureza agroecológica e agrossocioeconômica. Nessa metodologia, a zona ou região ecológica delimitada é denominada de Unidade Geoambiental, que é a base de integração de todo esse estudo.

O conceito de Unidade Geoambiental compreende uma realidade diversificada de acordo com a multidisciplinaridade requerida nesses estudos, conforme já foi comentado. São estudos nas áreas de geologia, geomorfologia, pedologia, biologia vegetal e ecologia, dentre outras. O conceito de UG, conforme o ZANE (EMBRAPA, 2000), e que atende às metas de desenvolvimento rural sustentável, é de ser uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem dos solos), a vegetação natural, o relevo ou modelado e a natureza e distribuição dos solos na paisagem constituem um conjunto cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica. Observa-se a ausência nesse conceito de referências acerca do clima, atributo indissociável nos estudos agrônômicos. Isso é justificado pelo fato de a vegetação natural ter sido usada como indicador climático, uma vez que ela reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente estudado. Deve-se concordar com essa afirmação, principalmente levando-se em consideração que estamos tratando de uma região semiárida, onde as características climáticas ditam as características da vegetação de forma especial.

A primeira etapa para a realização do zoneamento agroecológico é a caracterização geoambiental da área de estudo. Essa etapa é conduzida em uma revisão bibliográfica, levantamentos de campo, análises de fotografias aéreas e imagens de satélite e outras fontes. Para o zoneamento de Apodi foi-se buscar as informações necessárias nos órgãos governamentais que desenvolvem políticas públicas de gerenciamento ambiental e desenvolvimento. Buscaram-se os levantamentos pedoclimáticos elaborados para a região, que são disponíveis em grande número. Essa é uma região bastante estudada em função de suas potencialidades, em que pese a não sistematização ou organização dessas informações. Analisaram-se imagens de satélite, principalmente do LANDSAT-7, estabelecendo, a partir dos estudos de sensoriamento remoto, a interpretação dessas paisagens. Visitas a campo foram feitas para o estabelecimento da correlação e padronização dessas imagens, correção e conhecimento *in loco* das características identificadas nos levantamentos bibliográficos. Essa etapa permite o encaminhamento metodológico para a escolha dos atributos a serem considerados. As fontes de informação são citadas ao longo deste trabalho.

A segunda etapa é a determinação das características que devem ser levadas em consideração no delineamento das zonas ou o zoneamento propriamente dito. Nessa etapa faz-se a definição e mapeamento dos temas-base ou atributos temáticos relevantes. Para todo o Nordeste Brasileiro o atributo pedológico e a sua distribuição na paisagem constituem o elemento básico para a delimitação das UGs. Esse tema-base determina no contexto do semiárido toda a dinâmica da água, fator primordial no condicionamento natural para as culturas vegetais, como seja: a drenagem, retenção, resposta ao tipo de chuva, volume de solo explorado pelo sistema radicular, etc.

Outras temáticas se apresentam mais ou menos importantes, dependendo de características locais específicas que determinam as semelhanças para a compartimentação do todo em zonas homogêneas e, no caso do ZAE, voltadas às relações e respostas do meio ambiente com a atividade agropecuária. As variáveis temáticas são de natureza biótica, abiótica e antrópicas. A sua seleção baseia-se nas similaridades e diversidade do meio em estudo. Esses aspectos são características e informações definidas em função de cada área a ser zoneada, o que propicia um grande número de arranjos e de interpretações.

A delimitação das UGs no Município de Apodi foi realizada por meio de temas, ou critérios, de identificação e de agregação, conforme a metodologia do ZANE (EMBRAPA, 2000) e do ZAPE (EMBRAPA, 2001). Esse procedimento permite definir de forma sintética as regiões ecológicas de semelhança, fazendo-se o inter-relacionamento entre as informações levadas em conta dos recursos naturais e agrossocioeconômicos. Os temas de identificação, aplicados por ordem hierarquizada de importância, definem de maneira suficiente, na realidade local, as variáveis que delimitam as UGs e, por conseguinte, o potencial de ocupação sustentável do meio ambiente. Esses temas são relativos ao meio natural, na maioria dos casos, e são características diretamente influentes nas relações agroecológicas. Os temas de agregação, relativos a aspectos econômicos e sociais ou naturais não diretamente envolvidos nos processos ecológicos, foram utilizados para reforçar ou comprovar a correta delimitação das UGs.

Por seu volume e heterogeneidade, é necessário evidenciar as temáticas, ou temas-base, de maneira organizada. Isso é feito pela elaboração do mapeamento desses atributos ou mapas-temáticos-base, que espacializam e georreferenciam essas informações, setorizando-as no território e permitindo a sua visualização e a discriminação de suas diferenciações na paisagem. Esse mapeamento é atualmente facilitado pelo uso de procedimentos computacionais de informações geográficas ou software de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Neste estudo, utilizou-se o programa ArcGis 9.2.

A terceira etapa é o zoneamento em si. A circunscrição do zoneamento agroecológico é elaborada a partir da análise de sobreposições desses mapas-temáticos-base, em uma série de *overlays*, eletrônicos ou digitais, o que permite a síntese da paisagem para a compartimentação de zonas homogêneas, as Unidades Geoambientais. O processamento concomitante dessas informações, em toda a sua complexidade, é também possibilitado pelos SIGs, definidos como tecnologias para a investigação dos fenômenos ambientais que combinam os avanços tecnológicos da cartografia, banco de dados automatizados, sensoriamento remoto e modelagem (Silva & Santos, 2004).

Essa síntese baseia-se no estudo geográfico da paisagem, modelo introduzido por Bertrand (1972), que propôs o estudo de geografia física global, que interpreta a paisagem como o resultado sobre uma certa porção do espaço, da combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, interagindo uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em contínua evolução. Bertrand amplia o conceito de estudo da paisagem não apenas do ponto de vista geográfico, como também do ponto de vista cultural ou social, refletindo a importância da antropização dessas paisagens. A paisagem é diferenciada e compartimentada entre paisagem natural, que reflete a interação dos elementos naturais, e a paisagem cultural, como o resultado da ação do homem e da sociedade sobre a natureza, da qual resultam os espaços urbanos e rurais.

O zoneamento agroecológico exige que, para cada situação ou área, devam ser observados os padrões apresentados pelos componentes da paisagem, ou seja, os diferentes arranjos possíveis entre os mosaicos formados pela combinação de características do terreno, aspectos bióticos e intensidades antrópicas, que são identificados nos levantamentos de informações elaborados. O estudo da paisagem, em uma lógica sistêmica, proporciona uma base para a classificação regional, possibilitando o entendimento sobre as relações entre o meio natural e o homem, esclarecendo aspectos sobre essa relação. Esse estudo busca nuances na paisagem e procura desvios de condições naturais causados pela atividade antrópica. Essa análise é um direcionamento metodológico que dá ênfase de forma sucessiva à taxonomia, dinâmica, tipologia e cartografia da paisagem (Barbosa, 2001). Cada Unidade Geoambiental resulta da combinação local e única de temas e de dinâmicas comuns.

Os *overlays* permitem a visão integrada da paisagem e a discriminação das diferenciações que resultam da definição dos domínios de cada uma das UGs em um arranjo poligonal que revela uma homogeneidade, mesmo com a inclusão de áreas com características mistas que, por simplificação ou síntese, são consideradas semelhantes em relação aos temas principais considerados.

Cumprida essa etapa, delimitadas as zonas de Unidade Geoambiental, essas foram nomeadas, conforme preconiza o ZANE (EMBRAPA, 2000), com nomes que expressem o ambiente de maneira simples e objetiva e que façam a ligação entre a nomenclatura dessas unidades e a percepção cultural local.

Procedeu-se a checagem de padrões e eliminação de dúvidas quanto a informações descritas nos mapas-temáticos-base com visitas a campo, onde se pode ainda elaborar um arquivo fotográfico direcionado a cada uma das UGs que dividiram a área de estudo em regiões ecológicas.

Na quarta etapa, um diagnóstico foi elaborado para cada uma das UGs definidas. Nesse diagnóstico são evidenciadas as principais características que se relacionam com a dinâmica da atividade a ordenar o uso do solo, o que, por fim, permite a utilização ou aplicação do ZAE.

Apresenta-se a seguir um fluxograma da metodologia (Figura 2) aqui descrita e aplicada a este trabalho.

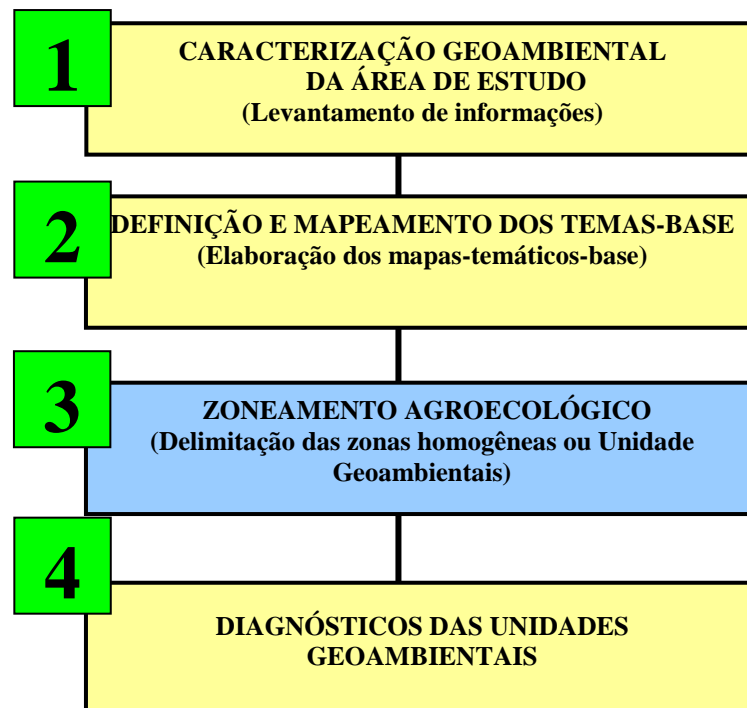


Figura 2. Fluxograma metodológico do Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL

Essa etapa é preliminar ao zoneamento. Trata-se de obter as informações necessárias ao entendimento da paisagem a zonear, definindo-as como atributos a considerar em etapa posterior para a circunscrição das zonas.

Esse trabalho é dividido em duas partes, sendo a primeira correspondente ao levantamento e análise dos dados sobre os aspectos sociais e econômicos, e a segunda, uma caracterização dos aspectos físico-naturais do município. Essa diversidade de informações compõe o conjunto de dados necessários aos estudos de zoneamento. Essas informações são disponibilizadas por diversas formas e devem ser tratadas em nível de detalhamento e escalas condizentes com o estudo de zoneamento proposto. No caso particular de Apodi/RN, utilizou-se a caracterização geoambiental desse município elaborada em trabalhos anteriores.

As condições geoambientais atuais de Apodi/RN permitem visualizar uma profunda discordância entre a riqueza potencial inerente ao meio físico do município e as condições socioeconômicas da população que é muito pobre. Contudo, nos dias atuais, esse quadro tem melhorado consideravelmente.

Em relação à agropecuária, esse setor é apenas a terceira maior atividade econômica local, o que pode ser revertido, dadas as características climáticas, hídricas e pedológicas disponíveis. A infraestrutura hídrica tem características comuns a outros municípios do semiárido, exceto nas aluviões a jusante da Barragem de Santa Cruz. Esse reservatório e a lagoa do Apodi garantem um diferencial de disponibilidade de água estratégico e promissor

DEFINIÇÃO E MAPEAMENTO DOS TEMAS-BASE

A definição ou delimitação das Unidades Geoambientais enseja a definição de critérios de identificação e agregação, conforme já descrevemos nas estratégias metodológicas para este trabalho

Os critérios de identificação definem de maneira suficiente, na realidade local, as variáveis que delimitam as UGs, que para o Município de Apodi foram elencados, de forma não hierárquica: os solos, o relevo, a geologia e a hidrografia. No caso de critérios de agregação foram indicados os atributos referentes a agrossocioeconomia e os limitantes ambientais. Contudo, pelo tamanho da área de estudo, a agrossocioeconomia não determinou variáveis que viessem a interferir na setorização das UGs, pelas similaridades socioeconômicas e de

práticas agropecuárias no todo do município. Na prática, esses aspectos não foram considerados temas-base.

Descrição e análise dos temas-base

Os quatro temas-base definidos para a delimitação das UGs do Município de Apodi com vistas ao seu zoneamento agroecológico são interpretadas e analisadas individualmente abaixo. Outros mapas foram elaborados e utilizados para a espacialização dos demais atributos e do próprio zoneamento, como a sobreposição ao zoneamento de limites, estradas, núcleo urbano e hidrografia e em imagem de satélite, para facilitar a visualização espacial.

1. Os solos

Para a determinação e análise das diversas classes e unidades de mapeamento de solos no Município de Apodi foram utilizados os estudos preconizados no Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (Brasil, 1971), Manual técnico de pedologia (Brasil, 2007), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), nos mapas de solos do Estado do Rio Grande do Norte (EMBRAPA, 2009) e nos trabalhos da EMPARN (DANTAS et al., 2009).

O Município de Apodi é formado por sete unidades de mapeamento (Brasil, 1971). Essas unidades de mapeamento se correlacionam com a nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) no 1º Nível Categórico ou Ordens, determinando cinco Classes de Solos, no qual três Unidades de Mapeamento (Solos Aluviais, Solos Litólicos e Regossolos) se definem na nova classificação em apenas uma Classe de Solos (Neossolos), conforme abaixo se descreve (Tabela 1).

Tabela 1. Unidades de mapeamento de solos x classes de solos de Apodi

Unidades de Mapeamento (BRASIL, 1971)	Símbolo	Classes de Solos (EMBRAPA, 2006)
1 Podzólicos vermelho-amarelos	PE ₆	Argissolos
2 Cambissolos eutróficos	Ce ₄	Cambissolos
3 Rendzinas	RZ ₁	Chernossolos
4 Bruno não cálcico	NC ₃	Luvissolos
5 Solos aluviais	Ae ₄	Neossolos
6 Solos litólicos	Re ₁₃	Neossolos
7 Regossolos	REe ₂	Neossolos

Para permitir uma melhor definição do mapeamento de solos do município, foi feita a correlação entre as unidades de mapeamento usadas anteriormente (BRASIL, 1971) e o novo sistema de classificação (EMBRAPA, 2006) nos 1ºs e 2ºs Níveis Categóricos. Essa correlação suscitou oito Classes de Solos.

Vale salientar que, em campo, foi identificada uma constituição pedológica que não havia sido evidenciada como representativa nos levantamentos anteriores, os Vertissolos, e que ocupam uma área de grande interesse econômico, as aluviões ou o Vale do Apodi. A Figura 3 e a Tabela 2 apresentam essa classificação e as áreas aproximadas de cada Classe de Solos.

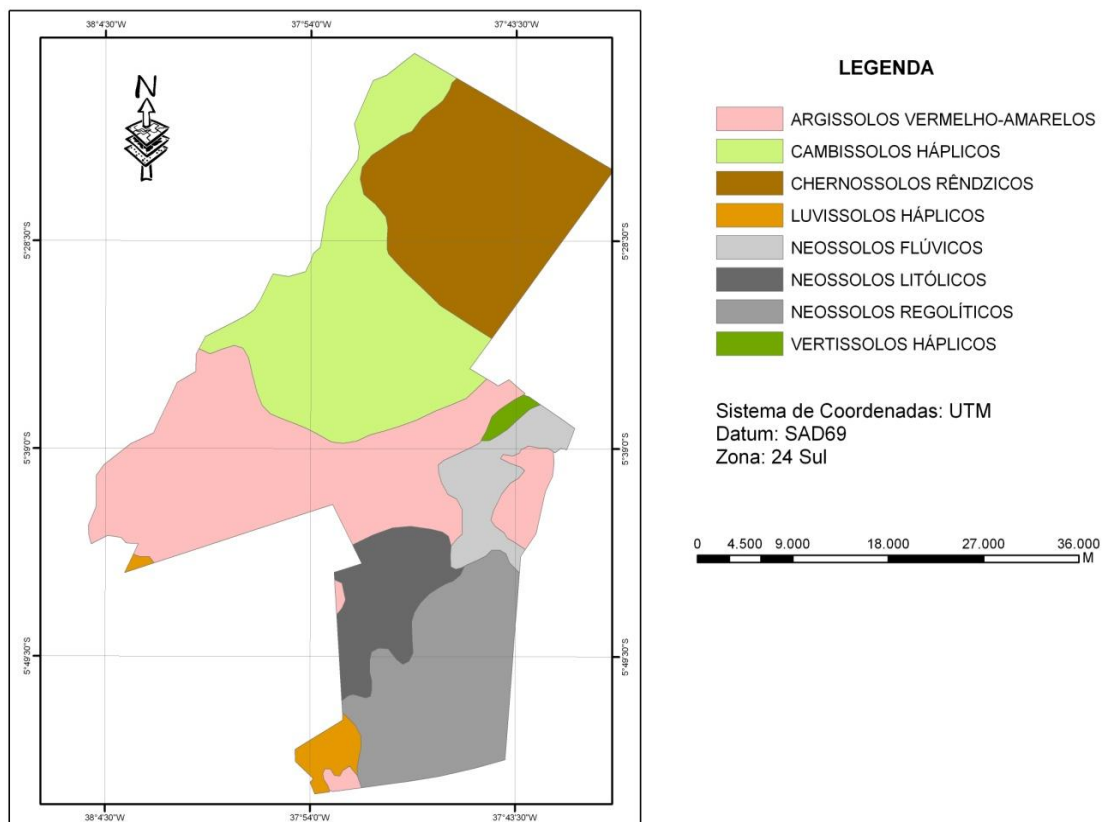


Figura 3. Classes de Solos

Fonte: EMBRAPA, 2006.

Tabela 2. Classes de Solos do Município de Apodi/RN (1^{os} e 2^{os} Níveis Categóricos)

Classes de Solos	Símbolo	Área (hectare)	% (total)
1 Argissolos vermelho-amarelos	PVA	44.577	27,86
2 Cambissolos háplicos	CX	38.420	24,01
3 Chernossolos rëndzicos	MD	31.744	19,84
4 Luvisolos háplicos	TX	2.735	1,71
5 Neossolos litólicos	RL	10.693	6,68
6 Neossolos flúvicos	RY	7.652	4,78
7 Neossolos regolíticos	RR	23.285	14,55
8 Vertissolos háplicos	VX	906	0,57
TOTAIS		160.012	100,00

Análise e descrição das Classes de Solos de Apodi

1) Argissolos Vermelho-Amarelos, solos que apresentam uma associação composta por três componentes: 50% de Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, abrupáticos, textura média, fase caatinga hipoxerófila e relevo suave ondulado; 30% de Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, textura média, intermediário para Podzólicos Vermelho-Amarelos, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e 20% de Neossolos Quartizarênicos Órticos Típicos, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano. Os Argissolos Vermelho-Amarelos, antigamente denominados de Podzólicos são solos constituídos por material mineral e têm como características diferenciais a presença do horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta, conjugada com saturação por bases baixas ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Os Latossolos Vermelho-Amarelos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizontes diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos profundos, bem drenados, no geral apresentam baixa a moderada fertilidade natural e apresentam elevado estágio de intemperização. Os Neossolos Quartizarênicos Órticos ou Areias Quartzosas, como se definiam antigamente, correspondem aos solos sem contato lítico até a profundidade de 50 cm, com sequencia de horizontes A-C, textura areia ou areia franca em todos os horizontes. Em Apodi, essa associação de solos está localizada, principalmente, na parte centro-oeste do município em uma área estimada de 44.577 ha., ou 27,86% da superfície total do município, sendo a associação de maior representatividade em área ocupada.

2) Cambissolos Háplicos, apresentando uma associação com três componentes de solo: 55% Cambissolos Eutróficos com A fraco e/ou moderado, textura argilosa, fase caatinga

hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário; 30% Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, textura argilosa, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e 15% Solos Litólicos Eutróficos com A fraco e/ou moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano substrato calcário. Os Cambissolos Háplicos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum (horizonte A + Bi), geralmente, apresenta teores uniforme de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do A para o Bi. Em Apodi essa classificação decorre do fato de essa associação não apresentar as características de solos húmicos ou flúvicos. No município de Apodi/RN, esses solos estão localizados, principalmente, nas partes centro-oeste e norte com uma área de aproximadamente 38.420 ha., ou 24,01% do total.

3) Chernossolos Rêndzicos, com associação de três componentes, esses solos apresentam: 50% de Chernossolos, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano; 30% de Vertissolos Fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e 20% Solos Litólicos Eutróficos com A fraco e/ou moderado, textura média e/ou argilosa, fase rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo plano substrato calcário. No grupamento denominado de Chernossolos Rêndzicos, destacam-se os Chernossolos, descritos anteriormente como Rendzinas. São solos também de cor escura, com a camada superficial (horizonte A) geralmente espessa e rica em bases e matéria orgânica. Esses solos têm elevada fertilidade natural, embora apresentem limitações quanto à disponibilidade de fósforo para as plantas e reação de neutra a alcalina. Essa associação de solos se situa na parte nordeste do município, ocupando aproximadamente 19,84% da área total do município ou 31.744 ha.

4) Luvisolos Háplicos, em associação com três componentes de solo: 40% Luvisolos, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado; 35% Neossolos Litólicos Eutróficos, com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnaisse e granito e 25% de Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, textura média, fase pedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado. Os Luvisolos ou Bruno Não Cálcicos são constituídos por material mineral, com horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizontes E. Essa Classe de Solos, normalmente está em associação com os Neossolos Litólicos, em relevo suave ondulado e ondulado e grande quantidade de pedras, tanto na superfície como na massa do solo. Essa associação de solos está localizada, principalmente,

na parte sudoeste do município e soma uma área de aproximadamente 2.735 ha., correspondendo a 1,71% da área total de Apodi.

5) Neossolos Litólicos em uma associação com três componentes de solo: 50% Neossolos Litólicos Eutróficos com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo ondulado, substrato gnaisse e granito; 30% Luvisolos Crômicos, vértico, fase pedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e 20% de Vertissolos, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado. No município de Apodi/RN, essa associação de solos está localizada, principalmente, na parte sudoeste do município, na margem direita da Barragem de Santa Cruz. São solos rasos, com afloramentos de rochas comuns nas regiões áridas e semiáridas. São solos constituídos por material mineral ou por material orgânico, com menos de 20 cm. de espessura e não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Em Apodi essa classe se apresenta em 10.693 ha., representando 6,8% da área total.

6) Neossolos Flúvicos, se apresentando em uma associação de dois componentes de solo: 70% Neossolos Flúvicos Eutróficos, textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano e 30% Neossolos Hidromórficos (Halomórficos) Indiscriminados, textura indiscriminada, fase floresta ciliar de carnaúba, relevo plano. Essa associação de solos, terrenos de várzea, situa-se ao longo do Vale do Apodi, na parte leste do município. São solos eutróficos (ricos em nutrientes), apresentando elevada fertilidade natural, quando não tem problemas de toxidez de sódio. Dada a elevada variabilidade em suas características físicas, químicas e mineralógicas e por estarem periodicamente sujeitos a inundações, esses solos apresentam naturalmente maior aptidão para agricultura familiar, calcada no baixo nível de insumos.

Por sua grande importância econômica, as áreas das aluviões no Vale do Apodi merecem uma análise diferenciada. Na área situada a jusante da Barragem de Santa Cruz sobressaem-se três grandes classes de solos além dos Neossolos Flúvicos aqui descritos, como os Argissolos e os Vertissolos. Esses solos apresentam topografia suave-ondulada, profundos a muito profundos e limitam-se com os Neossolos Litólicos no sentido contrário ao curso do rio (SEMARH, 2007). Os Neossolos Flúvicos, que predominam na área de maior interesse econômico, são constituídos por solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais de natureza variada, que apresentam apenas um horizonte superficial diferenciado, seguido de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Em Apodi essa associação ocupa aproximadamente 7.652 ha, representando 4,78% da área do município.

7) Neossolos Regolíticos em uma associação de três componentes de solo: 50% Regossolos Eutróficos com fragipan, fase rochosa caatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado; 30% Podzólicos Vermelho-Amarelos Equivalente Eutrófico raso, textura média cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado 20% de Neossolos Litólicos Eutróficos com A fraco, textura arenosa e/ou média, fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado, substrato gnaisse e granito. No município de Apodi/RN, essa associação de solos está localizada principalmente em sua parte sudeste. São solos com contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm e horizonte A sobrejacente a C ou Cr, admitindo horizonte Bi, com menos de 10 cm de espessura. No Município de Apodi, os Neossolos Regolíticos ocupam uma área avaliada em 23.285 ha, 14,55% do total.

8) Vertissolos Háplicos, apresentados em uma associação de três componentes de solo: 40% de Vertissolos Hidromórficos, 30% de Neossolos Flúvicos Eutróficos vertissólicos e 30% de Neossolos Flúvicos. Essa associação é constituída por material mineral com horizonte vértico entre 25 cm e 1 m de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural. Compõe com os Neossolos Flúvicos, a paisagem dos depósitos aluvionares do Vale do Apodi. Em Apodi essa associação é identificada em aproximadamente 906 ha, 0,57%, sendo a menor inclusão a ser delimitada na escala desse trabalho.

2. O relevo

As principais formas do relevo do município de Apodi, identificadas e delimitadas nesse estudo são: A Chapada do Apodi, as superfícies planas ou levemente onduladas, as planícies aluviais e a Depressão Sertaneja (Figura 4).

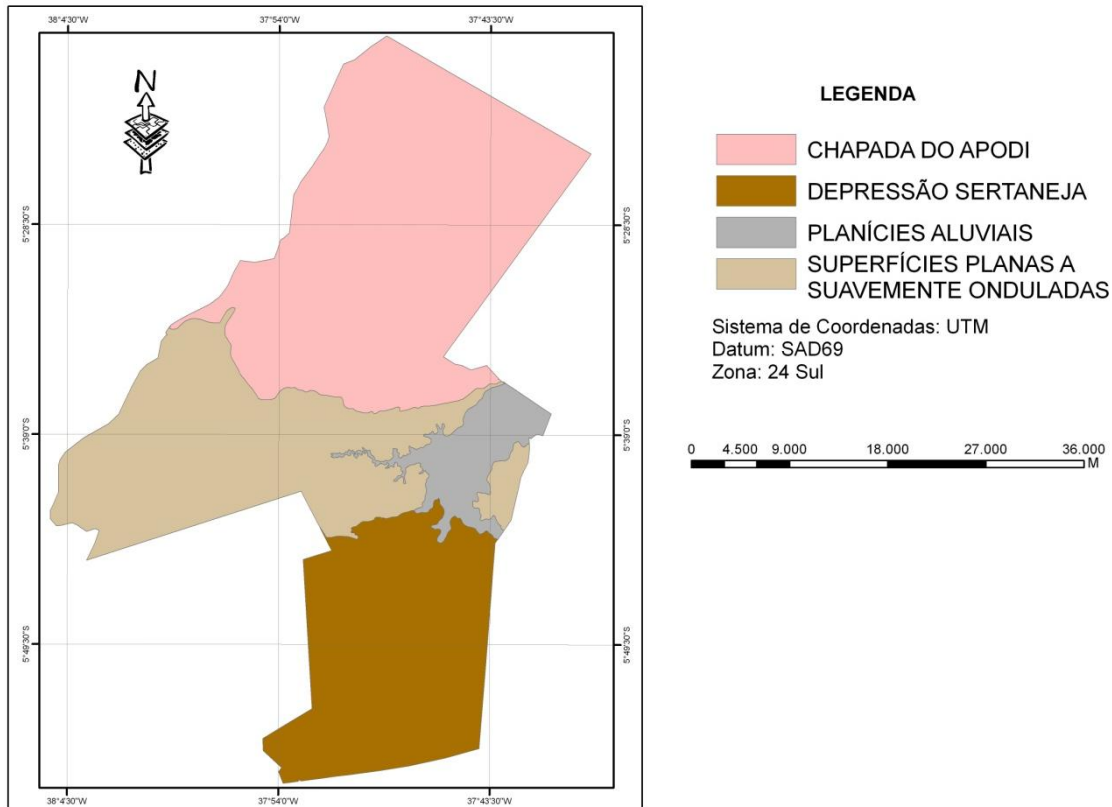


Figura 4. Relevo

Fonte: SUDENE, 1973.

A Chapada do Apodi é uma formação predominantemente plana ou suave ondulada, localizada na divisa entre os estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. No Estado do Rio Grande do Norte, está distribuída em quatro municípios: Apodi, Baraúna, Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado.

A região das superfícies planas ou levemente onduladas tem na sua própria denominação a caracterização do seu relevo, se sobrepõe aos Argissolos e ao Arenito Açú e é drenada pela bacia que converge para a Lagoa do Apodi.

As planícies aluviais são terrenos baixos e planos, situados às margens do rio Apodi, região conhecida também, como vale do rio Apodi e da lagoa do Apodi.

A Depressão Sertaneja são os terrenos baixos situados entre as partes mais altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi.

3. A geologia

Analisando o mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 2007) constata-se que o município de Apodi compõe-se de materiais referentes a dois períodos geológicos distintos: A área sedimentar e o substrato cristalino.

No pacote sedimentar encontramos o calcário da formação Jandaíra, o Arenito-Açu e os depósitos aluvionares.

A formação Jandaíra é uma sequência de calcários, inclusive os basais. Litologicamente, tanto em superfície como em subsuperfície, a formação apresenta calcários creme-claros a esbranquiçados, com textura detrítica, variando de calcarenítica a oolítica. Ocorrem também calcários microcristalinos, em parte nodulosos, coquinoideais, com diversos bancosossilíferos. Intercalados, ocorrem horizontes arenosos com estratificação cruzada bem desenvolvida. Em parte o calcário torna-se margoso e localmente encontram-se intercalações de folhelhos pretos e carbonosos. Devem ser lembradas ainda as presenças em depressões do calcário, de gipsita e anidrita. Quanto à espessura, varia muito, aumentando de sul para o norte (SEMARH, 2007).

O Arenito-Açu ou formação Açu, visto que a sequência litológica que caracteriza essa unidade, apesar do seu caráter predominantemente arenoso, possui também clásticos pelíticos e calcários; caracteriza-se principalmente por arenitos avermelhados, grosseiros a médios. Quanto à espessura, é muito variada, desde algumas dezenas de metros, próximo ao contato com o substrato cristalino, até mais de 500 metros no limite com a formação Jandaíra.

Os depósitos aluvionares ou as aluviões estão presentes no Vale do Apodi, desenvolvendo-se mais em espessura sobre os terrenos sedimentares. Sobre as rochas cristalinas, são muito pouco desenvolvidos, restringindo-se à calha dos rios, com constituição predominantemente de cascalho grosseiro, onde os seixos de quartzo são bem desenvolvidos e semi-arredondados. Sua constituição granulométrica sobre os terrenos sedimentares é bem mais fina, pelítica a psamítica, onde se destacam os limos e argilas escuras e cinzentas, areias argilosas e areias puras de granulação fina a média e grosseira. As planícies aluviais existentes a leste de Apodi representam as melhores áreas de ocorrência desses sedimentos. São constantes também os terraços existentes nas margens do rio Apodi, onde ocorrem cascalheiras em nível superior. Esses sedimentos desempenham um importante papel na hidrogeologia como armazenador de águas do rio, quando o seu leito seca. Daí a sua importância econômica para a atividade agrícola, tratando-se de uma região semiárida.

O substrato Cristalino caracteriza-se por uma sequência de dobramentos holomórficos, com fortes mergulhos, em geral superiores a 50°. Os eixos de dobras anticlinais e sinclinais são sub-horizontais, raramente apresentando "plunge" forte. São rochas magmáticas intrusivas e metamórficas originadas na era pré-cambriana. Nessa área existem rochas como os granitos, os quartzitos, os gnaisses e os micaxistos.

A espacialização desse tema é feita na Figura 5.

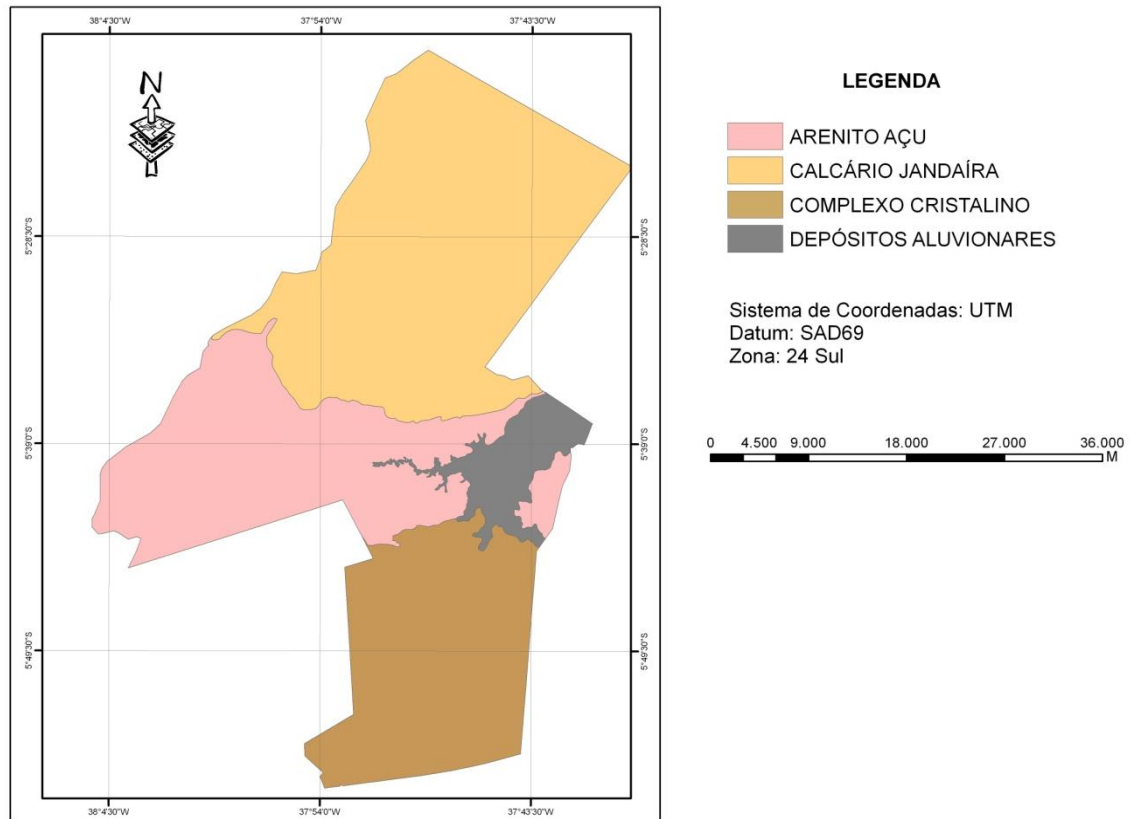


Figura 5. Geologia

Fonte: Brasil. CPRM, 2007.

4 A hidrografia

O estudo da hidrografia, ou, por definição, o estudo para o conhecimento das águas de uma região, para o Zoneamento Agroecológico de Apodi, se detém na avaliação dos recursos hídricos superficiais, visto que fatores hidrogeológicos não interferem diretamente nas relações ambientais com a atividade agropecuária.

Os principais recursos hídricos existentes no Município de Apodi são: O Rio Apodi, A Lagoa do Apodi e a Barragem de Santa Cruz (Figura 6).

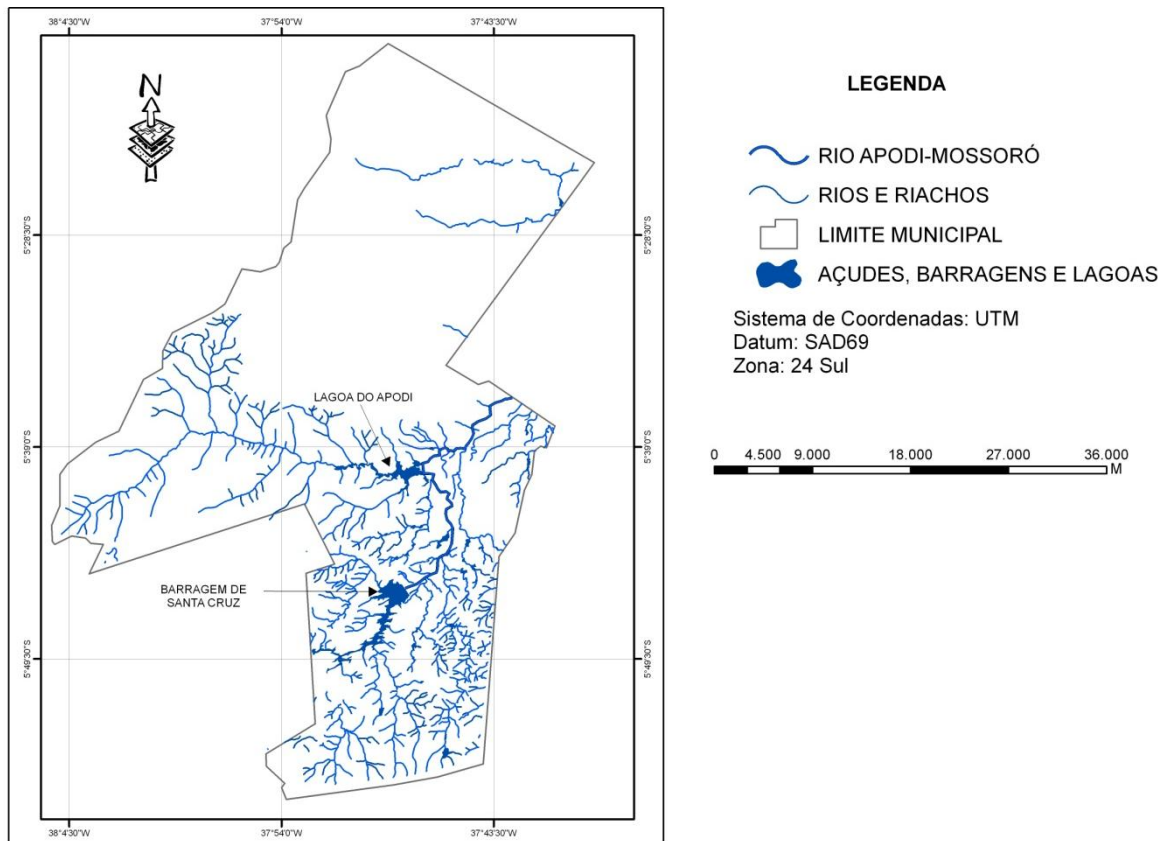


Figura 6. Hidrografia

Fonte: SUDENE, 1973.

O Rio Apodi é o maior rio do Estado, nascendo na Serra da Queimada, Município de Luiz Gomes/RN, atravessando toda a Chapada do Apodi, ganhado o nome de Rio Mossoró ao penetrar nesse município, até desaguar no Oceano Atlântico, em um percurso de aproximadamente 210 km. A Bacia do rio Apodi é a segunda maior bacia hidrográfica do Estado, ocupando uma área de 14.271 km². O rio Apodi é o único recurso hídrico de porte na Região Oeste potiguar, sendo o fator natural que diferencia os municípios em toda a sua área aluvional, tanto pela qualidade de suas terras quanto pela capacidade produtiva, já implantada e potencial, de culturas irrigadas (Petta et al., 2007). Com a integração da bacia do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional, projeto em execução com previsão de início de adução para 2015, muito será aumentada a oferta hídrica do rio Apodi que será perenizado, permitindo um expressivo aumento dos usos múltiplos desse recurso, como o abastecimento humano, industrial, a irrigação e a piscicultura.

A Lagoa do Apodi, manancial de fundamental importância para a economia do Município de Apodi, tem capacidade presumível de 50 milhões de metros cúbicos de água. Esse reservatório se situa na margem esquerda do Rio Apodi, tendo sido o foco de aglomeração

para o surgimento da Cidade de Apodi, sendo, portanto, localizada na zona urbana desta sede municipal.

A Barragem de Santa Cruz do Apodi foi executada, principalmente, em vista do grande potencial de solos irrigáveis na Chapada do Apodi. Esse reservatório está localizado sobre o rio Apodi em um boqueirão denominado Santa Cruz, distante 18 km da sede do município. Como obra de controle de cheias, o que também lhe foi atribuído por objetivo de projeto, a barragem não é funcional. Essa represa é manejada como um reservatório de água para as épocas de seca ou para a regularização do rio Apodi, o que não permite a sua atuação como controladora de enchentes. Esse manejo obriga a manutenção de elevado nível de acumulação para compensar a irregularidade do regime hidrológico nessa região semiárida. Esse fato acarreta enormes perdas hídricas por evaporação, agravada pelas condições climáticas locais de temperatura e insolação. Outra desvantagem desse sistema de operação é a perda que ocorre quando o volume pluviométrico em períodos consecutivos mantém essas represas em níveis que forcem grandes sangrias ou escoamentos durante a estação das chuvas. Essa água se perde sem aproveitamento e inunda o vale a montante com grandes prejuízos econômicos e calamidades de muito risco. A transposição da bacia do rio São Francisco irá criar uma nova abordagem hidrológica para os reservatórios do Nordeste, o que foi o principal argumento motivador para a defesa desse tão discutido e combatido projeto. Essa nova abordagem ou sinergia hídrica se refere à mudança no uso das grandes barragens, quando se muda a sua função que, em condições naturais de intermitência dos rios em suas bacias deve ser de acumulação para os períodos de estio, para que seja possam ser manejadas com maior liberdade. Na prática, isso significa o uso dessas massas hídricas para a garantia da produção agropecuária nos períodos de secas, através de culturas irrigadas. Esse é o fator diferencial produtivo da Região da Chapada do Apodi, em especial do Município de Apodi, que o torna um polo desenvolvimentista potencial, o que, conseqüentemente, requer um criterioso planejamento do uso desses solos pelos riscos ambientais advindos dessa atividade. A piscicultura é outra atividade a ser efetivamente implantada. A barragem é do tipo concreto compactado a rolo – CCR, com vertedor central. A bacia hidrográfica formada é de 4.264,00 km² e a bacia hidráulica soma 3.413,36 ha para um volume de acumulação de 599.712.000,00 m³. A obra foi inaugurada em 11 de março de 2002.

O ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

O zoneamento elaborado pela análise da sobreposição de mapas-temáticos-base permite definir as interações dos diversos temas regionais, permitindo, como se refere Barbosa (2001), a discriminação das diferenciações na paisagem, através da delimitação das situações de seus aspectos, identificando-se cada região pelas características que lhe são peculiares. Isso determina formas geométricas que revelam similaridades internas. Essas regiões de similaridades ou “zonas” representam a finalidade preliminar ou primária dos estudos de zoneamento. Neste caso, nomearam-se essas zonas de Unidades Geoambientais, acompanhando a metodologia do ZANE (EMBRAPA, 2000).

No caso de Apodi, os aspectos referentes aos quatro temas de identificação escolhidos (solos, relevo, geologia e hidrologia) se incluem de forma igualitária em relevância. São diferenciais que interferem nas dinâmicas se deseja entender para propor o ordenamento do uso sustentável de seus recursos naturais.

Não houve nenhuma diferenciação hierárquica na delimitação das UGs de Apodi, pelo pequeno número delas e pelo fato dessas não apresentarem atributos que lhes diferenciassem em importância. Optou-se por descrevê-las conforme a ordem de sua posição geográfica, do norte para o sul.

Esse trabalho divergiu significativamente do zoneamento elaborado pela EMBRAPA no ZANE (EMBRAPA, 2000) no tocante à divisão das zonas no Município de Apodi. Naquele trabalho não foi delimitada a unidade ambiental das áreas aluvionares, região de características específicas e complexas. Por outro lado, diferenciações apontadas na delimitação da EMBRAPA não foram detectadas, nesse estudo, com importância suficiente para a circunscrição de outras regiões ecológicas homogêneas. Mesmo assim a quantidade de UGs se iguala nos dois estudos.

A delimitação das UGs de Apodi foi feita sobre uma imagem de satélite de 2004 (LANDSAT-7), sobrepondo-se a essa imagem os quatro mapas-temáticos-base. Nessa sobreposição foi definida a divisão do conjunto de paisagens que resultou em quatro Unidades Geoambientais:

- 1 – Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi
- 2 – Unidade Geoambiental da Planície Central
- 3 – Unidade Geoambiental do Vale do Apodi
- 4 – Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi

A Figura 7 espacializa essa divisão:

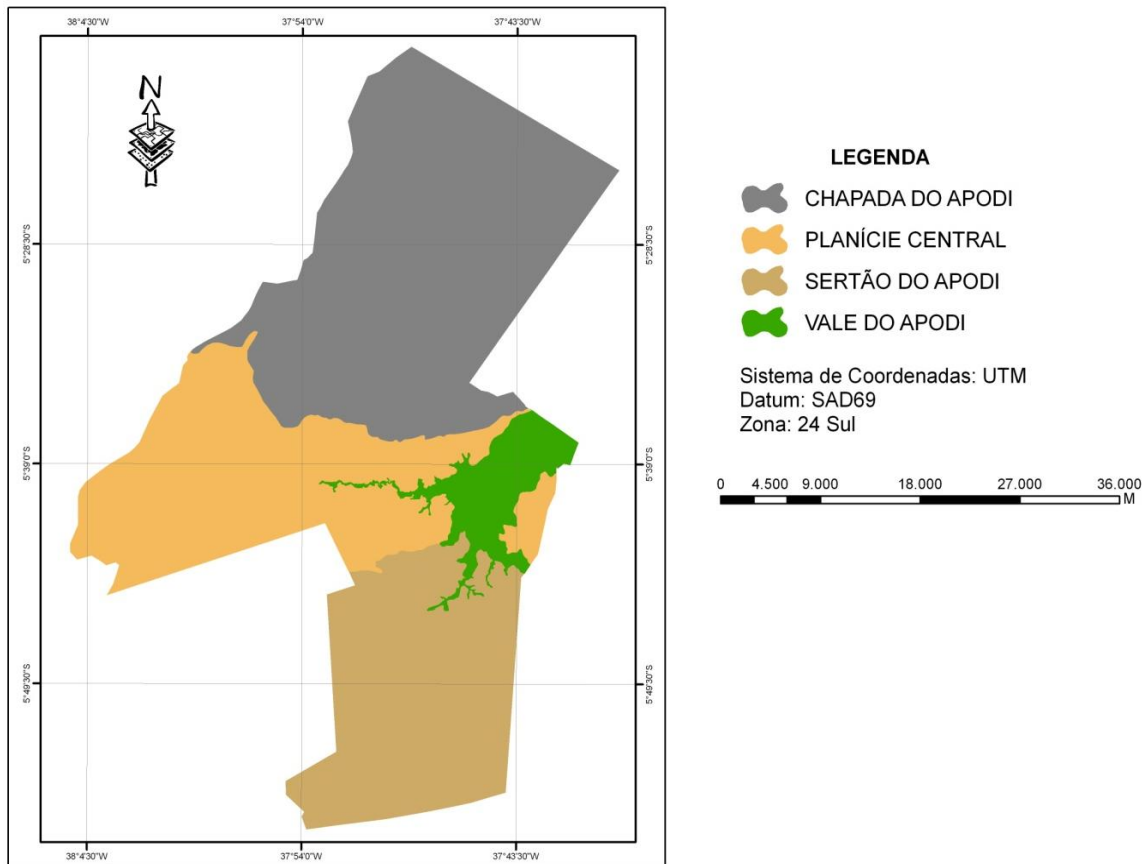


Figura 7. Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN

A circunscrição da Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi coincide com a região geomorfológica da Chapada do Apodi, ao norte do município, e com o Arenito Açú, característica geológica dessa região.

A UG da Planície Central foi delimitada pela poligonal que se define, ao norte, pela linha divisória da Chapada do Apodi ou da UG de mesmo nome, pela exclusão das áreas aluviais e, ao sul, com o limite geológico dos depósitos cristalinos.

A Unidade Geoambiental do Vale do Apodi corresponde aos depósitos aluvionares ou as aluviões e a Planície Aluvial de Apodi. Essa UG foi delimitada sobre a imagem de satélite do município e da sobreposição dos mapas-temáticos-base de relevo e geologia. A região delimitada não coincide com esses dois mapeamentos, pois foram feitas correções pela observação da imagem de satélite onde foram identificadas outras áreas aluvionares de características semelhantes.

A UG do Sertão do Apodi corresponde às áreas do cristalino ou da Depressão Sertaneja.

O Município de Apodi apresenta uma diversidade fisiográfica de paisagens; indo da Chapada do Apodi ao norte, com formação sedimentar e solos calcários e arenosos; ao sul

com os afloramentos rochosos do cristalino e, na região central, o Vale do Apodi ou aluviões do rio Apodi. Mesmo com a abrangência restrita deste trabalho e pela escala utilizada foi possível distinguir diferenças físico-naturais significativas no zoneamento desse município. Essa distinção reforça a necessidade do tratamento compartimentado do planejamento para a ocupação dessas terras, tanto com relação às suas fragilidades ambientais, como ao seu potencial em termos de uso de recursos naturais com a agropecuária. Essa divisão, em si, é o zoneamento agroecológico aqui discutido.

DIAGNÓSTICOS DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

Com a finalidade prevista na metodologia para a discriminação das regiões zoneadas, adotou-se a elaboração de um “diagnóstico” para cada zona geoambiental, que faz o inter-relacionamento das informações disponíveis dos recursos naturais e agrossocioeconômicos (Barbosa, 2001). Esse diagnóstico contempla as características físico-naturais que se confundem com os temas de identificação utilizados para a delimitação das UGs e as características agrossocioeconômicas que, como já nos referimos, não apresentam grandes variações no âmbito do Município de Apodi, expondo apenas as diferenciações no manejo e nas culturas estabelecidas em função das condições pedológicas e de recursos hídricos. O clima não foi levado em consideração pelas razões já apresentadas, e o atributo de uso atual dos solos ou de vegetação não influi no zoneamento para os objetivos que se quer atingir.

O diagnóstico aqui apresentado seguiu um roteiro de trabalho que permitiu fazer inter-relações entre as várias informações disponíveis ligadas aos atributos físico-naturais e agrossocioeconômicos locais. Essas informações se referem a observações e análises em relação ao conjunto de características concernentes a paisagem em estudo que melhor representa a unidade, numa simplificação ou síntese em torno da diversidade dessas características, como o relevo predominante, as classes de solos de maior importância em função da área que ocupam e dos componentes que compõem essas associações, hierarquizados pelo percentual de cada um. Verificam-se incongruências devido a diferenciações dentro de cada uma das UGs, em relação, principalmente, a atributos de solos, mas que não prejudicam o trabalho na escala utilizada e no nível de detalhamento almejado.

A maioria destas informações representa o conjunto de parâmetros necessários à determinação dos resultados de aptidão agrícola ou agroecológica das terras e classes de

potencialidade das terras, informações complementares imprescindíveis ao planejamento desse setor.

São informações acerca do relevo, da geologia, da vegetação natural, solos e dos recursos hídricos presentes nessas UGs. Faz-se também um resumo dos principais sistemas agrários, estrutura fundiária predominante e principais produções e sistemas agropecuários.

O roteiro determina inicialmente a área aproximada de cada UG, a localização geográfica e seus principais povoados ou distritos. Em seguida, são feitas observações quanto ao relevo e a natureza geológica dominantes e a vegetação natural encontrada na unidade, tendo por base os grandes ambientes edafoclimáticos do Nordeste. Quanto à caracterização dos solos, são apresentadas as principais classes e a sua distribuição na paisagem da UG para, de forma sistematizada, indicar uma caracterização única e média de sua profundidade efetiva, pedregosidade ou rochosidade, textura, salinidade e sodicidade, risco de erosão hídrica, capacidade de armazenamento de água disponível, drenagem interna e fertilidade natural. Na necessidade de eleger uma característica quando não se apresenta um critério claro de hierarquização dos parâmetros existentes, optou-se pela que mais interferisse na aptidão ou na classificação da potencialidade agrícola e na limitação ambiental no uso dessas áreas ecológicas. Na caracterização dos recursos hídricos é apresentada a avaliação do potencial dos principais aquíferos, quanto aos recursos de superfície e subsuperficiais. Apresenta-se ainda a determinação da qualidade média das águas nessas UGs. Salienta-se que com relação ao conjunto de Unidades Geoambientais de Apodi, as características de clima são idênticas em todo o território, sendo típico do semiárido nordestino e enquadrando-se no tipo BSh'W, segundo a classificação de Köppen (Nimer, 1989). A pluviosidade em toda a região, principal elemento meteorológico para a atividade agrícola, apresenta grande variabilidade temporal, espacial e de quantidade, ficando, em média, abaixo de 800 mm, com déficit hídrico bastante pronunciado na maior parte do ano. O período de maior ocorrência de chuvas vai de fevereiro a maio (EMPARN, 2008).

Por ser o zoneamento um instrumento para organizar e gerir melhor o aproveitamento dos recursos naturais, este depende das potencialidades e limitações do meio natural e dos objetivos e estratégias dos agentes sociais locais envolvidos. Como tal, o roteiro do diagnóstico das unidades geoambientais prevê a apresentação do resultado de estudos agrossocioeconômicos das áreas homogêneas. A informação acerca do sistema agrário visa caracterizar as grandes coerências, conforme o ZANE (EMBRAPA, 2006), discorrendo sobre “zonas”, como zona de pecuária ou agricultura, seu nível de intensidade e de manejo. A estrutura fundiária refere-se às relações entre o número de estabelecimentos rurais e suas áreas

e a natureza da titularidade dessas áreas, o que representa a condição fundiária do produtor. Foram calculados o percentual do número de propriedades em relação à área ocupada em cada estrato. Outro aspecto a levar em consideração é o sistema de produção, que tenta identificar as diferentes estruturas organizativas de produção, como a agricultura familiar ou patronal e empresarial; agroindústria ou plantações tradicionais de produtos primários não industrializados e matérias-primas, por exemplo.

1. Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi

Correspondendo a uma área aproximada de 68 mil ha ou 45% da área total do município, essa é a maior Unidade Geoambiental de Apodi e localiza-se ao norte do município. Os principais povoados existentes são: Povoado Goes, Laje do Meio e o distrito de Soledade, onde se localiza o Lajedo de Soledade, formação rochosa de interesse técnico-científico e turístico, que forma cavernas e fendas em uma importante exposição de rochas carbonáticas da Formação Jandaíra na Bacia Potiguar. A área do Lajedo de Soledade compreende 1.081 ha, com reserva legal de 216,2 ha. O local já esteve coberto pelo mar há milhões de anos, tendo sido posteriormente habitado por homens primitivos que deixaram as suas marcas por meio de inscrições rupestres nas paredes de calcário e nas cavernas esculpidas na chapada. Esse sítio é forte atrativo turístico e a sua preservação se faz necessária com a orientação e conscientização dos visitantes.

O relevo é predominantemente plano. Essa UG se sobrepõe à formação Jandaíra, de substrato calcário, cárstica e denominada localmente de Calcário Jandaira. A vegetação predominante é típica da caatinga hiperxerófila.

Duas classes principais de solos compõem a paisagem dessa unidade. Mais ao norte/nordeste da UG, os Chernossolos Rêndzicos e, ao noroeste/sul, os Cambissolos Háplicos. De forma geral os solos são medianamente rasos, de baixa pedregosidade, textura média a argilosa, não salinos, não solódicos, com moderado risco de erosão hídrica, média capacidade de armazenamento de água disponível, moderadamente drenados e de fertilidade natural alta.

Pela natureza geológica dessa região, a Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi não apresenta recursos hídricos de superfície significativos, sendo inviável o armazenamento de água por açudagem. Em contrapartida, essa região sedimentar comporta um dos mais importantes aquíferos subsuperficiais do Estado do Rio Grande do Norte, a Formação Jandaira, que apresenta bom potencial hidrogeológico. A qualidade da água dos poços nessa

região é classificada como C₃S₂, segundo a metodologia de Richards (1954), considerando-se a concentração de sais (C) e a taxa relativa de sódio (S), sendo então para essa UG, de alto risco de salinização (C₃) e médio risco de alcalinização (S₂).

A Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi apresenta uma zona agropecuária tradicional integrada, dependente de chuvas, com potencialidade alta, porém limitada pelo regime de irregularidade pluviométrica. Suas principais culturas são: o algodão, o milho e o feijão, tendo ainda áreas de pastagem natural que dão suporte às duas principais produções animais: caprinos e bovinos. A estrutura fundiária mostra-se com mais de 80% dos estabelecimentos com menos de 50 ha, representando 15% da área da região. A condição dos produtores em relação à titularidade dos estabelecimentos rurais mostra que em torno de 80% da área ocupada estão legalizadas como “propriedade” e o restante na condição de “ocupação” ou “posse”. O sistema de produção típico é o camponês diversificado, com base na agropecuária tradicional. A pecuária, em especial, se mostra extensiva nas grandes propriedades e depende basicamente da qualidade da vegetação natural e dos períodos de chuvas. A produção agrícola é negociada para o abastecimento do mercado local ou para subsistência, sendo ainda os coprodutos ou restos culturais dessa produção utilizados de forma complementar para alimentação dos rebanhos.

2. Unidade Geoambiental da Planície Central

Com uma área aproximada de 44,5 mil ha ou 28% da área total do município, essa é a segunda Unidade Geoambiental de Apodi em tamanho, ocupando a área central do município, dividindo-se em duas subáreas pelo Vale do Apodi, ao longo do rio Apodi. Os principais povoados existentes são: Sítio dos Padres, Floresta, Ponto da Serra, Baixa Verde e Massapé.

O relevo é, predominantemente, de grandes áreas planas. Essa UG se sobrepõe à formação Açú ou arenito Açú, também de origem cárstica. A vegetação predominante é típica da caatinga hiperxerófila, limitando-se com a floresta ciliar de carnaúba que ocorre nas áreas de depósitos aluvionares no Vale do Apodi e da Lagoa do Apodi.

Apenas uma Classe de Solos é representativa da paisagem dessa UG. Trata-se dos Argissolos Vermelho-Amarelos. Essa associação apresenta os Argissolos como componente preponderante, com solos medianamente profundos, não ou ligeiramente pedregosos, textura média, não salinos, não solódicos, o risco de erosão hídrica é de ligeiro a moderado, com baixa capacidade de armazenamento de água disponível, bem drenados e de fertilidade natural alta. Nas áreas onde predomina o Latossolo, essa associação varia para solos profundos e nas

áreas muito arenosas, onde a presença dos Neossolos Quartzarênicos é maior, essa formação apresenta drenagem excessiva e muito baixa fertilidade natural, sendo que pela pequena ocupação ou representatividade dessas áreas, essas características não comprometem a aproximação deste estudo.

Similarmente à Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi, a boa drenagem interna dos solos da Unidade Geoambiental da Planície Central não permite recursos hídricos de superfície significativos. Entretanto, essa UG se sobrepõe ao mais importante recurso hidrogeológico do município e um dos principais de todo o estado, o Arenito Açú. Essa formação apresenta excelentes características como aquífero, devido ao seu caráter granulométrico grosseiro, principalmente nos seus membros inferiores. A perfuração e exploração de poços nessa região mostra potencialidade superior a 60 m³/h a uma profundidade média de 100 metros. A destinação mais comum é o consumo humano, mas existem poços que atendem à irrigação. Há também o uso industrial com produção e engarrafamento de água mineral de excelente qualidade. A qualidade da água dos poços nessa região também é classificada como C₃S₂, segundo Richards (1954), ou de alto risco de salinização (C₃) e médio risco de alcalinização (S₂).

A Unidade Geoambiental da Planície Central apresenta uma zona agropecuária tradicional integrada, sendo suas principais culturas, o algodão, o milho, a mandioca, o feijão e o sisal; tendo também áreas de pastagem natural para a bovinocultura. A estrutura fundiária repete as características regionais e mostra em torno de 80% dos estabelecimentos com menos de 50 ha, representando 12% da área da região. Em relação à titularidade dos estabelecimentos rurais, observa-se que mais de 90% da área são legalizadas como “propriedade” e o restante dos produtores se encontram na condição de ocupantes ou posseiros.

3. Unidade Geoambiental do Vale do Apodi

Essa UG tem aproximadamente 9,4 mil ha, representando pouco menos de 6% da superfície total do Município de Apodi. Seus principais povoados são: Córrego, Santa Rosa, Lagoa Rasa e Carpina. Essa região ecológica se localiza a jusante da Barragem de Santa Cruz e se estende para o norte/nordeste ao longo do leito do rio Apodi, ou o Vale do Apodi, e a oeste/noroeste nas margens da Lagoa do Apodi.

O relevo dominante é plano de várzea, havendo, entretanto, ocorrência de microrrelevo constituído por pequenas depressões alongadas sem grande importância. No Vale do Apodi, ou várzea do Apodi, a declividade quase sempre é inferior a 1%. Nas áreas dos Argissolos, o

relevo pode se apresentar como suave ondulado, com declividades entre 2,5 a 6,0%. Essa área se apresenta em nível superior às áreas planas das aluviões, no que se refere a sua altura relativa. Esse tipo de relevo apresenta forma tabular, com encostas suaves e, na sua parte superior, declividades bem suaves, quase planas. A vegetação primária da área é, originariamente, de mata ciliar da floresta de carnaúba, que hoje já se apresenta muito degradada devido à intensa exploração agrícola dos terraços aluviais. Nessas áreas constata-se a ocorrência de espécies remanescentes dessa mata, dentre elas: a oiticica, o juazeiro e a carnaubeira, que ainda é predominante. Assim o que resta de vegetação espontânea resume-se a mato rasteiro de característica herbáceo-graminóide, que surge e sobrevive entre os espaços de tempo de um plantio e outro. Portanto, não existe uma formação de vegetal característica bem definida na área do estudo, onde praticamente toda sua superfície aproveitável está sendo explorada com culturas diversas (SEMARH, 2007).

Três Classes de Solos se apresentam nessa UG, sendo a mais representativa a dos Neossolos Flúvicos, que se localiza em sua totalidade nessa unidade geoambiental e que predomina nessa área. São solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais de natureza variada, que apresentam apenas um horizonte superficial diferenciado, seguido de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. As deposições fluviais ocorrem em períodos consecutivos ou alternados, em função das inundações da área, ocasionadas pelo transbordamento do rio e riachos que cortam o vale. Os sedimentos que constituem esses solos, normalmente, são oriundos da erosão de outros tipos de solos situados a montante da área, que, apresentando um relevo mais movimentado, mostram-se bastante susceptíveis à erosão. Essa associação apresenta solos medianamente profundos, de baixa pedregosidade, textura média a argilosa, moderadamente salinos, solódicos, com risco ligeiro a moderado de erosão hídrica, alta capacidade de armazenamento de água disponível e imperfeitamente drenada. São solos com fertilidade natural elevada, quando não têm problemas de toxidez de sódio, pois os sedimentos que o formaram, oriundos dos processos de erosão, são ricos em matéria orgânica, posto que em um processo erosivo a parte prioritariamente carregada corresponde ao horizonte A. Também presente na Unidade Geoambiental do Vale do Apodi, os Vertissolos Háplicos têm características semelhantes aos Neossolos Flúvicos. Esses solos representam os solos aluvionais clássicos e exigem precisão no estabelecimento dos seus limites de utilização, fator determinante do potencial agrícola de cada unidade definida. Esses solos quando irrigados exigem manuseio criterioso da água de irrigação. Aparentemente a textura dominante é a média, porém será normal para a área a ocorrência de textura argilosa. Essa última restringe a aptidão agrícola do solo e, via de regra, exige um sistema de drenagem

complementar. Para a utilização de solos com essas características, estudos econômicos de maior acuidade são indispensáveis. Outra Classe de Solos que ocorre nesses depósitos sedimentares são os Argissolos, ocupando área bem caracterizada. Essa classe ocorre nas áreas mais afastadas do leito do rio Apodi, com solos profundos, permeáveis, de textura arenosa ou média, baixa fertilidade, sem nenhum risco de salinidade ou alcalinidade e muito menos encharcamentos e inundações. Nessa configuração, esses solos constituem uma boa opção para projetos de irrigação localizada, com exploração de fruticultura e hortaliças. A vegetação nessa região é de caatinga hiperxerófila arbustiva aberta. Não foi considerada essa classe para as generalizações aqui apresentadas, por sua especificidade e área.

Os principais recursos hídricos dessa região, que fazem do Vale do Apodi uma zona especialmente apta à atividade agropecuária, são o próprio rio Apodi e a lagoa do Apodi. O vale é a região irrigada pelas águas que saem da tomada d'água da Barragem de Santa Cruz, percolam em seus solos ou do seu extravasamento durante as cheias. Essas águas correm pelo leito do rio Apodi no sentido sudoeste-nordeste, cortando a área aluvional, localizada logo a jusante. Outra região no Município de Apodi que se identificou como formada por depósitos aluvionares localiza-se às margens da lagoa do Apodi. Essa lagoa forma uma sub-bacia na hidrografia do rio Apodi que corre no sentido oeste-leste, ligando-se ao rio na altura da sede do município. A área das aluviões na Unidade Geoambiental do Vale do Apodi desempenham um importante papel na hidrogeologia da bacia do Apodi, não apenas como armazenador de águas do rio, quando o seu leito seca, mas também como fonte de alimentação dos aquíferos a ele sobrepostos. Além da Barragem de Santa Cruz que, neste estudo, se localiza em outra zona, na Unidade Geoambiental do Vale do Apodi existem pequenas barragens vertedouras ao longo do rio Apodi com a finalidade de reservar e derivar água para as áreas irrigáveis. Uma dessas é a barragem Júlio Marinho, que controla, com sistema de comporta central que se encontra em sofríveis condições de uso, o enchimento ou esvaziamento da lagoa do Apodi. A qualidade das águas superficiais ao longo do rio Apodi e na Barragem de Santa Cruz é classificada como C₂S₂, apresentando, portanto, médios riscos de salinização e de alcalinização. As características físico-químicas das águas da lagoa do Apodi acompanham essa qualificação, porém as suas condições microbiológicas são preocupantes, pela presença de coliformes fecais decorrentes da falta de esgotamento sanitário em Apodi, nas margens desse lago. A constatação da poluição nesse ambiente aquático compromete a sua balneabilidade e o uso de suas águas para o consumo humano, como também prejudica a atividade pesqueira (Pinto Filho et al., 2008). Com relação à salinização, a Lagoa do Apodi

apresenta um acúmulo de sais, ocasionando a eutrofização das águas e, junto à ação antrópica, vem configurando um sério impacto ambiental.

A maioria das atividades econômicas ligadas ao setor agropecuário nessa Unidade Geoambiental desenvolve-se de forma significativamente dependente das aluviões, quer em culturas irrigadas, quer não. A pesca artesanal e a aquicultura de tilápias em gaiolas vêm se desenvolvendo em ritmo crescente. As principais lavouras cultivadas são: algodão herbáceo, arroz, feijão e milho. A fruticultura do caju é também expressiva. A pecuária é uma importante atividade econômica, com predominância para a caprinovinocultura, seguida da bovinocultura. Essas criações são, em grande proporção, extensivas com os animais criados a campo em pastagens naturais. Tais pastagens são abundantes, na temporada de chuvas, e escassas no período de seca ou de extremos de chuvas. Muitos pecuaristas produzem forragem, como o sorgo para suplementação alimentar dos rebanhos, durante as épocas de escassez. Nas áreas em que se desenvolve a agricultura irrigada, as informações disponíveis dão conta de que estas somam, aproximadamente, 570 ha nas aluviões e que produzem manga, coco, sorgo, capim elefante, arroz, banana, dentre outras culturas. A exploração mais expressiva em área é a rizicultura com, aproximadamente, 200 ha (SEMARH, 2007).

4. Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi

Essa Unidade Geoambiental se sobrepõe ao complexo cristalino, ou, geomorfologicamente, à Depressão Sertaneja, paisagem típica do semiárido nordestino. Com uma área aproximada de 37,9 mil ha, ocupa em torno de 24% do município em sua porção-sul. Seus principais povoados são: Baixa Grande, Melancias, Cápua e Prado.

A região é caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, com relevo, a oeste, suave ondulado e com pequenas elevações residuais, e, a leste, ondulado com patamares em declive suave associados às elevações de granitos. Essas elevações, cristas ou outeiros, pontuam a linha do horizonte e testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino. Pelas características climáticas a vegetação natural é, basicamente, de caatinga hiperxerófila. Pode-se dizer que, a leste dessa região, nas áreas menos secas, ocorre uma caatinga mais densa de maior porte arbóreo, característica da caatinga hipoxerófila.

As principais Classes de Solos presentes nessa região são, hierarquicamente em relação à área ocupada: os Neossolos Regolíticos, os Neossolos Litólicos, os Luvisolos Háplicos. Onde os Neossolos Regolíticos que são preponderantes, os solos se apresentam muito rasos a

rasos, pedregosos, de textura arenosa, não salinos, não solódicos, com moderado a forte risco de erosão hídrica, média a baixa Capacidade de Água Disponível (CAD) ou de armazenamento de água disponível, moderadamente drenados e de média fertilidade natural. Na região dos Neossolos Litólicos os solos são rasos, de textura arenosa e média e bem drenados. Nas associações dos Luvisolos Háplicos, esses solos se apresentam cascalhentos, com textura argilosa e de fertilidade natural alta. Como parâmetro, decidiu-se por levar em consideração as características dos solos de maior expressão ou em combinações possíveis e previstas na metodologia do ZAPE (EMBRAPA, 2001) para a definição da aptidão agrícola e potencialidade de terras.

A geologia nessa região permite a acumulação de águas na superfície, em que pese a grande evaporação decorrente do clima quente e seco. São diversos reservatórios nessa unidade ecológica, destacando-se a Barragem de Santa Cruz, com quase 600 milhões de metros cúbicos de água represada. As águas subsuperficiais no cristalino, como em todo o Nordeste brasileiro, apresentam-se em pouca quantidade e má qualidade. Por ser constituído de rochas não porosas, a permeabilidade nele existente é devida praticamente às fraturas, as quais muitas vezes são fechadas ou regeladas. Mesmo quando abertas, não constituem uma rede na qual a água possa percolar facilmente. Por essa razão, quando não são muito fraturadas ou alteradas, constituem aquíferos muito pobres. Em função dessa fraca percolação, as águas tendem sempre a se salinizar, devido à elevada evapotranspiração e às trocas iônicas entre as águas e as rochas (EMPARN, 2009; 2008). Portanto, as águas nessa paisagem têm classificação de qualidade para as superficiais de C₂S₂ e, para as águas subterrâneas, C₄S₄.

A Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi apresenta um setor primário dedicado à agricultura e à pecuária tradicional integrada, tendo como principais lavouras o algodão, o milho e o feijão cultivados em regime de sequeiro. A pecuária é bovina para corte, sendo a principal atividade econômica rural. A região já foi grande produtora de algodão, perdendo esse diferencial para fatores mercadológicos e entomológicos, no caso da praga do bicudo. Na região leste dessa zona, mais úmida, a agricultura se fortalece, produzindo mandioca. A estrutura fundiária não mostra divergências em relação ao resto do conjunto de UGs de Apodi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi foi elaborado para fornecer subsídios para o ordenamento do uso do solo local com a atividade agropecuária de forma sustentável. Esse ordenamento baseia a condução das políticas públicas de planejamento estratégico para o município.

A metodologia seguiu encaminhamentos já conhecidos, com proposta de adaptação fundamentada em novas interpretações do zoneamento para os fins determinados em seus objetivos e para o nível de detalhamento apresentado.

Foram identificadas quatro zonas ecológicas, denominadas Unidades Geoambientais: A UG da Chapada do Apodi, a UG da Planície Central, A UG do Vale do Apodi e a UG do Sertão do Apodi.

A delimitação dessas unidades levou em consideração temas físico-ambientais relacionados aos solos, ao relevo, à geologia e à hidrologia. Estes temas são critérios de agregação e efetivamente diferenciam essas regiões, garantindo as semelhanças necessárias à síntese da paisagem que permite o zoneamento. Outro tema versa sobre a agrossocioeconomia e é tido como critério de agregação, que tem a função de confirmar a particularização definida para toda a área, no caso, o território do município.

O diagnóstico apresentado para cada uma das unidades mostra as características que condicionam a sua utilização sustentável.

Considera-se a metodologia perfeitamente aplicável e relevante para a elaboração de instrumentos de gestão territorial que garantam o respeito ambiental no fomento ao desenvolvimento do setor primário da economia de Apodi, conceito que pode ser extrapolado a outras áreas, independente de sua abrangência. Ressalta-se que para cada região ou escala de trabalho, rotas metodológicas devem ser adaptadas e calibradas.

O fortalecimento da atividade agrícola em áreas com as características de fragilidade ambiental, como a caatinga semiárida do Nordeste Brasileiro, somente terá efetividade se forem aplicadas ferramentas operacionais que garantam a sua perenidade. Essas ferramentas visam o planejamento ambiental do agronegócio, em todos os seus modelos.

A realidade mercadológica de demandas por alimento e energia agrícola, além de criar uma janela de oportunidade de melhoria de padrão de vida para as populações rurais pobres e deprimidas, pelo aumento dos níveis de emprego e renda em uma nova dinâmica econômica, gera um grande risco ambiental com a ocupação dessas áreas e os processos de produção

agropecuários. Para o equilíbrio desses vieses, o ZAE pode ser uma resposta tecnológica adequada.

REFERÊNCIAS

- Ab'saber, A. N. **Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questão de escala e método.** Revista Estudos Avançados, São Paulo/SP, v. 5 , p. 4-20, 1989.
- Barbosa, I. do S. **Zoneamento Agroecológico do Município de Lagoa Seca/PB.** 166p. : il. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA. João Pessoa/PB, 2001
- Bertrand, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico.** Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n.. 13, p. 1-51, 1972.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Rio de Janeiro, 1971. 530 p. (MA-DNPEA. Boletim Técnico, 21. SUDENE-DRN Série Pedologia, 9).
- _____. Ministério de Minas e Energia. CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geológico do Rio Grande do Norte.** Recife/PE, 2007.
- Carioca, P. da C. **A importância do zoneamento agro-ecológico e econômico do Maranhão.** Coordenação dos Instrumentos Estratégicos de Planejamento da SEPLAN/MA. **O Imparcial,** São Luiz/MA, 16 jun. 2008. Opinião, p. 04.
- Dantas, J. A. et al. **Zoneamento Agrícola do Município de Apodi.** Natal: EMPARN, 2009. 49 p. Relatório Técnico (no prelo).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil – ZANE Digital.** Petrolina/PE: Embrapa Solos e Embrapa Semiárido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos; n. 14). CD ROM.
- _____. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital.** Recife/PE: Embrapa Solos, 2001. (Embrapa Solos. Documentos; no. 35). CD-ROM.
- _____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.: il.
- _____. **Mapas de solos dos municípios do Estado do Rio Grande do Norte.** Centro Nacional de Solos. Recife: UEP. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos /rn/apodi.pdf>>. Acesso em: jul. 2009.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN. **Dados meteorológicos.** Boletim anual. 2008. Disponível em: <http://www.emparn.rn.gov.br/links/meteorologia/meteorologia.asp>>. Acesso em: julho de 2009.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual técnico de pedologia.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2007.
- Nimer, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421 p.

Petta, R. A. et al. **Análise da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração de petróleo.** Campinas/SP: Departamento de Geologia e Geografia da UFRN, 2007.

Pinto Filho, J. L. de O. et al. **Impactos socioambientais da ocupação desordenada das margens da Lagoa de Apodi.** Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável. Mossoró/RN. v.3, n.1, p.58-76, 2008.

Richards, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** Washington, USA: Handbook, 1954. 160 p.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do RN – SEMARH. **Estudo de viabilidade, projeto básico e plano de ação imediata para aproveitamento hidroagrícola das aluviões a jusante da Barragem de Santa Cruz.** Natal, 2007.

Silva, J. dos S. V. & Santos, R. F. dos. **Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas.** Cadernos de ciência e tecnologia, Brasília: EMBRAPA, v. 21, 2004.

Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. Divisão de Serviços Geográficos do Exército Brasileiro – DSG. **Cartas planialtimétricas.** 1973. Escala, 1: 100.000.

Trovão, D. M. de B. M.; Fernandes, P. D.; Andrade, L. A. de; Dantas Neto, José. **Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n.3, 2007.

CAPÍTULO 4

Aptidão Agroecológica e Potencialidade das Terras do Município de Apodi/RN

Este capítulo será submetido à Revista Eletrônica do PRODEMA e o texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista (Apêndice 4).

Aptidão agroecológica e potencialidade das terras do município de Apodi/RN

Henrique Eufrásio de Santana Júnior³
Magdi Ahmed Ibrahim Alloufa⁴

RESUMO

O trabalho objetiva avaliar a aptidão agroecológica e as classes de potencialidade das terras do Município de Apodi/RN. A aptidão agroecológica tem como finalidade definir e indicar o grau de capacidade de exploração sustentável para culturas pré-definidas e a determinação da potencialidade das terras fornece subsídios para o direcionamento das políticas de desenvolvimento ambiental sustentável voltada ao uso do solo com a agricultura, silvicultura ou preservação ambiental. Foi avaliada a aptidão agroecológica das terras com relação a 16 culturas pré-definidas em 2 tipos de manejo e a classe de potencialidade de terras, para cada uma das áreas ambientais delimitadas no zoneamento agroecológico de Apodi. A metodologia utilizada baseou-se nos estudos da EMBRAPA, principalmente no Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE e no Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE, que faz o inter-relacionamento de informações referentes a parâmetros relevantes, obtidos no diagnóstico de cada Unidade Geoambiental, com as exigências das culturas elencadas e as restrições ao uso do solo com a atividade agropecuária.

Palavras-chave: Zoneamento agroecológico. atividade agropecuária. unidade geoambiental. Sustentabilidade.

³ Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Endereço: EMPARN – Rua Jaguarari, 2192, Lagoa Nova – Natal/RN. CEP 59062-500. Telefone 0XX 84 3232.6458. E-mail: henriquesantana@rn.gov.br

⁴ Professor Dr. do Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia/UFRN. E-mail: magdi-aloufa@bol.com.br

Agro-ecological aptitude and potentiality of the lands in Apodi district/RN

ABSTRACT

The paper tries to evaluate the agro-ecological aptitude and the potentiality of the lands of Apodi District in the Rio Grande do Norte State. Agro-ecological aptitude tries to define and to indicate the capability level of sustainable exploration for pre-selected cultures. Indeed, the assessment of the potentialities of the lands furnishes elements to guide the policies of sustainable environmental development destined to adequate the soil to agriculture, forestation or environment preservation. The study evaluated the agro-ecological aptitude of the geo-environment unit lands in relation to sixteen cultures in two types of management and kinds of potential of those lands for each environment zone delimited in Apodi's agro-ecological zoning. The methodology was based on studies of EMBRAPA, especially on the Agro-ecological Zoning of the Northeast of Brazil (ZANE), and on the Agro-ecological Zoning of Pernambuco Estate (ZAPE), which makes the inter-relationship of information regarding relevant parameters, obtained in the diagnosis of each Geo-environment units, with the requirements of the crops listed and restrictions on land use in agricultural activities.

Keywords: Agro-ecological zoning. cattle-raising. geo-environment units. sustainability.

INTRODUÇÃO

A avaliação da aptidão agroecológica e das classes de potencialidade das terras é fundamental para o planejamento ambiental e gestão do uso do solo com a atividade agropecuária. Esses estudos complementam os trabalhos de zoneamento, determinando um prognóstico para as regiões particularizadas ou unidades geoambientais, conforme é dito no Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE (EMBRAPA, 2000) e no Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE (EMBRAPA, 2001).

Os zoneamentos agroecológicos são estudos que visam subdividir uma determinada área em zonas ou regiões, classificando-as e diferenciando-as de acordo com as condições físico-ambientais e socioeconômicas. A principal aplicação prática desses zoneamentos são estudos dirigidos para determinada espécie ou para um grupo de espécies de particular interesse. Para cada uma das zonas delimitadas são indicadas espécies que já podem ocorrer naturalmente ou que sejam consideradas potencialmente mais aptas. O conhecimento da aptidão de terras é fator de grande importância para propiciar o uso adequado da oferta ambiental e, sobretudo, evitar possível subutilização dos recursos naturais (RAMALHO FILHO; PEREIRA, 1999).

Outra importante aplicação dos zoneamentos agroecológicos é a avaliação da potencialidade das terras, quando se procura inferir os graus de potencialidade agroecológica a partir das características do solo, tais como profundidade, fertilidade natural, textura, capacidade de água disponível, etc., e suas interações com o meio ambiente (EMBRAPA, 2001). Trata-se de uma classificação que obedece à potencialidade plena do solo, tomando por base o potencial edáfico e ambiental e não se refere a nenhuma cultura específica, sendo uma característica geral que evidencia a capacidade de determinada terra ser agricultável.

Nesse estudo avaliou-se a Aptidão Agroecológica das Terras para 16 culturas predefinidas, com dois tipos de manejo, e a Classe de Potencialidade de Terras para cada uma das Unidades Geoambiental do Município de Apodi/RN, definidas em seu zoneamento agroecológico.

Similarmente ao ZANE (EMBRAPA, 2000) e ao ZAPE (EMBRAPA, 2001), não foram consideradas as áreas de preservação já delimitadas, como a Reserva Legal do Lajedo de Soledade com pouco mais de 200 ha e as áreas de preservação determinadas em lei, como as faixas lindeiras aos mananciais hídricos da lagoa do Apodi, da Barragem de Santa Cruz e do rio Apodi. Nesses casos, a Lei no 4471/1965 que normaliza o Código Florestal Brasileiro, e a Resolução CONAMA 303/2002, que determina as diretrizes para Áreas de Preservação

Permanente – (APPs), preconiza ser de 300 metros o recuo obrigatório ou faixa de preservação nas margens desses mananciais. Se levadas ao pé da letra, essas áreas não poderiam ser utilizadas. A realidade, por outro lado, apresenta essas áreas como as de maior importância econômica em toda a região, por suas características capazes de enfrentar as agruras das épocas de estio.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

O Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN, elaborado pela análise da sobreposição de mapas-temáticos-base de solos, relevo, geologia e hidrografia, permite definir as interações dos diversos temas regionais, permitindo, como se refere Barbosa (2001), a discriminação das diferenciações na paisagem, através da delimitação de seus aspectos, identificando-se cada região pelas características que lhe são peculiares. Isso determina formas geométricas que revelam similaridades internas. Essas regiões de similaridades ou “zonas” representam a finalidade preliminar ou primária dos estudos de zoneamento. Neste caso, nomeou-se essas zonas de “Unidades Geoambientais” ou “UGs”, acompanhando a metodologia do ZANE (EMBRAPA, 2000).

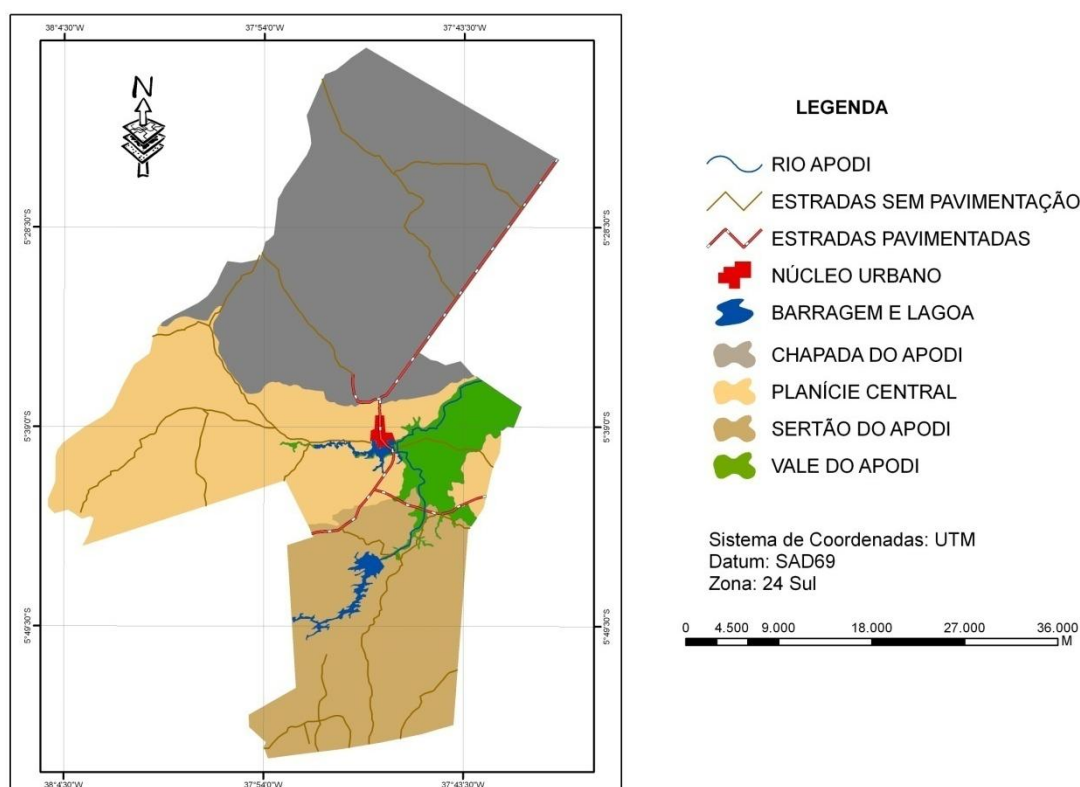
A delimitação das UGs de Apodi foi feita sobre uma imagem de satélite de 2004 (LANDSAT-7), sobrepondo-se a essa imagem os quatro mapas-temáticos-base. Nessa sobreposição foi definida a divisão do conjunto de paisagens que resultou em 4 Unidades Geoambientais, a saber:

- 1 – Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi
- 2 – Unidade Geoambiental da Planície Central
- 3 – Unidade Geoambiental do Vale do Apodi
- 4 – Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi

A Tabela 1 evidencia as UGs com sua área de abrangência. No Mapa 1, que delimita as UGs de Apodi, incluiu-se, em sobreposição, as principais estradas e recursos hídricos e a zona urbana da sede municipal. O objetivo desse *overlay* é espacializar as Unidades Geoambientais de forma mais clara.

Tabela 1 – Unidades Geoambientais de Apodi/RN – Área de abrangência

Unidade Geoambiental	Área (hectare)	% (total)
1 Chapada do Apodi	67.963	42,53
2 Planície Central	44.553	27,88
3 Sertão do Apodi	37.875	23,70
4 Vale do Apodi	9.423	5,90
	159.814	100,00



Mapa 1 – Zoneamento agroecológico de Apodi/RN – Unidades Geoambientais (UGs)

A circunscrição da Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi coincide com a região geomorfológica da Chapada do Apodi ao norte do município, e com o Arenito Açú, característica geológica dessa região.

A UG da Planície Central foi delimitada pela poligonal que se define, ao norte, pela linha divisória da Chapada do Apodi ou da UG de mesmo nome, pela exclusão das áreas aluviais e, ao sul, com o limite geológico dos depósitos cristalinos.

A Unidade Geoambiental do Vale do Apodi corresponde aos depósitos aluvionares ou as aluviões e a Planície Aluvial de Apodi.

A UG do Sertão do Apodi corresponde às áreas dos depósitos cristalinos desse município ou da Depressão Sertaneja.

CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

Com a finalidade de elaborar a classificação da aptidão agroecológica e de potencialidades das terras de Apodi/RN em relação às Unidades Geoambientais definidas no Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN, obteve-se, a partir dos diagnósticos de cada zona geoambiental, as informações referentes a parâmetros relevantes definidos nas metodologias utilizadas por Ramalho Filho e Beek (1994) e EMBRAPA (2001). Esse diagnóstico contempla as características físico-naturais que se confundem com os temas de identificação utilizados para a delimitação das UGs. O diagnóstico analisado seguiu um roteiro de trabalho que permitiu fazer inter-relações entre as várias informações disponíveis ligadas aos atributos físico-naturais. Essas informações se referem a observações e análises em relação ao conjunto de características em torno da paisagem estudada que melhor representa a unidade geoambiental, numa síntese em torno da diversidade dessas características, como o relevo predominante e as classes de solos de maior importância em função da área que ocupam e dos seus componentes hierarquizados pelo percentual de cada um. São características regionais de relevo e de solos. Ainda em relação a parâmetros pedológicos, essas características versam sobre a profundidade efetiva, textura, fertilidade natural, drenagem interna, pedregosidade ou rochiosidade, risco de erosão, salinidade e sodicidade e capacidade de água disponível (Tabela 2). Essa caracterização leva em consideração avaliações próprias de quem a faz, visto que determinados atributos requerem respostas que levam em consideração observações locais e simplificações pessoais. Esse fato permite que, frente à diversidade de interpretações possíveis, muitas vezes, surjam questionamentos ou divergências nessas definições.

Tabela 2 – Caracterização de parâmetros para a determinação da aptidão e potencialidade das terras de Apodi/RN

PARÂMETROS-BASE/UG	1-UG da Chapada do Apodi	2-UG da Planície Central	3-UG do Vale do Apodi	4-UG do Sertão do Apodi	
1	Relevo	Plano	Plano/suave ondulado	Plano	Suave ondulado/ ondulado
2	Profundidade efetiva dos solos	Medianamente rasos	Medianamente profundos	Medianamente profundos	Muito rasos/ rasos
3	Textura	Média/argilosa	Média	Média/argilosa	Areia franca/média
4	Fertilidade natural	Alta	Média	Alta	Média
5	Drenagem dos solos	Moderadamente drenados	Bem drenados	Imperfeitamente drenados	Moderadamente drenados
6	Pedregosidade dos solos	Não a ligeiramente pedregosos	Não a ligeiramente pedregosos	Não a ligeiramente pedregosos	Pedregosos
7	Risco de erosão	Ligeiro a moderado	Ligeiro a moderado	Ligeiro a moderado	Moderado a forte
8	Salinidade dos solos	Não salinos	Não salinos	Moderadamente salinos	Não salinos
9	Sodicidade dos solos	Não solódicos	Não solódicos	Solódicos	Não solódicos
10	Capacidade de água disponível – CAD	Média	Baixa	Alta	Média/baixa

APTIDÃO AGROECOLÓGICA DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

A aptidão agroecológica neste trabalho foi determinada separadamente para cada Unidade Geoambiental do Município de Apodi/RN, pelo cruzamento das características de relevo e pedológicas principais de cada uma delas, com os parâmetros predefinidos das exigências das culturas elencadas em dois níveis de manejo. Como já se comentou, as características climáticas não foram levadas em consideração pela homogeneidade climatológica da região. A fonte dos parâmetros e da metodologia utilizados baseia-se nos estudos de Ramalho Filho e Beek (1994), Ramalho Filho e Pereira (1999), no ZANE (EMBRAPA, 2000), no ZAPE (EMBRAPA, 2001) com adaptações e nos trabalhos da EMPARN por Dantas (2009).

A aptidão agroecológica refere-se às potencialidades e limitações intrínsecas dos solos para a produção das culturas de forma sustentável, inter-relacionando parâmetros e atributos. Para possibilitar o cruzamento dessas características do relevo e dos solos com as exigências edáficas das culturas foram estabelecidas classes para cada um desses parâmetros. Essa interpretação foi feita para as condições naturais de precipitação pluvial, ou seja, sem considerar o uso de irrigação. Essa deficiência deve ser sanada em estudos mais aprofundados. Não se pôde também levar em consideração neste trabalho, variáveis agroclimáticas que contemplassem as distintas condições de pluviosidade que se apresentam

ao longo dos anos nessa região semiárida. Deve-se ampliar este estudo para obter a precisão de estabelecer faixas ou classes de aptidão em relação às condições pluviométricas que possam ser previstas. No ZAPE (EMBRAPA, 2001), a determinação da aptidão agroecológica foi efetuada para três distintos cenários pluviométricos: seco, regular e chuvoso. É, por conseguinte, uma ferramenta de auxílio ao planejamento de atividades agrícolas com concepção direcionada à realidade do Nordeste.

A aptidão pedológica do Município de Apodi/RN foi obtida, por cultura, considerando-se ainda a possibilidade do agricultor adotar dois sistemas de manejo ou níveis tecnológicos, os quais refletem a maior ou menor condição técnica e socioeconômica do agricultor para a utilização das terras.

Caracterização dos manejos utilizados

- Manejo B (pouco desenvolvido): baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico mediano. Caracteriza-se pelo modesto emprego de capital e dos resultados de pesquisas para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas nesse nível de manejo incluem calagem e adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração mecanizada apenas para o preparo inicial do solo.

- Manejo C (desenvolvido): baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação de capital e de resultados de pesquisas. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Definição dos parâmetros considerados na classificação da aptidão agroecológica

A seguir são apresentadas considerações sobre os parâmetros pedológicos e os limites usados na definição das classes de aptidão agroecológica das terras de Apodi, segundo a metodologia adaptada do ZAPE (EMBRAPA, 2001). São 9 parâmetros que mesmo representando atributos específicos não encontrados na área de estudo, merecem ser conhecidos.

1. Relevo:

Importante aspecto do ambiente diretamente relacionado com o risco de erosão e com práticas de mecanização agrícola. Neste trabalho foram utilizadas as classes de relevo descritas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). São estas as classes:

- Plano: usado para ambientes com declividades inferiores a 3%;
- Suave ondulado: usado para ambientes com declividades entre 3% e 8%;
- Ondulado: usado para ambientes com declividades entre 8% e 20%;
- Forte ondulado: usado para ambientes com declividades entre 20% e 45%;
- Montanhoso: usado para ambientes com declividades entre 45% e 75% e
- Escarpado: usado para ambientes geralmente com declividade superior a 75%, e com predomínio de formas abruptas com superfícies muito íngremes.

2. Profundidade efetiva:

Parâmetro do solo diretamente relacionado com a mecanização agrícola, com o desenvolvimento de raízes e com a disponibilidade total de água e de nutrientes para as plantas. Considerou-se como profundidade efetiva a camada mais superficial do solo favorável ao crescimento das plantas, limitada na parte inferior por camadas endurecidas que podem ser a própria rocha de origem ou outras camadas impermeáveis como fragipãs, duripãs e claypãs. Em geral, a profundidade efetiva corresponde à soma dos horizontes A e B.

- Solos muito rasos: solos com profundidade efetiva inferior a 30 cm;
- Solos rasos: solos com profundidade efetiva entre 30 e 60 cm;
- Solos medianamente rasos: solos com profundidade efetiva entre 60 e 100 cm;
- Solos medianamente profundos: solos com profundidade efetiva entre 100 e 150 cm; e
- Solos profundos: solos com profundidade superior a 150 cm.

3. Pedregosidade ou rochosidade:

A pedregosidade refere-se à presença de fragmentos de rochas do tipo calhau (diâmetros entre 2 e 20 cm) ou matacão (diâmetros entre 20 e 100 cm) em superfície ou subsuperfície no solo. A rochosidade diz respeito à ocorrência de afloramentos rochosos (diâmetro maior que 100 cm) na superfície do solo (EMBRAPA, 2006). São importantes características do solo diretamente relacionadas com práticas de mecanização agrícola, principalmente aração e gradagem. Afeta ainda a germinação das sementes, o desenvolvimento de raízes e o armazenamento total de água e de nutrientes para as plantas:

- Não a ligeiramente pedregoso: usada para os solos que não possuem pedregosidade ou rochosidade em quantidades suficientes para interferir com o manejo do solo ou com o desenvolvimento das culturas, qualquer que seja o nível tecnológico utilizado;
- Moderadamente pedregoso: quando a pedregosidade existente ainda não é suficiente para prejudicar o uso do solo no nível de manejo B, ou seja, ainda permite a mecanização com tração animal, mas já prejudica parcialmente o uso de implementos agrícolas usados no manejo C;
- Pedregoso: a pedregosidade já afeta parcialmente o uso de implementos de tração animal e dificulta bastante a mecanização agrícola motorizada;
- Muito pedregoso: a pedregosidade já dificulta bastante o uso de tração animal e torna impraticável o uso da motomecanização;
- Extremamente pedregoso: a pedregosidade torna impraticável a mecanização do solo em ambos os níveis tecnológicos, seja a tração animal ou motomecanização.

4. Textura:

A textura é uma característica do solo relacionada com a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, permeabilidade do solo e com as operações de mecanização agrícola. Basicamente foram considerados os grupamentos texturais descritos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). São estes os grupamentos de classes texturais considerados:

- Textura areia: usada para solos com mais de 85% de areia, menos de 10% de argila, menos de 15% de silte e que não se enquadrem na textura areia franca;
- Textura areia franca: usada para solos com mais de 70% de areia, menos de 15% de argila, menos de 30% de silte e que não se enquadrem na textura areia;
- Textura média: usada para solos com menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca;
- Textura argilosa: usada para solos contendo de 35% a 60% de argila na fração granulométrica;
- Textura muito argilosa: usada para solos com teores de argila superiores a 60%.

5. Salinidade:

As classes de salinidade foram elaboradas visando permitir, em uma única tabela, a interpretação dos solos quanto à aptidão para culturas diferentes quanto à tolerância a salinidade:

- Solos não salinos: solos com condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) menor que 1dS/m. Considerou-se nesta classe todos os solos não enquadrados nas classes abaixo;
- Solos ligeiramente salinos: CEes entre 1 e 2 dS/m;
- Solos moderadamente salinos: CEes entre 2 e 4 dS/m;
- Salinos: CEes entre 4 e 8 dS/m;
- Muito salinos: CEes entre 8 e 12 dS/m e
- Extremamente salinos: CEes maior que 12 dS/m. Nesta classe se incluem somente os solos de mangues.

6. Sodicidade:

A estrutura do solo começa a ser afetada a partir de valores de Porcentagem de Sódio Trocável (PST) em 7% (DANTAS, 2009). Com base nesta informação e de outras relacionadas com a toxidez do sódio para as culturas, foram estabelecidas as seguintes classes de sodicidade no solo:

- Não solódicos: solos com PST menor que 7%;
- Solódicos: solos com PST entre 7% e 15%;
- Sódicos: solos com PST entre 15% e 30% e
- Muito sódicos: solos com PST superiores a 30%.

7. Risco de erosão hídrica:

É uma característica considerada muito importante nos trabalhos de aptidão agrícola das terras. Além de contribuir para a redução da fertilidade do solo, a erosão pode causar sérios problemas aos recursos hídricos superficiais, poluindo e assoreando rios e lagos. Os riscos de erosão foram estabelecidos basicamente em função da declividade das terras:

- Nulo a ligeiro: usada para ambientes de relevo plano;
- Ligeiro a moderado: ambientes de relevo suave ondulado;
- Moderado a forte: ambientes de relevo suave ondulado a ondulado;
- Forte a muito forte: ambientes de relevo ondulado;
- Muito forte: ambientes de relevo ondulado a forte ondulado e
- Extremamente forte: ambientes de relevo forte ondulado, montanhoso ou escarpado.

8. Drenagem interna:

A avaliação da drenagem interna do solo foi feita por inferência a partir das Classes de Solos (EMBRAPA, 2006), independente de essa ser ou não encontrada na área de estudo, conforme descrito a seguir:

- Mal a muito mal drenados: Os Gleissolos (húmico e pouco húmico) e os Organossolos;
- Imperfeitamente drenados: Planossolos, Luvisolos, Cambissolos Flúvicos, Plintossolos, Vertissolos e Espodossolos;
- Moderadamente drenados: Cambissolos Flúvicos não gleissólicos, Luvisolos Vérticos, Cambissolos Vérticos, Neossolos Flúvicos e Plintossolos;
- Bem drenados: Nitossolos, Argissolos, Latossolos amarelos, Cambissolos de textura argilosa (não gleicos) e Luvisolos (não vérticos);

- Forte a acentuadamente drenados: Latossolos de textura média e cambissolos de textura média e
- Excessivamente drenados: Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos e quartizarênicos.

9. Fertilidade natural do solo:

Esta classificação refere-se à disponibilidade de nutrientes e à presença de elementos tóxicos para as plantas. Os níveis de fertilidade foram definidos em função do valor S (Ca_{2+} , Mg_{2+} e K^+), ou da soma de bases e dos teores de alumínio trocável no solo, conforme descrito a seguir:

- Muito Baixa: valor S menor ou igual a $1,5 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ ou teores de Al_{3+} maior ou igual
- Baixa: valor S entre 1,5 e $3,0 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ ou teores de Al_{3+} entre 0,5 e $2,0 \text{ cmolc.kg}^{-1}$;
- Média: valor S entre 3,0 e $6,0 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ ou teores de Al_{3+} entre 0,1 e $0,5 \text{ cmolc.kg}^{-1}$;
- Alta: valor S maior que $6,0 \text{ cmolc.kg}^{-1}$ e ausência de Al_{3+} trocável.

Classes de aptidão agroecológica das terras

As classes de Aptidão Agroecológica das Terras de Apodi/RN, para um determinado tipo de utilização, refletem a intensidade com que as limitações físico-naturais afetam essas terras. Elas são definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos (RAMALHO FILHO & BEEK, 1994). Essa classificação é obtida em tabelas que relacionam os requerimentos pedológicos das culturas ou de suas exigências edáficas nos dois níveis de manejo utilizados. Essa tabela, individualizada em relação a cada cultura e nível de manejo, é uma matriz que cruza parâmetros de solo em quatro níveis de caracterização que determinam quatro classes de aptidão agroecológica:

- **Classe boa:** compreende as terras sem limitações significativas para produção sustentada de uma determinada cultura no nível de manejo considerado. Admitem-se algumas restrições desde que não sejam suficientes para reduzir a produtividade ou os benefícios de forma muito expressiva e não aumentem o consumo de insumos acima de um nível aceitável;
- **Classe regular:** compreende as terras que apresentam limitações moderadas para produção sustentada de uma determinada cultura no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para se obter boas produtividades. Ainda que atrativas, as vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe com aptidão boa;
- **Classe restrita:** compreende as terras que apresentam limitações fortes para produção sustentada de uma determinada cultura no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente e
- **Classe inapta:** compreende terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentável do tipo de utilização em questão.

Resultados da aptidão agroecológica das terras de Apodi/RN

A aptidão Agrícola das Terras de Apodi/RN foi avaliada em relação a cada uma das 4 UGs, em relação a 16 culturas consideradas de importância socioeconômica local. Essas culturas são: algodão herbáceo, arroz, banana, batata-doce, caju, capim-elefante, feijão macassar, girassol, mamona, mandioca, melão, milho, palma, pastagens, sisal e sorgo. Como já comentamos, essas culturas foram avaliados nos níveis de manejo “B” e “C”, já caracterizados. O produto dessa avaliação, portanto, determina 32 resultados conforme a Tabela 3, abaixo:

Tabela 3 – Aptidão Agroecológica das Terras de Apodi/RN

	Cultura	Nível de manejo	1-UG da Chapada do Apodi	2-UG da Planície Central	3-UG do Vale do Apodi	4-UG do Sertão do Apodi
01	Algodão hebráceo	B	Regular	Boa	Regular	Restrita
02	Algodão hebráceo	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
03	Arroz	B	Regular/restrita	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
04	Arroz	C	Regular/restrita	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
05	Banana	B	Regular/restrita	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
06	Banana	C	Regular	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
07	Batata-doce	B	Regular/restrita	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
08	Batata-doce	C	Regular/restrita	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
09	Caju	B	Regular	Boa	Regular	Restrita
10	Caju	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
11	Capim-elefante	B	Regular	Boa	Regular	Restrita
12	Capim-elefante	C	Regular	Boa	Boa/regular	Restrita
13	Feijão macassar	B	Regular/restrita	Boa	Regular	Restrita
14	Feijão macassar	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
15	Girassol	B	Regular	Boa	Regular	Restrita
16	Girassol	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
17	Mamona	B	Regular	Boa	Regular	Regular
18	Mamona	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
19	Mandioca	B	Regular/restrita	Boa	Regular	Regular
20	Mandioca	C	Regular/restrita	Boa	Regular	Restrita
21	Melão	B	Regular	Boa/regular	Boa/regular	Regular/restrita
22	Melão	C	Regular	Boa/regular	Regular	Regular/restrita
23	Milho	B	Regular	Boa/regular	Regular	Inapta
24	Milho	C	Regular	Boa	Boa/regular	Inapta
25	Palma Forrageira	B	Regular	Boa/regular	Regular/restrita	Regular
26	Palma Forrageira	C	Regular	Boa	Regular/restrita	Restrita
27	Pastagem	B	Regular	Boa	Regular	Regular
28	Pastagem	C	Regular	Boa	Regular	Restrita
29	Sisal	B	Regular	Boa	Regular	Regular
30	Sisal	C	Regular	Boa	Regular	Regular
31	Sorgo	B	Regular	Boa	Regular	Inapta
32	Sorgo	C	Regular	Boa	Regular	Inapta

POTENCIALIDADE AGROECOLÓGICA DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE APODI/RN

A avaliação da potencialidade das terras do Município de Apodi/RN fornece subsídios para o direcionamento de uma política de desenvolvimento ambiental sustentável. A avaliação agroecológica está voltada para a potencialidade de uso do solo com agricultura, silvicultura, pastagem plantada ou pastagem natural e preservação ambiental (EMBRAPA, 2001).

Classes de potencialidade das terras

Segundo a metodologia do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE (EMBRAPA, 2001), foram estabelecidas classes de potencialidade das terras, numa evolução crescente das dificuldades ou de restrições, tecnicamente chamadas de fatores limitantes.

As classes de 1 a 4 são consideradas terras agricultáveis, ou seja, aptas para a prática da atividade agrícola, em geral, com culturas permanentes ou anuais. São terras aráveis que podem ser submetidas a uma utilização racional, com o fim de produzir uma agricultura sustentável. As terras de classes 5 e 6 são consideradas não agricultáveis. A classe 5 é, a princípio, não agricultável, mas pode ser recomendada para uso alternativo com a silvicultura ou pastagens plantadas ou nativas. A classe 6 forma o conjunto de áreas consideradas não indicadas para atividades agrícolas, sendo essas áreas destinadas à preservação ambiental ou outro uso não agrícola. São classificadas como:

- **Classe 1** – Terras agricultáveis de melhor potencial;
- **Classe 2** – Terras agricultáveis de bom potencial;
- **Classe 3** – Terras agricultáveis de potencial regular;
- **Classe 4** – Terras agricultáveis de potencial restrito;
- **Classe 5** – Terras não agricultáveis ou de uso alternativo e
- **Classe 6** – Terras não agricultáveis.

Em todos os casos torna-se subentendido que uma área de melhor qualidade abriga a potencialidade recomendada para as outras classes de qualidades inferiores. Significa dizer,

por exemplo, que uma terra de classe 3 poderia receber utilização indicada para a classe 4 ou para a classe 5.

Definição das classes de potencial das terras

A definição e conceituação das Classes de Potencial das Terras têm como princípio o conceito de um solo ideal (terras de Classe 1). Não sendo classe 1, o solo passa a sofrer restrições que o colocam em classes inferiores.

Terras da classe 1 – Terras agricultáveis de melhor potencial para agricultura geral

Terras desta classe não apresentam fator limitante, ou o possui de forma insignificante, ou em grau muito fraco. As terras desta classe apresentam as melhores propriedades para uso agrícola. Em linhas gerais, os solos possuem as seguintes características:

- Profundos a muito profundos;
- Textura média a argilosa;
- Fertilidade natural alta a média, diagnosticada pelos seguintes parâmetros: pH > 6,0 e < 7,5; soma de bases $\geq 5,0$ cmolc/kg de solo; CTC $\geq 6,0$ cmolc/kg de solo; ausência de elementos nocivos às plantas, tais como: alumínio trocável (< 0,5 cmolc/kg de solo e saturação < 50%), sódio trocável (saturação < 8%) e sais solúveis (CE < 4,0 dS/m); com pequena ou nenhuma necessidade de calagem e com ótima resposta à adubação (função da análise química do solo);
- Alta capacidade de armazenamento de água disponível ($\geq 1,2$ mm/cm);
- Boa condição de drenabilidade (bem drenado) e
- Topografia plana (com menos de 8% de declividade), sem qualquer dificuldade para mecanização agrícola e que requerem mínimos cuidados de conservação quanto à erosão.

Terras da classe 2 – Terras agricultáveis de bom potencial para agricultura geral

As terras desta classe apresentam boas propriedades para uso agrícola. Os solos possuem algumas das características seguintes:

- São muito profundos a pouco profundos;
- Textura média a argilosa;
- Fertilidade natural baixa a alta, diagnosticada pelos seguintes parâmetros: pH $> 5,0$ e $< 8,0$; soma de bases $\geq 2,5$ cmolc/kg de solo; CTC $\geq 3,5$ cmolc/kg de solo e saturação de bases $\geq 50\%$; com nenhuma ou pequena presença de elementos nocivos às plantas, que sejam de fácil correção, tais como: alumínio trocável ($< 1,5$ cmolc/kg de solo e saturação $< 50\%$), sódio trocável (saturação $< 15\%$) e sais solúveis (CE $< 6,0$ dS/m); com pequena ou média necessidade de calagem e gessagem, e com boa resposta à adubação (corretivos e fertilizantes aplicados em função da análise química do solo);
- Média capacidade de armazenamento de água disponível ($\geq 0,9$ mm/cm);
- Boa a moderada condição de drenabilidade (solos variando de bem a moderadamente drenados) e
- Topografia plana (com menos de 8% de declividade) ou relevo suave ondulado a ondulado, com 3% a 20% de declividade, sem maiores dificuldades de mecanização agrícola, podendo requerer práticas simples a moderadas de conservação.

Terras da classe 3 – Terras agricultáveis de potencial regular para agricultura geral

As terras desta classe possuem moderadas propriedades para uso agrícola e estão relacionadas com solos que apresentam um ou mais fatores limitantes, maiores que para a Classe 2, podendo apresentar algumas dessas características para os solos nessas áreas:

- São muito profundos a pouco profundos;
- Textura arenosa (da classe areia franca) a muito argilosa;
- Fertilidade natural alta a muito baixa, diagnosticada pelos seguintes parâmetros: pH $> 4,5$ e $< 8,5$; soma de bases $\geq 1,5$ cmolc/kg de solo; CTC $\geq 2,0$ cmolc/kg de solo; podendo ou não conter pequena a moderada acidez e/ou toxidez por

elemento nocivo às plantas, tais como: alumínio trocável ($< 3,0$ cmolc/kg de solo), sódio trocável (saturação $< 30\%$) e sais solúveis ($CE < 8,0$ dS/m); com pequena a alta necessidade de calagem e gessagem e/ou de recuperação e com boa a média resposta à adubação (fertilizantes e corretivos aplicados em função da análise química do solo);

- Baixa capacidade de armazenamento de água disponível ($\geq 0,6$ mm/cm);
- Condição de drenabilidade imperfeita com solos de drenagem local moderadamente comprometida;
- Topografia desde plana (com menos de 8% de declividade) até pouco movimentada (relevo ondulado de 8% a 20% de declividade). Inclui áreas que abrangem relevo variando de suave ondulado a forte ondulado (8% a 40% de declividade). São áreas que podem sofrer moderadas a fortes dificuldades de mecanização agrícola e requerer moderados a grandes cuidados relacionados com a conservação.

Terras da classe 4 – Terras agricultáveis de potencial restrito ou temerário para agricultura geral

As terras desta classe possuem propriedades mais restritivas que as terras da classe 3, o que torna restrito ou temerário o seu uso agrícola. Estão relacionadas com solos que apresentam fatores limitantes em grau forte, mas que podem ser atenuados pelo uso de tecnologias adaptadas, possibilitando boas respostas em termos de produtividade, associando-se ainda as variáveis das condições agrossocioeconômicas locais.

São solos que apresentam uma ampla abrangência de características, onde muitas delas se confundem com as características próprias da Classe 5 (terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem). Sua diferença de utilização está de acordo com interesses econômicos e ambientais locais. De maneira geral os solos das terras dessa classe apresentam algumas das características abaixo:

- Profundidade variando de muito profundos até solos rasos a pouco profundos (40-80 cm);
- Textura variando desde arenosa até muito argilosa;
- Fertilidade natural muito alta a muito baixa, diagnosticada pelos seguintes parâmetros: $pH > 4,0$ e $< 9,0$; soma de bases $\leq 0,5$ cmolc/kg de solo; $CTC \leq 1,0$

cmolc/kg de solo; podendo ou não conter moderada a elevada acidez e/ou toxidez por elemento nocivo às plantas, tais como: alumínio trocável ($< 4,0$ cmolc/kg de solo, sódio trocável (saturação $< 40\%$) e sais solúveis (CE $< 10,0$ dS/m); com baixa a muito alta necessidade de calagem e gessagem e/ou de recuperação e com boa a média resposta à adubação (aplicação de corretivos e fertilizantes de acordo com o recomendado pela análise do solo). Abriga solos especiais com condições de salinidade e/ou sodicidade que necessitam de recuperação;

- Muito baixa capacidade de armazenamento de água disponível ($\leq 0,6$ mm/cm);
- Drenabilidade excessivamente baixa (solos mal drenados) ou com drenagem local fortemente comprometida. Nesse caso, requerendo condições especiais de drenagem da área;
- Topografia desde plana (com menos de 8% de declividade) até relevo ondulado com partes forte onduladas (com 8% a 40% de declividade). Essas áreas movimentadas podem sofrer fortes dificuldades de mecanização agrícola e requerem grandes cuidados relacionados com a conservação.

Terras de classe 5 – São aquelas, em princípio, não agricultáveis, recomendáveis para uso alternativo com:

Classe 5 S – silvicultura;

Classe 5 P – pastagem plantada;

Classe 5 N – pastagem natural.

As terras desta classe compreendem superfícies ambientais com solos de propriedades e situações extremamente diversas. São solos que apresentam uma ampla abrangência de características e muitas delas se confundem com as características próprias da Classe 4.

Sua utilização como Classe 4 ou Classe 5, além das limitações dos solos, depende de condições topográficas da área e com interesses econômicos e ambientais. Significa dizer, por exemplo, que solos de bom potencial podem ter sua limitação de uso agrícola ligada essencialmente ao relevo. Quando a restrição de uso se refere propriamente ao solo, o fator limitante padrão para as terras desta classe apresenta grau moderado a muito forte e pode ocorrer isolado.

Terras da classe 6 – Terras não indicadas para agricultura.

São terras que apresentam severas restrições, isoladas ou associadas, não sendo recomendadas para o uso agrossilvopastoril. Geralmente são áreas que, no conjunto, não possuem requisitos para se enquadrarem nas classes anteriores. A restrição ou fator limitante padrão para essa classe apresenta grau muito forte ou excessivo de dificuldade, próprio de inaptidão e pode ocorrer isolado ou de forma combinada.

Resultados da potencialidade das terras de Apodi/RN

Por Classe de Potencialidade das Terras, o Zoneamento Agroecológico de Apodi/RN permitiu a seguinte divisão (Tabela 4):

Tabela 4 – Potencialidade das Terras de Apodi/RN

UG	Classe
Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi	2 e 3
Unidade Geoambiental da Planície Central	2
Unidade Geoambiental do Vale do Apodi	2 e 3
Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi	4 e 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das terras de acordo com sua aptidão e potencialidade é fundamental na implantação de sistemas agrícolas baseados na sustentabilidade ambiental, com o uso adequado dos solos para fins produtivos e de preservação dos recursos naturais.

A avaliação da aptidão agrícola e da potencialidade das terras, para ser efetiva, deve se referenciar a uma região restrita que permita a análise de seus parâmetros e atributos de maneira segura e representativa da realidade, levando em consideração os aspectos ambientais para a sustentabilidade da atividade agropecuária. Portanto, a aplicação dessa metodologia é uma ferramenta complementar ao zoneamento agroecológico. Essa prática tem sido utilizada em diferentes sistemas de produção e da pesquisa agropecuária no processo de modernização da agricultura, e, a par da dimensão social e da realidade genuína da produção agrícola brasileira, o sistema de produção familiar. Existem circunstâncias muito favoráveis que ensejam a inclusão desses estudos no estoque tecnológico agroecológico, fato que concorre para a aceleração de uma verdadeira transição agroecológica.

O trabalho aqui desenvolvido, em consonância com as análises de Ramalho Filho e Pereira (1999) demonstram que apesar da existência de diversas rotas metodológicas e sistemas de avaliação da aptidão agroecológica e da potencialidade das terras, existem ainda dificuldades para a integração de fatores, tanto os bióticos ou abióticos, como os componentes agrossocioeconômicos, permitindo uma avaliação mais abrangente. Esse fato é minimizado quando se aplica a metodologia em zonas agroambientais corretamente delimitadas, onde a variação de atributos ambientais ou antrópicos é reduzida.

No Zoneamento Agroecológico do Município de Apodi foram delimitadas 4 Unidades Geoambientais. A avaliação da aptidão agroecológica dessas zonas, em relação a 16 culturas pré-definidas e em 2 níveis de manejo e a sua classificação quanto ao potencial agroecológico das terras identificou as seguintes discriminações:

A Unidade Geoambiental do Sertão do Apodi, na Depressão Sertaneja, apresenta as piores condições para a atividade agropecuária, tendo como principais fatores restritivos, a pouca profundidade dos solos e sua alta pedregosidade. Essa região se apresenta com aptidão restrita para a maioria das culturas estudadas, exceto para as mais adaptadas às condições da caatinga típica, como a mamona e o sisal. Esta inaptidão relaciona-se com as condições edáficas exigidas por estas culturas e que não se enquadram dentro dos requisitos adotados, em função das características dos solos e seus atributos e de seus graus de limitações. Por potencialidade, essas terras apresentam capacidade restrita ou temerária para agricultura geral, tendo sido classificadas como de Classe 4 e 5, podendo seu uso ser possibilitado pelo uso de tecnologias agropecuárias adaptadas. Esses solos apresentam uma grande variedade de características, o que causa a dupla classificação, desde terras agricultáveis a terras indicadas apenas para silvicultura ou pastagem. Sua utilização, conforme já nos referimos, vai de encontro com interesses econômicos e ambientais locais.

A Unidade Geoambiental do Vale do Apodi apresenta terras com limitações moderadas para produção sustentada das culturas avaliadas, sendo considerada regular para a maioria delas, exceto para as culturas do arroz, da banana e da batata-doce nos dois níveis de manejo e do capim-elefante, do melão e do milho no nível “C” de manejo, que apresentam-se com aptidão “Boa”. Essa região é restrita para a palma forrageira. Seu principal fator limitante é a drenagem interna dos seus solos. Do ponto de vista de sua potencialidade, são terras agricultáveis de Classe 2 e 3, que possuem de boas a moderadas propriedades para uso com a atividade agropecuária e estão relacionadas com solos que apresentam um ou mais fatores limitantes.

A Unidade Geoambiental da Chapada do Apodi também apresenta limitações moderadas para o cultivo sustentável das espécies estudadas, apresentando restrição quanto às culturas do arroz, da banana, da batata doce, do feijão macassar e da mandioca, devido a limitação causada pela baixa profundidade dos solos dessa região. A sua classificação quanto a potencialidade agrícola é de Classe 2 e 3, semelhante a UG do Vale do Apodi.

A Unidade Geoambiental da Planície Central é, do ponto de vista agroecológico, a melhor área do Município de Apodi, apresentando terras sem limitações para a produção sustentada das culturas predeterminadas e nos manejos avaliados. Admitem-se, como se viu, algumas restrições que não sejam suficientes para reduzir a produtividade ou os benefícios de forma expressiva e não aumentem o consumo de insumos acima de níveis aceitáveis. Essa UG é classificada como de “Boa” aptidão para a maioria das culturas, sendo “Regular” para o arroz, a banana, a batata-doce, o melão, o milho e a palma forrageira nos dois níveis de manejo considerados. O fator limitante dessa UG para as culturas avaliadas, especialmente as que se apresentam com aptidão regular é a profundidade dos solos. São terras da Classe 1 ou terras agricultáveis de melhor potencial para agricultura geral, não apresentando limitações quanto a sua potencialidade agroecológica.

Como se percebe, em que pese a pequena extensão da área de estudos e as semelhanças climatológicas, essas unidades geoambientais consideradas têm características bastante distintas, principalmente quanto aos parâmetros de profundidade dos solos, drenagem interna e pedregosidade, evidenciando a sua localização na divisa entre duas regiões geológicas bem diferentes: a área sedimentar e a de estrutura cristalina. Outra paisagem que se diferencia por características próprias é formada nas áreas das aluviões. De uma maneira geral, a região do cristalino, na Depressão Sertaneja, apresenta as piores condições de cultivo sustentado. As áreas ao longo dos vales úmidos e as planícies bem drenadas são as que têm melhor aptidão e potencialidade.

Esses resultados apontam a comprovação da necessidade de um acompanhamento e planejamento criterioso do uso dessas áreas, já que apresentam condições muitas vezes restritas a sua ocupação com a atividade agropecuária, sobretudo no tocante aos aspectos edáficos, sendo necessário destacar o uso de técnicas de conservação dos solos que possibilitem, a longo prazo, sua exploração de forma racional. Essa prática é fundamental, pois, além de subsidiar outros estudos e pesquisas, evita a sub ou sobreutilização dos recursos naturais, orientando o uso adequado da oferta ambiental.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Iris do S. **Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca/PB**. 166 f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA, João Pessoa/PB, 2001.

DANTAS, José A. et al. **Zoneamento agrícola do município de Apodi**. Relatório Técnico. Natal: EMPARN, 2009. 49 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil – ZANE Digital**. Petrolina/PE: Embrapa Solos e Embrapa Semiárido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos; n. 14). CD ROM.

_____. **Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital**. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001. (Embrapa Solos. Documentos; no. 35). CD-ROM.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.: il.

_____. Embrapa Meio Ambiente. **Agroecologia e aptidão das terras: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Jaguariúna, 2006.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1994. 65 p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação**. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 1999. 36 p.

APÊNDICES

APÊNCICE 1

INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA CAATINGA, ISSN 0100-316X

(impresso) E 1983-2125 (on line)

Atenção: As normas estão sujeitas a alterações, portanto, não deixe de consultá-las, como também, o

modelo de artigo da Revista Caatinga (<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

1 POLÍTICA EDITORIAL

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPPG) da Universidade Federal

Rural do Semiárido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de **artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.**

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda

não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação.

Não será aceita a submissão de artigos escritos em línguas estrangeiras, cuja tradução tenha sido efetuada por

programas computacionais, ficando na responsabilidade do Comitê Editorial decidir a necessidade de uma revisão da língua estrangeira, a qual será realizada por um revisor indicado pela Revista Caatinga e os custos

cobertos pelo(s) autor(es). É requerida uma **taxa de submissão de R\$ 40,00 (quarenta reais)** por artigo submetido, a qual deverá ser depositada na conta apresentada abaixo. Solicita-se que, no momento do envio da

cópia de pagamento da taxa de submissão, o autor informe o código da submissão. O pagamento da mesma **não**

significa que a submissão do artigo será **aceita** pelo Comitê Editorial. A partir da segunda devolução, por irregularidade normativa, principalmente em se tratando das referências, o artigo terá a submissão cancelada e

não haverá devolução da taxa de submissão. Portanto, **solicita-se aos autores** que verifiquem detalhadamente

se o documento se encontra em concordância com as **normas da Revista Caatinga.**

Recomenda-se aos autores tomar como referência o modelo de artigo disponível no site da revista.

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados,

somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de

identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o

cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem

dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga,

salvo algumas condições especiais.

Não é permitido mudanças no nome de autores *a posteriori*.

Após a aprovação do artigo pelo corpo editorial será solicitada do(s) autor(es) **uma taxa de publicação de R\$**

80,00 para pagamento de revisores das línguas espanhola, inglesa ou portuguesa e trabalhos de diagramação.

Após o depósito, o(s) autor(es) encaminhará(ão) uma cópia do comprovante de pagamento para o e-mail: **caatinga@ufersa.edu.br** ou pelo **fax (84) 3315 1778**, informando o título do trabalho, nome do(s) autor(es) e

seu código. O depósito deverá ser efetuado em nome da:

Salvador/Revista Caatinga

Banco do Brasil: Agência bancária: 3526-2; Conta poupança: 33.915-6; Variação: 01

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de

inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "ad hoc", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semiárido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem

como a nota de rodapé do título;

2. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;

3. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO CIENTÍFICO

DIGITAÇÃO: o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG).

Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser

numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de

forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o

último número da Revista Caatinga.

ESTRUTURA: o artigo científico deverá ser organizado em TÍTULO, NOME DO(S) AUTOR(ES), RESUMO,

PALAVRAS-CHAVE, TÍTULO EM INGLÊS, ABSTRACT, KEYWORDS, INTRODUÇÃO, MATERIAL E

MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÃO, AGRADECIMENTOS (OPCIONAL), e REFERÊNCIAS.

TÍTULO: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página e no **máximo com 15 palavras**.

Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho

(se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e

métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

AUTOR(ES): nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula

e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa

(departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve

ser indicado por um “*”. Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores

precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve observar o

padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

RESUMO E ABSTRACT: no **mínimo 100** e no **máximo 250 palavras**.

PALAVRAS-CHAVE E KEYWORDS: em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

INTRODUÇÃO: dever ter, **no máximo, 550 palavras**, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

CITAÇÕES DE AUTORES NO TEXTO: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES;

MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

TABELAS: serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas**

verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de

uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no

cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o

modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga

(<http://periodico.caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>) no item **LINKS**.

FIGURAS: gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração

arábica crescente e legenda na parte inferior. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior

a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos

eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reservase

ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17

cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

EQUAÇÕES: devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As

equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de

tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

AGRADECIMENTOS: logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições,

indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

REFERÊNCIAS: devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm).

Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, alinhado a esquerda e de acordo com a NBR 6023 de

agosto/2002 da ABNT.

UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE

PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR**

RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

EXEMPLOS CITANDO DIFERENTES DOCUMENTOS

a) ARTIGOS DE PERIÓDICOS:

Até 3 (três) autores

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade

fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

Acima de 3 (três) autores

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination.

Revista Caatinga, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. **Cultura do melão**. **Cuiabá**: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

Local*

O nome do **local (cidade) de publicação** deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

*Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção

mossoroense, 72).

No caso dos **homônimos de cidades**, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL

Viçosa, MG

Viçosa, RJ

Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio

e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de

Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

Nota – Na obra: São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York –

Santiago

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

Não sendo possível determinar o local, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

b) LIVROS OU FOLHETOS, NO TODO:

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção

mossoroense, 72).

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983.

519p.

c) LIVROS OU FOLHETOS, EM PARTE (CAPÍTULO DE LIVRO):

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.).

Melhoramento e produção do milho. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

QUANDO O AUTOR OU ORGANIZADOR DA OBRA POSSUI UM CAPÍTULO NO LIVRO/FOLHETO:

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agronômica: métodos para aumentar a exatidão e a

precisão dos experimentos. In: _____. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica.** Viçosa, MG:

Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

d) MONOGRAFIAS, TESES E DISSERTAÇÕES:

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

e) ARTIGOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS, SIMPÓSIOS, REUNIÕES ETC.:

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis*

sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978,

Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) LITERATURA NÃO PUBLICADA, MIMEOGRAFADA, DATILOGRAFADA ETC.:

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS.** Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) LITERATURA CUJA AUTORIA É UMA OU MAIS PESSOAS JURÍDICAS:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

h) LITERATURA SEM AUTORIA EXPRESSA:

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9,

jun. 1994.

i) DOCUMENTO CARTOGRÁFICO:

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São**

Paulo. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) EM MEIO ELETRÔNICO (CD E INTERNET):

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS

UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas.** Disponível

em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas.** Disponível em:

<<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

UNIDADES E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA

Grandezas básicas Unidades Símbolos Exemplos

Comprimento metro m

Massa quilograma quilograma kg

Tempo segundo s

Corrente elétrica amper A

Temperatura termodinâmica Kelvin K

Quantidade de substância mol mol

Unidades derivadas

Velocidade --- m s⁻¹ 343 m s⁻¹

Aceleração --- m s⁻² 9,8 m s⁻²

Volume Metro cúbico, litro M³, L* 1 m³, 1 000 L*

Frequência Hertz Hz 10 Hz

Massa específica --- Kg m⁻³ 1.000 kg m⁻³

Força newton N 15 N

Pressão pascal pa 1,013.10⁵ Pa

Energia joule J 4 J

Potência watt W 500 W

Calor específico --- J (kg °C)⁻¹ 4186 J (kg °C)⁻¹
Calor latente --- J kg⁻¹ 2,26.10⁶ J kg⁻¹
Carga elétrica coulomb C 1 C
Potencial elétrico volt V 25 V
Resistência elétrica ohm _ 29_
Intensidade de energia Watts/metros
quadrado
W m⁻² 1.372 W m⁻²
Concentração Mol/metro cúbico Mol m⁻³ 500 mol m⁻³
Condutância elétrica siemens S 300 S
Condutividade elétrica desiemens/metro dS m⁻¹ 5 dS m⁻¹
Temperatura
Ângulo
Porcentagem
Grau Celsius
Grau

°C

°

%

25 °C

30°

45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por **ponto e vírgula** (;). Ex: 2,5; 4,8; 5,3

3 OBSERVAÇÕES PERTINENTES - REVISTA CAATINGA

a) REFERENTE AO TRABALHO

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

b) REFERENTE À FORMATAÇÃO

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm; fonte Times New Romam, tamanho 12, incluindo títulos e subtítulos?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma contínua?
4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla “TAB” ou a “barra de espaço”.
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contém entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa; apresenta no máximo 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar “enter” nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade superior (resolução com no mínimo 500 dpis)?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional

adotado pela Revista Caatinga?

16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0

17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.

18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?

19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?

20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

c) **DEMAIS OBSERVAÇÕES**

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.

2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.

4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6021**: informação e documentação – publicação periódica científica impressa – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 9 p.

_____. **NBR 6022**: informação e documentação – artigo em publicação periódica científica impressa – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 5 p.

_____. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 24 p.

_____. **NBR 6028**: informação e documentação – resumo – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 2 p.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação – citações em documentos – apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 7 p.

APÊNCICE 2

DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Escopo da Revista

A revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, do curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, em consonância com sua longa trajetória que teve início no Caderno de Desenvolvimento e Meio Ambiente (n. 1, ano 1994), tem como escopo: publicar artigos de qualidade em âmbito local, nacional e internacional de temas socioambientais, propiciando sua circulação ampla em vários circuitos acadêmicos. Ancorada em uma **perspectiva interdisciplinar**, o foco central da revista é, pois, a discussão de problemáticas que se inscrevam na **intersecção entre sociedade e natureza**. A abordagem de temáticas de interface socioambiental traz como desafio a busca de uma visão multidimensional e abrangente requerendo, assim, **o fecundo diálogo entre os diversos campos do conhecimento científico**. Artigos de caráter estritamente disciplinar ou técnico não serão aceitos, independentemente da avaliação de sua qualidade.

Tipos de publicação

A revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente* é uma revista eletrônica (*on line*) e impressa, disponível para consulta e submissão no endereço eletrônico www.ser.ufpr.br/made. Publica artigos originais e inéditos (em torno de 30 páginas), resenhas de livros publicados recentemente (máximo 5 páginas) e conferências (máximo 20 páginas). A revista republicará artigos internacionais, traduzidos ou não, que os editores julgarem importante divulgar no país, desde que não mais que um (1) por edição.

Regras e políticas

Toda submissão e acompanhamento do processo de avaliação dos trabalhos enviados à revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente* serão feitos exclusivamente através do Sistema Eletrônico de Revistas – SER da UFPR, no endereço eletrônico www.ser.ufpr.br/made. É necessário que os autores realizem um CADASTRO prévio no sistema antes da submissão. Não serão aceitos trabalhos submetidos via email ou correio, apenas através do sistema eletrônico. Caso o autor não consiga acessar adequadamente o sistema, entre em contato com os Editores pelo email: editordma@gmail.com.

Os Direitos Autorais para trabalhos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os trabalhos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais. Os nomes e endereços de email neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

É função dos Editores avaliarem preliminarmente o conteúdo do trabalho submetido e, caso houver restrições à publicação, não designá-lo para avaliação, o que deverá ser comunicado aos autores. Poderão também realizar ou solicitar, quando julgarem necessário, pequenas modificações nos originais, visando uma melhor adequação aos padrões da revista.

Os autores receberão três exemplares do número da revista em que seu trabalho for publicado. Toda correspondência deverá ser encaminhada aos Editores, através do email editordma@gmail.com ou endereço a seguir:

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DOUTORADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
REVISTA DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

Rua dos Funcionários, 1540 – Juvevê
CEP. 80.035-050 – Curitiba – Paraná – Brasil

O processo de avaliação

Os Editores encaminharão o trabalho recebido para, no mínimo, dois avaliadores, àqueles que considerarem adequados para a avaliação. A avaliação é feita pelo processo por pares-cega (duplo-cego), onde os avaliadores não têm acesso ao(s) nome(s) do(s) autor(es), bem como o(s) autor(es) ao(s) dos avaliadores.

A avaliação é feita levando em conta os seguintes critérios: conteúdo; estruturação do texto; e redação. Os avaliadores recomendarão a aceitação, rejeição ou solicitação de modificações do trabalho. **Os pareceres estarão disponíveis para consulta no sistema**, e no caso daqueles que sugerirem modificações, as mesmas poderão estar sinalizadas diretamente no sistema ou em um arquivo à parte anexado, também acessível no sistema.

Estrutura e formatação

A revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente* publica trabalhos em português, espanhol, inglês e francês. Os artigos devem ser enviados em sua língua original, sendo obrigatório título, resumo e palavras-chave na língua original, em português e inglês. Devem ser digitados em *Word for Windows* (salvos na extensão .doc), utilizando fonte *Times New Roman* tamanho 12 e espaço entre linhas de 1,5.

A estrutura do artigo deve ser a seguinte:

- a) título na língua original, português e inglês;
- b) resumo (em torno de 250 palavras) na língua original, português e inglês, acompanhados de três palavras-chaves em cada um dos idiomas;
- c) escopo do artigo, com os itens julgados pertinentes pelos autores;
- d) referências bibliográficas.

Notas de rodapé devem estar numeradas em algarismos arábicos, fonte *Times New Roman* tamanho 9.

Os dados do(s) autor(es) devem ser **obrigatoriamente** preenchidos na seção de metadados do sistema, incluindo nome e sobrenome completos, instituições de origem e endereços (incluindo endereço eletrônico). **Os nomes do(s) autor(es) e suas respectivas instituições não deverão constar no artigo submetido.**

As figuras e tabelas com suas respectivas legendas devem estar inseridas no próprio texto quando enviado para avaliação e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos, na ordem em que foram incluídas no texto. **São aceitas apenas figuras em preto e branco.** Se aprovado, o artigo final deve ser reenviado sem as tabelas e figuras que deverão estar, cada uma, em arquivo a parte, sendo as figuras na extensão bmp, tiff ou jpg e as tabelas em arquivos doc ou xls, respeitando o tamanho máximo de 21 x 27,5 cm.

As referências devem seguir a seguinte recomendação: citações ao longo do texto – Ex. Segundo Deléage (2007); (DELÉAGE, 2007); (BITTENCOURT e SORIANO-SIERRA, 2007); (PAVESI *et al.*, 2007); caso haja uma citação direta de um autor, deve ser incluído o número da página (MORAN, 1994, p.17). Caso o autor citado tenha mais de uma publicação no mesmo ano, cada uma deve ser identificada por letras (DELÉAGE, 2007a; DELÉAGE, 2007b).

As bibliografias citadas no texto que devem constar no item final “Referências” devem estar de acordo com os exemplos abaixo. Quando repetir o nome de um autor já citado, a referência seguinte deve substituir o nome por cinco traços subscritos (p.ex. _____. Título...).

Livro

VINHA, V. (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ALMEIDA, J. R. de; BASTOS, A. C. S.; MALHEIROS, T. M.; MARCONDES DA SILVA, D. *Política e planejamento ambiental*. 3. ed. Rio de Janeiro: THEX Editora, 2004

Capítulo de livro

CÂNEPA, E. M. Economia da poluição. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Orgs.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Artigos de periódico

MARTIN, B. Strategies for dissenting scientists. *Journal of Scientific Exploration*, v. 12, n.º 4, p. 605-615, 1998.

Teses e Dissertações

BITENCOURT, N. de L. da R. *A problemática da conservação ambiental dos terrenos de marinha: o caso da Orla do Canal da Barra da Lagoa, Ilha de Santa Catarina, Brasil*. Florianópolis, Tese (Doutorado em Geografia) – UFSC, 2005.

Documentos em formato eletrônico

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo*. 2007. Disponível em: <www.mct.gov.br/upd_blob/7844.pdf>. Acesso em: jan. 2008.

Artigo em Jornal

MIGUEL, S. Um revés nos biocombustíveis. *Jornal da USP*, jan.-fev. 2008, p. 5.

Constituição, Leis, Decretos e Resoluções

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

BRASIL. *Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002*. Institui o Código Civil. Brasília: DOU de 11/1/2002.

BRASIL. *Decreto n.º 5.300, de 7 de dezembro de 2004*. regulamenta a Lei n.º 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília: DOU de 8/12/2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. *Resolução n.º 004, de 18 de setembro de 1985*. Brasília: DOU de 20/1/1986.

Trabalhos em anais de congresso

MOURA, R.; KLEINKE, M. de L. U. Espacialidades e institucionalidades: uma leitura do arranjo sócio-espacial e do modelo de gestão das regiões metropolitanas do sul do Brasil. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 24., out. 2000. Petrópolis. *Anais*.

Entrevistas

CRUZ, J. A Estratégia para Vencer. Pisa: Veja, São Paulo, v. 20, n. 37, p. 5-8, 14 set. 1988. Entrevista concedida a J.A. Dias Lopes.

ATENÇÃO: Trabalhos submetidos que não estejam de acordo com as normas descritas acima serão automaticamente rejeitados.

Assim que concluída a edição da revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, os artigos do respectivo número publicado estarão disponíveis *on line* no site da revista (www.ser.ufpr.br/made) e, assim que for finalizada a impressão do número, enviada aos autores.

Itens de Verificação para Submissão

Como parte do processo de submissão, autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão com todas os itens listados a seguir. Serão devolvidas aos autores as submissões que não estiverem de acordo com as normas.

Declaração de Direito Autoral

Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços de email neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.

APÊNCICE 3

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
Versão Impressa ISSN 1415-4366 Versão Online ISSN 1807-1929

Instruções aos Autores

Línguas e áreas de estudo

Os artigos submetidos à Revista AGRIAMBI podem ser elaborados em Português, Inglês ou Espanhol e devem ser produto de pesquisa nas áreas de Manejo de Solo, Água e Planta, Engenharia de Irrigação e Drenagem, Meteorologia e Climatologia Agrícola, Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, Gestão e Controle Ambiental (esta área contempla apenas artigos que descrevam pesquisas sobre a gestão e o controle ambiental no contexto da agropecuária), Construções Rurais e Ambiência, Automação e Instrumentação, Máquinas Agrícolas e, finalmente Energia na Agricultura.

Composição seqüencial do artigo

- a) Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.
- b) Nome(s) do(s) autor(es):
 - Deverá(ao) ser separado(s) por vírgulas, sendo por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome de cada autor, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome separado por &.
 - Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional, incluindo telefone, fax e E-mail. Os autores pertencentes a uma mesma instituição devem ser referenciados por uma única nota; no entanto, em se tratando de Universidades, deverá haver uma nota para cada Departamento: exemplo de nota: DCA/UFCG, Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. Fone(s): (83) 3310-1202; 3310-1201. E-mail(s): bernardo@dca.ufcg.edu.br; vicente@dca.ufcg.edu.br. Colocar C.P. quando existir caixa postal. Não se coloca ponto ao final de cada nota.
 - O artigo deverá ter no máximo seis autores.
 - Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão permitidas alterações posteriores na seqüência nem nos nomes dos autores.
- c) Resumo: no máximo com 15 linhas.
- d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por vírgula e com todas as letras minúsculas.
- e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol.

- f) Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo. A casa decimal dos números deve ser indicada por ponto ao invés de vírgula.
- g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.
- h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa.
- i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.
- j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.
- k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.
- l) Agradecimentos (facultativo)
- m) Literatura Citada: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 70% de referências de periódicos, sendo 40% dos últimos oito anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e, para os artigos em Espanhol, em Inglês; vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal. Outros tipos de contribuição (Revisão de Literatura e Nota Prévia) para a revista poderão ter a seqüência adaptada ao assunto.

Edição do texto

- a) Processador: Word for Windows
- b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico e negrito. Evitar parágrafos muito longos devendo, preferencialmente, ter no máximo 60 palavras.
- c) Espaçamento: duplo entre o título, nome(s) do(s) autor(es), resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5.
- d) Parágrafo: 0,5 cm.
- e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,54 cm e esquerda e direita de 3,00 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas.
- f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e

apenas a primeira letra maiúscula. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

- As tabelas e figuras devem apresentar largura de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C. As tabelas e figuras com 18 cm de largura ultrapassarão as margens esquerda e direita de 3 cm, sem nenhum problema.
- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.
- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo da figura: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Em figuras agrupadas, se o título e a numeração dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas sem ser separadas do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (1997) ou (Folegatti, 1997).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzzone & Saad (1997) ou (Frizzzone & Saad, 1997).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (1997) ou (Botrel et al., 1997).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2006).

Literatura citada

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

Nããs, I. de A. Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 1989. 183p.

b) Capítulo de livros

Almeida, F. de A. C.; Matos, V. P.; Castro, J. R. de; Dutra, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; Almeida, F. de A. C.; Cavalcanti Mata, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

Pereira, G. M.; Soares, A. A.; Alves, A. R.; Ramos, M. M.; Martinez, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.16, n.3, p.11-26, 1997.

d) Dissertações e teses

Dantas Neto, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. Botucatu: UNESP, 1994. 125p. Tese Doutorado

e) Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD Roms)

Weiss, A.; Santos, S.; Back, N.; Forcellini, F. Diagnóstico da mecanização agrícola existente nas microbacias da região do Tijucas da Madre. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, e Congresso Latino-Americano de Ingenieria Agrícola, 2, 1996, Bauru. Resumos ... Bauru: SBEA, 1996. p.130.

f) WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <http://www.ccs.neu.edu/home/lpb/mud-history-html>. 10 Nov. 1997.

No caso de CD Rom, o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou Proceedings mas o número de páginas será substituído pelas palavras CD Rom.

Outras informações sobre normatização de artigos

- a) Não colocar ponto no final das palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras.
- b) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.
- c) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.
- d) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³ min⁻¹ m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

- e) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo duas casas decimais.
- f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a 1ª letra de cada palavra maiúscula.

RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE: Recomenda-se aos autores a consulta na página da Revista () de artigos publicados, para suprimir outras dúvidas relacionadas à normatização de artigos, por exemplo, formas de como agrupar figuras e tabelas.

LEMBRETE IMPORTANTE: Os artigos que não estiverem integralmente nas normas da Revista serão rejeitados logo por ocasião da submissão.

Esclarecimentos sobre a submissão dos artigos

- a) Os artigos subdivididos em partes I, II etc, devem ser submetidos juntos, pois serão encaminhados aos mesmos consultores.
- b) Caso os autores do artigo já não tenham sido cadastrados anteriormente na página da Revista (www.agriambi.com.br), o autor correspondente deverá fazê-lo através do link [Cadastro](#), da página principal da Revista e, em seguida, cadastrar o artigo. No cadastro de cada autor devem ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, existindo ponto em cada abreviatura e um espaço entre elas. No cadastro do artigo, colocar os nomes dos autores na mesma seqüência em que aparecem no artigo e separados por ponto e vírgula, porém sem espaço entre os nomes.
- c) Enviar pelos correios a seguinte documentação:

- Carta de encaminhamento do Autor Correspondente, constando seu endereço completo, telefone e email para contato. Caso o autor correspondente deseje que a Secretaria da Revista lhe envie declaração sobre o recebimento do artigo e/ou fatura referente ao pagamento da taxa de submissão, deverá solicitá-la na carta de encaminhamento, indicando a forma de envio (fax ou endereço).
- Declaração ([modelo da Revista](#)) assinada por todos os autores, expressando a concordância e responsabilidade à submissão do artigo e sua eventual publicação na Revista AGRIAMBI, ficando responsável por sua tramitação e correção o Autor Correspondente.
- Arquivo em disquete ou CD Rom e três cópias impressas do artigo.
- Comprovante de cadastro do artigo na página da Revista.
- Comprovante de depósito (Banco do Brasil, agência 1591-1, C/C 1192-4) ou cheque nominal à ATECEL/RBEAA, referente à taxa de submissão, no valor de **R\$ 120,00 (cento e vinte reais)**. Caso o artigo tenha, depois de diagramado, um número de páginas superior a seis, será cobrada a taxa de R\$30,00 (trinta reais) por página excedente.

d) Endereço para encaminhamento

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
 Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó, Bloco CM, 1º andar
 Caixa Postal 10078, CEP 58109-970, Campina Grande, PB

Objetivando evitar extravio, toda correspondência para a Revista deverá ter a caixa postal.

- e) Caso o comprovante de pagamento da taxa de submissão não tenha sido enviado junto com o artigo, o mesmo só será protocolado e encaminhado para análise após a Secretaria da Revista ter recebido o referido comprovante, podendo ser enviado através do fax (83) 310 1056 ou pelo e-mail agriambi@agriambi.com.br.
- f) O pagamento da taxa de submissão não garante a aceitação do artigo para publicação na Revista e, em caso de sua não aceitação, a referida taxa não será devolvida.
- g) O autor correspondente será informado por e-mail sobre o número de protocolo do artigo; a partir daí, ele poderá acompanhar o processo de análise do artigo, através do link _____ da página principal da Revista. Para qualquer informação sobre o andamento do artigo solicitada à Secretaria da Revista, o autor deverá fornecer o número de seu protocolo.

Procedimentos para análise de artigos

- a) Numa primeira etapa, todos os artigos serão submetidos a pré-seleção e aqueles que não se enquadrarem na política de publicação da Revista ou, ainda, que não tragam contribuição científica relevante, serão recusados pela Equipe Editorial, com o auxílio de parecer de um Consultor. Os artigos pré-selecionados poderão, por recomendação do Consultor, ser devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação, antes de serem encaminhados para uma análise mais aprofundada, por parte de três Consultores e revisor de idiomas.

- b) Com o auxílio dos pareceres e sugestões de Consultores sobre a primeira versão do artigo, a Equipe Editorial poderá recusá-lo ou solicitar ao(s) autor(es) uma segunda versão, que será novamente avaliada, tanto pelos Consultores como pela Equipe Editorial. Em sua segunda versão, o artigo poderá ser recusado, aprovado e/ou devolvido ao(s) autor(es) para uma terceira versão.
- c) Salienta-se que, independente dos pareceres dos Consultores, cabe à Equipe Editorial, em qualquer etapa de análise (pré-seleção e seleção - 1ª, 2ª e 3ª versões), a decisão final sobre a aprovação do artigo e o direito de sugerir ou solicitar modificações no texto, julgadas necessárias.
- d) A princípio, as sugestões dos Consultores e da Equipe Editorial ao texto dos artigos deverão ser incorporadas pelo(s) autor(es); entretanto, o(s) mesmo(s) tem(êm) o direito de não acatá-las, mediante justificativa expressa, que será analisada pelo(s) Consultor(es) e pela Equipe Editorial.
- e) No caso de aprovação o artigo é encaminhado para uma nova revisão de idiomas e, antes de sua diagramação, se necessário serão solicitadas, ao autor correspondente, informações complementares. Posteriormente, o artigo lhe é enviado na forma de documento pdf, para revisão final, o qual comunicará à Equipe Editorial sobre eventuais correções e alterações.
<!--[if !supportLineBreakNewLine]-->
<!--[endif]-->
- f) Após publicação, quaisquer erros encontrados por parte de autores ou leitores, quando comunicados à Equipe Editorial, serão corrigidos através de errata no próximo número da Revista.

Informações Adicionais

- a) Os assuntos, dados e conceitos emitidos nesta Revista, são de exclusiva responsabilidade dos autores. A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de utilização por parte da Revista. A reprodução dos artigos publicados é permitida, desde que seja citada a fonte.
- b) Os autores terão o prazo máximo para devolução dos artigos corrigidos de quarenta e cinco dias, a partir da data da correspondência da Secretaria da Agriambi; o não cumprimento deste prazo resultará automaticamente em seu cancelamento.

APÊNCICE 4

REVISTA ELETRÔNICA DO PRODEMA

DIRETRIZES PARA AUTORES

Confirme que a submissão está em conformidade com as condições seguintes, marcando as caixas de seleção, para prosseguir ao Passo 2 do processo.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word ou OpenOffice (desde que não ultrapassem 2MB).
- URLs para as referências foram informadas quando necessário.
- O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).