



## Zoneamento agroecológico do município de Lagoa Seca, PB<sup>1</sup>

Íris do S. Barbosa<sup>2</sup>, Leonaldo A. de Andrade<sup>3</sup> & José A. P. de Almeida<sup>4</sup>

### RESUMO

Visa-se, cinzelar, neste estudo um zoneamento em que se considerem os aspectos agrícolas, ecológicos e sociais inerentes ao município de Lagoa Seca, PB, elaborado através da análise dos vários cenários apresentados na área. O uso de um conjunto de recursos, como fotointerpretação, processamento de imagens georreferenciadas, posicionamento por satélites, associados à teoria sistêmica de Bertrand, possibilitou a identificação, delimitação e análise das áreas de uso antrópico, agrícola e das áreas com remanescentes vegetais significativos, que caracterizam o município. Foram elaborados para a área em estudo, arquivos digitais georreferenciados, relativos aos temas: limite municipal, áreas urbanizadas, infra-estrutura viária, rede de drenagem, altimetria, cobertura vegetal natural, uso agrícola do solo e zoneamento. Os resultados obtidos evidenciaram que o município apresenta quatro regiões com aspectos distintos, as quais foram identificadas como regiões agroecológicas, de acordo com o fator que mais se destacou em cada área.

**Palavras-chave:** sensoriamento remoto, mapeamento, paisagem

## Agroecological zoning of the municipal district of Lagoa Seca, Paraíba State

### ABSTRACT

This work sought to perfect zoning which concerns the agricultural, ecological and social aspects in the municipality of Lagoa Seca in the State of Paraíba through the study of several scenarios in that area. It consisted of a set of approaches such as photo interpretation, geo-referenced image processing, and satellite positioning associated with Bertrand's Systemic Theory that allowed the identification, delimitation and analysis of areas of anthropic and agricultural usage as well as of those with remaining significant vegetation, which characterize the municipality. Digital geo-referenced files were elaborated for the studied area comprising basic data about the municipal limit, urbanized areas, road systems, drainage system, altimetry, cover of natural vegetation, soil farming usage and zoning of agroecological regions. The study showed that the municipality of Lagoa Seca has four regions with distinct aspects, as agroecological regions which were identified according to the factors prevailing in each area.

**Key words:** remote sensing, mapping, landscape

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, realizada com apoio da Capes

<sup>2</sup> Centro Acadêmico do Agreste/UFPE. CEP 36571-000, Caruaru, PE. Fone: (81) 3727-6793. E-mail: irisbarbosa@ufpe.br

<sup>3</sup> Departamento de Fitotecnia/UFPE, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: landrade@cca.ufpb.br

<sup>4</sup> Departamento de Geografia/UFPE, CEP 49100-000, Aracaju, SE. Fone: (79) 3212-6742. E-mail: jalmeida@ufpe.br

## INTRODUÇÃO

O zoneamento agroecológico é o primeiro passo para o ordenamento territorial com perspectiva de desenvolvimento sustentável. Esta forma de zoneamento permite a individualização do potencial agrícola e ecológico que determina a área apresenta, e as limitações existentes quanto ao uso do solo; assim, o zoneamento agroecológico constitui um instrumento indispensável aos processos de criação e implementação de modalidades de gestão integrada que busquem harmonizar as demandas de desenvolvimento econômico e as exigências de preservação ambiental.

Uma política de ordenamento territorial visando conciliar recuperação, preservação com produção e adequação da legislação ambiental necessita estar baseada em um entendimento das interações dinâmicas existentes entre os sistemas agroecológicos e os aspectos referentes à estrutura grossosocioeconômica (Santos & Martins, 2001).

O zoneamento para gestão ambiental dá-se mediante avaliação das potencialidades e fragilidades do meio, avaliação do uso atual do solo e vocações, seleção das alternativas e definição das zonas ambientais. Para Wiren-Lehr (2001) os sistemas de produção agrícola sustentável devem combinar produtividade e estabilidade ecológica.

No zoneamento utiliza-se o mapeamento para identificar a heterogeneidade de componentes visualmente apresentados pelo ambiente identificando-se, delimitando-se e se setORIZANDO o território por meio de mapas temáticos que evidenciem seus aspectos físicos, de vegetação, de uso e ocupação de solos e unidades de paisagem, dentre outros.

Os resultados encontrados por Kok & Veldkamp (2001) sugerem que a ferramenta de modelagem ambiental deve incorporar uma análise dos efeitos causados pela variação da escala espacial sobre os resultados obtidos, considerando a extensão da área de estudo e a agregação e alocação dos dados espaciais, Miller (2001) faz a análise de visibilidade.

O zoneamento agroecológico do Estado do Tocantins, realizado por Miranda & Bognola (1999) consistiu na divisão da área em unidades ambientais hierarquizadas e caracterizadas por identidade estrutural e funcional, de acordo com a Teoria Geral dos Sistemas de Bertrand e da Ecodinâmica de Tricart e Kilian.

Este estudo oferece subsídios para planos de desenvolvimento sustentado e preservação ambiental do município de Lagoa Seca, a partir da síntese e integração de informações obtidas através da confecção de mapas temáticos produzidos e posterior delimitação de regiões agroecológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

No estudo, o encaminhamento das estratégias de zoneamento dá-se pelo mapeamento dos aspectos biofísicos e posterior associação às informações da cobertura vegetal e uso agrícola do solo.

Procedeu-se à fotointerpretação das fotografias aéreas, Obra 473 (Fx4, n.5-9, Fx5, n.4-10, Fx6, n.5-9) FUNDAÇÃO (1984) com a configuração da rede de drenagem, do espaço

urbanizado e das características fisionômicas da vegetação, definindo-se a série de overlays necessária à confecção dos mapas temáticos-base.

As informações, provenientes da análise por verossimilhança das imagens digitais do sensor TM/Landsat-5 através da importação da imagem tipo TIF para módulo IMPIMA do SPRING 3.0, INPE (1998) e da carta topográfica, Folhas SC 24-25 Aracaju/Recife (Brasil, 1983), utilizada para estabelecer as coordenadas limítrofes do município, foram coadunadas para obter as informações recentes da cobertura vegetal e uso agrícola do solo referente ao ano de 2001.

A utilização da imagem TM/Landsat-5 foi essencial em virtude da ausência de informações da situação leste do município pela inexistência de cobertura fotográfica da área.

Utilizando-se as ortofotocartas e as fotografias aéreas, calcularam-se os valores das coordenadas definindo-se uma série de pontos georreferenciados na área de abrangência do município em função da necessidade de se conhecer, *in loco*, as peculiaridades da paisagem, para posterior delimitação das regiões.

Os aspectos referentes ao clima estão de acordo com a classificação ecológica do território brasileiro situado a leste do meridiano de 44° oeste e ao norte do paralelo de 16° sul, abordagem climática realizada por Andrade (1998), com as referências de climatologia de Heckendorff & Lima (1985) e também com a amplitude térmica estabelecida por Nimer (1979) em estudo sobre a variação térmica estacional nos Estados da Paraíba e Pernambuco.

Os planos de informação concernentes aos mapas de altimetria, da rede de drenagem e mapa dos solos do Município de Lagoa Seca, PB, foram também essenciais à delimitação do zoneamento.

Para definir o mapa de altimetria, utilizaram-se informações sobre o relevo que consta na Carta topográfica SB-25-Y-C-I folha Campina Grande, segundo mapa executado pela SUDENE (1999) com distanciamento de 50 m, os pontos cotados foram aqueles situados nas altitudes mais significativas do relevo, variando entre 476 e 734 m.

A definição da rede de drenagem se deu por fotointerpretação das fotos aéreas complementadas pela análise das imagens digitais do sensor TM/Landsat-5. Adotou-se a hierarquia fluvial segundo Christofolletti (1974) para análise de bacias hidrográficas e se classificaram os segmentos dos rios ou canais de drenagem pelo sistema de Horton (1945), modificado por Strahler (1957) apud Christofolletti (1974).

As informações que subsidiaram a confecção do mapa de solos foram retiradas do relatório realizado por Riché et al. (1987) cuja ênfase foi dada ao enfoque geo-ambiental e suas aplicações agroecológicas no Trópico Semi-Árido, cujo objeto de estudo foi o Brejo Paraibano.

Ajustadas ao limite definido por este estudo, as informações de Riché et al. (1987) referentes ao solo receberam adequação quanto à nomenclatura dos solos de acordo com sistema brasileiro de classificação de solos, EMBRAPA (1999) e do manual de classificação de solos do Brasil (Prado, 1996).

Os aspectos inerentes à vegetação e uso do solo, estão evidenciados no mapa de vegetação e uso do solo cuja configuração resultou da coleta de coordenadas no contorno das áreas de vegetação natural e de uso do solo para agricultura.

As referidas informações foram integradas às retiradas do estudo do uso do solo e da vegetação atual do Estado da Paraíba, realizado por Melo (1985), do estudo botânico do Nordeste realizado por von Luetzelburg (1923), do mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba, de Lins & Medeiros (1994), e da classificação ecológica do Estado da Paraíba, executada por Andrade (1995). Utilizaram-se para a classificação da vegetação natural, foram utilizadas as orientações do Manual técnico da vegetação brasileira, FIBGE (1992) e Corrêa (1926).

Para melhor caracterização do uso do solo se considerava os estudos de Riché et al. (1987) cuja abordagem envolve o enfoque geo-ambiental e suas aplicações agroecológicas no Trópico Semi-Árido (TSA) e o do Diagnóstico rápido participativo dos agroecossistemas de Lagoa Seca, realizado pela AS-PTA (1997).

Os mapas temáticos-base, confeccionados através de arquivos digitais vetorizados, após editados com software Autocad 2000, e segundo a International Standards Organization, foram impressos em papel transparente e posteriormente sobrepostos, o que possibilitou a coadunação e análise dos aspectos físicos e bióticos neles contidos, essenciais à circunscrição do zoneamento, simultaneamente associados às informações sobre os aspectos agrossocioeconômicos do município.

A reunião de todas as informações relacionadas à área em estudo no processo metodológico desenvolvido, suscitou a adoção conveniente da teoria filosófica de Bertrand (1972) para os geossistemas, adequada à escala das Geofácies.

A metodologia enfatiza, de forma sucessiva, a taxonomia (análise e síntese), dinâmica, tipologia e cartografia das paisagens; assim, cada unidade de paisagem resulta da combinação local e única dos fatores: clima, geologia, topografia, sistema de drenagem e de uma dinâmica comum, com pedogênese, geomorfogênese e degradação antrópica da vegetação, idênticas.

Para subsidiar o enfoque geossistêmico, utilizaram-se in-

formações provenientes dos trabalhos acima citados que abrangem, dentre outros, conhecimentos relacionados aos solos, ao clima e ao relevo.

Os planos de informação foram elaborados através da estruturação de mapas temáticos digitalizados a partir da fotointerpretação das fotografias aéreas, leitura da imagem de satélite e dos trabalhos de campo com adoção de especificações e convenções de cores da FIBGE (1992; 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Parâmetros evidenciados nos mapas base produzidos

O limite administrativo definido está alicerçado nas informações da Lei 3.133 de 04 de janeiro de 1964, Lei de criação do Município de Lagoa Seca, Paraíba (1964). As Rodovias BR-104 e PB-097 e estradas vicinais, foram definidas através da fotointerpretação das fotos aéreas e leitura das ortofotocartas.

A área total do Município de Lagoa Seca, PB, circunscrita neste estudo, foi de 113,63 km<sup>2</sup> e o perímetro de 60 672,29 km, mas o valor aprovado pela Fundação IBGE para área do Município de Lagoa Seca, PB, é, atualmente 107,9 km<sup>2</sup>, cuja diferença de valores é admissível, pressuposto serem diferentes também as metodologias usadas para a delimitação do município.

Os espaços urbanizados são pontos referenciais da ação humana permanente, em virtude de realização das suas necessidades cotidianas e identificá-las tornou-se essencial ao reconhecimento das regiões descritas neste estudo. Trabalho semelhante foi realizado pela AS-PTA/Projeto Paraíba; no entanto, com diferentes metodologia e delimitação; em parte, as informações foram obtidas nas ortofotocartas e outras são informações atuais tiradas nos trabalhos de campo, Figura 1.

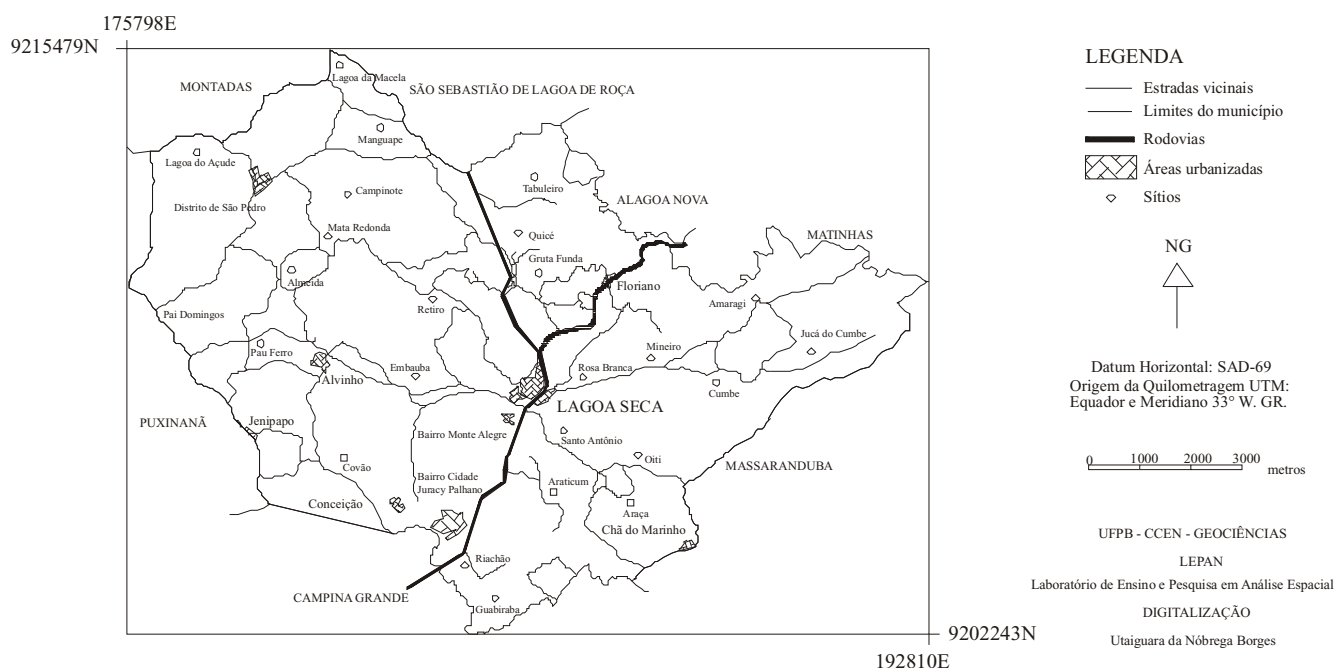


Figura 1. Circunscrição do limite administrativo, estradas e espaços urbanizados do Município de Lagoa Seca, PB

O mapa de solos utilizado como mapa temático base se trata de uma adaptação da circunscrição das áreas definidas para cada solo por Riché et al. (1987).

A correlação realizada com o Sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999) atualmente em uso, sugeriu que os solos referendados por Riché et al. (1987) correspondem às classes dos 1º e 2º níveis categóricos.

As unidades morfopedológicas representam uma sucessão ordenada de segmentos pedológicos com características comuns que abrangem as áreas e estão evidenciadas na caracterização da paisagem atual. O mapeamento altimétrico possibilitou a análise dos contornos do relevo, relevante na circunscrição das várias regiões do zoneamento, em conjunto com os dados de distribuição dos solos e da rede de drenagem nesse relevo.

A carta topográfica SB-25-Y-C-I, evidencia as altitudes mais significativas do relevo variando ente 476 e 734 m; esta variação se apresenta bastante próxima da variação estabelecida no levantamento a campo para tomada das coordenadas geográficas.

O Município de Lagoa Seca é caracterizado por duas sub-bacias hidrográficas, cujos eixos de drenagem são os Rios Mamanguape, ao norte, e o Riachão do Bacamarte, ao sul. As sub-bacias são formadas pelos rios Campinote e Marinho, Figura 2.

Os parâmetros considerados foram padrão, grau de integração, uniformidade, controle e angularidade para análise da drenagem superficial com base na razão entre infiltração e deflúvio, capacidade de infiltração, permeabilidade e textura dos materiais que ocorrem na área, particularmente mencionados na caracterização da paisagem.

O Clima é classificado como quente e úmido, Tropical chuvoso – classe A, As', segundo Köppen apud Heckendorff & Lima (1985).

A temperatura média anual é 23 °C, no verão, de dezembro a março, atinge a média de 25 °C e média das máximas diárias próximas de 28 °C, sendo as máximas absolutas superiores a 33 °C. O inverno é ameno com temperatura média do período em torno de 20,3 °C, a média das mínimas diárias é cerca de 18,0 °C e média das máximas de 24,9 °C (Andrade, 1995).

Segundo Heckendorff & Lima (1985) durante o inverno a região é atingida pelas frentes frias e os termômetros podem registrar mínimas absolutas próximas a 12 °C.

A interpolação dos dados apresentados por Andrade (1995) resultou em valores médios anuais para as temperaturas, com mínimas de 19,4 °C, médias de 23,05 °C e máximas de 28,03 °C. A variável Evapotranspiração anual é de 1 178,7 mm e o valor do déficit hídrico é de 376,0 mm.

### Delineamento do zoneamento agroecológico

A delimitação e a descrição das regiões ecológicas aqui estabelecidas se deram a partir da interseção das informações evidentes nos mapas temáticos básicos e se consubstanciaram através da realização de visitas a campo para correlacionar os padrões de vegetação e uso do solo, definidos pela imagem de satélite com a realidade.

Essas informações, pré-analisadas, subsidiaram a definição do domínio de cada região e, obedecendo a um arranjo poligonal, revelam aspectos de homogeneidade, mesmo se considerando a inclusão das áreas mistas e das faixas de transição.

A sobreposição dos mapas temáticos básicos possibilitou as diferenciações na paisagem, delimitando-se as áreas segundo os aspectos estudados e as características peculiares refletidas pela cobertura vegetal e pelo uso do solo agrícola, Figura 3.

Objetivando a adequada referência das regiões agroecológicas

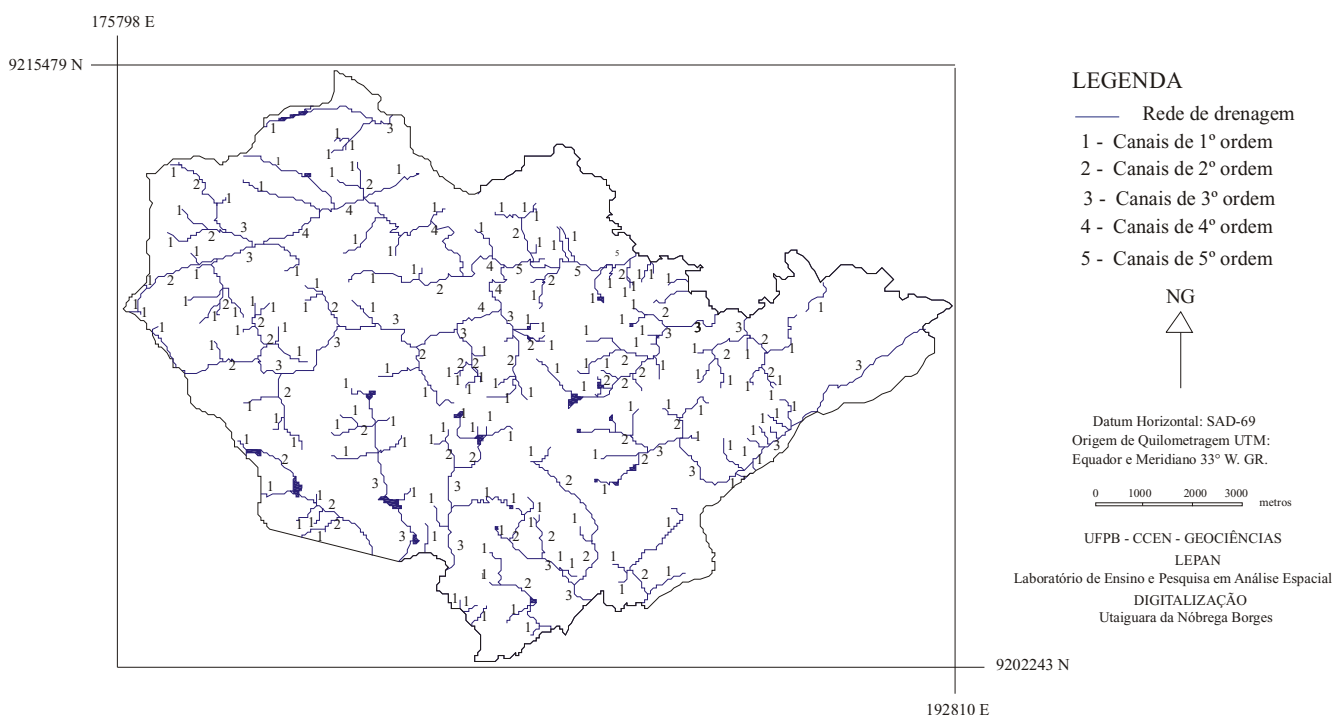


Figura 2. Caracterização da rede de drenagem do Município de Lagoa Seca, PB

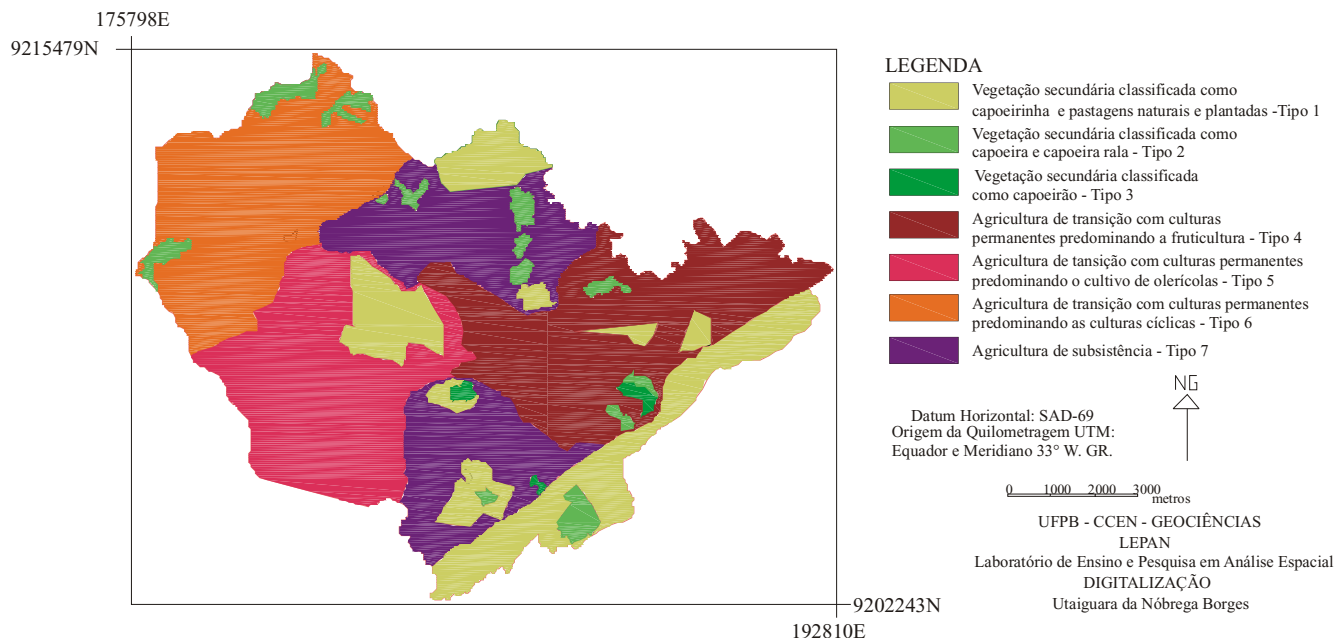


Figura 3. Caracterização da cobertura vegetal e uso agrícola do solo do Município de Lagoa Seca, PB, 2001

cológicas, associaram-se suas descrições às características fisiográficas mais significativas de cada contexto cujo procedimento consiste no subsídio essencial à definição do zoneamento agroecológico. O município de Lagoa Seca foi subdividido em regiões agroecológicas, hierarquizadas e individualizadas segundo as identidades estruturais e funcionais peculiares a cada área.

Cada região representa uma situação homogênea equiprobável e equipotencial, no que se refere a desenvolvimento e preservação. A compartimentação foi realizada de acordo com os princípios da Teoria Geral dos Sistemas, do Modelo de Divisão da Paisagem Física (Bertrand, 1972), já detalhado.

A denominação região agroecológica, adotada para as

regiões circunscritas, está em sintonia com a conceituação de geofácies de Bertrand (1972) “Geofácie corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo onde se desenvolve uma mesma fase de evolução geral do geossistema”.

Esta metodologia está coerente com as recomendações das Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (Brasil, 2001).

O zoneamento se consubstanciou na delimitação de quatro regiões ecológicas definidas como regiões agroecológicas, a saber: Região agroecológica das culturas cíclicas, Região agroecológica da olericultura, Região agroecológica da agricultura de subsistência e Região agroecológica da fruticultura, conforme a Figura 4.

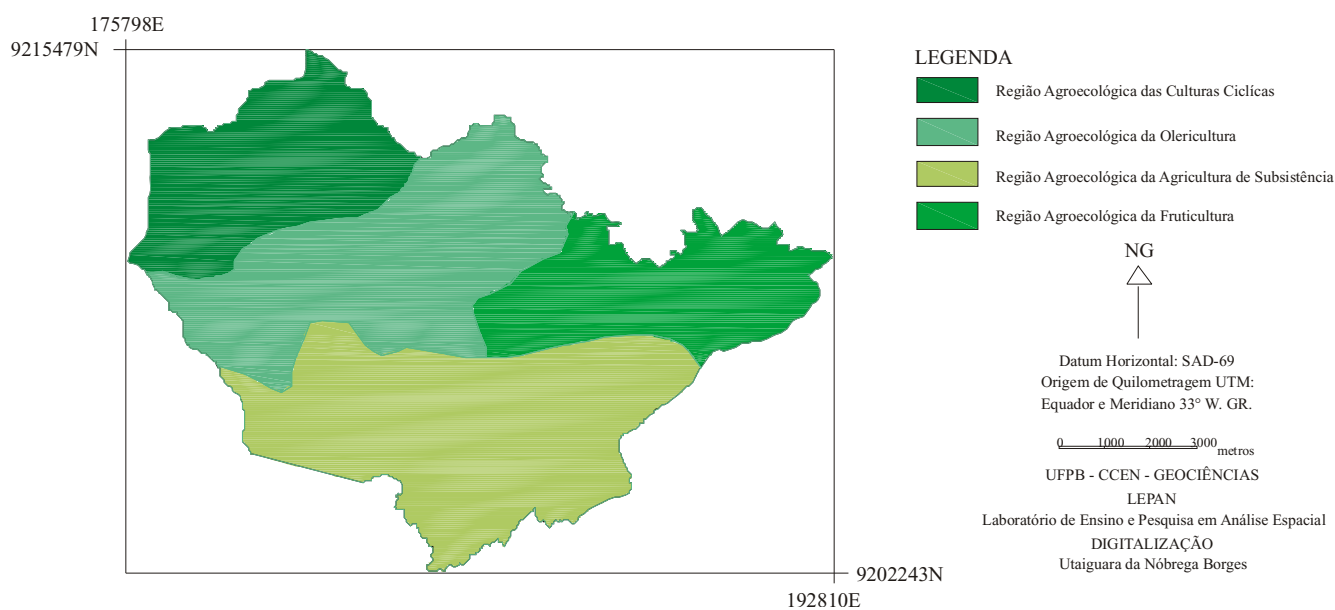


Figura 4. Circunscrição do zoneamento agroecológico do Município de Lagoa Seca, PB

### Caracterização da paisagem atual

Ao se descrever e discutir os aspectos de cada região agroecológica, enfatiza-se o atual uso do solo, considerando-se as concepções sobre ambientes ecológicos sustentáveis, enfatizando-se a dinâmica antropogênica da paisagem e se levando em conta as alterações resultantes de intervenções que provocaram profundas e rápidas alterações na paisagem.

Segundo Santos (2000) há uma interação entre o urbano e o rural no município, articulando e imprimindo suas características, proporcionando uma dinâmica que a torna uma cidade rural.

### Região agroecológica das culturas cíclicas

Esta região corresponde a uma área de aproximadamente 21,74 km<sup>2</sup>, abrange o Povoado de São Pedro e os sítios Lagoa do Açude, Chã do Campinote, Tanque do Boi, Várzea Alegre, Campinote, Mata Redonda e Manguape; localiza-se na parte ocidental do município e se apresenta expressivamente em forma de peneplanície, evidenciando-se formas eruptivas de lajes em vários pontos, em relevo notoriamente de acumulação. As feições fisiográficas se apresentam homogêneas, considerando-se a extensão da região em relação ao município.

As cotas de nível inferior são de 650 m de altitude e a superior é de 737 m. As formas de dissecação que a região apresenta são de fundo plano, na sua grande maioria; ao norte, esta região mostra as formas de dissecação estabelecidas pela drenagem da bacia do Rio Mamanguape, enquanto ao sul se situam as pequenas depressões do Rio Campinote, ambos intermitentes.

A rede de drenagem assume padrão dendrítico tendendo a subparalela, todos os drenos afluentes tendem ao sentido de oeste a leste, é formada por pequenos cursos de água que apresentam densidade espacial (distância média entre talvegues de 250 m). As fontes de abastecimento para uso na agricultura, pecuária e consumo humano mais comum nesta região, são as barragens, os barreiros e poços tubulares (EMATER, 2000).

Os solos presentes na região são os Neossolos Regolíticos, localizados em situações de topos, encostas e nas baixas vertentes; tais solos são arenosos, profundos a moderadamente profundos, com boa fertilidade natural, indicados para a exploração agrícola, apresentando limitações moderadas, com presença de fragmentos de rocha semi-intemperizada e estruturas de rochas que deram origem ao solo.

Nesta região também estão presentes os Neossolos Litólicos, os Nitossolos, Luvisolos ou Argissolos e os Neossolos Flúvicos, localizados ao longo do Rio Campinote, afluente do Rio Mamanguape (Riché et al., 1987; EMBRAPA, 1999). O clima mais seco da região se aproxima ao dos municípios de Montadas e Puxinanã, condiciona a formação de vertentes convexo-côncavas e a existência de inúmeros afloramentos rochosos.

A vegetação está condicionada aos solos presentes na região; encontra-se seriamente devastada, em decorrência dos cultivos de batatinha, das culturas de subsistência e do aumento de algumas das áreas de pastagem. Observa-se a presença da pastagem natural circundando, na maioria das ve-

zes, alguns maciços de vegetação natural do tipo capoeira, ilhadas nas pastagens e nas áreas cultivadas.

Nas áreas mais declivosas e onde se salientam os afloramentos rochosos, dando início à extensa área de ocupação dos afloramentos no limite com o município de Montadas, observam-se concentrações desse tipo de vegetação, constando-se alguns locais com cobertura vegetal do tipo capoeira ou um misto de capoeira rala e capoeira, estágios sucessoriais secundários correspondentes às terceira, quarta e quinta fases, respectivamente.

As espécies remanescentes características da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, se apresentam sempre com porte arbóreo, pouco densa, com árvores muito ramificadas, complementadas com estrato de marmeleiro (*Crotton sonderianus* Mart.); são elas mulungu (*Erythrina vellutina* Willd.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), barriguda (*Cavanillesia arborea* Schum.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), mororó (*Bauhinia pulchella* Benth.), pau-d'arco rosa (*Tabebuia avellanadae* Griseb.), angico (*Piptadenia macrocarpa* Benth.), canafístula (*Cassia excelsa* HBK.) e mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.).

Apesar de ainda presentes, a retirada das espécies é contínua, sem reposição, sendo a reconstituição da vegetação limitada pelo pastoreio do gado, fato preocupante pois, segundo Sponseller et al. (2001) a mudança de vegetação natural para pastagens pode influenciar os habitats e as comunidades aquáticas, interferindo nos processos biológicos.

A prática da agricultura de subsistência em pequenos espaços e nas propriedades menores, com o cultivo de milho, feijão e macaxeira, predominando o cultivo em áreas maiores de lavouras como a mandioca, a batata-inglesa, batata-doce, milho, feijão e o maracujá.

O aumento de algumas áreas de plantio em solos marginais aos rios propensas à erosão, provavelmente abrange áreas ocupadas por cultivos após a retirada da capoeira; como conseqüência, essas áreas se tornam predispostas à perda da camada superficial cultivável que, erodida, é levada para os rios e reservatórios reduzindo a capacidade de acúmulo de água.

O criatório ocorre de forma restrita somente em pequenos rebanhos, isto é, o necessário para a produção de leite para o consumo da família, vendendo-se a parte excedente para os vizinhos ou mesmo na sede do município.

### Região agroecológica da olericultura

A região agroecológica da olericultura ocupa uma área de 32,56 km<sup>2</sup> e se localiza na faixa centro-oeste do município, abrangendo uma área até o limite com o Município de São Sebastião de Lagoa de Roça, através do Rio Mamanguape, estendendo-se até Puxinanã, a oeste.

No dorso das feições de topografia elevada dessa região falta, na porção leste, na maioria das vezes, a crista, caracterizando um relevo tabular em forma chapada que, assumindo a terminologia da linguagem coloquial da região, pode ser denominada chã; são áreas que se distribuem em faixas estreitas do topo plano denominado tabuleiros que se situam nas áreas peneplanizadas, em maior amplitude.

As cotas de nível inferior são de 600 m de altitude e a

superior é de 650 m. Segundo Riché et al. (1987) a forma de relevo dessa região é formada de secções de superfícies tabulares, que são relevos residuais de topo plano limitados por escarpas erosivas; são por eles denominado relevo convexo-côncavo ondulado; nesta porção, a rede de drenagem é formada pela intersecção entre parte dos rios Mamanguape ao norte e Campinote, na parte central; o relevo convexo-côncavo ondulado parece condicionar a reduzida intensidade de aprofundamento da rede de drenagem, que apresenta distância média entre talwegues, de 550 m.

A leste, o clima é favorável à presença de remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual Submontana, com características do brejo e do agreste; no entanto, encerra poucas espécies remanescentes desse tipo de vegetação sendo encontrados, de forma dispersa, em toda a área, coco catolé (*Syagrus oleracea* Becc.), pau d'arco rosa (*Tabebuia avellanedae* Griseb.), mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) e frei jorge (*Cordia trichotoma* Willd.).

As formações vegetais em maciços são raras e inexpressivas, constituindo-se fisionomias em estágio sucessional pertencente às terceira e quarta fases (FIBGE, 1999).

Na porção oeste o relevo, notoriamente de acumulação em forma de peneplanície com a presença de solos mais profundos, condiciona a drenagem dendrítica com tendência a retangular, condicionada, possivelmente, pela litologia da rocha cristalina; as cotas de nível inferior são de 674 m de altitude e a superior é de 734 m; nessa porção os solos são Neossolos Litólicos, presentes nos topos e encostas das secções mais onduladas, situações suscetíveis à erosão, constituídos por elementos de rochas em alteração; apresentam aptidão restrita para uso com pastagem; situando-se também nas vertentes dos relevos ondulados.

Os Neossolos Regolíticos, localizados nas baixas vertentes, associados aos solos anteriormente citados, são indicados para uso na agricultura porém apresentam limitações moderadas que influenciam na produtividade agrícola, enquanto os Nitossolos, Luvisolos ou Argissolos, também estão presentes.

Os dados disponíveis sobre o clima são generalizados para todo o município porém uma clara predominância do clima mais árido nesta porção, característico do Agreste. Observa-se, em algumas áreas, o cultivo misto de olerícolas, frutíferas e culturas cíclicas, mas não é uma forma de exploração agrícola que caracteriza esta região; aqui predomina a produção de culturas cíclicas como a mandioca, milho e o feijão, como base para a agricultura de subsistência, sendo notória esta prática nos planos superiores e nas baixas vertentes, ora pastagens nas vertentes dos relevos mais ondulados.

A leste há presença de pastagens naturais nas pequenas e médias propriedades e pastagens plantadas nas maiores, predominando a criação de gado bovino para a produção de leite, corte e tração animal e a oeste o cultivo de culturas cíclicas é ressaltado.

Exploram-se, a oeste, predominantemente, a olericultura e, em menor proporção, a agricultura de subsistência. Na exploração de olerícolas se cultiva direcionando a produção para o comércio dos grandes centros consumidores. O cultivo ocorre próximo aos reservatórios de água, açudes, barreiros,

cacimbas etc. As culturas mais exploradas atualmente são a alface, o coentro, o milho, o pimentão e o repolho.

Verifica-se tendência à fragilização da produção de hortifrutigranjeiros do município ante o fracionamento das pequenas propriedades, através da repartição das terras por herança e a reorganização do espaço rural, a partir da transformação de espaços produtivos em espaços propícios ao lazer (Santos, 2000).

### Região agroecológica da agricultura de subsistência

A Região agroecológica da agricultura de subsistência se estende pela porção sul do município ocupando uma área de 39,19 km<sup>2</sup> na qual se localizam os povoados Chã do Marinho, Alvinho, Jenipapo e Conceição e os sítios Jambeiro, Mulata Suja, Oiti, Araçá, Araticum, Santo Antônio, Covão e Guabiraba; por sua vez, nessa região, na porção situada no extremo leste do município, o relevo se apresenta pouco ondulado, formando uma faixa que acompanha o rebordo das áreas mais úmidas em que as cotas variam de 476 a 641 m de altitude; predominam, na região, os Neossolos Regolíticos, suscetíveis a erosão, indicados para uso agrícola, porém com limitações; são solos que ocupam as baixas vertentes e estão associados aos solos Neossolos Litólicos de topos, também suscetíveis à erosão, deficientes em água, apresentando aptidão restrita para o uso com pastagem; e os Planossolos, que se situam nos patamares, com declividade mais suave dos relevos.

A rede de drenagem se restringe a poucos cursos d'água que, ao norte, deságuam no Rio Mamanguape e, ao sul, no Rio do Marinho; apresenta densidade espacial média entre talwegues, de 650 m.

Ao norte, no limite com a Região agroecológica da fruticultura, nos baixios próximos aos fragmentos de florestas e remanescentes do tipo misto capoeira e capoeira rala, observam-se a presença de barragens acumulando bastante água e áreas de pastagens bem viçosas, contrastando com o aspecto árido das pastagens próximas à Chã do Marinho; nota-se, ainda, a presença de um misto de fisionomias pertencentes às terceira, quarta e quinta fases, da sucessão natural do Sistema Secundário, associada à pastagem natural e à vegetação sucessional de segunda fase.

As espécies remanescentes ainda encontradas pertencem, provavelmente, às Florestas Ombrófila Densa Submontana e Floresta Estacional Semidecidual Submontana, características de áreas subúmidas. São espécies de porte médio com caules retilíneos e folhas miúdas, formando um adensamento; durante a estação seca grande parte dessas espécies perde a folhagem, defendendo-se contra a perda de água; encontram-se, também, o Ipê (*Tabebuia longiflora* Pour.), a barriguda (*Cavanillesia arborea* Schum.), a mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), tambor (*Enterolobium contorsiliquum* Ducke.), macaíba (*Acrocomia intumescens* Dr.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) coco catolé (*Syagrus oleracea* Becc.) e jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.); em geral, essas espécies arbóreas estão dispersas excetuando-se o remanescente de vegetação do sistema secundário do tipo capoeirão, da propriedade Porto.

Na sua porção centro-sul o relevo, rico em formas de es-

carpas, assume aspectos tipicamente serranos. Segundo Riché et al. (1987) equivale a relevos isolados, apresentando pequenos relevos residuais e cristas.

As rochas cristalinas condicionaram um relevo que se mostra decomposto em formas isoladas, constatando-se diferenças locais estabelecidos entre cotas de 650 e 715 m de altitude. Os desnivelamentos observados na área assumem características mais de planaltos que de serras, como vulgarmente denominados; trata-se de bordas chapadas, em algumas situações com escarpas que dão a impressão de serra, se observados de um nível inferior; no entanto, se nota, uma vez transposta a elevação, que a situação é de um planalto com relevo pouco acentuado e declive em geral suave; esta forma de relevo é a mais constantemente observada na região.

Os solos dessa porção são caracterizados como pertencentes às unidades geográficas de relevos isolados e zona entalhada; trata-se dos Neossolos Regolíticos, que ocupam as situações de baixas vertentes nas proximidades de Campina Grande, associados a solos Neossolos Litólicos de topos, suscetíveis a erosão, com aptidão restrita para uso com pastagem; ocorrem, também, Nitossolos, Argissolos e Luvisolos nas encostas dos relevos ondulados e os Planossolos, que se situam nos patamares de declive mais suave dos relevos residuais do complexo granito-gnáissico.

A rede de drenagem é formada de cursos d'água que apresentam distância média entre talvegues de 500 m e percorrem a região no sentido noroeste-sudeste, até atingirem o Rio do Marinho, que limita a região ao sul com o município de Campina Grande.

O relevo sobre rochas cristalinas condiciona o sistema de drenagem dendrítica, que se apresenta com densidade baixa, não havendo muita inserção de drenos, e um condicionamento a um escoamento superficial relativamente baixo.

Nas situações onde as escarpas mais se salientam, constata-se a presença de fragmentos de florestas do sistema secundário, denominado capoeirão, constituindo-se na quinta fase da sucessão natural ocupando, na maioria, espaços inexpressivos, formando pequenas ilhas.

Destaca-se, como exceção neste contexto, a formação de mata da propriedade Fazenda Ipuarana, na qual se observa a presença de espécies arbóreas de locais mais úmidos que, em consequência de sua posição topográfica sobre a saliência de um relevo, se torna favorável à persistência de espécies arbóreas de locais mais úmidos, constatando-se a presença de cipós e algumas espécies do gênero *Bromeliaceae*.

Considere-se, ainda, a Mata de Zeca do Ó, situada em um relevo mais dissecado; nas áreas em que o escarpamento é mais amenizado, próximo aos córregos, é notória a presença de formações de capoeira, capoeira rala e capoeirinha, esta dispersa na pastagem natural.

Estão presentes, nesta região agroecológica, espécies como louro batata (*Cordia glabra* Cham.), pau d'arco rosa (*Tabebuia avellanadae* Griseb.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), burra leiteira (*Sapium cicatricosum* Pax et K. Hoffm.), barbiguda (*Cavanillesia arborea* Schum.) e coco catolé (*Syagrus oleracea* Becc.) dentre várias outras.

O aspecto físico predominante é de um relevo suavemente ondulado cujas formas de dissecação presentes são conve-

xas, condicionando à formação de vertentes convexo-côncavas; os desnivelamentos presentes se dão entre cotas de 717 e 739 m de altitudes; nesta porção se acham, também, os Nitossolos, Argissolos e Luvisolos presentes nas vertentes dos relevos ondulados, que se constituem de elementos de rochas em alteração; solos Neossolos Litólicos, presentes nas vertentes e encostas dos relevos ondulados e suavemente ondulados, apresentando trechos com reduzida pedregosidade, permitindo a exploração agrícola; sua aptidão é o uso de pastagem com restrições.

Os Neossolos Regolíticos estão nas vertentes baixas, associados aos Neossolos Litólicos de topos e Nitossolos, Argissolos e Luvisolos nas encostas; apresentam aptidão para a agricultura, com limitações moderadas, pois são suscetíveis a erosão e deficientes em água; a água disponível para a agricultura está armazenada em barreiros, poços tubulares e amazonas (EMATER, 2000).

A rede de drenagem se apresenta formada por córregos d'água que confluem para o Rio do Marinho, com uma distância média entre talvegues em torno de 600 m. O padrão espacial de drenagem é o dendrítico com clara tendência a retangular assumindo, às vezes, aspecto meândrico em pequenos trechos.

As formações vegetais predominantes são, provavelmente, remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual Submontana; estão presentes formações do tipo capoeira, capoeira rala e capoeirinha; no entanto, os maciços são inexpressivos e não chegam a 0,5 ha, apresentando espécies lenhosas de formação secundária, a exemplo do angico (*Piptadenia macrocarpa* Benth.), jenipapo (*Genipa americana* L.), catolé (*Syagrus oleracea* Becc.), Canafistula (*Cassia excelsa* HBK.), entre outras.

Quanto ao uso agrícola do solo, a leste a região agroecológica da agricultura de subsistência se caracteriza quase que exclusivamente pela presença de pastagens naturais onde se pratica a pecuária semi-extensiva; a oeste é explorada a olericultura, principalmente nas áreas mais aplainadas ou em áreas próximas aos reservatórios; nos demais espaços se explora a agricultura de subsistência.

Excetuam-se algumas situações em que há presença de um misto de vegetação natural do tipo capoeira rala e capoeirinha e outras áreas, pequenas, próximas aos açudes em que se pratica a olericultura e a agricultura de subsistência.

Na porção central desta região a prática da agricultura se limita à agricultura de subsistência no fundo dos vales próximos aos regatos e barreiros, nos quais se cultivam feijão, milho e mandioca e na parte mais alta das encostas se pratica a fruticultura enquanto em algumas situações mais baixas, agricultura de subsistência; nos dois casos, o excedente é vendido para ajudar no orçamento doméstico.

A criação de bovinos, caprinos e galináceos, predomina em grande parte da região; onde ocorrem pastagens observa-se, nos baixios, o plantio de capineiras com o capim elefante e, nos pastos, algumas áreas de solo nu são pastagens em processo de renovação pela substituição da vegetação natural e do capim do gênero *panicum* pelo *Brachiaria*.

#### Região agroecológica da fruticultura

A região agroecológica da fruticultura se estende por uma



área de 20,14 km<sup>2</sup>, situada a nordeste do município, em área mais úmida, projetando-se em direção aos municípios de Alagoa Nova e Matinhas, com os quais tem limite definido pelo Rio Mamanguape e com Massaranduba, pela estrada velha dos tropeiros; esta é uma região definida como potencialmente produtora de frutíferas e aqui se localizam a sede do município e o povoado do Floriano, além dos sítios Amargi, Cumbe, Chã do Floriano, Jucá do Cumbe, Boa Vista, Mineiro e Rosa Branca.

As feições do relevo assumem formas convexas de dissecação em vales; na parte leste da região, próximo ao limite com o Município de Matinhas, predominam as formas de relevo mais aguçadas; no limite superior dessas dissecações; as superfícies se apresentam em forma de extensas áreas planas, com cotas entre 573 a 697 m de altitude.

A região agroecológica da fruticultura é drenada, ao norte, por parte da bacia do Rio Mamanguape, apresentando uma rede de drenagem formada basicamente de afluentes desse rio e pequenos cursos de água, estabelecidos pela formação de ravinas.

O padrão de drenagem é dendrítico com orientação dos drenos e interseções, apresentando-se sinuosas com controle geológico condicionando à forma de drenagem subparalela; a distância média entre talvegues é de 550 m; a forma mais comum de reservatório utilizado na região são os barreiros e poços amazons.

Estão presentes os Neossolos Litólicos nos topos e encostas dos relevos ondulados e suave ondulados, com pedregosidade e profundidade insuficientes para cultivo, deficientes em água e suscetíveis a erosão; são solos com aptidão restrita para uso com pastagem; os Luvisolos estão presentes nas vertentes dos relevos ondulados sobre micaxistos, com forte pedregosidade.

Nitossolos, Alissolos, Argissolos e Luvisolos, se situam nos topos das elevações do relevo e encostas, com profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados; são indicados para uso agrícola, mas com restrições; apresentam situações com limitações que limitam a produtividade. Os Neossolos Regolíticos estão associados aos Neossolos Litólicos de topos e Nitossolos nas encostas e nas situações de baixas vertentes, com relevo ondulado.

Em consequência do clima se apresentar mais úmido persiste, nas situações de relevo mais dissecado, espécies arbóreas remanescentes características da Floresta Ombrófila Densa Submontana e da Floresta Estacional Semidecidual Submontana; as formas expressivas se referem à vegetação do tipo misto capoeira e capoeira rala, o correspondente às terceira e quarta fases da sucessão natural e à vegetação do tipo pastagem natural.

Dentre as espécies observadas na região estão a barriguda (*Cavanillesia arborea* Schum.), o mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), o angico (*Piptadenia macrocarpa* Benth.), o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), a macaíba (*Acrocomia intumescens* Dr.) e a aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi.).

Segundo Riché et al. (1987) na região ocorrem características do Brejo e do Agreste, que encerram, às vezes, espécies xerófilas da caatinga devido ao desmatamento intensivo preexistente.

A exploração agrícola nesta região se dá em detrimento da exploração de frutíferas de largo consumo no município e no estado. Muitas das propriedades produzem um só tipo de frutífera em sistema de consórcio com culturas cíclicas, enquanto outros agricultores preferem produzir duas ou três espécies de frutíferas.

Quando possui terras suficientes para instalar mais de um pomar, o agricultor geralmente divide a propriedade em espaços uniformes, condicionando o plantio à gleba de terra mensurando em hectare. Observam-se algumas situações em que a exploração agrícola mista está frequentemente associada à pecuária semi-extensiva.

## CONCLUSÕES

1. As regiões agroecológicas zoneadas, foram: Região agroecológica das culturas cíclicas; Região agroecológica da olericultura; Região agroecológica da agricultura de subsistência e Região agroecológica da fruticultura.

2. As regiões agroecológicas são as maiores unidades espaciais cartografadas na escala do trabalho e representam áreas fisionomicamente homogêneas, com um mesmo conjunto de características.

3. Das unidades delimitadas, todas apresentam possibilidades de adequação ao modelo de desenvolvimento sustentado; no entanto, deverão ser consideradas as limitações peculiares de cada região agroecológica para a consecução da resolução dos problemas que os afetam atualmente, possibilitando a permanência das características coerentes à sustentabilidade.

4. Conjuntamente, essas informações resumem o essencial dos planos temáticos apresentados, possibilitando seu uso em projetos de gestão ambiental, de forma coerente com a realidade vigente no município.

## LITERATURA CITADA

- Andrade, L. A. Classificação ecológica do Estado da Paraíba. Viçosa: UFV, 1995. 157p. Dissertação Mestrado
- Andrade, L. A. Classificação ecológica do território brasileiro situado a leste do meridiano de 44° oeste e ao norte do paralelo de 16° sul: Uma abordagem climática. UFV, 1998. 147p. Tese Doutorado
- AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa/Projeto Paraíba. Diagnóstico rápido participativo dos agroecossistemas de Lagoa Seca-PB: Relatório. Lagoa Seca: 1997. 35p.
- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SC.24-25. Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: Radambrasil, 1983. 839p.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Programa Zoneamento Ecológico-conômico: Diretrizes metodológicas para zoneamento ecológico-econômico do Brasil, Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2001.

- Bertrand, G. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, n.13, p.1-51, 1972.
- Christofolletti, A. A análise de bacias hidrográficas. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- Corrêa, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro: Serviço de Informações Agrícolas, v.3, p. 501-502, 1926
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Estudo da realidade do município. Lagoa Seca: EMATER, 2000. 38p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, Rio de Janeiro: FIBGE, 1992. n.1, 92p.
- FIBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de uso da terra. Manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro: FIBGE, 1999. n.7, 58p.
- FUNDAP – Fundação de Colonização e Desenvolvimento Agrário do Estado da Paraíba/Terrafoto S.A. Obra 473: foto aérea. Escala: 1:30.000. João Pessoa, Fx4, n.5-9, Fx5, n.4-10, Fx6, n.5-9, 1984.
- Heckendorff, W. D.; Lima, P. J. Climatologia. In: Paraíba – Secretaria de Educação e Cultura e Universidade Federal da Paraíba. Atlas geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa, 1985. p.34-43.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Spring 3.0: Processamento de imagens. Brasil: 1998. Windows 6.0. CD-Rom.
- Kok, K.; Veldkamp, A. Evaluating impact of spatial scales on land use pattern analysis in Central America. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.85, p.205-221. 2001.
- Lins, J. R. P.; Medeiros, A.N. Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Governo da Paraíba, 1994. 44p.
- Luetzelburg, P. von. Estudo botânico do Nordeste. Rio de Janeiro: IFOCS, 1923. 234p.
- Melo, A. S. T. de Uso do solo e vegetação atual. In: Paraíba, Secretaria de Educação e Cultura e Universidade Federal da Paraíba. Atlas geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa, 1985. p.48-53.
- Miller, D.A method for estimating changes in the visibility of land cover. Landscape and urban planning, Elsevier Science, v.54, p.91-104, 2001.
- Miranda, E. E.; Bognola, I. A. Zoneamento agroecológico do Estado de Tocantins; Ecoforça; <http://www.ecof.org.br/projetos>. 28 Jul., 1999.
- Nimer, E. Pluviometria e recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba. IBGE/Recursos Naturais e Meio Ambiente, v.3, 128p, 1979.
- Paraíba. Lei n. 3 133, de 04 de janeiro de 1964. Cria o município de Lagoa Seca. Diário oficial do Estado da Paraíba, João Pessoa, ano 4, 07 jan. 1964.
- Prado, H. Manual de classificação de solos do Brasil. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 194p.
- Riché, R. G.; Foliús, G. A.; Mantovani, L. E. Enfoque geo-ambiental e suas aplicações agroecológicas no TSA: O exemplo do brejo Paraibano, PB. Petrolina: Embrapa CPATSA, 1987. 68p.
- Santos, C. C.; Martins, A. K. O uso do geoprocessamento para delimitar áreas de ocupação dos solos urbanos. A Microbacia do Córrego Machado, Palmas, TO, um estudo de caso. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 10, 2001, Foz do Iguaçu. Anais... São José dos Campos: INPE, 2001. 7p.
- Santos, M. do S. Cidade e campo no brejo paraibano: um olhar sociológico sobre Lagoa Seca. Campina Grande: UFPB. 2000. 114p. Dissertação Mestrado
- Sponseller, R. A.; Benfield E. F.; Vallet, H. M. Relationships between land use, spatial scale and stream macroinvertebrate communities. Freshwater Biology, n.46, p.1409-1424. 2001.
- SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Campina Grande. 1 mapa color 60 x 70 cm. Escala 1:100.000, Recife, 1999.
- Wiren-Lehr, S. von. Sustainability in agriculture: an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.84, n.2, p.115-129. 2001.