

MATERIAL

5.1 - ÁREAS DE ESTUDO

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas três áreas de estudo. Estas áreas localizam-se em diferentes pontos da Amazônia Legal, sendo a primeira delas, denominada de Área de Estudo Principal e as outras duas de Áreas de Estudo Secundárias.

A Área de Estudo Principal situa-se no estado de Rondônia, sendo utilizada para ilustrar o modelo de banco de dados geográficos do ZEE, para operacionalização das etapas do detalhamento metodológico proposto por Becker e Egler [10] e por fim, para treinar e testar o modelo de RNA. As Áreas de Estudo Secundárias localizam-se no estado do Acre e no estado do Pará e foram selecionadas com a finalidade única de confrontar as sínteses obtidas a partir de procedimentos de análise geográfica, através da RNA, das operações em álgebra de mapas e através dos procedimentos manuais.

5.1.1 - ÁREA DE ESTUDO PRINCIPAL

Esta área de estudo (Figura 5.1) localiza-se na região sudoeste do estado de Rondônia, sendo delimitada pelas coordenadas $12^{\circ} 00'$ e $13^{\circ} 00'$ de latitude Sul e $62^{\circ} 30'$ e $62^{\circ} 00'$ de longitude Oeste de Greenwich. Corresponde à parte central da Folha SD.20-X-A (MIR-335) da Carta do Brasil, na escala 1:250.000.

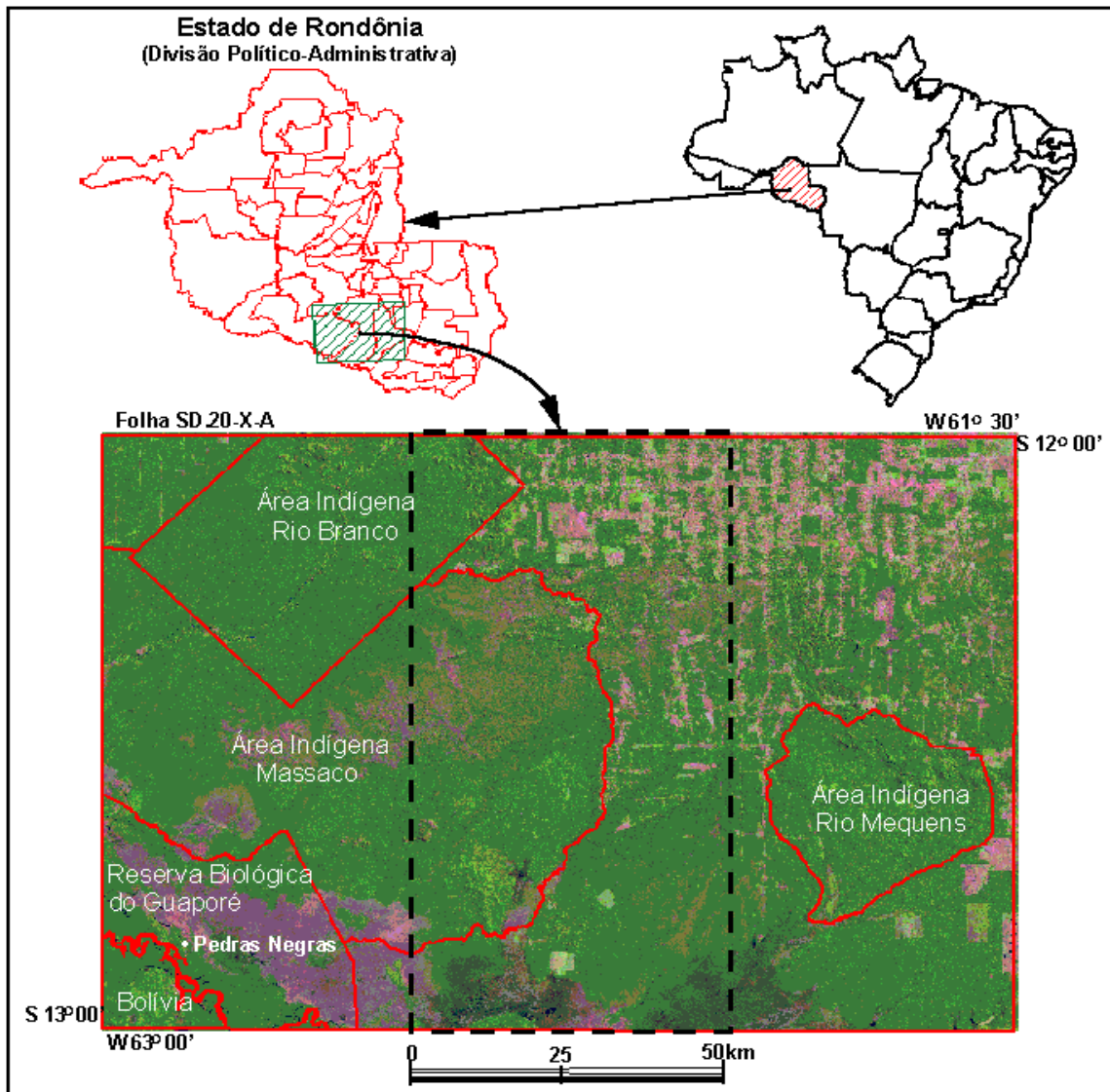


Figura 5.1. Localização da Área de Estudo Principal.

Na seleção desta área de estudo, foram considerados os seguintes aspectos:

- a dinâmica e os processos de transformação da paisagem na área selecionada, que ocorrem de duas maneiras distintas: a) menos intensa, onde prevalece a cronologia inerente aos processos naturais e refere-se às áreas onde localizam-se as Unidades de Conservação relativas às Áreas Indígenas Massaco, Rio Branco e Rio Mequens e parte da Reserva Biológica do Guaporé e; b) mais intensa, onde os processos naturais são intensificados pelos processos antropogênicos decorrentes do modelo de desenvolvimento adotado no Estado (Figura 5.1);
- a área já dispõe de um Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico (1ª aproximação) que foi legalmente instituído pelo Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988

(ITERON [67]) e transformado em Lei Complementar Estadual n°. 52, de dezembro de 1991 (SEPLAN-PLANAFLORO [111]);

- boa quantidade de informações sobre o meio físico, sociais e econômicas que começam a ser disponibilizadas em decorrência da 2ª aproximação do zoneamento, ora em andamento.

5.1.1.1 - CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

A maioria das informações sobre o meio físico foram extraídas do Projeto RADAMBRASIL, Volume 19 (DNPM [37]), que compreende à Folha SD-20 (Guaporé) da Carta do Brasil na Escala 1:1.000.000. Incluem-se também as informações originadas das interpretações dos mosaicos semicontrolados de imagens de radar, contidas nos “overlays” de Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação, na escala 1:250.000, referentes à Folha SD-20.X-A.. Com relação a Geologia, também foram utilizadas as informações mais recentes contidas no Mapa Geológico do Estado de Rondônia, elaborado pela CPRM (Scandolaro *et alii* [108]).

CLIMA

Segundo Köppen o clima da área pertence ao grupo A (Tropical Chuvoso, onde o mês mais frio tem temperatura sempre superior a 18°). A temperatura média anual está representada pela isoterma de 24°C. A umidade relativa situa-se entre os 80 e 85% e a precipitação pluviométrica entre 1750 e 2000 mm, com 3 a 4 meses secos (DNPM [37]).

GEOLOGIA

De acordo com o Mapa Geológico do Estado de Rondônia (Scandolaro *et alii* [108]) a área de trabalho está localizada sobre a Faixa Móvel do Guaporé.

Estruturalmente distinguem-se na faixa móvel zonas de cisalhamentos e sistemas de fraturamentos orientados, ligados aos processos de ativações que afetaram a Faixa Móvel do Guaporé durante e após a sua evolução tectônica. Entre estas estruturas destacam-se a Falha de São Simão e a Falha do Colorado.

A Faixa Móvel do Guaporé, entidade geotectônica de grande realce no Brasil Centro-Ocidental, apresenta-se parcialmente recoberta na área de trabalho, por formações superficiais cujas idades correspondem ao Terciário e Quaternário, e pela Formação Pimenta Bueno de sedimentos permo-carboníferos.

Os constituintes aflorantes da faixa móvel correspondem à suíte ígnea Costa Marques, à suíte granítica Rio Pardo, à suíte intrusiva básica-ultrabásica Cacoal, à sequência metavulcano-sedimentar Nova Brasilândia e ao complexo vulcânico Santa Luzia.

FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DA ERA CENOZÓICA

Na área de estudo estas formações compõe-se de sedimentos (**QHa**) aluvionares e coluvionares depositados nos canais fluviais e planícies de inundação dos sistemas de drenagem atuais, materiais detríticos pouco selecionados, compostos por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos com níveis conglomeráticos. Incluem áreas com depósitos pantanosos (**QHp**) relacionados às áreas sujeitas à inundação sazonal, representados principalmente por material argilo-arenoso rico em matéria orgânica. Também foram encontradas coberturas sedimentares indiferenciadas (**TQi**), associadas a ambientes de leques aluviais, canais fluviais, planícies de inundação e lagos, constituídas por sedimentos cuja granulometria varia de cascalho a argila com laterização significativa (Scandolaro *et alii* [108]).

BACIAS SEDIMENTARES

Da era Paleozóica, a formação Pimenta Bueno (**PCpb**) predomina, constituída de arenitos arcosianos e orto-quartzíticos de granulometria fina, cores em tons marrom e vermelho, característica presença de mica (muscovita), mostrando estratificação cruzada anacalada e plano paralela dominante e com laminação truncada por ondas em alguns locais da sequência. Foram encontradas intercalações importantes de folhelo (fl) e calcáreo dolomítico, lamitos, arcóseos conglomeráticos suportados pela matriz (cgl), tilitos e pelitos com laminação plano paralela e clastos pingados – “dropstones” (gl) e também lentes de carvão e gipsisita (Scandolaro *et alii* [108]).

Da era Neoproterozóica encontra-se material da Suíte Ígnea Costa Marques (**Ncm**) constituído de alcalifeldspato-granitos, hornblenda-granitos, biotita-granitos, biotita-sienitos, hornblenda-piroxênio-granitos, granófiros, riolitos, dacitos, traquitos, traqui-andesitos (Scandolaro *et alii* [108]).

Na Suíte Granítica Rio Pardo (**Mrp**) da era Mesoproterozóica, são encontrados biotita-leucogranitos, hornblenda-granitos, hornblenda-quartzo-sienitos e quartzo-monzonitos. Também da era Mesoproterozóica, a Suíte Intrusiva Básica-Ultrabásica Cacoal (**Mc**) é composta de gabros, noritos, troctolitos, piroxenitos e anortositos e, a Sequência Metavulcano-Sedimentar Nova Brasilândia (**Mnb**) compõe-se de mica-quartzo-xistos, silimanita-xistos, biotita-paragneisses,

anfíbolitos, meta-basitos, quartzitos, meta-tufos ácidos, rochas calcissilicatadas, metavulcânicas ácidas, tremolita-xistos, metarenitos, filitos e formações ferríferas, além de metamorfismos predominantes em fácies anfíbolitos, localizadamente xisto-verde (Scandolaro *et alii* [108]).

No Complexo Santa Luzia (**PMsl**) da era Paleoproterozóico/Mesoproterozóico encontram-se conjuntos de rochas de alto grau, onde predominam os termos básicos (noritos e gabros), subordinadamente enderbitos, charnos-enderbitos e supracrustais alóctones (gnaisses calcissilicatados e formações ferríferas), conforme informam Scandolaro *et alii* [108].

GEOMORFOLOGIA

Conforme Kux *et alii* [71], em função da configuração da forma de relevo e de seu posicionamento altimétrico, individualizam-se quatro unidades geomorfológicas na área de estudo: Planalto dos Parecis, Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, Depressão do Guaporé e Planícies e Pantanaís do Médio e Alto Guaporé.

A evolução do relevo foi abordada como tendo sofrido o efeito de três fases que permitiram a elaboração de dois conjuntos de relevos cuestasiformes, separados entre si pela Depressão do Guaporé. Assim, três níveis de aplainamento foram definidos, chegando-se a conclusão de que o relevo da área esteve sujeito a processos de pediplanação sob climas com tendência à semi-aridez.

PLANALTO DOS PARECIS (PLTO. PARECIS)

O setor da unidade morfoestrutural denominada de Planalto Sedimentar dos Parecis é sustentado por rochas cristalinas pré-cambrianas, rochas vulcânicas e rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas. Essa variedade litológica e estratigráfica permite a compartimentação do planalto em duas subunidades: a mais elevada, Chapada dos Parecis, engloba principalmente áreas pediplanadas, amplas superfícies tabulares erosivas e interflúvios tabulares com altimetria em torno dos 600m e o Planalto Dissecado que reúne trechos mais erodidos e em posição altimétrica inferior, variando entre 200 e 400m de altitude (Kux *et alii* [71]).

DEPRESSÃO INTERPLANÁLTICA DA AMAZÔNIA MERIDIONAL (DP. INT.PL. AM. MERID)

Engloba litologias antigas do Complexo Xingu e litologias sedimentares mais recentes. Sobre estas rochas foram esculpidas formas de relevo com topos convexos e planos, com cotas máximas de 250m. As formas de relevo de topo convexo, ocupam uma grande área da depressão, dando um aspecto de homogeneidade a esta unidade de relevo (Kux *et alii* [71]).

DEPRESSÃO DO GUAPORÉ (DP. DO GUAPORÉ)

Esta classe domina 1/3 da área de estudo, onde se concentra grande parte da drenagem. A topografia revela-se plana e monótona com altitude média de 200m. Constitui-se de material inconsolidado (areia, silte e argila) de idade quaternária e porgranitos e gnaisses do Complexo Xingu. Por apresentarem feições geomorfológicas diferenciadas, foi compartimentada em duas subunidades: a) Superfície Pediplanada que consiste em uma superfície que se desenvolve sobre rochas do Complexo Xingu junto à periferia do Planalto dos Parecis e; b) rochas do grupo Costa Marques, que apresentam-se dissecados em formas de topos arredondados e aguçados na forma de inselbergs e grupamentos de inselbergs (Kux *et alii* [71]).

PLANÍCIES E PANTANAIIS DO MÉDIO E ALTO GUAPORÉ - (PLAN. PANT. MD. AL. GUAP)

A Planície do Guaporé foi mapeada ao longo do Rio Guaporé e constitui-se de sedimentos quaternários.

Os Pantanais do Médio e Alto Guaporé, abrangem áreas periódica e/ou permanentemente alagadas que correspondem às extensas áreas de acumulação inundáveis, cuja dificuldade de escoamento possibilita o contínuo reabastecimento e represamento de água na área alagada, devido à topografia uniforme constituída de sedimentos quaternários (Kux *et alii* [71]).

PEDOLOGIA

De acordo com o levantamento de solos (Macedo *et alii* [76]), em nível exploratório, foram identificadas na área de estudo as classes de solos descritas a seguir.

LATOSSOLO AMARELO ÁLICO - (LAA)

São solos minerais profundos, com horizonte B latossólico bastante permeável e muito poroso, com textura média e argilosa, moderadamente e acentuadamente drenados. Predominam óxidos hidratados de ferro e alumínio e argila. O elevado grau de floculação diminui a mobilidade

dos minerais argilosos, dificultando a diferenciação dos subhorizontes e iluviação das argilas em quantidades significativas. Possuem relativo grau de intemperismo e intensivo processo de lixiviação. Estão associados a Laterita Hidrófica álica, Areias Quartzosas álicas e Areias Quartzosas Hidromórficas álicas, entre outros, em relevo plano e suave ondulado, possuindo como material originário sedimentos pouco consolidados da cobertura do Rio Guaporé (Terciário-Quaternário).

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO - (LVA)

Suas características morfológicas, físicas e químicas são semelhantes às do Latossolo Amarelo álico, diferindo porém quanto à coloração que é mais avermelhada e pelos maiores teores óxidos de ferro. A sequência de horizonte é do tipo A, B e C, com pequenas diferenças entre eles. Como variante desta classe, tem-se o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário, possuindo concentração de concreções lateríticas ocupando mais de 50% do volume da massa do solo, situadas imediatamente abaixo do horizonte A. Estão associados comumente ao Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico álico e Areias Quartzosas distróficas, em relevo plano e suave ondulado e material originário representado pelos sedimentos do Terciário- Quaternário e rochas do Complexo Xingu.

TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA (TRE)

São solos minerais, mediantemente profundos, apresentando horizonte B textural bem estruturado, evidenciado morfológicamente por uma marcante cerosidade. A textura varia de média a muito argilosa e são solos bem drenados. Estão associados predominantemente ao Brunizém Avermelhado, Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, em relevo plano a ondulado, originando-se dos produtos de decomposição de Rochas do Complexo Xingu e do Basalto da Formação Anari.

PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO (PEE)

São solos onde se verifica a presença de um horizonte B textural, no qual como consequência do processo de padronização, que se traduz pela iluviação das argilas dos horizontes sobrejacentes, identifica-se a presença de filmes de material coloidal entre as estruturas deste horizonte. Possuem textura média a muito argilosa e drenagem das classes moderada a bem drenadas. Estão associados, com maior frequência ao Brunizém Avermelhado, à Terra Roxa Estruturada eutrófica, ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e aos Solos Litológicos

eutróficos, distróficos e álicos, em relevo plano a montanhoso, originados da decomposição de material do Complexo Xingu, Formação Anari e Grupo Costa Marques, entre outros, sob cobertura vegetal de floresta densa, aberta e semidecidual.

PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO (PVD)

São solos semelhantes, morfológica e fisicamente, aos Podzólicos Vermelho-Amarelos eutróficos. Porém, as propriedades químicas diferem quanto aos valores de saturação de bases e saturação com alumínio. Estão associados ao Podzólico Vermelho-Amarelo álico, ao Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico, à Terra Roxa Estruturada eutrófica, às Areias Quartzosas distróficas, ao Cambissolo Tropical distrófico e aos solos Litólicos distróficos entre outros, em relevo plano a montanhoso, originados de Rochas do Complexo Xingu e da Formação Pimenta Bueno.

LATERITA HIDROMÓRFICA ÁLICO (HLA)

São solos minerais caracterizados pela presença de material argiloso altamente intemperizado (plintita), rico em sesquióxido e pobre em humus, de consistência branda, transformando-se porém irreversivelmente, quando expostos à secagem, em concreções. São imperfeitamente e mal drenado, de textura média a muito argilosa. Estão associados, normalmente, ao Latossolo Amarelo álico, ao Planossolo álico, ao Gley Pouco Húmico álico e às Areias Quartzosas Hidromórficas álicas, em relevo plano, tendo como origem os sedimentos do Quaternário e do Terciário-Quaternário.

CAMBISSOLO TROPICAL DISTRÓFICO (CTD)

São solos jovens, pouco a medianamente profundos, onde os fatores e processos de formação não tiveram tempo suficiente para transformações significativas no material de origem, constatando-se apenas o desenvolvimento do horizonte B incipiente geralmente com presença de materiais facilmente intemperizáveis. Os Cambissolos Tropicais distróficos e álicos são encontrados associados ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, aos solos Litólicos eutróficos, distróficos e álicos e às Areias Quartzosas álicas, em relevo suave ondulado e ondulado, originários da decomposição de rochas da Formação Pimenta Bueno.

GLEYS POUCO HÚMICO DISTRÓFICO E ÁLICO (HGPA E HGPD)

Nesta classe estão os solos pouco desenvolvidos, imperfeitamente e mal drenados, estando o lençol freático próximo à superfície e sujeito a um regime de inundação durante alguma época do ano. A alternância de período com excesso de umidade e período onde é possível aeração do solo faz com que além da gleyzação, como decorrência da redução do ferro, ocorram mosqueados e coloração variegada indicando oxidação deste elemento. Considerando-se os teores de matéria orgânica e as cores dos horizontes superficiais foi possível diferenciar o Gley Húmico do Gley Pouco Húmico, possuindo este menor teor de matéria orgânica e conseqüentemente coloração mais clara. Estão associados à Laterita Hidromórfica álica, ao Planossolo álico, às Areias Quartzosas Hidromórficas distróficas e álicas e aos solos Aluviais Distróficos em relevo plano, possuindo como material originário sedimentos do Quaternário.

AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS (AQD)

Os solos desta unidade são pouco desenvolvidos, com baixo teor de argila, porosos, apresentando o horizonte A sobrejacente ao horizonte C, bastante espesso, acentuada e excessivamente drenados, de coloração muito variável em virtude do material originário. Estão associados, normalmente, ao Latossolo Amarelo álico, ao Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, ao Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, ao Cambissolo Tropical distrófico e álico e aos solos Litólicos distróficos, em relevo plano e suave ondulado, originados de rochas da Formação Parecis.

SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS (AD)

São solos pouco desenvolvidos, possuindo como origem os sedimentos transportados e depositados pelas águas fluviais. Como característica principal apresentam camadas sobrepostas, sem relações pedogenéticas entre si, que estão diretamente correlacionadas ao tipo de sedimentos depositados.

Estão associados com maior freqüência, aos solos Hidromórficos Gleyzados eutróficos e distróficos e ao Gley Pouco Húmico distrófico e álico, em relevo plano, formados a partir de sedimentos do Quaternário.

SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS E DISTRÓFICOS - (RE E RD)

Solos rasos, pouco desenvolvidos, onde o horizonte A está assentado diretamente sobre a rocha matriz, apresentando em alguns perfis um horizonte C de pequena espessura. Como variante desta classe tem-se o solo distrófico concrecionário, possuidor de concentração de concreções lateríticas que ocupam mais de 50% do volume da massa do solo. Estão associados predominantemente ao Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico, ao Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e álico, ao Cambissolo Tropical Distrófico e álico e às Areias Quartzosas distróficas álicas, em relevo suave ondulado a montanhoso, possuindo como material originário produtos da decomposição do Complexo Xingu.

VEGETAÇÃO

Segundo Furtado *et alii* [51] o mapeamento fitogeográfico subdivide a área de estudo em quatro regiões distintas: Savana, Floresta Densa, Floresta Aberta e Floresta Semidecidual, além de Áreas de Tensão Ecológica e de Ação Antrópica.

Dentre as inúmeras variações da paisagem vegetal mencionam-se as Áreas das Formações Pioneiras e os Contatos Savana/Savana Estépica e Savana Estépica/Floresta Estacional, instalados em áreas de acumulação inundáveis dos Pantanais do Médio e Alto Guaporé.

REGIÃO DE SAVANA (CERRADO) SD

A Savana é uma vegetação xeromórfica, caracterizada por árvores de pequeno porte, isoladas ou agrupadas sobre um revestimento graminóide. A vegetação lenhosa possui os brotos foliares bem protegidos e casca grossa e rugosa.

REGIÃO DE SAVANA ESTÉPICA. (CHACO) SA

Ocorre sobre área de período seco prolongado, ainda mais acentuado pela rocha vulcânica dissecada, apresentando uma dominância de caméfitas espinhosas e algumas fanerófitas decíduas sobre um tapete graminoso de hemicriptófitas e ervas terófitas e geófitas. Esta fisionomia ficou assim considerada como homóloga da Caatinga (Estepe), com uma diferença importante: possui um estrato graminoso semelhante ao da Savana (Cerrado)

REGIÃO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA TROPICAL (DA E DS)

Constitui-se de árvores sempre verdes, geralmente com gemas foliares desprotegidas, sem resistência à seca. Sua folhagem é sempre verde, podendo apresentar árvores sem folhas durante alguns meses. Ao sudoeste, na divisa do Brasil com a Bolívia, uma pequena área de Floresta Aluvial com dossel emergente, reveste as planícies e terraços inundáveis, sendo compostas de espécies de rápido crescimento, apresentando ou não dossel com árvores emergentes e, às vezes, um grande número de palmeiras. Ao Norte pequenas áreas de Florestas Submontanas dossel emergente ocupam os terrenos pediplanados ou dissecados mais antigos, coberto de árvores de dossel uniforme, com algumas espécies emergentes.

REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA TROPICAL (ABC, ABP E ASC)

Ocorre nas superfícies sedimentares, embasamentos cristalinos e arenitos do paleozóico. As palmeiras, em consideráveis concentrações numéricas e de distribuição das espécies, constituem o elemento característico dessa região fitoecológica, seguindo-se-lhes, em proporção mínima, agrupamentos de cipós e esporádicas clareiras de bambus. Veloso *et alii* (1974, 1975; *apud* DNPM [37]) denomina como “faixa de transição” entre a Amazônia e o resto do país.

Na área de estudo, duas fisionomias típicas se apresentam: uma grande área de Floresta das Terras Baixas com Palmeiras, onde sua fisionomia Florestal Aberta mostra grandes árvores espaçadas, cujos espaços são ocupados por palmeiras agrupadas e Florestas Submontanas com Cipós, onde possui uma fisionomia típica, particularizada no envolvimento das árvores por lianas lenhosas, que emprestam à paisagem um aspecto de ‘torres’ folhosas e solo coberto por um emaranhado de lianas herbáceas.

REGIÃO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL TROPICAL (FSE)

Schimper (1903; *apud* DNPM [37]) denominou como “Floresta das Monções”, onde apresenta uma estrutura individualizada pela estacionalidade da folhagem sempre verde, juntamente com os arbustos e arvoretas da submata. Seus troncos apresentam acentuada conicidade e casca grossa rugosa.

ÁREA DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS (PFB, PFS E PFH)

Esta região encontra-se distribuída em formas de acumulação, superfícies conservadas e dissecadas, pertencentes a formações geológicas distintas. Os fatores geomorfológicos, aliados aos litológicos e climáticos e à fitofisionomia, propiciaram a delimitação das formações de Savana Arbórea Densa, Savana Arbórea Aberta, Savana Parque e Savana Gramino-Lenhosa. A Savana caracteriza-se por comunidades isoladas, comprometendo grupamentos puros ou em contato (enclave e ecótono) com a Floresta.

ÁREA DE TENSÃO ECOLÓGICA (SOE1)

São mapeadas com maior facilidade quando os domínios florísticos integram-se com formas fisionomicamente diferentes. Esses contatos são quase sempre delineados pelos enclaves dos domínios fisionômicos que se misturam, pois no caso de mistura de espécies só é possível delimitá-las pela posição topográfica, ocupada por esta Área de Tensão Ecológica.

5.1.1.2 - CARACTERÍSTICAS POLÍTICAS E SÓCIO-ECONÔMICAS

A área de estudo está contida em parte dos seguintes municípios: Alta Floresta do Oeste, Costa Marques e Cerejeiras, segundo o Censo Demográfico de 1991 (IBGE [65]). O Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico (ITERON [67]) definiu seis Zonas no estado de Rondônia, em função de seus ambientes ecológicos e características econômicas e sociais peculiares. A área de estudo está contida na porção Centro-Sul/Sudeste do Estado caracterizada por ambientes de Savanas, Campos Graminóides, Floresta Ombrófila Densa e Aberta e inserida nas Zonas I – SubZona 1.1, II, IV, V e VI, definidas no Artigo 5º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988 (ITERON [67]).

A Zona I, definida Artigo 6º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988, é uma Zona de ordenamento e recuperação das atividades agrícolas, agropecuárias, agroflorestais, silvo-pastoris e florestais, com alta concentração de lavouras diversificadas, aproveitamentos florestais e desenvolvimento localizado de pastagens para produção de carne a nível de pequeno produtor rural em solo fértil. Em função de diferentes capacidades de oferta ambiental identificadas na Zona I, foram caracterizadas diversas Sub-Zonas. A Sub-Zona 1.1 é indicada para o ordenamento das atividades agrícolas com base em cultivos perenes, especialmente cacau e/ou café consorciados com culturas de ciclo longo ou curto, inclusive essências florestais. A Zona I possui a maioria das áreas de assentamentos humanos, de pequenos a médios produtores rurais,

decorrentes da colonização oficial e particular e concentrando o maior volume de infra-estrutura de apoio à produção (ITERON [67]).

A Zona II, definida no Artigo 7º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988, é composta por solos de média a baixa fertilidade em relevos planos, sob florestas e cerrados. O sistema de ocupação previsto para esta Zona permite o desenvolvimento da pecuária extensiva, nos ambientes cuja fertilidade dos solos é de moderada à baixa e de pecuária intensiva nos ambientes de fertilidade boa a moderada. As ações de apoio às comunidades de pequenos produtores da Zona II se restringirão a Extensão, Crédito e Desenvolvimento Comunitário voltados exclusivamente à agricultura de baixo insumo, em sistemas agroflorestais consorciados, de acordo com o Parágrafo 5º, do referido Artigo. Também, segundo o Parágrafo 8º, ficam vedados novos desmatamentos para a formação de pastagens como monocultura, sendo limitado o incremento das atividades pecuária aos empreendimentos comprovadamente auto-sustentáveis que contemplem sistemas agro-silvo-pastoris, silvo-pastoris e rotação para aproveitamento de capoeiras (ITERON [67]).

A Zona IV definida no Artigo 10º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988, é uma Zona caracterizada por ambientes frágeis, coberta por floresta ombrófila densa e aberta, cujos solos são de baixa fertilidade natural com baixa aptidão para agropecuária, ocorrendo em relevo ondulado e em planícies inundáveis. É uma Zona destinada ao ordenamento e desenvolvimento do extrativismo vegetal, que deve ser feito com manejo dos recursos florestais, sem a alteração dos ecossistemas.

A Zona V definida no Artigo 10º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988, é uma Zona de ecossistemas florestais ligeiramente frágeis, onde predomina a Floresta Ombrófila Densa e Aberta, com pequenas difusões de floresta estacional semidecidual, apresentando um expressivo potencial madeireiro. Nesta Zona, o aproveitamento das espécies florestais somente será permitido através de sistemas de manejo em regime de rendimento sustentado, apoiado nas diretrizes gerais do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (ITERON [67]).

A Zona VI definida no Artigo 12º do Decreto-Lei nº. 3.782 de 14 de junho de 1988, é uma zona de ecossistemas muito frágeis, que requer proteção e manejo florestal para preservar ou conservar paisagens únicas, ou características, de beleza cênica natural, ou a manutenção da cobertura vegetal para impedir erosão, garantir a estabilidade das nascentes, controlar a pureza dos cursos d'água, reduzir riscos de inundação, manter microclimas locais, habitat de inúmeros

espécimes da micro, meso e macrofauna, além de influir e participar de equilíbrios ecológicos extremamente delicados. Inclui-se nesta Zona todas as unidades de conservação e áreas indígenas (ITERON [67]).

5.1.2 - ÁREA DE ESTUDO SECUNDÁRIA – ASSIS BRASIL

No estado do Acre, o município de Assis Brasil localiza-se entre os paralelos $10^{\circ}45'$ e $11^{\circ}15'$ de latitude Sul e os meridianos $69^{\circ}15'$ e $70^{\circ}45'$ de longitude Oeste. Mais de 70 % da área do município é ocupada por áreas de uso restrito, representadas pelas seguintes Unidades de Conservação: a Reserva Extrativista Chico Mendes e o Projeto de Assentamento Extrativista Santa Quitéria, na porção leste; as Áreas Indígenas Cabeceira do Rio Acre, a sudeste e Mamoadate, na parte norte e noroeste. A principal atividade econômica é o extrativismo, destacando-se a extração de borracha que representa mais de 80% da receita própria do município, sendo a agricultura e a pecuária atividades de subsistência. A Figura 5.2 apresenta a localização desta área de estudo.

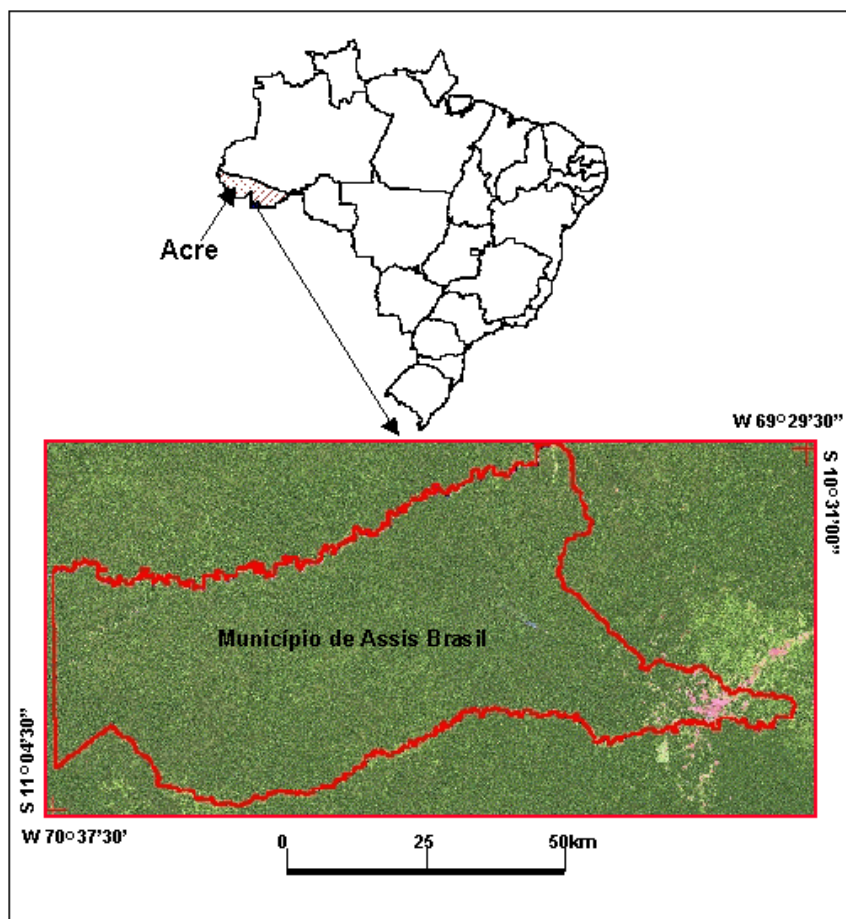


Figura 5.2. Área de Estudo Assis Brasil.

As paisagens no município pertencem a duas unidades geomorfológicas: a) Depressão do Rio Acre - Rio Javari, na sua parte oeste e; b) Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental, na sua parte leste.

A Depressão do Rio Acre - Rio Javari, assim denominada por constituir uma extensa superfície rebaixada, está situada entre o Rio Acre e o Rio Javari e compreende litologias plio-pleistocênicas da Formação Solimões, constituída por argilitos, siltitos, arenitos e conglomerados polimíticos. Os solos predominantes são dos tipos: podzólico vermelho amarelo eutrófico e hidromórficos, nas áreas de influência das planícies de inundação dos rios. A cobertura vegetal é composta por Florestas Abertas com palmeiras e bambus e Florestas Aluviais Abertas com ocorrência de e palmeiras e bambus (RADAMBRASIL [36]; Funtac [50]).

O Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental, constitui uma extensa unidade cuja principal característica é a existência de áreas aplainadas ainda conservadas e de relevos dissecados em interflúvios tabulares, com altimetrias variando de 250 a 300m. As litologias compreendem argilitos, siltitos, arenitos de idade plio-pleistocênicos da Formação Solimões. Predominam os solos do tipo podzólico vermelho amarelo álico. Sobre estes ocorrem vegetação de Floresta Densa e Floresta Aberta com bambu.

5.1.3 - ÁREA DE ESTUDO SECUNDÁRIA – RIO FRESCO

Esta área de estudo localiza-se na Região Sudeste do estado do Pará, sendo delimitada pelas coordenadas 07° 00' e 08° 00' de latitude Sul e 52° 30' e 52° 00' de longitude Oeste de Greenwich. Corresponde à parte central da Folha SB.22-Y-D (MIR-224) da Carta do Brasil, na escala 1:250.000. A Figura 5.3 mostra o mapa de localização da área de estudo.

A análise geomorfológica da área contida na Folha Rio Fresco permite a caracterização, muito clara, de dois compartimentos distintos: maciços residuais de topo aplainado e conjunto de cristas e picos, ambos interpenetrados por faixas de terrenos rebaixados, na forma de vales interplanálticos alargados por processos de pedimentação, com altitudes variando entre 500 e 600 metros; áreas dissecadas em colinas e ravinas resultantes da dissecação generalizada, com altitudes variando entre 200 e 300 metros.

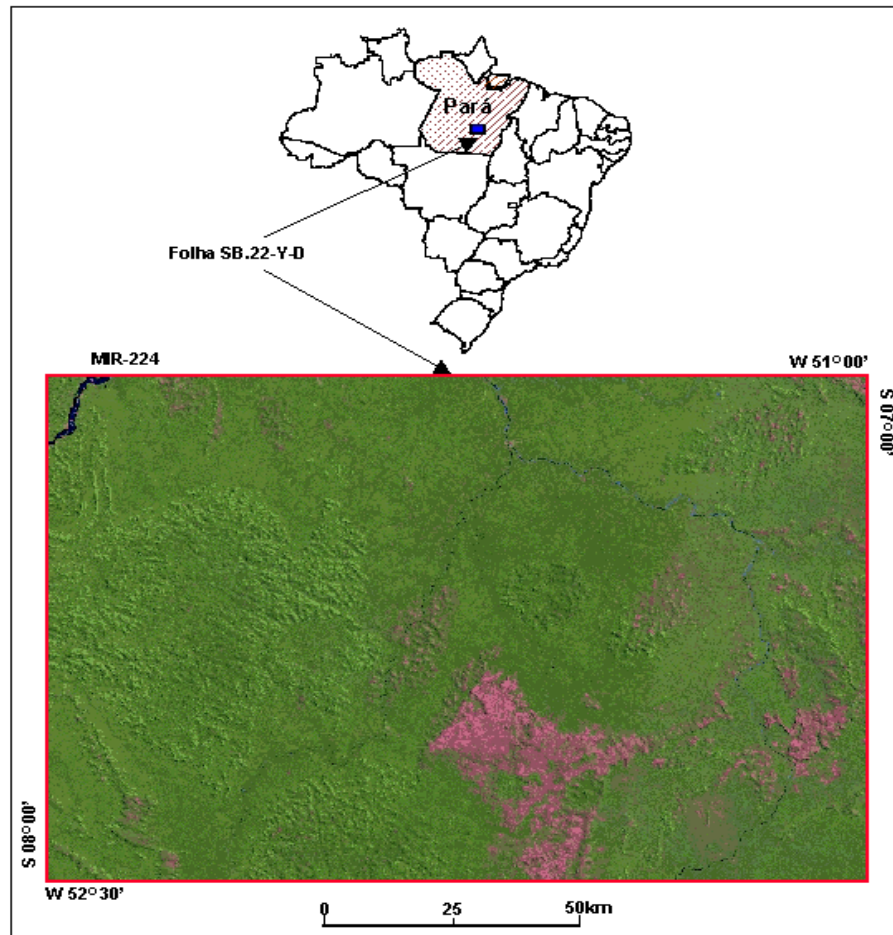


Figura 5.3. Área de estudo Rio Fresco.

O primeiro compartimento faz parte da unidade morfoestrutural e morfoclimática denominada “Planalto Dissecado do Sul do Pará” (RADAMBRASIL [35]) que é resultado da dissecação de antigos pediplanos, de idades pliocênica e pré-Cretáceo, que muitas vezes coincidem parcialmente.

Dentro da área da Folha Rio Fresco esta unidade foi esculpida em rochas pré-Cambrianas como os riolitos e outras rochas pertencentes ao episódio de vulcanismo ácido, fissural e explosivo do Grupo Uatumã, que formam as serras de Cubencranquém e da Fortaleza; granitos do tipo Serra dos Carajás que formam serras como a da Areia Branca, da Seringa e do Gorotire, e jaspilitos, itabiritos e quartzitos do Grupo Grão Pará, que aparecem nas serras do Coquinho, da Tocandera, do Trairão, Bom Jardim e da Seringa.

Sobre estas serras desenvolveram-se principalmente solos litólicos, e secundariamente podzólicos, que suportam vegetação de campo cerrado e florestas tropicais densas. Muitas vezes estas serras são capeadas por testemunhos residuais de arenitos ortoquartzíticos Pré-Cambrianos

da Formação Gorotire, como na Serra da Casa de Pedra , Serra do Cipó e Serra do Gorotire, ocasião em que os solos litólicos e afloramentos rochosos suportam campos cerrados pouco densos.

O segundo compartimento participa da unidade morfoestrutural e morfoclimática “Depressão Periférica do Sul do Pará” (RADAMBRASIL [35]), caracterizada como resultado da atuação dos processos erosivos pós-pleiocênicos que, orientados pela litologia e geologia estrutural de grandes massas rochosas, elaboraram uma ampla faixa de circunsdenudação na periferia das bacias sedimentares paleozóicas do Piauí-Maranhão e do Amazonas, denominada Pediplano Pleistocênico.

Na área da Folha Rio Fresco o Pediplano Pleistocênico foi elaborado sobre rochas pré-Cambrianas, como as vulcânicas intermediárias (predominância de andesito) do episódio vulcânico efusivo do Grupo Uatumã, sobre as quais se desenvolveram associações de solos do tipo terra roxa estruturada, podzólicos e latossolos que suportam florestas tropicais abertas; rochas granodioríticas migmatizadas do Complexo Xingu sobre as quais se desenvolveram solos podzólicos que suportam à savana arbórea densa (cerradão) e florestas tropicais abertas, e argilitos, folhelhos e arcózios da sedimentação intermontana do Grupo Uatumã, onde os latossolos associados a solos hidromórficos sobrepostos pela savana arbórea densa (cerradão).

5.2 - PRODUTOS CARTOGRÁFICOS E IMAGENS

Neste trabalho foram utilizados os documentos cartográficos e imagens listados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS E IMAGENS

<i>Documentos Cartográficos</i>					
	<i>Escala</i>	<i>Folhas</i>	<i>Mapa Índice</i>	<i>Projeção</i>	<i>Formato</i>
Carta do Brasil Fonte: IBGE	1:250.000	SD.20-X-A	335		Analógico
Carta do Brasil Temas: Hidrografia Altimetria Estradas e caminhos Fonte: DSG	1:100.000	SD.20-X-A-II SD.20-X-A-III SD.20-X-A-IV SD.20-X-A-V SD.20-X-A-VI	1857 1858 1910 1911 1912	Universal Transversa de Mercator - UTM	Digital ¹
Mapas do Projeto RADAMBRASIL Temas: Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação	1:1.000.000	SD.20 (Rondônia) SC.19 (Acre) SB.22 (Pará)		Cônica Conforme de Lambert	Analógico

Continuação da Tabela 5.1

Mapas do Projeto RADAMBRASIL Temas: Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação	1:250.000	SD.20-X-A SB.22-Y-D	335 224	UTM	Analógico e Digital ² Analógico e Digital ³
Estado de Rondônia Temas: Municípios e Unidades de conservação	1:1.000.000			Policônica	Analógico e Digital ¹
Mapas de Setores Censitários Fonte: IBGE-DETRE	1:100.000			UTM	Analógico
Estado do Acre Temas: Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação, unidades de Conservação, divisão política municipal	1:2.500.000			Policônica	Analógico e digital ²
Imagens TM -Landsat					
Órbita-Ponto	Bandas	Data		Formato	Mídia
230-69+	3, 4, 5	01/agosto/1991		digital	CDROM
231-69+	3, 4, 5	23/julho/1991			CDROM
002-67	3, 4, 5	06/julho/1998			CDROM
003-67	3, 4, 5	13/julho/1998			CDROM
224-65	3, 4, 5	18/julho/1987			CDROM
225-65	3, 4, 5	13/julho/1992			CDROM
Notas					

Digital¹ Digitalização efetuada pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto da Secretaria de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia – SEDAM

Digital² Digitalização efetuada durante a execução deste trabalho

Digital³ Digitalização efetuada por Crepani *et alii*, [31]

5.2.1 - INFORMAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS

Foram utilizados dados censitários obtidos no Censo Demográfico de 1991, no formato digital, versão 1 para Windows (IBGE [65]). Também foram utilizados dados de setores censitários, no formato digital, obtidos através de consulta em banco de dados hierárquico do Censo Demográfico de 1991, disponibilizados pelo REDATAM-PLUS (CELADE [73]).

5.3 - EQUIPAMENTOS E PROGRAMAS

Ao imaginar um banco de dados geográficos voltado para as atividades de zoneamento e que utiliza um sistema de simulação de redes neurais para auxiliar nas análises e modelos, e refletindo-se sobre a formação de equipes técnicas para atualização recuperação e análise das informações do banco de dados, surgem imediatamente algumas questões: Qual a capacidade necessária de processamento e de armazenamento das informações? São realmente necessárias as estações de trabalho dedicadas ou podem ser utilizados microcomputadores pessoais? Quais os

custos de aquisição, instalação e manutenção dos equipamentos, periféricos e dos programas para cada uma das alternativas da pergunta anterior? Dentre os municípios brasileiros, quais possuem condições (recursos humanos e financeiros) para implantarem um sistema de banco de dados geográficos de apoio à gestão de seus territórios?

Existem muitas respostas para as questões formuladas. Entende-se que este trabalho de pesquisa poderá servir de orientação a eventuais projetos de sistemas de bancos de dados geográficos municipais ou mesmo estaduais. Portanto, decidiu-se respondê-las optando-se por utilizar equipamentos de baixo custo, como um computador pessoal de boa performance, ao invés de estações de trabalho dedicadas, e na medida do possível, utilizando-se programas de domínio público para o desenvolvimento das atividades. Assim sendo, procurar-se-á demonstrar no decorrer deste trabalho que ambos, os equipamentos e programas utilizados, são bastante completos, sob o ponto de vista da pesquisa propriamente dita, além de possuírem eficiência e operacionalidade.

5.3.1 - EQUIPAMENTOS E CONFIGURAÇÃO

Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- computador pessoal com as seguintes características: processador Pentium II 233 Mhz, 96 Mbytes de memória RAM, disco rígido com 6,5 Gbytes, unidade de disco flexível de 3 ½ polegadas, unidade de leitura de CDROM, monitor SVGA de 15 polegadas, placa de vídeo com 4 Mbytes de memória, placa de rede padrão NE-2000, teclado e mouse;
- impressora jato de tinta colorida, com resolução de 600 pontos/polegada;
- mesa digitalizadora, formato A1;
- traçador gráfico (plotter) jato de tinta, formato A0;
- “scanner” de mesa, formato A4.

O computador pessoal foi configurado para trabalhar com diversos sistemas operacionais, criando-se um ambiente integrado e extremamente operacional, abrangendo uma larga faixa de aplicações desenvolvidas em diferentes sistemas operacionais, desde a editoração eletrônica e multimídia até sistemas de simulação de redes neurais, passando pelos SIG, planilhas eletrônicas, sistemas gerenciadores de banco de dados e editores/conversores de imagens. Esta estratégia é bastante conveniente quando se trabalha com programas de domínio público e permite integrar os diversos programas utilizados no desenvolvimento do trabalho.

Além do sistema operacional DOS/Windows também foi instalado o LINUX. O LINUX é um sistema operacional de domínio público e permite que o desempenho de um computador pessoal, na execução de inúmeras aplicações, seja comparável ao desempenho de uma estação de trabalho dedicada de médio ou até mesmo de grande porte. É um sistema operacional *unix-like* desenvolvido para a arquitetura PC-Intel-386/486/Pentium, bastante difundido em todo mundo, com aproximadamente 7 milhões de usuários, principalmente em universidades, centros de pesquisas e grandes corporações. Faz um excelente uso do *hardware*, utilizando-o em sua totalidade e possui um ótimo gerenciamento de memória. Em termos de troca de arquivos e de acesso à diferentes padrões de formatações de disco rígido é bastante compatível com o MS-DOS, MS-Windows 3.X, MS-Windows 95/NT. Também foi desenvolvido para outras arquiteturas de “hardware”, tais como: Motorola, DEC-ALPHA, PowerPC e SUN-Sparc (Volkerding, Reichard e FASTER-Johnson [123]; Welsh e Kaufman [125]).

5.3.2 - PROGRAMAS

5.3.2.1 - SPRING (SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS)

O SPRING foi desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens - DPI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, concebido para ser um SIG de 2ª geração, trabalhando em ambiente cliente-servidor que pode ser acoplado a diversos sistemas gerenciadores de bancos de dados e projetado para atender os seguintes objetivos: dar suporte a um banco de dados geográficos de grande porte, sem estar limitado pelos recortes das projeções cartográficas; aprimorar a integração de dados geográficos, com a introdução do conceito de modelagem de geo-campos e geo-objetos; obter escalabilidade, isto é, ser capaz de operar com funcionalidade plena tanto em microcomputadores pessoais, quanto em estações de trabalho dedicadas; e dispor de uma interface que combine aplicações comandadas por menus e uma linguagem de manipulação e consulta espacial, denominada LEGAL – Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (Câmara [18]). O SPRING [91] foi utilizado em conjunto com os módulos IMPIMA [91], para importação e conversão de imagens de sensoriamento remoto e SCARTA [91], para edição de documentos cartográficos.

5.3.2.2 - SNNS (STUTTGART NEURAL NET SIMULATOR)

O SNNS é um sistema para simulação de redes neurais artificiais, desenvolvido pelo IPVR “Institute for Parallel and Distributed High Performance Systems” da Universidade de Stuttgart. Uma das suas características mais importantes é prover, através de sua interface gráfica,

um ambiente flexível e eficiente para pesquisa e aplicações em redes neurais. Além disso, também permite que usuários inexperientes possam aprender sobre os modelos conexionistas com o auxílio do simulador e que o desenvolvimento de redes neurais complexas seja fácil e rápido (Zell *et alii* [128]).

5.3.2.3 - REDATAM-PLUS (RECUPERACIÓN DE DATOS PARA ÁREAS PEQUEÑAS POR MICROCOMPUTADOR)

O REDATAM-PLUS é um programa elaborado pelo Centro Latino Americano de Demografia – CELADE, que permite a qualquer usuário processar de forma rápida e fácil dados censitários e de outras fontes, organizados em uma base de dados hierárquica para qualquer área geográfica de interesse. A versão 2.01 foi bastante difundida na América Latina e é utilizada em quase todos os países. O programa pode executar processos hierárquicos complexos em grandes bases de dados e os resultados das consultas podem ser exportados para alguns formatos¹⁰ proprietários bastante conhecidos como por exemplo o Lotus 123 e o Dbase.

Além destes programas, foram utilizados os aplicativos mais comuns para os ambientes DOS/Windows/LINUX para editoração eletrônica, planilha eletrônica, gerenciadores de banco de dados e edição de imagens (Word, Excel, Access, XView, etc.). Dentro do contexto do trabalho, o SPRING foi escolhido por facilitar a transposição dos problemas do mundo real para o modelo de banco de dados concebido pelo usuário. Na prática, o usuário não se preocupa com as representações (dicotomia matricial - vetorial), trabalhando com conceitos mais próximos de sua realidade (Câmara e Medeiros [19]). No caso do SNNS, este sistema foi escolhido por dois motivos: ser razoavelmente amigável e possuir um manual bem completo (embora um pouco confuso); ser o simulador de domínio público mais completo e que possui implementado praticamente todos os algoritmos, modelos e funções disponíveis para desenvolvimento de aplicações com as RNA. O REDATAM-PLUS foi utilizado por ser uma forma rápida e eficiente de trabalhar com dados sócio-econômicos e permitir que os resultados das consultas sejam gravados em um formato capaz de ser lido pelo SPRING, no caso o Dbase.

¹⁰ Formatos proprietários denotam os formatos de armazenamento de dados dos diversos sistemas de informações geográficas, “freeware”, “shareware” ou comerciais disponíveis no mercado.