

EUFRAN FERREIRA DO AMARAL

**ESTRATIFICAÇÃO DE AMBIENTES PARA GESTÃO AMBIENTAL E
TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO, NO ESTADO DO ACRE,
AMAZÔNIA OCIDENTAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

A485e
2007

Amaral, Eufnan Ferreira do, 1970-
Estratificação de ambientes para gestão ambiental e
transferência de conhecimento, no estado do Acre,
Amazônia Ocidental / Eufnan Ferreira do Amaral.
– Viçosa, MG, 2007.
xi, 185f. : il. ; 29cm.

Orientador: João Luiz Lani.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Solos - Acre - Análise. 2. Solo - Uso - Acre.
3. Desenvolvimento sustentável - Acre. 4. Recursos
Naturais - Conservação - Acre. 5. Levantamentos do
Solo - Acre. 6. Política ambiental - Acre.
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 631.44098112

EUFRA FERREIRA DO AMARAL

ESTRATIFICAÇÃO DE AMBIENTES PARA GESTÃO AMBIENTAL E
TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO, NO ESTADO DO ACRE,
AMAZÔNIA OCIDENTAL

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 08 de junho de 2007.

Prof. Carlos Ernesto G.R. Schaefer
(Co-orientador)

Prof. Ivo Jucksch
(Co-orientador)

Dr. Judson Ferreira Valentim

Prof. Márcio Rocha Francelino

Prof. João Luiz Lani
(Orientador)

Menininho

*Era uma vez um menininho,
Que já muito pequeno fazia grandes diálogos,
E não queria crescer, queria ficar sempre do mesmo tamanho,
Gostava de cabelos compridos com cachinhos,
Não tinha uma cor definida nos olhos,
Pois eles tinham um brilho único e intenso...
Queria ser astronauta,
Gostava de voar, de sentir o vento tocar o seu rosto.
Suas mãos tinham a textura de um homem do campo.
Seu cheiro era inconfundível e doce.
Adorava dar carinho e amor,
Demonstrar seus sentimentos,
Tocar, dar beijinhos molhados...
O céu, as estrelas, os planetas o fascinavam...
Falava sempre que tinha muitas casas: uma onde nasceu,
Na terra de seu pai e onde morava.
Era um incansável batalhador e um exemplo de disciplina.
Seus dias sempre tinham mais de 16 horas contínuas de atividades.
Era um mestre,
Ensinávamos a cada dia como vencer com simplicidade
Os desafios da caminhada da vida.
Sentia saudades quando estávamos longe e, nunca, nunca
Sentia frio, pois tinha um calor próprio.
Adorava jogar futebol e capoeira.
Jogos eletrônicos não o fascinavam.
Gostava das coisas simples,
Os brinquedos mais baratos eram os seus preferidos,
E eram seus, só seus...
Gostava de animais e, adorava cavalgar a galope, para se sentir livre.
Falava também que quando crescesse iria trabalhar ensinando,
Mas não iria ganhar dinheiro.
Os sonhos de futuro eram sempre de brincadeiras,
E...
Foi brincando, com o ar tocando o seu rosto,
Que o Pai do céu o chamou para junto Dele,
Para que como um anjo que sempre foi,
Pudesse viver plenamente o que quis nos mostrar aqui na terra,
Ser luz,
Ser Paz
Ser vida eterna,
Ser um anjo de cabelos cacheados e com um cheiro que invade tudo e
Todos e,
Pudesse nos fazer entender a importância do amor, da fé.*

(Escrito pelo pai do Leonardo Amaral, em Rio Branco/AC, 09/06/04, três dias após o acidente no Campus da Universidade Federal de Viçosa, que lhe tirou o sentido da vida e a alegria que lhe era sempre presente)

A Deus, pela missão e sentido de minha vida.

A você Leonardo Amaral (*In memoriam*), como um pequeno tributo de meu exílio de ti e uma pequena prova de que dia-a-dia estou tentando avançar, embora sentindo imensa saudade do seu olhar e de seus ensinamentos.

Ao meu amigo Henrique de Oliveira (*In memoriam*), pelo muito que me ensinou sobre a vida com o seu sorriso e jeito de ser.

Aos meus pais Eugênio e Francisca, pela presença constante e pela grande lição de humildade e dedicação.

À minha filha Ellen, por sua compreensão na ausência e pelos ensinamentos no sentido de fazer com saudade e determinação.

À minha esposa Léo, pela determinação em prosseguir, pelo amor, perdão, companheirismo, dedicação, confiança e paciência.

Ao meu irmão Emanuel, pelos ensinamentos de estratégia de luta diária por um espaço e pela ousadia no tentar.

Aos povos da floresta do Acre, que muito têm a ensinar, para o restante da Amazônia e para o mundo, sobre o uso sustentável dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que na minha incessante busca por luz e águas limpas conduz-me de tal forma que sempre possa encontrar e transmitir amor, paz e humildade.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre-Embrapa Acre, à Universidade Federal de Viçosa (UFV), ao Departamento de Solos e ao Núcleo de Estudo de Planejamento de Uso da Terra, por me proporcionarem condições estruturais, técnicas e financeiras para a realização do Curso.

Ao professor João Luiz Lani, que antes de um orientador foi um mestre no ensinar, pela orientação e, sobretudo, pela amizade, pelo apoio e incentivo para continuar e ter finalizado esta etapa da minha vida.

Aos professores Carlos Ernesto G.R. Schaefer, Ivo Jucksch, Márcio Rocha Francelino e Judson Ferreira Valentim, pelos questionamentos, sugestões e críticas construtivas que muito contribuíram para a melhoria da qualidade deste trabalho.

Ao professor Sérvulo Batista de Rezende, pelos ensinamentos na procura de luz e do Divino, que muitas vezes acalmaram meu espírito e incentivaram um novo passo.

Ao Dr. Carlos Edegard de Deus, Coordenador do Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre (ZEE/AC) e sua equipe, na pessoa da bióloga Magaly Medeiros, pelo apoio logístico e financeiro durante a coleta de dados no Acre.

Aos amigos acreanos, Edson Alves de Araújo e Nilson Gomes Bardales, pela companhia, pelo incentivo à paciência e persistência.

À Rita, secretária do NEPUT que, também presente no pior momento, propiciou o conforto necessário à conclusão deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Solos, pelos ensinamentos, pela paciência e pela colaboração nas análises.

Seria difícil numerar todos que contribuíram para a realização deste trabalho ao longo de três anos e meio. Portanto, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso desta caminhada, o meu “muito obrigado”.

BIOGRAFIA

Eufran Ferreira do Amaral, filho de Eugênio Carlos dos Santos Amaral e Francisca Ferreira do Amaral, nasceu em 13 de fevereiro de 1970, na cidade de Tarauacá, Acre.

Em julho de 1992, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Acre.

Em setembro de 1992, foi contratado como professor substituto da Universidade Federal do Acre, onde ministrou as disciplinas de Pedologia, Química e Fertilidade do Solo e Levantamento e Classificação de Solos para os cursos de Agronomia, Geografia e Heveicultura.

Em dezembro de 1993, foi contratado pela Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – FUNTAC como pesquisador na área de solos, com concentração de suas atividades em Avaliação da Fertilidade e Levantamento e Classificação de Solos.

Em dezembro de 1993, concluiu o curso de especialização em Planejamento Agrícola na Universidade Federal do Acre. Em dezembro de 1994, concluiu o curso de Especialização em Fertilidade e Manejo de Solos Tropicais, na Universidade Federal de Viçosa-UFV, Minas Gerais, Brasil. No final do ano de 1995, concluiu o curso de aperfeiçoamento em Aplicación de La Teledección y de Los Sigs En La evaluación de Recursos Naturales, oferecido pela Deutsche Stiftung Für Internationale Entwicklung, D.S.E., Alemanha. Em 1997, no contínuo processo de capacitação profissional concluiu o curso de

Especialização em Levantamento e Classificação de Solos, pela Fundação Universidade Federal do Acre, UFAC.

Em abril de 1997, foi contratado como pesquisador I pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre – Embrapa Acre, tendo como linhas de pesquisa: Levantamento e classificação de solos; Avaliação e aperfeiçoamento de sistemas agroflorestais; Estudos de projetos de assentamentos sustentáveis para a Amazônia Ocidental; e Avaliação de impactos do uso da terra.

Em abril de 2001, iniciou o curso de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas, com concentração em processos pedogenéticos e planejamento de uso de solos, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG.

Em julho de 2003, iniciou o curso de Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas, com concentração em processos pedogenéticos e planejamento de uso de solos, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO GERAL	01
 CAPÍTULO 1 – O SOLO COMO ELEMENTO DE ESTRATIFICAÇÃO DA PAISAGEM: GÊNESE E IMPLICAÇÕES PARA USO – O CASO DO ESTADO DO ACRE, BRASIL 	
1. INTRODUÇÃO	05
2. MATERIAL E MÉTODOS	06
2.1. Análises físico-químicas	09
2.2. Análises mineralógicas	09
2.3. Banco de dados pedológico	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1. Gênese da bacia e evolução dos solos	12
3.2. Clima	19
3.3. Material de origem	23
3.4. Relevo	33
3.5. Organismos vivos	35
3.6. Tempo	36
3.7. Pedopaisagem	38
3.7.1. Pedopaisagem de Latossolos	41
3.7.2. Pedopaisagem de Argissolos	42
3.7.3. Pedopaisagem de Plintossolos	44
3.7.4. Pedopaisagem de Luvisolos	46

3.7.5. Pedopaisagem de Cambissolos	47
7.3.6. Pedopaisagem de Vertissolos	49
3.7.7. Pedopaisagem de Gleissolos e Neossolos Flúvicos	51
4. CONCLUSÕES	53
LITERATURA CITADA	54
ANEXOS	62
CAPÍTULO 2 – ASPECTOS DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, ESTADO DO ACRE, BRASIL	
1. INTRODUÇÃO	67
2. MATERIAL E MÉTODOS	70
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
4. CONCLUSÕES	104
LITERATURA CITADA	105
ANEXOS	111
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA DA PAISAGEM EM PÓLO AGROFLORESTAL DO ESTADO DO ACRE COMO FERRAMENTA AO PROCESSO PARTICIPATIVO DE TOMADA DE DECISÃO	
1. INTRODUÇÃO	117
2. MATERIAL E MÉTODOS	119
2.1. Localização e características da área de estudo	119
2.2. Métodos usados	121
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	127
3.1. Aspectos de ecologia de paisagem	127
3.2. Aspectos de agroecologia	132
3.3. Aspectos de solos	137
3.4. Modelo de ocupação da terra	150
3.5. Aspectos sociais	154
3.6. Aspectos de uso da terra	161
3.7. Zoneamento etnopedológico	166
4. CONCLUSÕES	170
LITERATURA CITADA	171
CONCLUSÃO GERAL	184

RESUMO

AMARAL, Eufraan Ferreira do, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2007. **Estratificação de ambientes para gestão ambiental e transferência de conhecimento, no Estado do Acre, Amazônia Ocidental.** Orientador: João Luiz Lani. Co-orientadores: Carlos Ernesto G.R. Schaefer e Ivo Jucksch.

Para a realização deste estudo no Estado do Acre-Amazônia Ocidental foram utilizados três níveis de abordagem: estadual, municipal e local (pólo agroflorestal). O objetivo foi desenvolver e adequar à prática de avaliação e planejamento de uso da terra, tendo o solo, como elemento de síntese dos recursos naturais, de forma que associado com o conhecimento tradicional obtenha-se o uso mais eficiente da terra segundo a sua aptidão agrícola ou agroflorestal. Com estas ações pretendeu-se dispor de uma metodologia que contribua para o uso adequado dos recursos naturais e a manutenção das funções vitais dos ecossistemas na Amazônia ocidental e em outras regiões. Nas principais classes de solos foram abertas trincheiras (perfis) e realizadas descrições morfológicas e coletadas amostras de solos dos respectivos horizontes para análises físicas, químicas, e mineralógicas. Foram elaborados mapas pedológicos em diversas escalas de acordo com o nível de abordagem e necessidade de detalhamento (1:250.000, 1:100.000 e 1:10.000) que associados a outros estudos temáticos foram integrados ao Sistema de Informações Geográficas, de forma a se ter a espacialização das principais

variáveis e permitir análises integradas da área de estudo. A ferramenta elaborada constitui-se em um elemento de busca da sustentabilidade onde, de forma transparente, podem produtores, técnicos e gestores públicos tomarem decisões participativas, democráticas e com nível de acerto muito maior no processo de uso da terra). O presente estudo demonstrou ser possível integrar escalas em nível estadual, municipal e local em estudos ambientais que ao mesmo tempo são independentes e se completam no sentido de entender as restrições e os potenciais do ambiente. A metodologia desenvolvida permite o seu uso também em outras áreas e unidades territoriais como projetos de assentamento, propriedades rurais e unidades de conservação. Exige, no entanto, novos esforços no sentido de realizar as adaptações necessárias à nova realidade. Uma delas, necessária e essencial é a formação de uma equipe multidisciplinar para desenvolver o trabalho de campo e atenuar, dessa forma, o tempo e a energia dispendidas pelas pessoas envolvidas quando comparadas à pesquisa em questão. A caracterização das principais classes de solos do Estado do Acre, em diferentes pedoambientes, com a elaboração de chave de identificação dos mesmos para usuários não-especialistas irá auxiliar no melhor uso dos recursos naturais e facilitar as ações dos pequenos agricultores (agricultura familiar), pecuaristas e os povos da floresta. Além de servir de subsídio para tomadas de decisões dos gestores públicos nos diferentes níveis de governo.

ABSTRACT

AMARAL, Eufraan Ferreira do, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2007. **Stratification of environments for environmental management and the transfer of the knowledge in the State of Acre, Western Amazonia.** Adviser: João Luiz Lani. Co-advisers: Carlos Ernesto G. R. Schaefer e Ivo Jucksch.

For the accomplishment of this study in the State of Acre-Western Amazonia, three approach levels were used: state, county and local (agroforest pole). The study was targeted to developing and adapting the evaluation practice and the planning of the land use, as the soil being the element of the natural resources synthesis on such a way to be associated with the traditional knowledge to obtaining the most efficient use of the land according to its agricultural or agroforest aptitude. Those actions were performed in order to reckon with a methodology that would contribute for the appropriate use of the natural resources and the maintenance of the vital functions of the ecosystems in Western Amazonia and other regions. In the main soil classes, some trenches (profiles) were opened, morphologic descriptions were accomplished and soil samples of the respective horizons were collected for the physical, chemical and mineralogical analyses. Pedologic maps were also elaborated in several scales according to the approach level and detailing need (1:250.000, 1:100.000 and 1:10.000), that in association with other thematic studies were integrated to the Geographical Information System on such way to obtaining the spatialization of the main variables and to allowing the integrated analyses of

the area under study. The elaborated tool constitutes an element for searching the sustainability, where the producers, technicians and public managers transparently could make participative and democratic decisions with much higher level of success in the land use process. The study showed the possibility to integrate scales at state, county and locality levels in environmental studies that are simultaneously independent and complete each others in the sense of understanding the restrictions and the potentials of the environment. The developed methodology can also be used in other areas and territorial units, such as establishment projects, rural properties and conservation units. Though, it requires new efforts towards the accomplishment of the adaptations that are necessary to the new reality. One necessary and essential adaptation is the formation of a multidisciplinary team for developing the field work, therefore reducing the time and energy spent by the involved people, compared to the present research. The characterization of the main soil classes in different pedoenvironments in the State of Acre with the elaboration of their identification key for non-specialists users will be helpful for the better use of the natural resources and will facilitate the small farmers' actions (family agriculture), cattle farmers and the people in the forest. In addition, it is useful as subsidy for the public managers decisions at different government levels.

INTRODUÇÃO GERAL

O Estado do Acre está situado no extremo oeste do Brasil, constituindo uma das últimas fronteiras agrícolas, fazendo fronteira com o Peru e Bolívia e representando uma alternativa viável para a integração física e econômica entre Brasil e Peru, especialmente com a utilização dos portos de Illo e Matarani, através do Oceano Pacífico.

Historicamente, o Acre notabilizou-se pela expressiva produção de borracha no século passado. A partir da década de 70, com declínio desta atividade econômica e no intuito de absorver mão-de-obra de outros estados da federação, o Governo Federal assentou centenas de famílias em projetos de reforma agrária e forneceu subsídios significativos para a implantação de grandes projetos pecuários. A partir do final da década de 70 e início da década de 80, um movimento de resistência e valorização da floresta foi se consolidando no estado, como forma de contrapor o modelo desenvolvimentista imposto pelos governos.

Atualmente, o Estado do Acre tem enfrentado o grande desafio na busca de alternativas de uso, que possibilitem alcançar o desenvolvimento sustentável, consolidando as áreas já desmatadas e valorizando o uso múltiplo da floresta, através do reconhecimento das potencialidades e vulnerabilidade ambientais e com a incorporação efetiva da sabedoria local.

O Acre ocupa 4% da Amazônia Brasileira e encontra-se, ainda, em fase inicial de conversão com 11% de seu território desmatado. Do total desmatado, cerca de 81% são utilizados para pastagem. A tendência tem sido a implantação crescente de pastagens por assentados, colonos, extrativistas, ribeirinhos e pecuaristas. O desmatamento tem se concentrado, especialmente, na região Leste do Estado e devido a vários fatores, como a existência de estradas pavimentadas e, ou trafegáveis durante praticamente todo o ano, a

existência de grandes projetos de assentamento, a localização dos principais centros urbanos e a presença de maiores latifúndios utilizados com extensas áreas de pastagem.

A constituição de uma zona-tampão para conter o desmatamento está relacionada à acessibilidade, mas também à existência de grandes áreas de proteção, ao código florestal brasileiro, que impõe restrições legais para desmatamentos superiores a 20% nas propriedades particulares e à política adotada pelo atual governo, no sentido de valorizar os produtos da floresta (borracha, castanha, madeira etc.) e seus habitantes.

No ano de 2000, o Governo do Estado do Acre, concluiu a primeira fase do seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE/AC), que constitui uma síntese sócio-ambiental, com uma escala de detalhamento de 1:1.000.000. Um fator importante, que foi considerado na entrada de dados do Programa de ZEE/AC, foi o componente participação popular, o que o diferencia dos demais zoneamentos realizados no Brasil. De maneira inovadora, a equipe técnica adotou uma postura participativa, envolvendo todos os atores do processo de ocupação do território (seringueiros, pecuaristas, índios, pequenos produtores, ribeirinhos, etc.).

O ZEE/AC realizou uma classificação técnica de indicativo de uso do solo, definida como Aptidão Agroflorestal das Terras, em que os modelos de uso sustentável ou alternativas promissoras foram incorporados às condições de solo, clima, socioeconômicas e ecológicas da Amazônia. Este procedimento inédito no País possibilitou espacializar as diferentes aptidões com base em práticas agroflorestais e de convivência com as limitações ambientais existentes.

Os estudos pedológicos, envolvendo todo o Estado do Acre, são escassos e dão uma visão limitada do potencial e limitação desse recurso. O primeiro levantamento de solos, que abrangeu todo o território acreano, foi concluído em 1977 (BRASIL, 1976; BRASIL, 1977) numa escala de 1:1.000.000, sendo ainda referência para vários projetos implantados. Utilizando esta base temática, outros levantamentos (IBGE, 1990; IBGE, 1994) e outros (EMBRAPA, 1979; EMBRAPA, 1989) foram realizados em regiões específicas como o eixo da BR-364. Estes estudos fornecem uma visão regional dos solos do Estado do Acre, dificultando ações locais em função do seu nível de generalização.

Os solos do Acre possuem características peculiares em relação aos outros estados da Amazônia, as quais possibilitam inclusive falar em endemismo pedológico, onde se têm áreas ocupadas por Vertissolos, mapeados recentemente além de extensas áreas com Luvisolos, frutos de uma bacia sedimentar que sofreu uma gênese peculiar e possui uma atividade tectônica nos dias atuais.

A análise integrada do ambiente é um desafio, que pode ser enfrentado com o uso dos sistemas de informações geográficas (SIG). Neste estudo, foi proposta a utilização do SIG na análise ambiental e integrada em três níveis (escalas) de abordagem: estadual (Acre), municipal (Rio Branco) e de assentamento (local – Pólo Agroflorestal). As ferramentas de geoprocessamento permitem integrar variáveis qualitativas e quantitativas num modelo de ocupação e de uso futuro, que se constituem numa ferramenta de gestão territorial.

A hipótese estabelecida é que o planejamento eficiente do uso da terra, baseado no potencial e restrições dos recursos naturais, permitirá uma ocupação racional das áreas da fronteira agrícola da Amazônia Ocidental, a partir da adequação de novas alternativas, como aquelas das práticas agroflorestais e do zoneamento em escala maior permitindo ações locais. Partindo deste presuposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver e adequar a prática de avaliação e planejamento de uso da terra, tendo o solo como elemento integrador dos recursos naturais, de forma que associado com o conhecimento tradicional obtenha-se o uso mais eficiente da terra o que contribuirá para a conservação dos recursos naturais e a manutenção das funções vitais dos ecossistemas na Amazônia Ocidental.

O Capítulo I – **O solo como elemento de estratificação da paisagem: gênese e implicações para uso – o caso do Estado do Acre, Brasil.** Este capítulo abrange o estudo da gênese dos solos do Acre nos diferentes ambientes e a avaliação das características das Ordens, que ocorrem a partir da estruturação de uma base de dados de perfis que permitam a gestão da informação para indicativos de uso. Neste estudo, foi estruturado um banco de dados com informações morfológicas, químicas e físicas com 291 de perfis de solos já estudados no Estado. A partir da subdivisão do território em pedopaisagens, que foram constituídas de ordens predominantes de solos, suas características foram analisadas e comparadas com outros perfis,

descritos em outras regiões do País. De acordo com os resultados, foram estabelecidos três grupos de classes de solos em função do estágio de intemperismo: Solos Jovens, Intermediários e Maduros. Esses solos podem ser arranjados em ordem crescente de evolução: Neossolo, Gleissolo, Vertissolo, Cambissolo, Luvisolo, Plintossolo, Argissolo e Latossolo.

No Capítulo II – **Aspectos de uso da terra no município de Rio Branco – Estado do Acre, Brasil** – o objetivo é determinar as áreas de conflito de uso da terra a partir da aptidão agroflorestral, com vistas a contribuir para a adequação de uso e planejamento dos recursos naturais no município de Rio Branco, Acre. Assim, foram realizadas análises para determinar o uso atual das áreas de preservação permanente, estruturada a aptidão agroflorestral do município, espacializada a distribuição das pessoas e quantificada a intensidade de uso da terra. Esses estudos permitiram a construção de uma chave de tomada de decisão, que se torna um auxiliar de primeira ordem no processo de gestão territorial e ambiental do município.

No Capítulo III - **Análise ambiental integrada da paisagem em pólo agroflorestral do Estado do Acre como ferramenta ao processo participativo de tomada de decisão** – o objetivo é integrar os estudos de solos e uso da terra em um assentamento com os aspectos socioeconômicos e culturais da população local, a fim de obter uma percepção integrada do processo de ocupação, assim como permitir a construção de uma ferramenta eficiente de auxílio na tomada de decisão sobre a gestão territorial do pólo. Através do uso de sistemas de informações geográficas, foram integradas informações de ecologia de paisagem, agroecologia, solos, geografia, antropologia social e agronomia para a obtenção de um zoneamento etnopedológico. Na utilização do sistema de informações geográficas, observou-se ser este uma ferramenta bastante eficiente para inserir os diferentes conceitos e o saber popular com as informações levantadas de recursos naturais e sócio-economia.

CAPÍTULO 1 – O SOLO COMO ELEMENTO DE ESTRATIFICAÇÃO DA PAISAGEM: GÊNESE E IMPLICAÇÕES PARA USO – O CASO DO ESTADO DO ACRE, BRASIL

1. INTRODUÇÃO

Os solos do Estado do Acre se formaram a partir de depósitos sedimentares, com idade Cenozóica (os sedimentos mais antigos têm entre 65 e 23,5 milhões de anos), da Formação Solimões (BRASIL, 1976, 1977; ACRE, 2000a) que ocupam mais de 70% do território acreano (CAVALCANTE, 2006).

O embasamento cristalino da Bacia do Acre é representado pelo Complexo Jamari, a unidade litoestratigráfica mais antiga, que aflora em diminuta área da Serra da Jaquirana (Serra do Divisor), nas cabeceiras do rio São Francisco, extremo oeste do estado. Compreende rochas gnáissicas, granulitos, anfibolitos, quartzo-dioritos e xistos (CAVALCANTE, 2006).

A Formação Solimões apresenta várias litologias, sendo que em sua maior parte predominam o argilitos com concreções carbonáticas e gipsíferas, ocasionalmente com material carbonizado (turfa e linhito), concentrações esparsas de pirita e grande quantidade de fósseis de vertebrados e invertebrados. Subordinadamente ocorrem siltitos, calcáreos siltico-argilosos, arenitos ferruginosos, conglomerados polimícticos e áreas com predominância de sedimentos arenosos (PASSOS, 2000).

Com tamanha variedade em sua composição litológica, é de se esperar que esta formação tenha dado origem a diversos tipos de solos (BRASIL, 1976; 1977; ACRE, 2000a; AMARAL, 2003; BARDALES, 2005; ACRE, 2006). Notadamente, ocorre uma diferenciação clara na gênese dos solos da bacia do Acre, em relação aos demais da Amazônia (MÖLLER & KITAGAWA, 1982; VOLKOFF et al., 1989; Gama, 1986; Martins, 1993), principalmente em relação à ocorrência de solos férteis com altos teores de cálcio e presença de argilas de atividade alta (EMBRAPA, 2006).

Grande parte do conhecimento dos solos da região é decorrente, principalmente, de levantamentos e estudos efetuados a partir do final da década de 70, que se intensificaram nos últimos 10 anos (BRASIL, 1976; 1977; GAMA, 1986; IBGE, 1990, 1994; SILVA, 1999; ARAÚJO, 2000; AMARAL et al.,

2000; AMARAL et al., 2001a; RIBEIRO NETO, 2001; AMARAL, 2003; MELO, 2003; BARDALES, 2005).

Para um uso eficiente do solo, é necessário o conhecimento adequado de seus recursos naturais em escala compatível. Neste contexto, RESENDE et al. (2002) enfatizam que o uso das informações dos levantamentos de solos, como base para estratificação de ambientes é de grande valia, uma vez que possibilitam indicadores ambientais mais amplos e consistentes.

Este trabalho teve como objetivo estudar a gênese dos solos do Acre nos diferentes ambientes, bem como avaliar as características das ordens, que ocorrem a partir da estruturação de uma base de dados de perfis, que permitam a gestão da informação para indicativos de uso. Desta forma, testou-se uma hipótese, segundo a qual a bacia sedimentar em que está inserido o Estado do Acre, por ter relação direta com o soerguimento da Cordilheira dos Andes, em posição de bacia no início dos dobramentos, tem uma gênese peculiar, combinada a um pedoclima mais seco no passado, constituindo um quadro ambiental em que os solos apresentam características herdadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde à toda extensão territorial do Estado do Acre. Está situado no extremo sudoeste da Amazônia Brasileira, entre as latitudes de 7°7'S e 11°8'S e as longitudes de 66°30'W e 74°0'W. Segundo ACRE (2006), sua superfície territorial é cerca de 164.221 km², correspondente a 4% da Amazônia Brasileira e a 1,9% do território nacional (Figura 1).

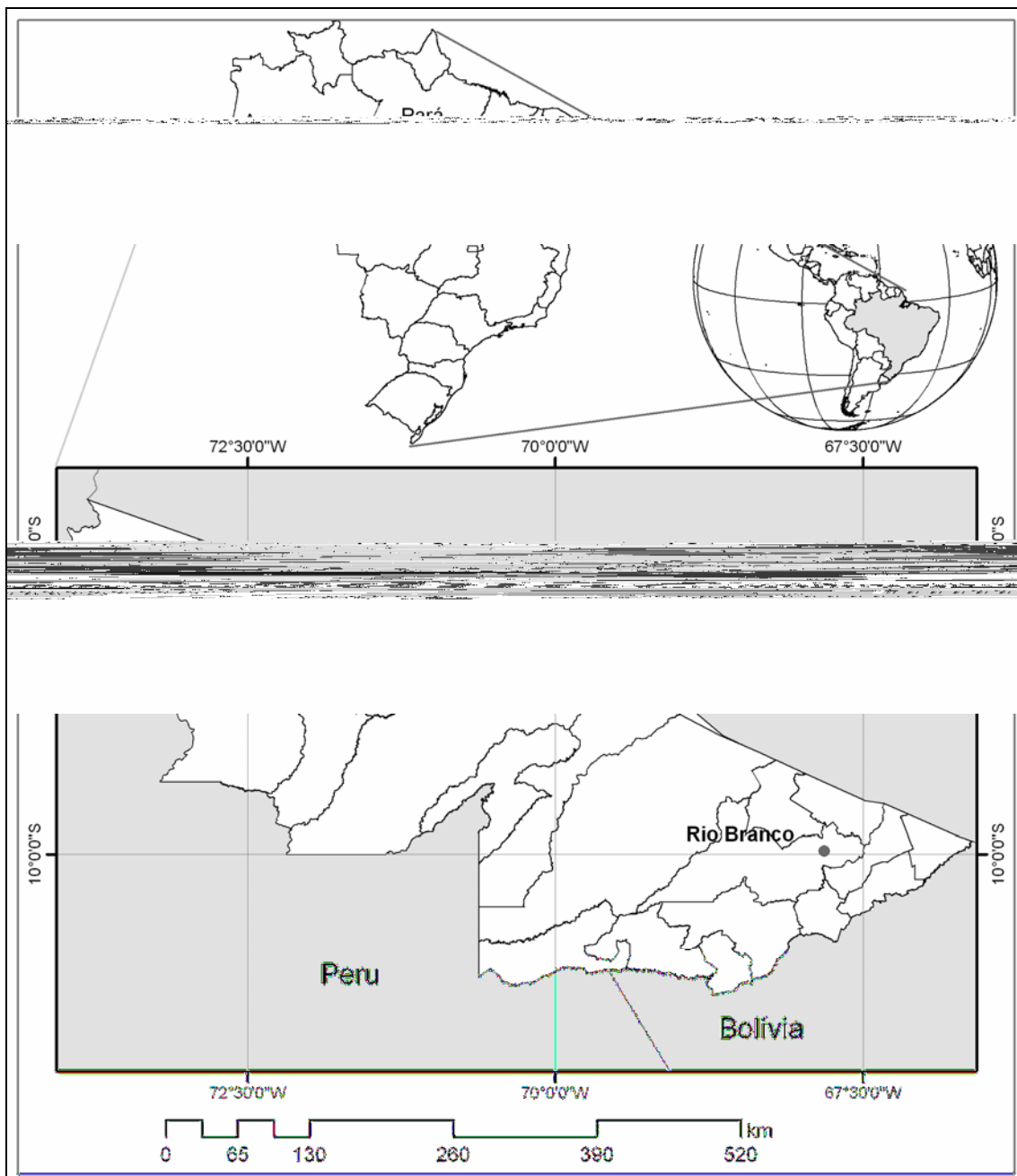
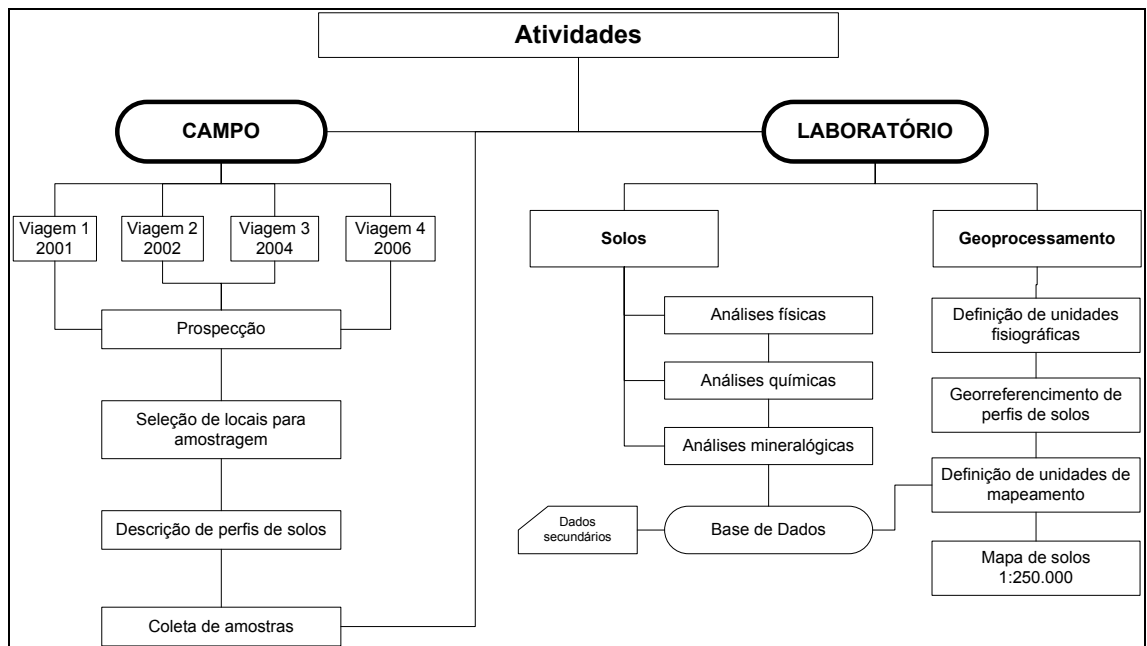


Figura 1. Localização da área de estudo, no globo, no Brasil e com sua divisão político-administrativa com indicação da capital do Estado do Acre, Rio Branco.

O clima é o tropical úmido (BRASIL, 1976). Apresenta índices pluviométricos elevados (média anual de 2000 mm), com nítido período seco (MESQUITA, 1996), com tendência à redução das médias no sentido norte-sul e incremento no sentido leste-oeste (ACRE, 2000).

A área foi percorrida em quatro viagens de campo (AMARAL et al., 2001a LANI & AMARAL, 2002; AMARAL, 2003; BARDALES, 2005; ACRE,

2006) nos anos de 2001 (16 perfis), 2002 (42 perfis), 2004 (18 perfis) e 2006 (44 perfis), quando foram selecionadas unidades fisiográficas representativas do Estado do Acre e descritos os perfis de solo em trincheiras ou cortes de estradas. Posteriormente, fez-se a descrição morfológica do perfil e coleta de amostras de cada horizonte (SANTOS, 2005) para análises laboratoriais (Figura 2).



2.1. Análises físico-químicas

Para a análise granulométrica, utilizou-se o método da pipeta (EMBRAPA, 1997). Nas análises químicas, foram determinados o pH (água e KCl 1 mol L⁻¹ - 1:2,5), o cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹ e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica, e o alumínio trocável por titulação com solução NaOH 0,025 mol L⁻¹. O potássio e sódio trocáveis foram extraídos com solução de HCl 0,05 mol L⁻¹ e quantificados por fotometria de chama. A acidez potencial (H⁺ + Al³⁺) foi extraída com solução de acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ ajustada a pH 7,0, sendo determinada por titulação com solução de NaOH 0,025 mol L⁻¹. O fósforo disponível foi extraído com solução de HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ (Mehlich 1) e determinado por colorimetria (DEFELLIPO & RIBEIRO, 1997). O carbono orgânico total foi determinado por meio do processo de oxidação da matéria orgânica, por via úmida, com dicromato de potássio 0,1667 mol L⁻¹ sem

2.3. Banco de dados pedológico

De posse dos dados morfológicos, físicos e químicos, o banco de dados foi estruturado de acordo com a proposta de COOPER et al. (2005), constituído de um horizonte superficial e do horizonte subsuperficial diagnóstico, com inclusão de duas novas variáveis, ou seja, altitude e teores de fósforo.

A sistematização dos dados de perfis já coletados por outros autores (Tabela 1) foi realizada com a normatização da estrutura proposta do banco de dados.

Tabela 1. Listagem de autores onde se baseou informações de perfis de solos para construção da base de dados do Estado do Acre

Autor	Área de estudo	Escala	Perfis (nº)
COOPER et al. (2005)	Brasil	1:1.000.000	116
BARDALES (2005)	Projeto Boa Esperança, município de Sena Madureira, Estado do Acre.	1:50.000	14
AMARAL & ARAÚJO NETO (1998)	Projeto de Assentamento Favo de Mel, município de Sena Madureira, Estado do Acre.	1:50.000	9
AMARAL; MELO & OLIVEIRA (2000)	Projeto RECA, fronteira do Acre com Rondônia.	1:100.000	9
MELO & AMARAL (2000)	Reserva Extrativista do Alto Juruá, município de Marechal Thaumaturgo, Estado do Acre.	1:100.000	15
AMARAL et al (2001)	BR 364 entre Cruzeiro do Sul e Rio Branco, Estado do Acre.	1:250.000	8
Total			171

Nos trabalhos de campo, que se estenderam de 2001 a 2006, foram coletados 120 perfis. Desta forma, o banco de dados de perfis de solos do Acre ficou constituído de 291 perfis.

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGIS®, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) de Redlans, Califórnia (ORMSBY, 2001).

A base cartográfica foi elaborada a partir dos novos limites municipais do Estado do Acre (Acre, 2006), sendo utilizados os dados de hidrografia, curvas de nível, rede viária da base cartográfica oficial do Estado do Acre (ACRE, 2005), na escala de 1:100.000.

Para a análise fisiográfica, foram utilizadas imagens LANDSAT TM com composição colorida utilizando as bandas 3 (vermelho), 4 (vermelho próximo) e 5 (infravermelho médio) do ano de 2004 e imagem do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) do ano de 2002 com pixel de 90 m, ambas do acervo do Núcleo de Estudo de Planejamento de Uso da Terra (NEPUT) – Universidade Federal de Viçosa.

Utilizaram-se os dados climáticos da base do Zoneamento Ecológico-Econômico FASE I (ACRE, 2000a), sendo remodelados por meio dos módulos de interpolação do ARC GIS 9.1.

Com os dados de altitude e de uso da terra associados à rede hidrográfica, foi realizada a digitalização para separação das diferentes unidades fisiográficas, as quais foram ajustadas e associadas com a base de dados de perfis, para definição das unidades de mapeamento e construção do mapa de solos e sua respectiva quantificação.

Após esta etapa, foram realizados estudos associando algumas teorias geológicas da evolução da bacia do Acre sobre o mapa de solos elaborado.

As análises estatísticas foram realizadas por ordem com definição em cada uma delas da média, desvio-padrão, valor máximo e valor mínimo de cada variável do banco de dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Gênese da Bacia e evolução dos solos

Pressupõe-se que a bacia do Acre (que inclui todo o Estado do Acre e parte sudoeste do Amazonas), que estava numa situação de borda continental e aberta durante todo o Cretáceo e Terciário Inferior (de 250 milhões a 23,5 milhões de anos antes do presente), foi bloqueada pelo soerguimento da cordilheira oriental andina e transformou-se em uma bacia intracontinental (ASMUS & PORTO, 1973; CAMPOS e BACOCOLI, 1973; LAPORTE, 1975).

Nesse período, o fluxo hídrico mudou drasticamente, o que é comprovado pelos planos frontais de estratificação cruzada da Formação Solimões, que mergulham para nordeste (BRASIL, 1976) no sentido contrário ao fluxo hídrico atual.

Conforme FRAILEY et al. (1988), nesta região da Amazônia Ocidental, houve influência de um controle tectônico intermitente, que condicionou mudanças significativas no grau de intemperização dos sedimentos na bacia do Acre, em comparação com os sedimentos da bacia do Amazonas. Assim, a atividade tectônica inundou a bacia com sedimentos e cobriu-os antes do processo de intensa intemperização.

Segundo ALMEIDA (1974), o padrão de drenagem festonada (dendrítico) atual indica o encaixe dos rios a um sistema de estratificação cruzada fluvial pretérita, que exerceu o controle dos cursos de água durante a gênese da bacia. Este sistema fluvial pretérito, que foi de Sanozama (Amazonas, ao contrário), foi depositado por rios, que corriam no sentido geral de leste para oeste. Esta Formação teria sido depositada do Plioceno superior ao Pleistoceno (2 milhões a 10.000 anos do presente) inferior e ocupou uma área aproximada de 950.000 km² no Brasil.

O levantamento geral das Cordilheiras dos Andes teve o seu início no final do Cretáceo Superior (23,5 milhões de anos do presente) e atingiu seu clímax no Mioceno Superior, modelando o atual aspecto geográfico. Nesta fase, a bacia do Acre passou por profundas alterações, além da inversão de seu sistema de drenagem, levantamentos, dobramentos e falhamentos, o que contribuiu para modelar a sua constituição geológica e geomorfológica (LEITE, 1958).

A Serra do Moa (situada, no extremo oeste do Estado do Acre, na fronteira com o Peru) é uma dobra anticlinal, que se apresenta como última dobra a leste da Cordilheira oriental (MOURA & WANDERLEY, 1938) e pertence ao mesmo ciclo tectônico.

Associada à hipótese do Sanozama, existe outra segundo a qual durante a formação do Amazonas existiu um grande lago na Amazônia. Essa hipótese foi muito discutida por vários autores (SIOLI, 1973; HAFFER, 1981; IRION, 1984). FRAILEY et al. (1988) sugerem que este lago foi formado a partir dos movimentos tectônicos na Cordilheira dos Andes, que causaram um rebaixamento ativo e substancial da borda ocidental da bacia amazônica (Figura 3).

FRAILEY et al. (1988) ressalta, ainda, a evidência de uma intensa distribuição de sedimentos finos no Estado do Acre, que comprovariam a existência deste paleolago, denominado Lago Amazonas. RANZI (2000) ressalta o fato que a presença de fósseis de vertebrados terrestres associados com restos de boto, peixe-boi, gigantescas tartarugas e diversos crocodilos, indicam um ambiente temporário de savana nas margens de lagos de água doce e, ou salobra.

A teoria dos Refúgios Pleistocênicos (HAFFER, 1974) ressalta que, nos eventos glaciais Pleistocênicos, a Amazônia viveu climas mais secos, cujo resultado foi a redução da floresta úmida em áreas restritas e localizadas em regiões de maior altitude. Esta teoria é totalmente conciliável com a teoria do Lago, uma vez que os refúgios estariam situados nas margens do mesmo (RANZI, 2000).

A hipótese do Lago Amazonas (FRAILEY et al., 1988) reforça a teoria, segundo a qual as condições geológicas, pedológicas e biológicas, só podem ser bem entendidas a partir de um modelo de evolução da paisagem (Figura 4).

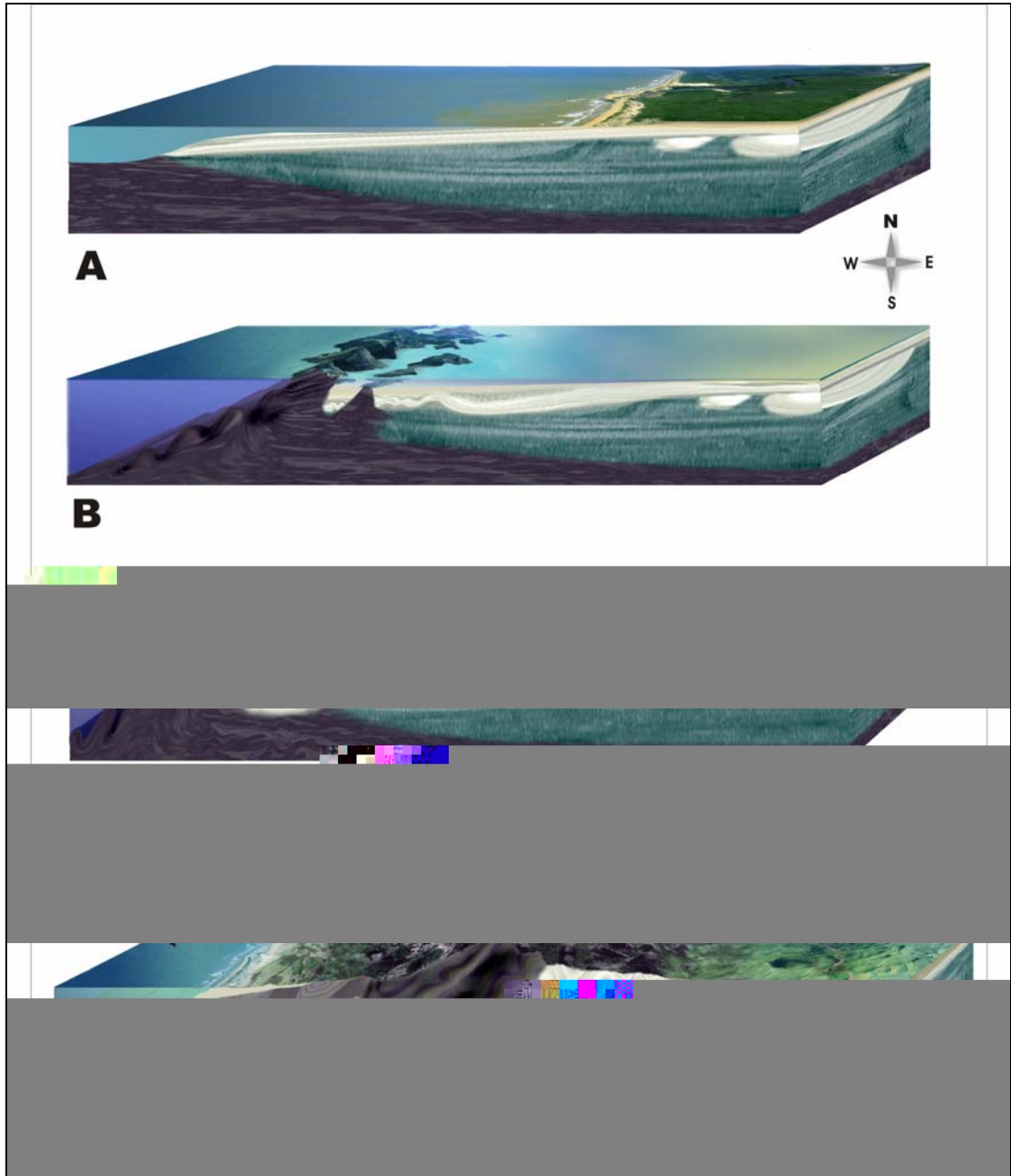


Figura 3. Evolução da paisagem da região de inserção do Estado do Acre. A. Fase I. Sedimentação da borda continental (Sanozama). B. Fase II. Compressão preliminar (Transgressões marinhas). C. Fase III. Formação de Ilha em Arco (Inversão do sentido geral da drenagem, grandes lagos secundários e formação do lago Amazonas). D. Fase IV. Clímax orogênico (Cordilheira dos Andes e Formação Solimões, paisagem atual).



Figura 4. Eras geológicas, períodos, época e principais eventos na bacia do Acre.

As evidências atuais da presença de gipsita (CaSO_4) e concreções carbonáticas (CaCO_3) nos solos (KRONBERG et al., 1989, AMARAL et al., 2002), fósseis de grandes répteis (CUNHA, 1963; RANZI, 2000) e pequena

profundidade do solum (AMARAL et al., 200) confirmam a presença de um ambiente oriundo do esvaziamento de grandes lagos, que recebiam os sais solúveis trazidos pelos rios (BRASIL, 1976).

Sobre este sistema flúvio-lacustre, que ocorreu na Amazônia Ocidental no Quaternário, houve atuação de um clima árido (KRONBERG & BENCHIMOL, 1992), que condicionou a formação de evaporitos. Atualmente, este material se encontra distribuído na forma de carbonato de cálcio e sulfato de cálcio nos solos e sedimentos (AMARAL, et al.; 2001; LANI & AMARAL, 2002).

As principais mudanças climáticas e fitogeográficas, ocorridas durante o Quaternário, foram resultado de freqüentes alterações glaciais e interglaciais, as quais produziam bruscas mudanças, como a troca de vegetação predominantemente de floresta para savanas, durante os períodos de clima mais frio e mais seco (FISH et al., 1998).

Concordando com estas mudanças climáticas, RANZI (1991) sustenta que seria impossível a sobrevivência de mamíferos como Toxontidae (grandes animais que evoluíram para ocupar um nicho ecológico semelhante ao dos atuais rinocerontes e hipopótamos), *Camelidae* (Camelídeo), *Gomphoteridae* (Mastodonte), *Megatheridae* (Preguiça gigante) e *Glyptodontidae* (Tatu) em outro ambiente que não fosse savana, cuja ocorrência está ligada ao último máximo glacial na Amazônia sul ocidental.

LATRUBESSE (2000), a partir do modelo de circulação dos ventos (IRIONDO, 1994; IRIONDO & LATRUBESSE, 1994; LATRUBESSE & RAMONELL, 1994; RAMONELL & LATRUBESSE, 1991), ressalta que a extensão da aridez na Amazônia alcançou o seu clímax durante o Pleistoceno tardio. Provavelmente, nesta fase os sedimentos eólicos se estenderam sobre a parte central e norte da Amazônia e a vegetação de savana alcançou sua extensão máxima.

ABSY (1985), estudando o pólen encontrado em sedimentos, inferiu que durante parte do Holoceno (entre 5.000 e 3.000 anos passados), grandes áreas de savanas existiam na Amazônia, onde atualmente existe a floresta. Os diagramas de pólen indicam ainda que, no final do Pleistoceno, não existia floresta, na região Amazônica. Entre os anos 4.000 e 2.100 antes do presente e em torno do ano de 700, ocorreram grandes variações das precipitações na

região Amazônica, causando a redução significativa no nível dos rios, que condicionaram mudanças significativas na fauna e na flora.

Utilizando os dados de FRAILEY et al. (1988), pode-se reconstruir o paleolago Amazonas com base no modelo digital atual e com as cotas definidas por ele para as margens do lago no modelo global. Considerando o nível de 100 m (Figura 5) no qual se tem a hipótese das margens do lago, quando em processo de drenagem durante a formação da drenagem atual, observa-se que os solos no território acreano não ficariam sob influência de hidromorfismo nesse período.

Considerando-se o nível de 152,4 metros da paisagem atual como o nível das margens do lago, ainda assim, apenas uma pequena porção do território teria ficado submersa (Figura 5). De acordo com os pontos de ocorrência de gipsita, é possível refinar o modelo das margens do lago, pois, que para ocorrer a formação desses evaporitos, seria necessário que a área de ocorrência estivesse submersa e submetida a um clima árido, por determinados períodos. Neste sentido, fêz-se um ajuste das margens do lago para a cota 190 m, que indica uma maior extensão de áreas a serem atingidas no setor sudeste.

Embora englobando o relevo atual, esta simulação procura demonstrar a área de influência do lago, ou do conjunto de grandes lagos, sobre os solos do território acreano. Assim, na cota 190 m, ainda restavam pontos de gipsita fora da influência de hidromorfismo, o que indicou que seria necessária uma nova cota de 250 metros, possibilitando que todos os pontos de gipsita estivessem sob influência da lâmina de água do lago.

Com esta cota, pode-se vislumbrar uma das áreas de refúgio, citadas por PRANCE (1973), que corresponde à região Leste do Peru, onde atualmente está a Serra do Divisor, no extremo oeste do Estado.

A análise paleogeográfica tem como objetivo a interpretação histórica das principais propriedades da estrutura contemporânea das paisagens, a determinação dos fatores principais e as direções de evolução, o tempo em que se formaram as características principais da natureza e a ritmicidade (SIMÕES-MEIRELLES, 1997). Neste sentido, a Formação Solimões reflete dois ambientes de deposição, a serem considerados (BRASIL, 1976):

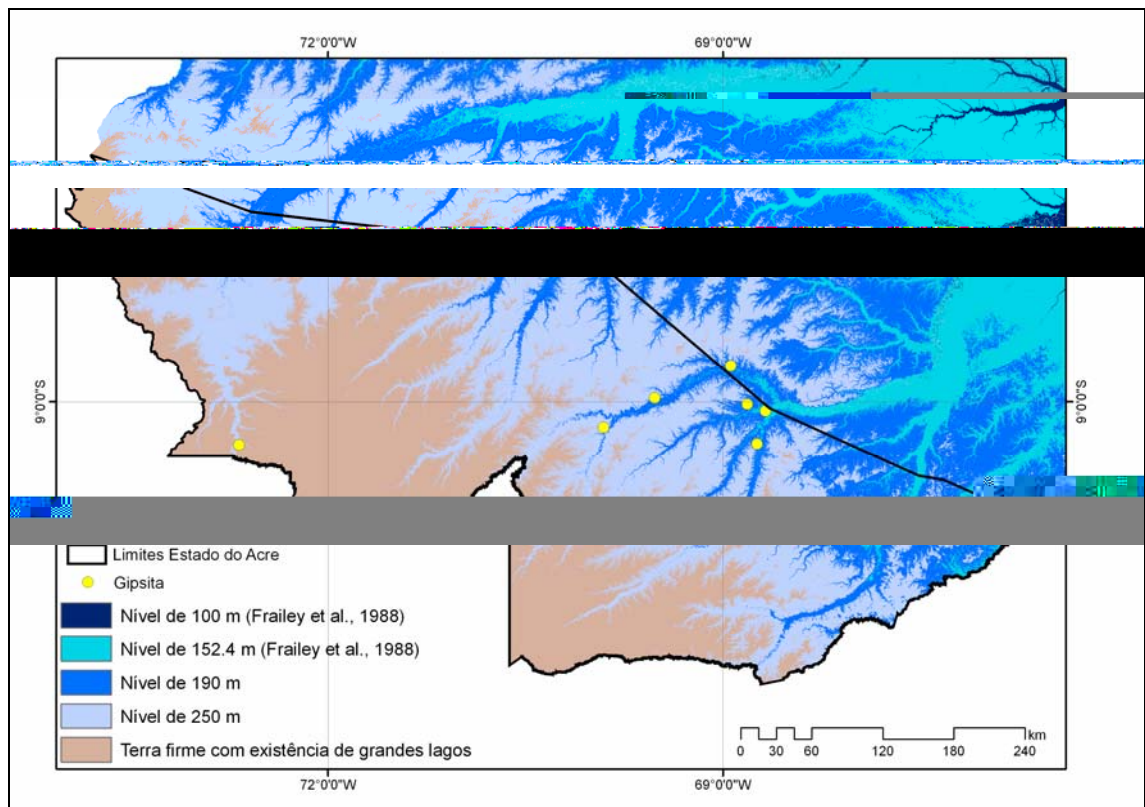


Figura 5. Reconstrução, a partir de dados do SRTM, da influência do lago Amazonas no Estado do Acre com base na presença de gipsita.

a) Uma seqüência predominantemente pelítica, que demonstra condições relativamente calmas durante sua sedimentação, o que enfatiza o papel do lago Amazonas;

b) Uma seqüência de topo com granulometria mais grosseira e enriquecimento de corpos arenosos de forma lenticular, que não possuem estratificação cruzada. Isto evidencia o aumento da torrencialidade das seções superiores, relacionadas a um ciclo ou vários ciclos posteriores, em clima mais quente e úmido.

Em seus estudos DIAS et al. (1976) detectaram a Falha do Iquiri, que corresponde aos atuais limites leste da bacia do rio Acre e ao Arco de Iquitos (KRONBERG & BENCHIMOL, 1992) e divide esta região em dois blocos sedimentares. O bloco ocidental encontra-se rebaixado em relação ao oriental, que possui uma espessura média de 330 m, enquanto o Ocidental possui espessura de 140 m. Esta falha foi classificada como normal e encoberta (BRASIL, 1976) e provocou uma reorganização da rede de drenagem e uma

conseqüente sedimentogênese posterior, mais evidente na bacia do rio Acre, onde os processos pedogenéticos também foram mais intensos.

Sob um clima mais úmido, as argilas formadas são diferentes, como a caulinita. Assim, devido suas características morfológicas e mineralógicas, o solo reflete o clima sob o qual se formou. Entretanto, o clima pode ter sofrido variações, com períodos mais secos ou mais úmidos, durante a formação dos solos atualmente observados, enquanto algumas características adquiridas durante esses períodos com clima diferente do atual podem ter sido conservadas nos solos até hoje (LUCAS et al., 1993).

No Acre, em função das condições de gênese da bacia, ocorrem situações peculiares no que se refere às características das ordens dos solos.

Para o estudo de um dos fatores de formação, conforme originalmente proposto por JENNY (1941) deve-se manter os outros fatores constantes. Por exemplo, para estudar os efeitos do clima durante a formação do solo deve-se manter constantes a ação do material de origem, relevo, biota e tempo. Desta forma, WYSOCKI & SCHOENEGER (1999) propõem que as variáveis sejam independentes, quando na realidade elas são covariantes. Assim, nesta discussão, considera-se o fator como independente aquele fator em estudo associado a dados morfológicos e atributos químicos e físicos de perfis de solos representativos.

Os processos de formação ocorrem numa escala de dezenas a milhares de anos, porém, as características morfológicas e físicas registram o clima, vegetação e, ou o ambiente durante o tempo de formação do solo (WYSOCKI & SCHOENEGER, 1999). No caso dos solos do Acre, isto é particularmente importante, uma vez que as modificações climáticas, ocorridas no Quaternário tardio, modificaram o ambiente (principalmente a biota e as condições de temperatura e umidade) e deixaram a sua expressão nos solos.

3.2. Clima

O clima no Acre é classificado como quente e úmido. As altas taxas de precipitação pluviométrica condicionam um total médio de precipitação anual de $2.057,7 \pm 165,0$ mm. A distribuição das chuvas segue uma tendência de redução no sentido noroeste-sudeste (Figura 6). No entanto, as profundidades dos solos (que poderiam estar indicando maiores taxas de intemperização) não

seguem esta variação, com solos mais rasos concentrados em áreas de maior precipitação pluviométrica, como é o caso dos Cambissolos na região central do estado.



Figura 6. Precipitação pluviométrica anual e distribuição das ordens de solos no território acreano (base de dados de precipitação: ZEE/AC FASE II).

O solo é um corpo histórico, trazendo em seu bojo as marcas do paleoclima. Neste caso, parece que a parte central do estado está mais relacionada a um paleoclima que seria mais seco, em razão de suas condições morfológicas (baixa profundidade, má drenagem, estrutura prismática e presença de gipsita), físicas (teores de silte elevados) e químicas (fertilidade alta) e os solos nas extremidades deste bloco estariam numa condição de solos intermediários (como no caso dos Luvisolos) até atingir os Argissolos, que expressam um processo intensivo de eluviação e acúmulo de argila no horizonte B, formando o B textural. No extremo sudeste, ainda ocorrem os Latossolos, expressão máxima da ação de lixiviação de bases, com valores de

CTC, no horizonte B (n = 5) de Latossolo Vermelho, variando de $0,3 \pm 0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

Em regiões áridas, toda a água da chuva que infiltra no solo é retida pelas partículas, ou movida por ascensão pela evaporação ou transpiração das plantas. Assim, os produtos dos processos de intemperização não são removidos do solo por lixiviação. Nas regiões úmidas, uma condição inversa predomina. Uma grande parte da água adicionada ao solo percola pelo perfil a certa profundidade até o lençol freático, para daí ser movimentada por percolação lateral e atingir os rios. Assim, os elementos dissolvidos são lixiviados (JENNY, 1941).

Utilizando os teores de cálcio como indicadores da presença de sais solúveis, observa-se no Acre um comportamento de solos de clima árido, principalmente nos Vertissolos e Cambissolos, onde os teores de cálcio são extremamente elevados, atingindo, respectivamente, $23,0 \pm 10,2$ (n = 9) e $12,8 \pm 12,2$ (n = 41) $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, no horizonte subsuperficial. No outro extremo, têm-se os Latossolos com teores de cálcio baixos ($0,1 \pm 0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e os Argissolos com teores de $0,8 \pm 1,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Neste caso, existe uma relação mais direta com o clima atual, o primeiro pelos processos intensos de lixiviação e o segundo pela formação do horizonte B textural.

Embora a média anual de precipitação seja alta, existe uma amplitude de variabilidade de mais de 1.000 mm anuais, que poderiam condicionar uma relação entre as características dos solos e as chuvas, conforme COFFEY (1912) observou em solos dos Estados Unidos. Na Figura 7, onde se tem a relação com a precipitação e o teor de argila no horizonte subsuperficial de 255 perfis coletados no Estado do Acre (retirando-se as ordens dos Gleissolos em função de sua textura com caráter mais siltoso e os Neossolos em função de sua variabilidade textural), observa-se que não há uma correlação entre estas duas variáveis ($r = -0.0382$), onde se tem que para uma mesma precipitação variabilidades em fator de 10 no teor de argila.

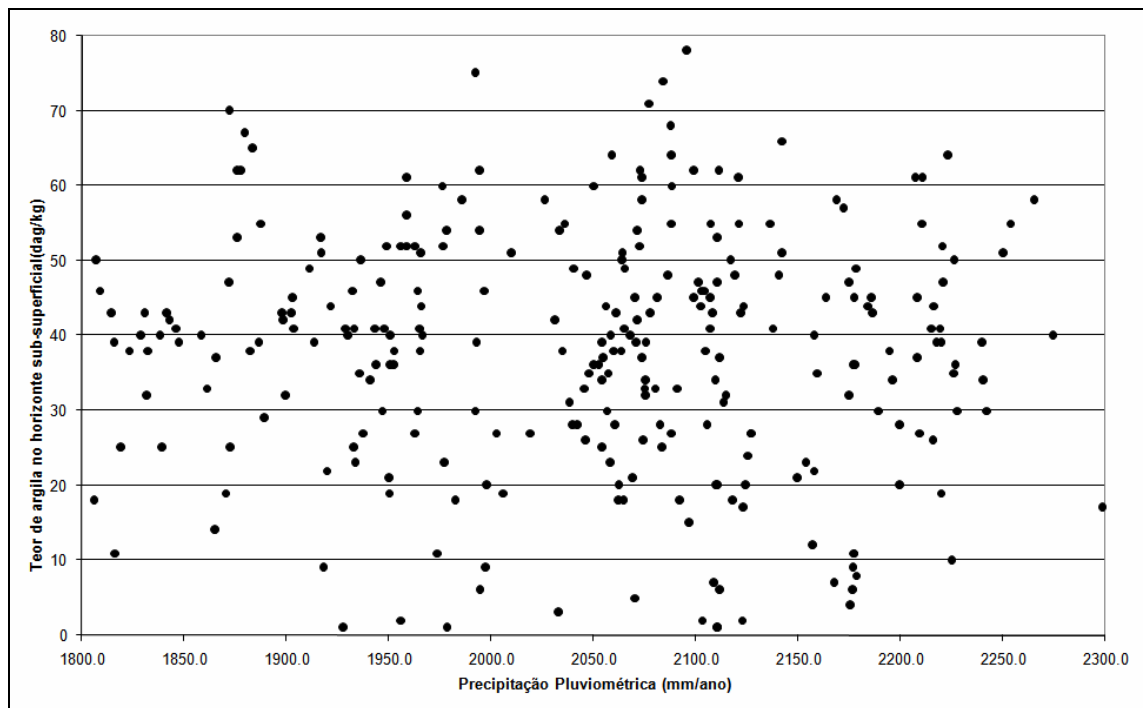


Figura 7. Teor de argila no horizonte subsuperficial dos solos do Estado do Acre de solos derivados de sedimentos de vários materiais de origem (n = 255) e sua relação com a precipitação pluviométrica anual. A média anual de temperatura é de $24,9 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$.

As altas temperaturas condicionam uma maior taxa de intemperização (JENNY, 1941), ou seja, em regiões tropicais, a taxa de intemperismo é três vezes mais rápida que em regiões temperadas e nove vezes mais rápida que em regiões de clima polar. No Acre, as temperaturas são altas durante todo o ano, porém entre abril e outubro ocorre uma redução na temperatura com duração média de quatro dias, em que a menor média já registrada foi de 8°C (BRASIL, 1976).

O clima atual ainda não tem uma influência direta na formação dos solos do Acre, que parecem estar mais associados às condições climáticas pretéritas, principalmente, aquelas nas quais a aridez predominou. Estas condições são mantidas, em parte, pela predominância de sedimentos pelíticos, pouco permeáveis. Nos perfis descritos, 56% apresentam mais de 30% de silte em sua composição granulométrica (Figura 8).

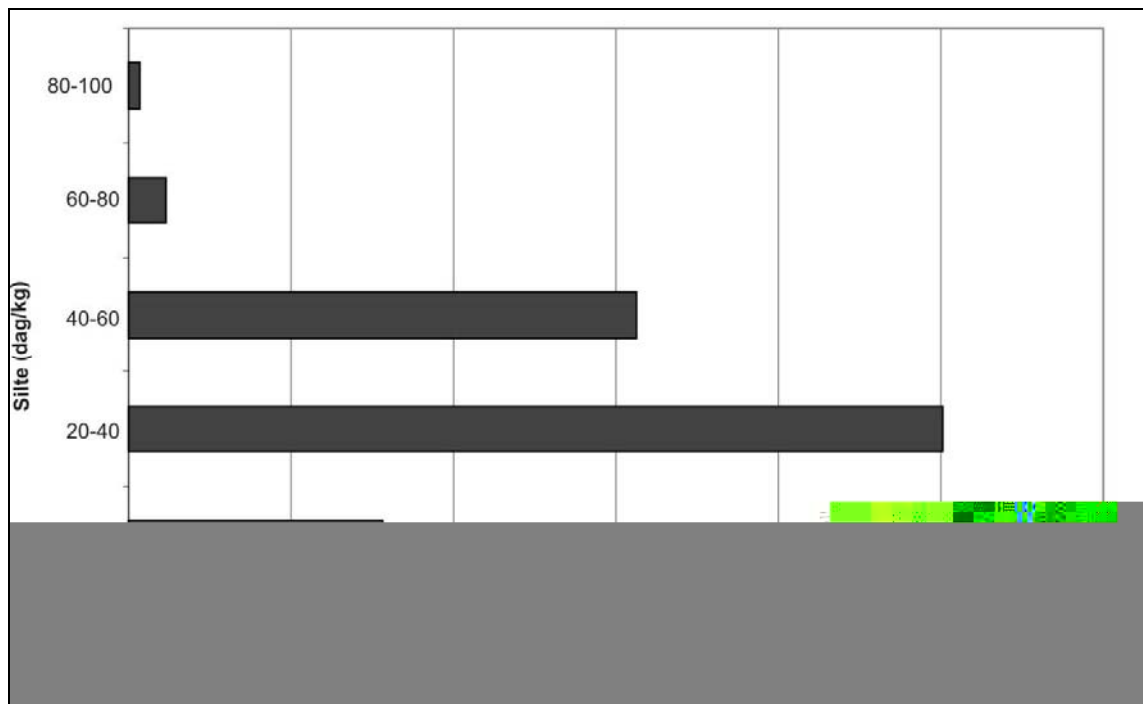


Figura 8. Distribuição dos teores de silte no horizonte subsuperficial de perfis de solos descritos no Acre (n = 307).

O clima atual favorece a latolização, porém ainda não houve tempo suficiente e o sistema é conservador. Neste caso, quando mais arenoso, o material de origem favorece o processo de latolização. No entanto, como a bacia sedimentar é formada por estratos de composição diferenciada, mesmo os solos arenosos podem ter camadas argilosas, que impedem a drenagem interna do perfil.

3.3. Material de origem

Praticamente, todo o território acreano é recoberto por rochas sedimentares, com ocorrência de afloramento do cristalino apenas no extremo oeste (Serra do Divisor). A maior extensão é ocupada pela Formação Solimões, onde ocorrem desde solos mais intemperizados como Argissolos até solos jovens como os Vertissolos.

Os sedimentos de ambiente redutor da Formação Solimões (Figura 9) seriam, via de regra, abundantemente fossilíferos, micáceos, localmente calcíferos. Os níveis de linhito estão, na maioria das vezes, piritizados e gradam inferior e superiormente para argilitos carbonosos. A seção de

ambiente oxidante, Formação Ramon, compõe-se de argilitos, siltitos e arenitos e apresenta coloração avermelhada, arroxeadada, amarelada e esbranquiçada, sendo comum a ocorrência de todas estas tonalidades em conjunto (BEZERRA, 2003).



Figura 9. Mapa geológico do Estado do Acre (Fonte: Acre, 2006).

Desta forma, na porção mais redutora, os sedimentos são mais finos, impedindo a percolação da água, caracterizando uma drenagem deficiente e a formação de solos aclimáticos, conforme descrito por JENNY (1941). Neste caso, embora sob forte influência do clima quente e úmido, as características do material de origem permitem a manutenção de um pedoclima mais seco, que diminui a taxa de intemperização, condicionando a ocorrência de solos jovens.

Nos locais onde o sedimento é mais arenoso (cobertura detrítico laterítica pleistocênica), há maior infiltração de água e maior taxa de intemperização, que condiciona solos mais profundos.

Dentre os solos já descritos e sistematizados no estado (n = 307), cerca de 45% possuem até 155 cm de profundidade e 73% são profundos (Figura 10). Os solos mais rasos ocorrem na região central do estado, que também está relacionada a sedimentos mais finos, onde o Ki é mais elevado (Figura 11).

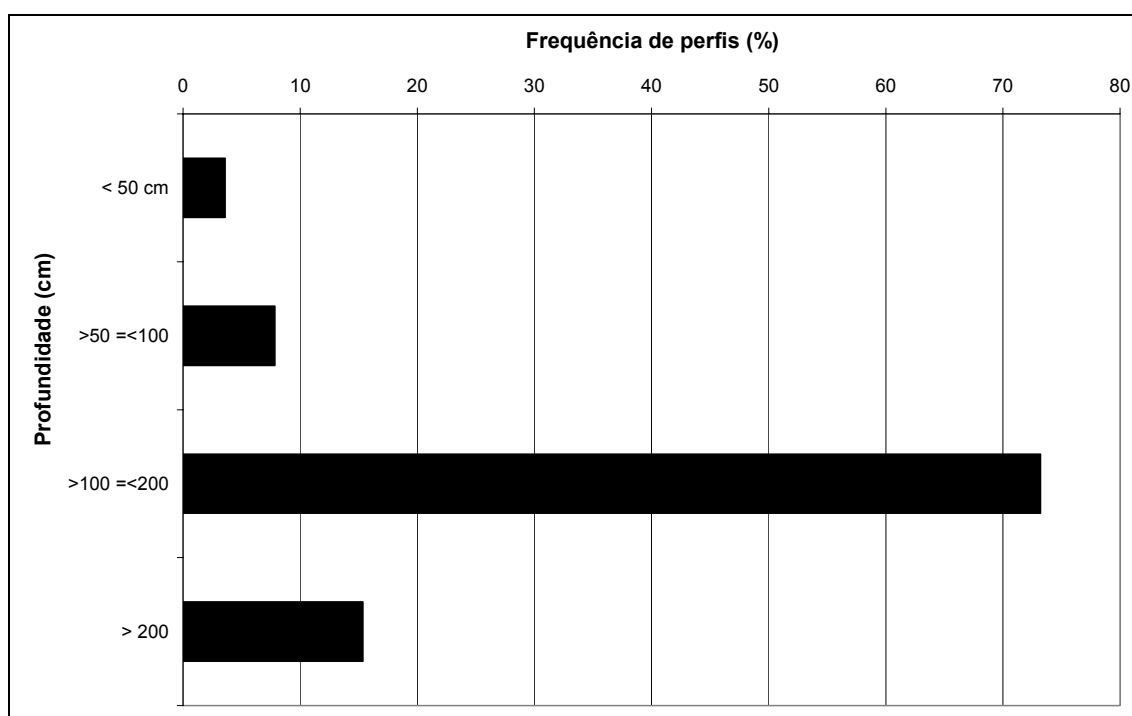


Figura 10. Histograma de freqüência das profundidades dos perfis de solos descritos no Estado do Acre (n = 307).

Para compreensão sobre o material de origem como fator de formação, foi estruturada uma cronosseqüência, considerando-se os solos numa provável seqüência de intemperização, desde solos mais intemperizados (Latosolos) até os mais jovens, como os Cambissolos. Esta forma de estudar as relações de tempo e material de origem foi proposta por JENNY (1941). Este transecto se estende de leste e oeste para o centro do estado, seguindo o incremento do índice Ki (Figura 11).

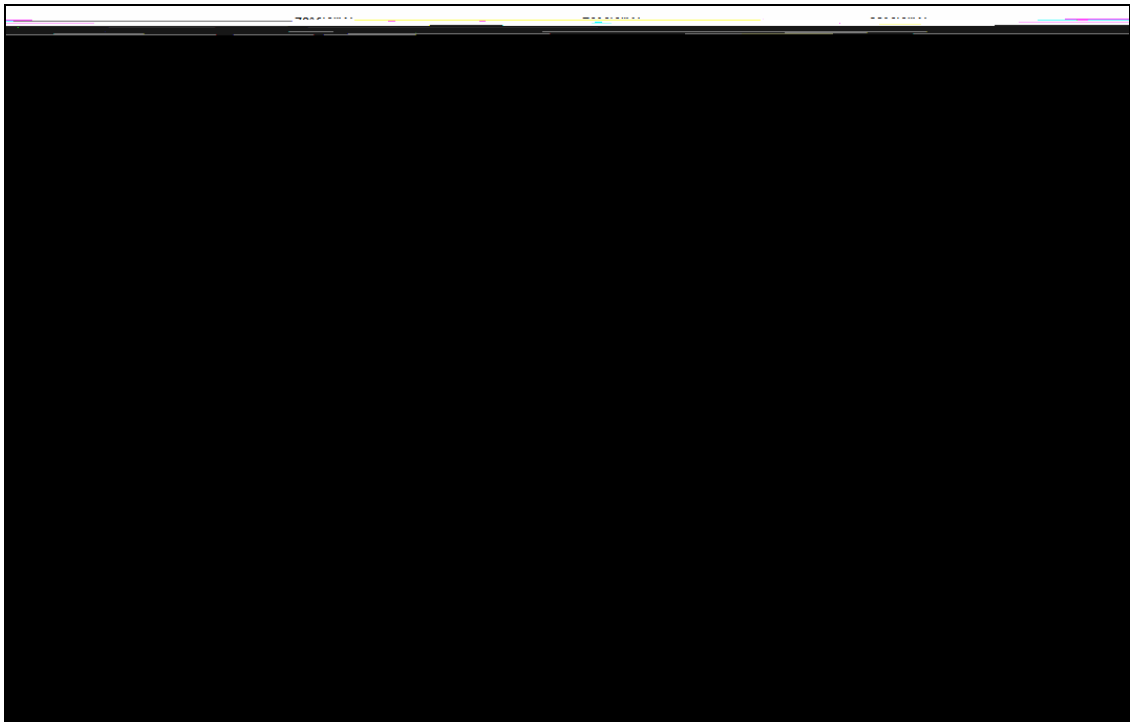


Figura 11. Modelagem da variação do índice Ki no horizonte B de solos do Estado do Acre (n = 7), utilizando o interpolador IDW (Inverse Distance Weighting).

Os dados de COOPER et al. (2005) mostram uma média de valor ki no horizonte B de $2,16 \pm 1,17$ (n = 5.637) no Brasil, enquanto os dados médios de ki para o Estado do Acre são $2,57 \pm 1,17$ (n = 290). Assim, geral, os solos são menos intemperizados que os do restante do Brasil. Uma análise da macroescala da paisagem mostra a ocorrência de solos mais intemperizados no extremo leste do estado. No entanto, numa escala local, ocorrem variações de intemperização relacionando os solos na paisagem, conforme observado em vários pontos de convergência, como a ocorrência de Argissolos associados aos Latossolos ou Luvisolos associados aos Argissolos.

No difratograma (Figura 12) realizado na amostra de argila natural de um dos perfis de Latossolos descritos, observa-se a ocorrência de caulinita, fato este que segundo RESENDE et al. (2005), é comum para solos brasileiros e que alguns autores já haviam descritos para solos da Amazônia (MÖLLER, 1986; e SANTOS, 1993).

A formação de caulinita nos solos implica condições ambientais, que promovam a lixiviação de bases, perdas de silício e tenham excesso de hidrogênio (BESOAIN, 1985). No extremo leste do Estado do Acre, estas

condições são predominantes: acidez e altas taxas de precipitação pluviométrica, que condicionam a formação de minerais de argila do tipo 1:1 (caulinita).

Além dos aspectos de identificação, o difratograma pode servir de referência para determinação do grau de cristalinidade e do tamanho da partícula; assim, quanto mais largo é o pico do difratograma, menor o tamanho da partícula ou pior grau de cristalinidade (RESENDE et al., 2005). Para o perfil analisado, a caulinita apresenta maior cristalinidade, o que pode ser comprovado pelas condições morfológicas predominantes (como a presença de estrutura granular e em blocos) do perfil e pela profundidade do solum (> 2,0 metros), que expressam um alto grau de evolução.

As principais micas presentes nos solos ou em rochas, que atuam como material de origem de solos, são a muscovita e a biotita (DIXON & WEED, 1977).

A ocorrência de biotita foi identificada em Plintossolo e em Luvisolo, indicando que, apesar de estarem as duas ordens no grupo dos solos intermediários, nos Luvisolos, a biotita apresenta-se com maior cristalinidade, indicando serem solos mais jovens e, portanto, possuírem maiores teores de nutrientes disponíveis (Figura 12).

Nos Plintossolos, os estudos de MÖLLER (1986) e REGO (1986), indicaram a presença de caulinita, illita, montomorilonita, quartzo e óxidos de ferro, o que aparentemente demonstra que os Plintossolos do Acre têm uma maior relação com seu material de origem, com a presença de minerais primários, como a Biotita. RIBEIRO NETO (2001) encontrou, para Plintossolo, a presença de quartzo, caulinita, illita, vermiculita com hidróxi-Al entrecamadas e esmectita, o que demonstra solos menos evoluídos, pedogeneticamente (devido suas condições de relevo, posição na paisagem e restrição de drenagem) e concorda com outros trabalhos já realizados no Acre (SILVA, 1999; AMARAL, 2003; BARDALES, 2005).

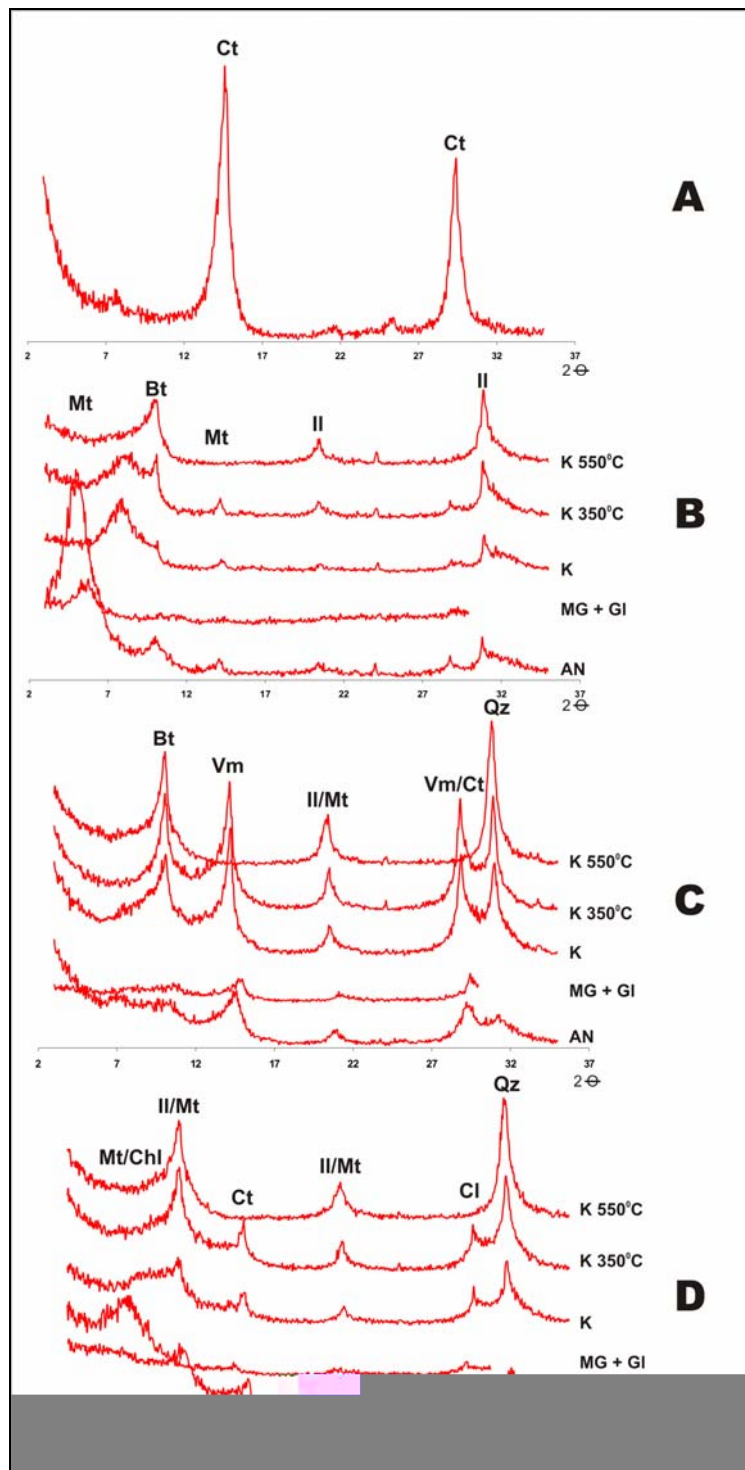


Figura 12. Difratoogramas de horizonte subsuperficial de perfis de solos representativos das ordens de ocorrência no Estado do Acre, submetidos a diferentes tratamentos (K 550°C – Saturação com potássio e aquecimento a 550°C; K 350°C – Saturação com potássio e aquecimento a 350°C; K - K 550°C – Saturação com potássio; MG + GL – Saturação com magnésio e glicerol; NA – Argila Natural) agrupados por solos maduros (Latosolos - A) e solos intermediários (Plintossolo - B, Luvissolo - C e Argissolo - D). Os minerais estão identificados com os códigos: Ad – anidrita; Bt – biotita; Ct – caulinita; Cl – clorita; II – ilita; Lp – lepdrocrocita; Mu – muscovita; Mt – montmorilonita; Qz – quartzo e Vm – vermiculita.

A muscovita faz parte do grupo das micas verdadeiras e é, depois da Biotita, a mica mais comum da litosfera, diferenciando-se dela pelo maior teor de potássio (KAMPF & CURI, 2003). No entanto, a existência de muscovita em solos é menos freqüente do que parece. Muito do material micáceo, atribuído á muscovita, corresponde a formas alteradas, ou hidratadas, ou estruturas interestratificadas de muscovita (BESOAIN, 1985). A muscovita é uma mica de difícil alteração e por esta razão pode aparecer nas frações areia e silte dos solos (DIXON & WEED, 1977).

A ilita foi identificada nos Plintossolos, o que não havia ocorrido em estudos anteriores (MÖLLER, 1986; REGO, 1986), e pode estar associado ao ambiente conservador de ocorrência desses solos.

Em geral, as cloritas são herdadas como materiais primários, encontrados em rochas metamórficas e ígneas ou podem ser produtos de outros minerais, como a biotita (DIXON & WEED, 1977). No caso dos solos do Acre, a presença de clorita está relacionada à intemperização da biotita.

A diferença entre as micas e as cloritas é, basicamente, o material que está presente nas entrecamadas 2:1. Essa pode ser à base de alumínio ou magnésio (KAMPF & CURI, 2003). Este processo de formação é denominado de cloritização (BESOAIN, 1985). A ocorrência deste mineral evidencia a presença de hidróxidos nas entrecamadas, conforme postulado por SILVA (1999). O alto teor de alumínio, encontrado nesses solos, evidencia que, durante a formação destes minerais nos solos do Acre, a lâmina de hidróxido entre camadas é constituída de alumínio (gibbsita) (KAMPF & CURI, 2003).

As vermiculitas são muito comuns nos solos (BESOAIN, 1985) e são produtos de alteração das micas (KAMPF & CURI, 2003). Foram identificadas nos Luvisolos e com alto grau de cristalinidade, indicando estar esta ordem no grau evolutivo menor, apesar de sua maior profundidade que os Plintossolos.

MACEWAN (1961) cita que o potássio das micas está submetido á diminuição por equilíbrio químico com a solução do solo, íons de troca e água, que deve produzir, nos solos, o processo de transformação do tipo:



A ilita está presente nos Plintossolos, Luvisolos e Argissolos e já fora identificada para Plintossolos, por RÊGO (1986).

A diferença fundamental entre a montmorilonita e a vermiculita é a quantidade de carga estrutural, que se reduz na montmorilonita (Besoain, 1985). Ela foi identificada nos Plintossolos, Luvisolos e Argissolos, indicando ser, neste caso, produto de intemperização das micas sendo que já havia sido identificada para Plintossolos e Argissolos (Gama, 1986; Martins, 1993; MÖLLER, 1986).

Ainda ocorreram formas menos cristalinas de caulinita nos Argissolos, indicando ser esta a ordem que se situa mais próxima dos Latossolos, numa escala de evolução.

Desta forma, considerando a mineralogia nos solos maduros e intermediários, a seqüência de evolução seria na seguinte ordem: Latossolos, Argissolos, Plintossolos e Luvisolos, que seriam os menos evoluídos e com maior presença de minerais primários.

Para a mineralogia dos solos mais jovens (Figura 13), além da ocorrência dos minerais já citados, foi identificada a presença da anidrita (sulfato de cálcio não hidratado) que se constitui em um dos principais minerais dos depósitos de evaporação de lagos (BESOAIN, 1985). Neste caso, sua ocorrência nos Vertissolos enfatiza o seu papel como indicador de paleoambientes, uma vez que um ambiente lacustre predominante nesta área ocorreu em épocas passadas.

A lepidocrocita que é óxido de ferro monohidratado (FONTES, 2002), constitui-se em minerais secundários, que se formam pela rápida oxidação dos componentes, que contêm íons Fe^{2+} , sempre que a concentração de CO_2 é baixa (BESOAIN, 1985). Neste caso, o ambiente de flutuação do lençol freático e de deposição de sedimentos, com alteração na disponibilidade de CO_2 , contribui para a formação deste mineral nos Neossolos Flúvicos.

A mineralogia interfere, diretamente, na disponibilidade de cargas no solo. No setor leste do Estado, ocorrem os solos com menor CTC e, à medida que se avança para oeste (região de domínio dos Cambissolos e Vertissolos), há um incremento significativo na capacidade de troca de cátions, que atinge valores de até $39,3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ (Figura 14). Valores semelhantes ($40,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) já haviam sido descritos por RODRIGUES (1996), em solos do Acre.

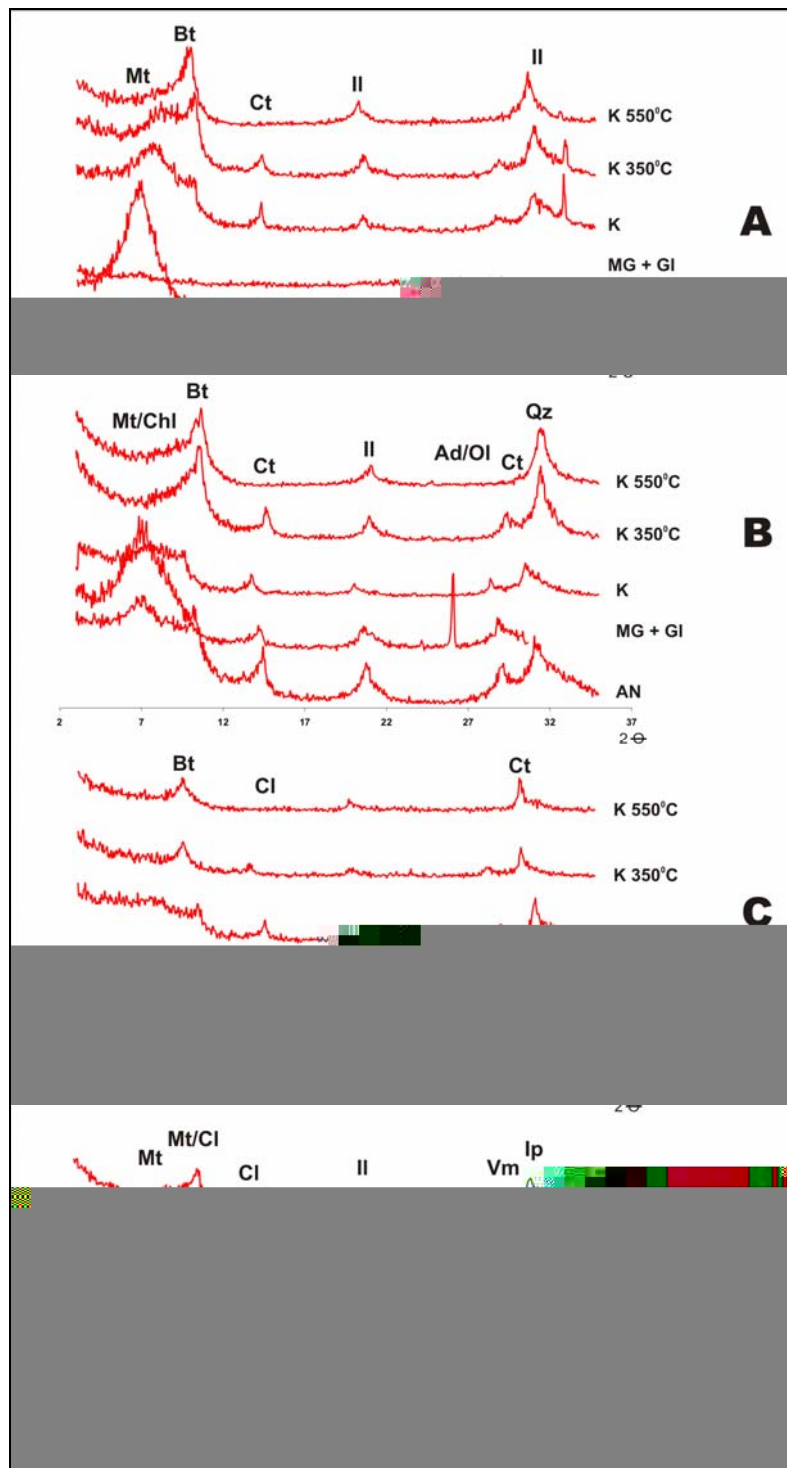


Figura 13. Difratoigramas de horizonte subsuperficial de perfis de solos representativos das ordens de ocorrência no Estado do Acre, submetidos a diferentes tratamentos (K 550°C – Saturação com potássio e aquecimento a 550°C; K 350°C – Saturação com potássio e aquecimento a 350°C; K - K 550°C – Saturação com potássio; MG + GL – Saturação com magnésio e glicerol; NA – Argila Natural) agrupados por solos jovens (Cambissolo – A; Vertissolo – B; Gleissolo - C e Neossolo - D). Os minerais estão identificados com os códigos: Ad – anidrita; Bt – biotita; Ct – caulinita; Cl – clorita; Il – ilita; Lp – lepidocrocita; Mu – muscovita; Mt – montmorilonita; Qz – quartzo e Vm – vermiculita.

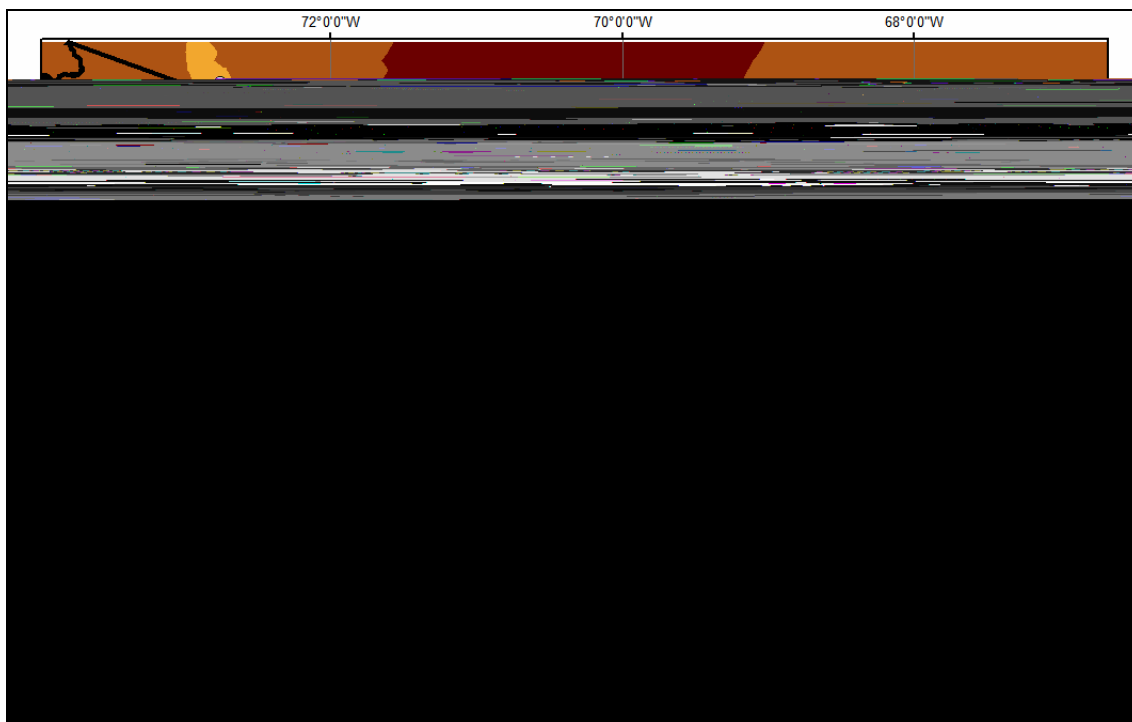


Figura 14. Modelagem da variação no teor de SiO₂ (%) no horizonte B de solos do Estado do Acre (n=78) utilizando o interpolador IDW (Inverse Distance Weighting).

Naqueles solos em que há condições de má drenagem associada à flutuação do lençol freático, como nos Gleissolos e Neossolos Flúvicos, os minerais possuem menor cristalinidade, evidenciando o caráter conservador desses ambientes. Os Gleissolos também possuem uma menor diversidade mineralógica que os Neossolos Flúvicos descritos. Para os Gleissolos, MÖLLER (1986) identificou a ocorrência de montmorilonita/vermiculita, caulinita, mica, quartzo e feldspato, enquanto, no presente estudo, foram identificados biotita e clorita.

Nos Cambissolos, foram identificados montmorilonita, muscovita, biotita, Ilita e caulinita. Além destes, MÖLLER (1982) identificou também Quartzo e amorfos. Esta diversidade mineralógica enfatiza o caráter de menor idade relativa desses solos e a diversidade mineralógica do material de origem sedimentar.

De acordo com suas características mineralógicas os solos do Acre, podem ser agrupados na seguinte sequência de maturidade (mais jovem à mais desenvolvido):

*Neossolo Flúvico à Gleissolo à Vertissolo à Cambissolo à Luvissolo à
Plintossolo à Argissolo à Latossolo*

3.4. Relevô

Enquanto fator de formação do solo, o relevo denota a configuração da superfície do solo (pedoforma) e pode modificar o perfil de três maneiras: a) facilitando a absorção e retenção de água de precipitação; b) influenciando o grau de remoção de partículas do solo pela erosão ; e c) facilitando a movimentação de materiais em suspensão ou em solução, para outras áreas (JENNY, 1941).

Assim, pode-se trabalhar no conceito de que o relevo dá condições para a ação da água no perfil de solo. Neste contexto, considerando os dados de clima constantes com a alta taxa média anual constante, pode-se analisar alguns dados físicos e químicos do horizonte A dos solos do Acre agrupados pela drenagem (Tabela 2). Os dados mostram que, nos solos bem drenados, os teores de argila em superfície são menores, evidenciando os efeitos da água no transporte de material em suspensão e a intensificação dos processos erosivos.

Tabela 2. Dados físicos e químicos de horizonte A dos solos do Acre, agrupados conforme as condições de drenagem (n = 285)

Drenagem	Perfis	Argila ----- dag kg ⁻¹ -----	Carbono orgânico	pH	P - mg dm ⁻³ -	Ca ----- cmol _c dm ⁻³ -----	Soma de bases
Solos bem drenados	101	19±12,2	1,8±1,0	4,6±1,0	5,8±5,6	5,2±8,4	6,8±9,6
Solos moderadamente a mal drenados	184	23,6±13,9	1,9±1,7	5,1±0,8	7,0±7,5	9,2±11,3	11,6±13,0

Os dados químicos dos solos, agrupados de acordo com grandes categorias de drenagem, enfatizam o papel da água associada com o relevo de ocorrência enquanto fator de formação dos solos. Nos solos bem drenados, os teores de matéria orgânica, fósforo, cálcio, soma de bases e o pH tendem a ser

menores enfatizando a ação da água nos processos de lixiviação. Nos solos moderadamente drenados, entretanto há tendência de maiores teores, indicando um ambiente mais conservador e com uma ação da água no sentido de remoção de material superficial.

Os solos mais profundos e mais desenvolvidos, que ocorrem no território acreano (Latosolos), estão numa situação de menor altitude relativa para os perfis descritos (212 ± 23 cm) e nas manchas mapeadas ($186,1 \pm 24,5$ cm), tendo, neste caso, uma forte influência do material de origem enquanto fator de formação do solo (Figura 15).

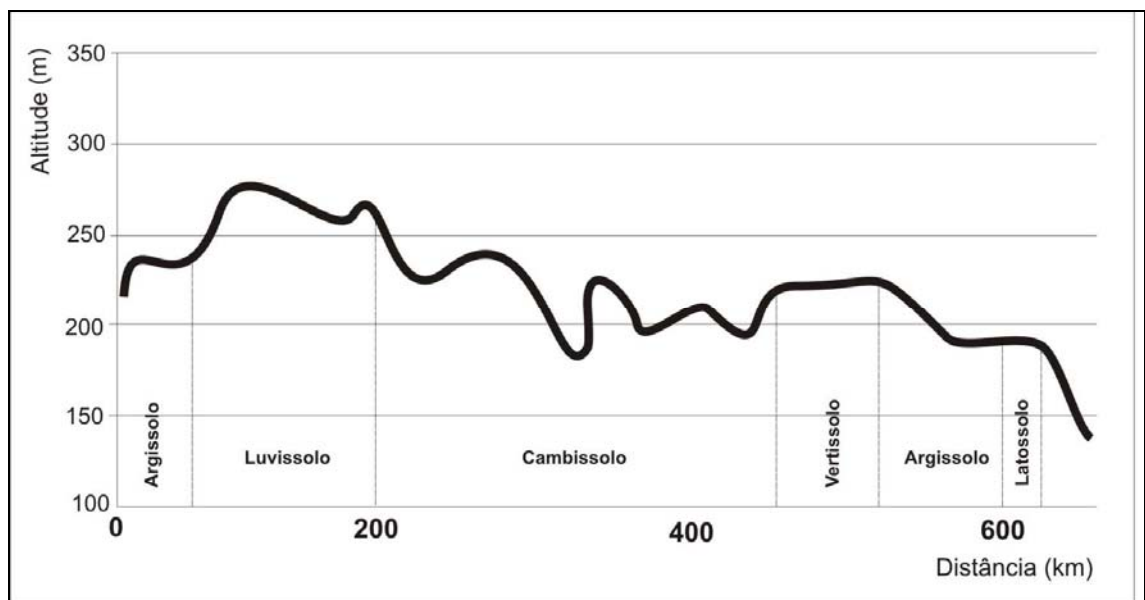


Figura 15. Corte Altimétrico no Estado do Acre, com indicação das ordens predominantes por seção, no sentido oeste-leste, de Cruzeiro do Sul a Acrelândia.

Os Vertissolos e Cambissolos, que seriam algumas das ordens menos desenvolvidas do Estado do Acre, ocorrem em altitudes de $241,2 \pm 49,1$ m e $253,4 \pm 43,6$ m, respectivamente. Tal fato indica ter havido uma movimentação recente da paisagem, que elevou estes blocos que antes ocupavam posição de fundo de vale, o que é ressaltado por CAVALCANTE (2006) e, facilmente, detectável em campo pelas condições morfológicas desses perfis, que ainda estão associados à ocorrência de carbonatos e sulfato de cálcio, fato incomum nesta posição da paisagem e nas condições climáticas atuais.

Em condições locais, em escalas mais detalhadas, Argissolos (235,7±43,1 m), Plintossolos (207,8±31,0 m) e Gleissolos (204,3±36,4 m) formam uma topossequência padrão para as condições climáticas atuais e de relevo, em que os Argissolos ocupam o topo da paisagem, tendo os Plintossolos na posição intermediária e naquelas paisagens onde as condições de hidromorfismo permitem a ocorrência de Gleissolos.

Os Luvisolos (254,2±47,7 cm) aparecem no topo da paisagem, porém já há uma ação do clima atual, que condicionou uma maior profundidade, mas associada ainda à argila de atividade alta e altos teores de nutrientes, em razão do pouco tempo de pedogênese.

3.5. Organismos vivos

Como fator ativo de formação do solo, a Biosfera compreende duas divisões distintas: a Fitosfera e a Zoosfera (VIEIRA, 1975).

Os efeitos da floresta em função das mudanças climáticas do Quaternário, que condicionaram mudanças drásticas no ambiente, que condicionou uma variação de floresta a savana, não permitiu a incorporação efetiva da ação como fator de formação do solo, estando presente de forma moderada na paisagem.

De fato, considerando-se três grandes tipologias florestas, ou seja, Floresta Aberta com Palmeira, Floresta Aberta com Bambu e Floresta Densa e que estas ocorrem nos diferentes tipos de solos, não se verifica uma relação direta com a vegetação, exceto para alguns ecossistemas, como a Campinarana que está associada aos Espodosolos, em algumas inclusões de manchas no extremo oeste do Acre.

VIDALENC (2000), correlacionando classe de solos com tipologias florestais de bambu, chegou à conclusão que as florestas abertas com bambu, no sudoeste da Amazônia, estão associadas aos Vertissolos, por sua vez associados à unidade morfoestrutural colinosa da Depressão rio Acre - rio Javari. O bambu (*Guadua weberbaueri*) ocorre no interior dessas florestas, encontrando condições propícias, que levam à formação de florestas monodominantes. Os solos bem a moderadamente drenados (Argissolos e Luvisolos), ou bem drenados (Latosolos), são cobertos por uma floresta menos decídua e também possuem baixos teores de bases trocáveis. O bambu

não ocorre nesses solos. Assim, extensas áreas tabulares do Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental excluem os tabocais e também representam o limite leste deste tipo de formação vegetacional.

Assim, em nível de maior detalhe, a vegetação condiciona uma moderada relação com a distribuição dos solos da paisagem, em função de sua inserção na paisagem ser posterior à formação do relevo atual. Neste sentido, o papel da vegetação é muito mais de proteção do solo aos efeitos erosivos da precipitação atual.

O Homem como fator de formação (VIEIRA, 1975) tem um papel fundamental na manutenção da cobertura vegetal para impedir, no caso do Acre, um aumento significativo nas taxas de erosão e seus efeitos indiretos, como assoreamento de rios e igarapés e incremento das inundações sazonais no estado.

Em termos de intemperismo, o desmatamento em Latossolo terá muito menor impacto que o desmatamento em um Vertissolo, pois, neste segundo caso, acarretará a exposição direta do perfil de solo às condições climáticas, que não possui capacidade de absorção da água, condicionando o aumento do escoamento superficial. Além disso, aumentará o grau de solubilização dos sulfatos e carbonatos hoje existentes e a taxa de lixiviação desses solos.

Nas viagens de campo, observou-se que montículos de termiteiros e formigas cortadeiras (*Atta* sp) são comuns na área entre Rio Branco e Senador Guimard, associados a Latossolos e Argissolos, mas pouco freqüentes nas áreas de Cambissolos e Vertissolos. Nestes há uma notável abundância de cigarras, que constituem um componente importante da mesofauna dos solos do Acre. Seu papel na pedogênese dos solos acreanos permanece uma incógnita, devido á inexistência de estudos.

3.6. Tempo

JENNY (1941) define as fases de formação do solo em um estágio inicial, compreendendo o material de origem, estágios intermediários de evolução e estágio final do sistema, em que estão representados os solos maduros.

A estimativa da idade relativa ao grau de maturidade do solo é, universalmente, baseada na diferenciação de horizontes. Na prática, esta

estimativa é baseada no número de horizontes e supõe-se que, quanto mais desenvolvidos forem, mais maduro será o solo (VIEIRA, 1975).

Considerando as oito ordens principais do Estado do Acre, pode-se fazer um arranjo em termos de idade relativa e agrupá-las de acordo com a proposta de JENNY (1941), conforme detalhado na Tabela 3.

Tabela 3. Variação do índice Ki e relação silte/argila nas principais ordens de solos no Estado do Acre

Fase de evolução	Ordem	Relações	
		Ki	Silte/argila
Solos Maduros	LATOSSOLO (n = 8)	2,0 ± 0,3	0,5 ± 0,3
Solos Intermediários	PLINTOSSOLO (n = 27)	1,9 ± 0,4	1,1 ± 0,2
	ARGISSOLO (n = 78)	2,2 ± 0,4	1,3 ± 0,2
	LUVISSOLO (n = 10)	2,4 ± 0,4	3,0 ± 6,5
Solos Jovens	GLEISSOLO (n = 14)	3,0 ± 0,9	1,0 ± 0,4
	CAMBISSOLO (n = 41)	2,8 ± 0,7	2,9 ± 9,9
	VERTISSOLO (n = 9)	3,8 ± 2,6	2,4 ± 3,2
	NEOSSOLO (n = 15)	3,5 ± 1,5	4,4 ± 6,9

A relação Ki expressa a relação molecular entre o silício e o alumínio no solo, sendo um indicador indireto do grau de evolução do solo. Segundo RESENDE (1983), a caulinita tem Ki igual a 2, semelhantemente á muscovita. A esmectita tem Ki próximo a 5,6 e a vermiculita tem Ki igual a 5,0. A biotita e os feldspatos têm Ki próximos a 6,0. Quando os teores de caulinita são iguais aos da gibbsita e não existem outros minerais fornecendo Si ou Al, o Ki é igual a 0,75. Utilizando estas referências, nota-se que mesmo os solos mais intemperizados (Latosolos) têm uma concentração de caulinita, conforme já observado por AMARAL (2003).

O uso do Ki indica uma relação estreita com o grau de intemperização, sendo que nos solos maduros está com valores em torno de 2,0, nos solos intermediários entre 2,0 e 2,4 e nos solos jovens acima de 2,4, considerando a variabilidade dentro de cada classe.

A relação silte/argila é utilizada como um indicador do estágio de intemperismo presente em solos de regiões tropicais (EMBRAPA, 2006) sendo que a lógica desta aplicação é que o silte é a partícula mais instável (RESENDE et al, 2002).

A composição do material de origem faz com que a relação silte/argila apresente uma tendência geral no sentido de incremento dos Latossolos para os Neossolos, podendo ser utilizada como um indicador secundário de idade relativa dos solos do Acre.

3.7. Pedopaisagem

Os solos do Acre estão agrupados em oito ordens, que incluem desde solos bem desenvolvidos (Latosolos) até solos jovens, como os Neossolos Flúvicos.

Em nível de paisagem, considerando a escala mesorregional, de 1:250.000, os Argissolos ocupam mais de 6 milhões de hectares do território acreano, sendo a ordem que ocupa maior extensão territorial, que corresponde a 38% do território (Tabela 4). Por outro lado, os Cambissolos ocupam mais de 5 milhões de hectares (32% do território acreano), o que significa que 70% do território acreano é ocupado por estas duas ordens. Em termos de evolução pedológica, tem-se uma ordem de solos intermediários e outra de solos jovens, condicionando ambientes diferenciados em termos de características morfológicas, físicas e químicas, demandando manejos diferenciados.

Além dos Argissolos e Cambissolos, há que se considerar os mais de dois milhões de hectares de Luvisolos e as manchas de Plintossolos e Vertissolos, que ocupam 2,2 e 3,0% do território acreano, respectivamente.

Os Latossolos possuem textura no B, que varia de média a muito argilosa com baixos teores de silte, sendo esta sua característica mais peculiar. Os Plintossolos possuem maior concentração de perfis com textura argilosa, porém apresentam perfis com textura média e muito argilosa no horizonte subsuperficial, menores teores de areia que os Latossolos (Figura 16). Comparando os dois conjuntos de perfis, evidencia-se a menor capacidade de infiltração dos Plintossolos por apresentar em textura mais fina e estrutura mais grosseira.

Tabela 4. Distribuição das subordens de solos no Estado do Acre de acordo com o mapa de solos na escala 1:250.000

Solos	Área (hectares) ¹	Área (%)
----- Latossolo -----		
Latossolo Vermelho	270.307,98	1,65
Latossolo Vermelho-Amarelo	211.881,33	1,29
Latossolo Amarelo	33.300,00	0,20
Sub-Total	515.489,31	3,14
----- Argissolo -----		
Argissolo Vermelho	855.487,71	5,22
Argissolo Vermelho-Amarelo	3.764.779,11	22,99
Argissolo Amarelo	1.655.264,79	10,11
Sub-Total	6.275.531,61	38,32
----- Luvisolo -----		
Luvisolo Crômico	14.898,06	0,09
Luvisolo Hipocrômico	2.375.597,88	14,51
Sub-Total	2.390.495,94	14,60
----- Plintossolo -----		
Plintossolo Argilúvico	30.254,04	0,18
Plintossolo Háplico	330.887,97	2,02
Sub-Total	361.142,01	2,20
----- Cambissolo -----		
Cambissolo Háplico	5.168.450,97	31,56
----- Vertissolo -----		
Vertissolo Háplico	498.063,87	3,04
----- Gleissolo -----		
Gleissolo Háplico	978.561,36	5,98
----- Neossolo -----		
Neossolo Quartzarênico	4.937,31	0,03
Neossolo Flúvico	184.217,13	1,12
Sub-total	189.154,44	1,15
TOTAL	16.376.889,51	100,00

1/ Não considerando a área, referente à água.

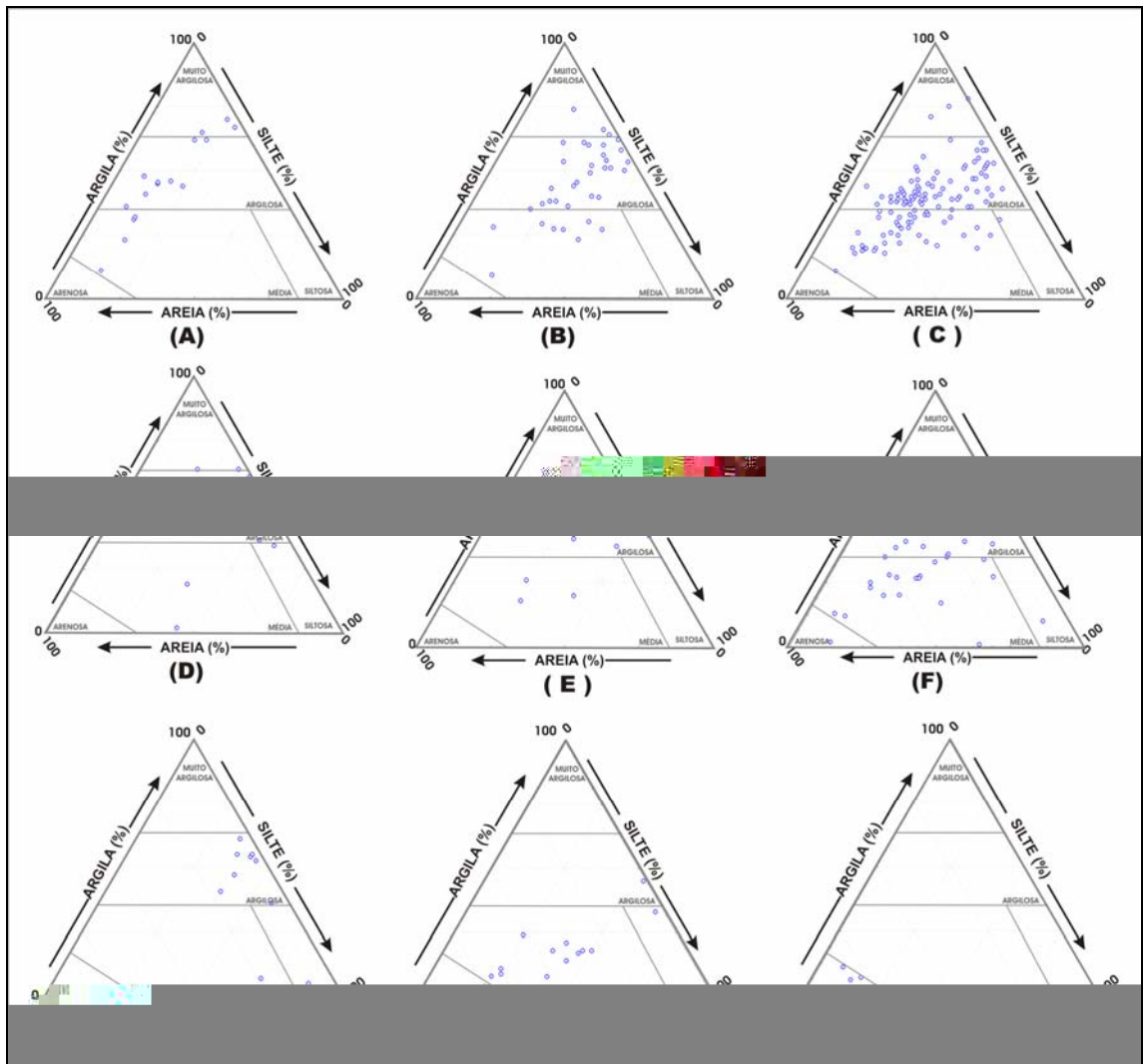


Figura 16. Composição granulométrica no horizonte B de perfis de solos em diferentes ordens no Estado do Acre. (A) Latossolo; (B) Plintossolo; (C) Argissolo; (D) Luvisso; (E) Gleissolo; (F) Cambissolo; (G) Vertissolo; (H) Neossolo Flúvico; (I) Neossolo Quartzarênico.

Os Argissolos apresentam maior variabilidade na composição granulométrica do horizonte B. Variam de textura média até muito argilosa e com ocorrência de um perfil com textura siltosa. Os teores de silte podem ser maiores que aqueles encontrados para os Plintossolos, evidenciando que há um gradiente evolutivo nos Argissolos, que apresentam desde perfis mais evoluídos pedogeneticamente, associados aos Latossolos, profundos e como textura argilosa, até perfis com menor profundidade e textura mais siltosa, gradando para Luvissois/Cambissolos.

Os Luvisolos possuem, predominantemente, textura argilosa com teores médios de silte e menores teores de areia. Nestes ambientes, há maior uniformidade das características físicas, químicas e morfológicas.

As ordens de solos, que estão em fase intermediária de evolução (Plintossolo, Argissolo e Luvisolo), têm em comum os teores intermediários de silte e a presença de perfis com textura muito argilosa (embora em caráter minoritário).

Os perfis descritos na ordem dos Gleissolos têm textura predominantemente argilosa, com alguns perfis de textura média. Nos Cambissolos, devido sua posição na paisagem e relação com o material de origem de alta variabilidade, têm composição granulométrica variável desde perfis com textura arenosa até argilosa e siltosa. Nos Vertissolos, tem-se a textura predominantemente argilosa com ocorrência de perfis com textura argilosa e siltosa. Nos Neossolos, a textura média e arenosa predomina. Em nenhuma das ordens dos solos jovens ocorreu textura muito argilosa.

3.7.1. Pedopaisagem de Latossolos

Os solos maduros ocorrem em ambientes de relevo tabular e com rede de drenagem bem estabelecida (Figura 17). Ocupam áreas de altitudes, que variam de 141 a 199 metros no oeste do Estado e de 176 a 251 metros no extremo leste, regiões de ocorrência de relevo tabular e Latossolos associados.

Os teores de cátions básicos encontrados para os Latossolos descritos no Acre e os já descritos no Brasil (COOPER et al, 2005) estão concordantes, exceto para os teores de alumínio e capacidade de troca de cátions que, no Acre, tendem a ser mais elevados. O teor de alumínio trocável médio no horizonte B de Latossolos, descritos no Brasil, é de $0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. No Acre os valores atingem $2,2 \pm 1,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e estes valores de alumínio têm impacto direto na capacidade de troca de cátions, que atinge valores de $5,1 \pm 2,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (sendo que a média para outros Latossolos, descritos no Brasil, é de $3,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

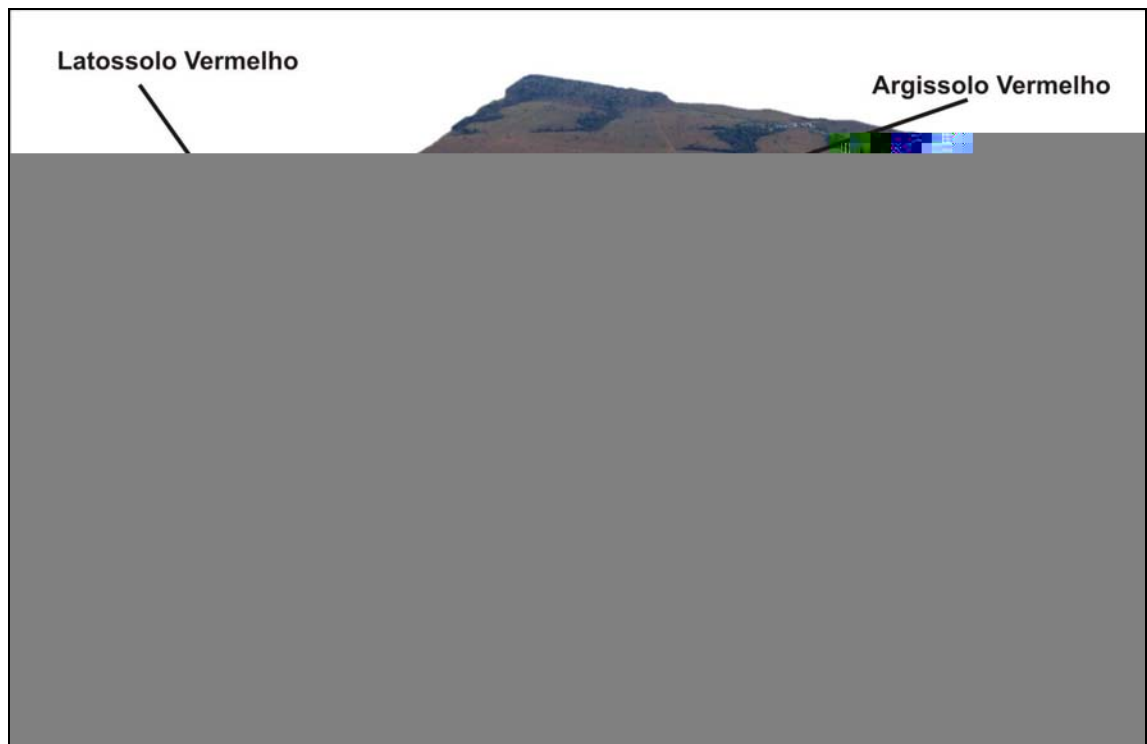


Figura 17. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Latossolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência da BR 364, no município de Senador Guimard.

No Acre, ocorrem as subordens: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo, que ocupam 1,6%, 1,3% e 0,2% do território acreano, respectivamente. Nestes Latossolos, há uma redução na fertilidade natural com a mudança na coloração do horizonte B no sentido do Latossolo Vermelho-Amarelo ($V = 7,1 \pm 3,2\%$) à Latossolo Vermelho ($V = 6,1 \pm 1,9\%$) à Latossolo Amarelo ($V = 3,1 \pm 0,8\%$).

3.7.2. Pedopaisagem de Argissolos

No ambiente dos Argissolos há maior variabilidade nas características topográficas (Figura 18), que refletem uma maior variabilidade nas características físicas, químicas e morfológicas dos perfis, descritos no Estado do Acre.

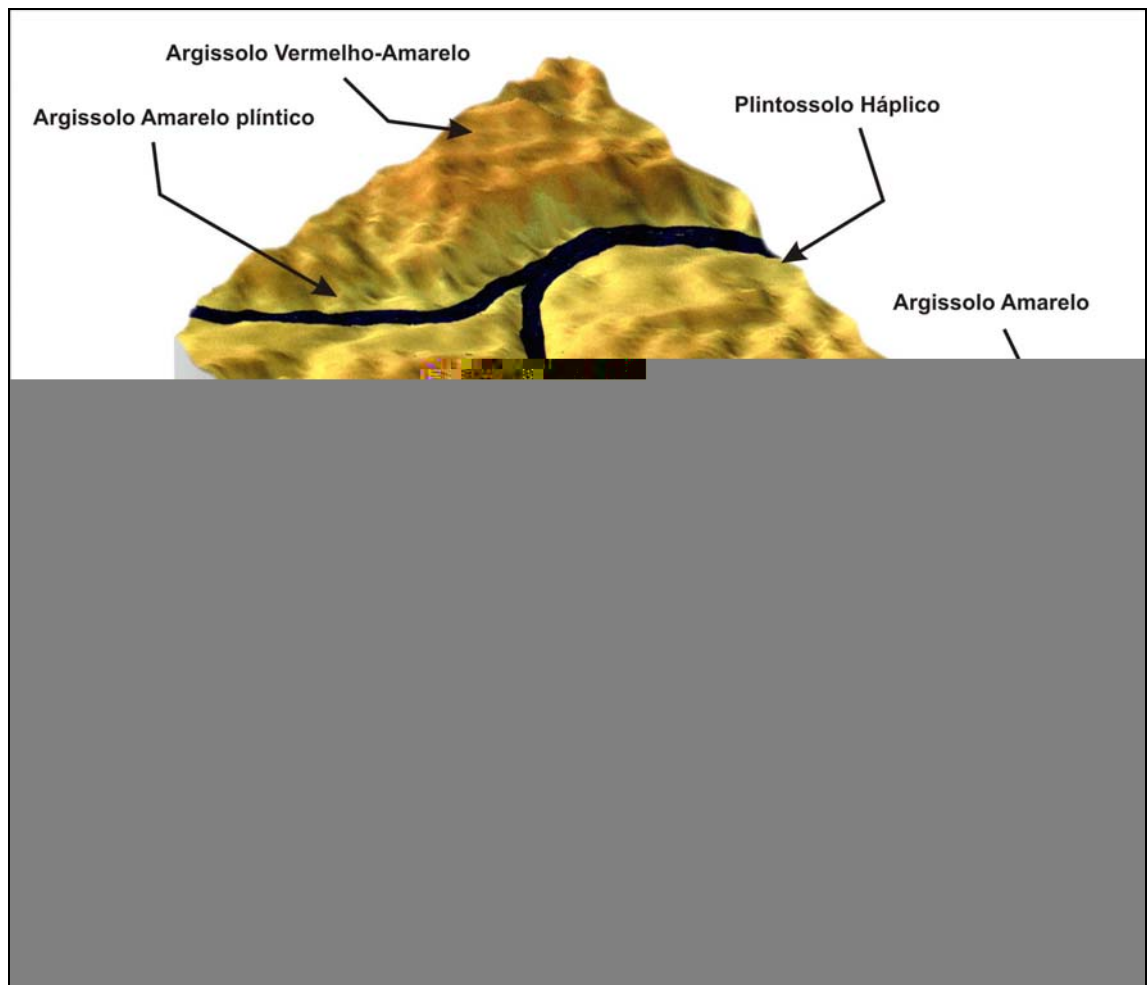


Figura 18. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Argissolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do Riozinho do Rola.

Os Argissolos estão associados ao Plintossolos, que ocupam os fundos de vale sendo que no terço inferior das encostas, o caráter plíntico é comum nos Argissolos.

Os teores de carbono orgânico reduzem, significativamente, em profundidade, com teores médios no horizonte A de $2,0 \pm 1,2 \text{ dag kg}^{-1}$. Este teor reforça o papel da ciclagem de nutrientes em solos amazônicos e a concentração dos nutrientes em superfície nos solos distróficos e alíticos, principalmente. Ao se fazer uma correlação dos teores de carbono orgânico com as variáveis analisadas, apenas houve uma correlação positiva ($R = 0,53$) com os teores de hidrogênio, evidenciando o papel da matéria orgânica de acidificar o solo e liberar íons H^+ para a solução (BAYER & MIELNICZUK, 1999).

O teor médio de cálcio no horizonte A de Argissolos descritos no Brasil (COOPER et al, 2005) é de $1,36 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. No Argissolo Vermelho no Estado

do Acre, o cálcio atingiu um teor de $4,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, evidenciando os efeitos do material de origem e de sua gênese peculiar.

Os teores de alumínio trocável crescem, significativamente, com a profundidade ($1,0 \pm 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para $5,7 \pm 5,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, nos Argissolos Vermelhos), apesar da presença de teores médios de cálcio e magnésio. Entretanto, este alumínio trocável não aparenta toxicidade para as plantas (fitotoxicidade), nem deve ser utilizado como índice de acidez nos solos acreanos, sendo que, se outras condições não forem limitantes, é possível que a correção do solo não seja necessária (WADT, 2002). Embora este ainda não esteja devidamente esclarecido, acredita-se que esteja associado aos teores elevados de alumínio no material de origem. No Brasil, a média dos teores de alumínio no horizonte B de Argissolos é de $3,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (COOPER et al., 2005).

No Acre, os teores de alumínio estão correlacionados ($R=0,5$) com o incremento dos teores de argila, o que para os Argissolos é uma característica inerente de sua gênese.

A capacidade de troca de cátions apresenta-se com uma alta variabilidade no horizonte B ($10,9 \pm 10,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), com valores variando de $2,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ até $48,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A CTC é um excelente indicador da fertilidade do solo, uma vez que indica a capacidade deste para adsorver cátions em forma trocável, os quais, em geral, servirão de nutrientes para as plantas (RESENDE et al., 2002). A média da CTC de solos do Brasil é de $8,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (COOPER et al., 2005).

Para os Argissolos do Acre, a cor é um bom indicativo da fertilidade natural, que decresce no sentido do Argissolo Vermelho ($V = 41,4 \pm 23,3\%$) à Argissolo Vermelho-Amarelo ($V = 13,3 \pm 17,9\%$) à Argissolo Amarelo ($V = 6,9 \pm 8,0\%$), enfatizando que o Argissolo Vermelho-Amarelo é o que apresenta maior variabilidade em seus atributos.

3.7.3. Pedopaisagem de Plintossolos

Os Plintossolos ocorrem, principalmente, na região leste do estado no município de Rio Branco e também no extremo oeste do Acre. O horizonte plíntico, quando submetido a diversos ciclos de umedecimento e secagem e

após o rebaixamento do lençol freático, desidrata irreversivelmente e torna-se extremamente duro quando seco.

Os Plintossolos ocorrem em situação de relevo suave ondulado e ocupam os fundos de vale (Figura 19). Nestas áreas, nas margens dos igarapés não ocorrem Gleissolos, mas verifica-se a presença de Plintossolos em razão da oscilação anual do lençol freático, favorecendo o processo de plintização (FANNING & FANNING, 1989).



Figura 19. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Plintossolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do Riozinho do Andirá.

Há ocorrência de perfis com caráter alítico até solos eutróficos, em razão da diversidade do material de origem, sendo que uma característica comum é o teor de alumínio sempre alto, com uma média $13,9 \pm 6,6 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$. No Brasil, o teor mais alto encontrado por COOPER et al. (2005) foi de $26,04 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, enquanto nos Plintossolos, descritos no Acre, o valor atingiu até $30 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

3.7.4. Pedopaisagem de Luvisolos

Os Luvisolos representam uma classe muito importante para o Estado do Acre, uma vez que ocupam 14,6% do território acreano, o que representa cerca de 2.400.000 hectares.

Os Luvisolos ocorrem em altitudes, que variam de 172 a 378 m, ocupando posições de topo na paisagem (Figura 20). São solos moderadamente profundos. Neste ambiente, os Luvisolos estão associados aos Cambissolos, nas áreas de relevo mais movimentado e aos Gleissolos nos fundos dos vales, todos com caráter eutrófico.

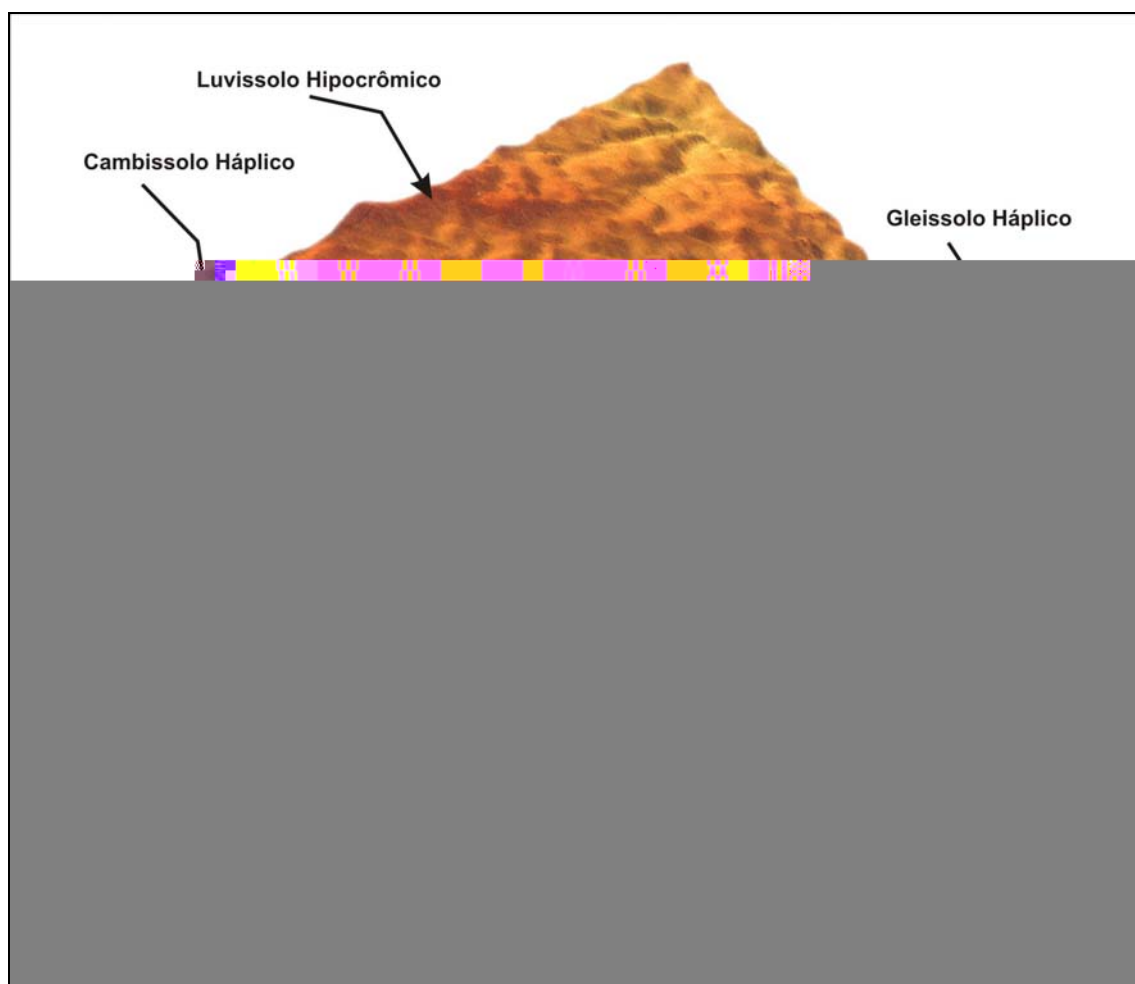


Figura 20. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Luvisolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do rio Gregório (parte inferior do bloco) e rio Tauarê, na região central no trecho entre Tarauacá e Cruzeiro do Sul.

Os teores de cálcio nos solos do Acre estão, fortemente, correlacionados ($R=0,99$) com a soma de bases, o que indica a relevância deste nutriente para a complexo de troca e a disponibilidade de bases trocáveis. Os teores no horizonte A variam de 3,2 a 58,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e no B de 0,7 a 40,0 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$.

Os teores de alumínio trocável também aumentam com a profundidade (com teor máximo de 16,8 $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ em um horizonte B de um Luvisolo Háplico), apesar da presença de altos teores de cálcio e magnésio, o que indica que este alumínio trocável não apresenta caráter tóxico para as plantas, conforme postulou WADT (2002). Estes teores estão associados à mineralogia das argilas presentes nestes solos.

3.7.5. Pedopaisagem de Cambissolos

A Paisagem de ocorrência de Cambissolos ocupa mais de 5 milhões de hectares, ou 31,56% das terras do Acre, condicionando situações extremas de manejo em ecossistema Amazônico (AMARAL et al., 2006). Em nível de subordem, os Cambissolos descritos no Acre se enquadram como Cambissolos Háplicos, apresentando variações na atividade de argila, eutrofia, distrofia e caráter vértico (GAMA, 1986; AMARAL, 2003; MELO, 2003; BARDALES, 2005).

Estão associados a condições de relevo mais movimentado. Ocupam, em maior proporção, a parte central e oeste do Estado em uma altitude média de $239,4 \pm 51,9$ m, porém alcançando altitudes máximas de 381 m, estando associados á ocorrência de Vertissolos nas depressões, Plintossolos no terço inferior dos vales e os Gleissolos nas depressões de fundo de vale (Figura 21).

Grande parte dos Cambissolos do Acre têm argila de atividade alta (RODRIGUES, 1996) e são desenvolvidos de sedimentos pelíticos ricos, influenciados, na sua gênese, por material andino. Estes solos são submetidos à intensa pluviosidade e, forçosamente, quase toda a perda de água que ocorre por fluxo superficial. Constituem, portanto, um sistema que tende a exportar muito pela erosão (RESENDE e PEREIRA, 1988).

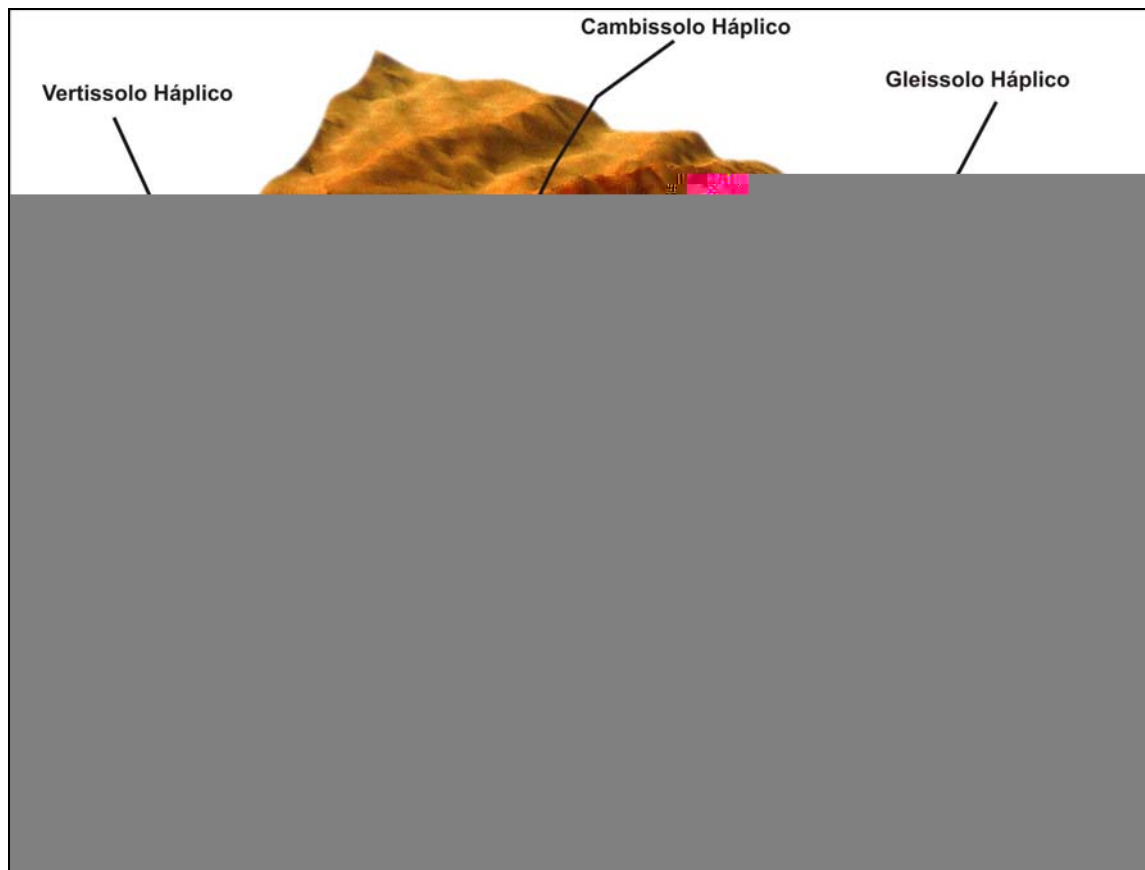


Figura 21. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Cambissolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do rio Iaco, na região entre Sena Madureira e Manuel Urbano.

Em geral, a drenagem dos Cambissolos Háplicos com Ta é de natureza restrita, entre mal drenado e imperfeitamente drenado. Somente nos Cambissolos Háplicos Tb, a drenagem é moderada e até bem drenada, com cores acinzentadas e brunadas com matiz 7,5YR, 10YR e 5YR. Os teores médios de cálcio variaram de $11,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ em superfície para $12,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ em profundidade (a média para os Cambissolos descritos no Brasil é de $5,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para o horizonte superficial e $4,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para o horizonte subsuperficial). Estes altos valores de cálcio e magnésio estão relacionados à maior riqueza do material de origem, em que foram formados. Há uma grande variabilidade na fertilidade dos Cambissolos, uma vez que são, diretamente, influenciados pelo material de origem que, sendo sedimentar, apresenta variabilidade local, embora a maior extensão seja de solos com alta fertilidade.

Os teores de alumínio trocável variaram de 0,0 a $15,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ nos horizontes superficiais e de 0,0 a $14,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ nos subsuperficiais, o que

provavelmente esteja relacionado á menor interferência de matéria orgânica em profundidade, portanto, complexando menos alumínio trocável e mantendo maiores teores nos horizontes subsuperficiais. Mesmo com altos teores de Al^{3+} no complexo de troca, espera-se que os mesmos não interfiram de forma acentuada no desenvolvimento das plantas, uma vez que altos teores de bases trocáveis foram constatados nos perfis estudados. De certa forma isto deve limitar a atividade do alumínio no complexo de troca, diminuindo sua fitotoxidez.

A capacidade de troca catiônica (CTC) é muito alta ($> 10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), em sua maioria aumentando em profundidade (em média $24,0 \pm 14,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), demonstrando os altos teores de soma de bases e $\text{H} + \text{Al}$, evidenciando a geração de cargas positivas pelos minerais 2:1 predominantes. Nos Cambissolos descritos no Brasil, a média da TCT no horizonte subsuperficial é de $8,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

7.3.6. Pedopaisagem de Vertissolos

Os Vertissolos ocupam uma extensão territorial de, aproximadamente, 500 mil hectares, correspondente a 3,0% de toda área do estado. São solos jovens e, devido suas características físicas, de difícil manejo.

Os Vertissolos ocorrem, em geral, em áreas com altitudes médias de $189,1 \pm 33,9 \text{ m}$. Estes solos estão restritos, principalmente, na região entre os municípios de Sena Madureira e Manuel Urbano, onde estão associados a Cambissolos (Figura 22). Na área de ocorrência, estão sob Florestas Abertas com Bambu e com Palmeiras (ACRE, 2000a), que se encontram pouco alteradas, devido á dificuldade de acesso à área.

Estes solos apresentam uma profundidade média de $78,3 \pm 54,0 \text{ cm}$, com drenagem imperfeita que ocupam áreas de baixa dissecação, dominando a paisagem.

Os teores de fósforo são os mais altos no Estado do Acre, registrando perfis com teores de $34,0 \text{ mg dm}^{-3}$ no horizonte superficial. Os teores de cálcio são elevados, atingindo até $52,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no horizonte subsuperficial, onde também os teores de magnésio são maiores. Em outros Cambissolos do Brasil, a média de cálcio no horizonte subsuperficial é de $20,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (COOPER et al., 2005).

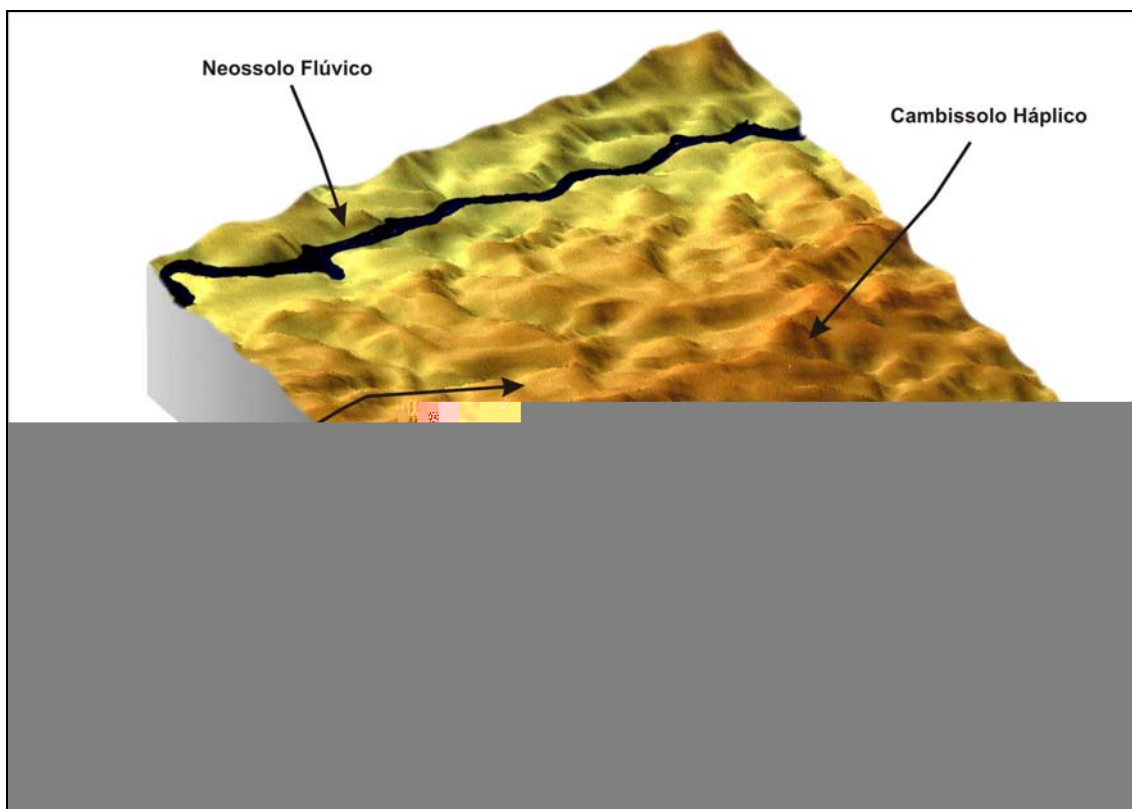


Figura 22. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Vertissolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do rio Purus nas proximidades do município de Manuel Urbano.

Os teores de alumínio também são altos em todo o perfil, variando $1,6 \pm 3,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no horizonte A a $4,2 \pm 5,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ no horizonte subsuperficial. Este teor elevado parece ser neutralizado pelos teores também elevados de cálcio, o que condiciona uma saturação de base no horizonte subsuperficial, com uma média de $81,7 \pm 16,8\%$. Em outros Vertissolos do Brasil, a média de alumínio no horizonte subsuperficial é de $0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (COOPER et al., 2005).

Nos Vertissolos há uma acidificação superficial determinada não apenas nesta ordem, mas também em grande parte dos solos menos desenvolvidos do Acre, reforçando a idéia de que o intemperismo no Acre é um fenômeno de fraco aprofundamento, possivelmente devido ao caráter horizontalizado e impermeável da Formação Solimões (RIBEIRO NETO, 2001; BARDALES, 2005).

3.7.7. Pedopaisagem de Gleissolos e Neossolos Flúvicos

Os Gleissolos ocupam 978.561 hectares no Estado do Acre, o que representa 6% do território. É uma área considerável e está associada às margens de rios e igarapés. Assim como os Gleissolos, os Neossolos Flúvicos ocorrem nas margens dos grandes rios, sendo que sua fertilidade está diretamente relacionada à qualidade do sedimento depositado. Ocorrem em altitudes, que variam de 130 a 237 m (Figura 23).

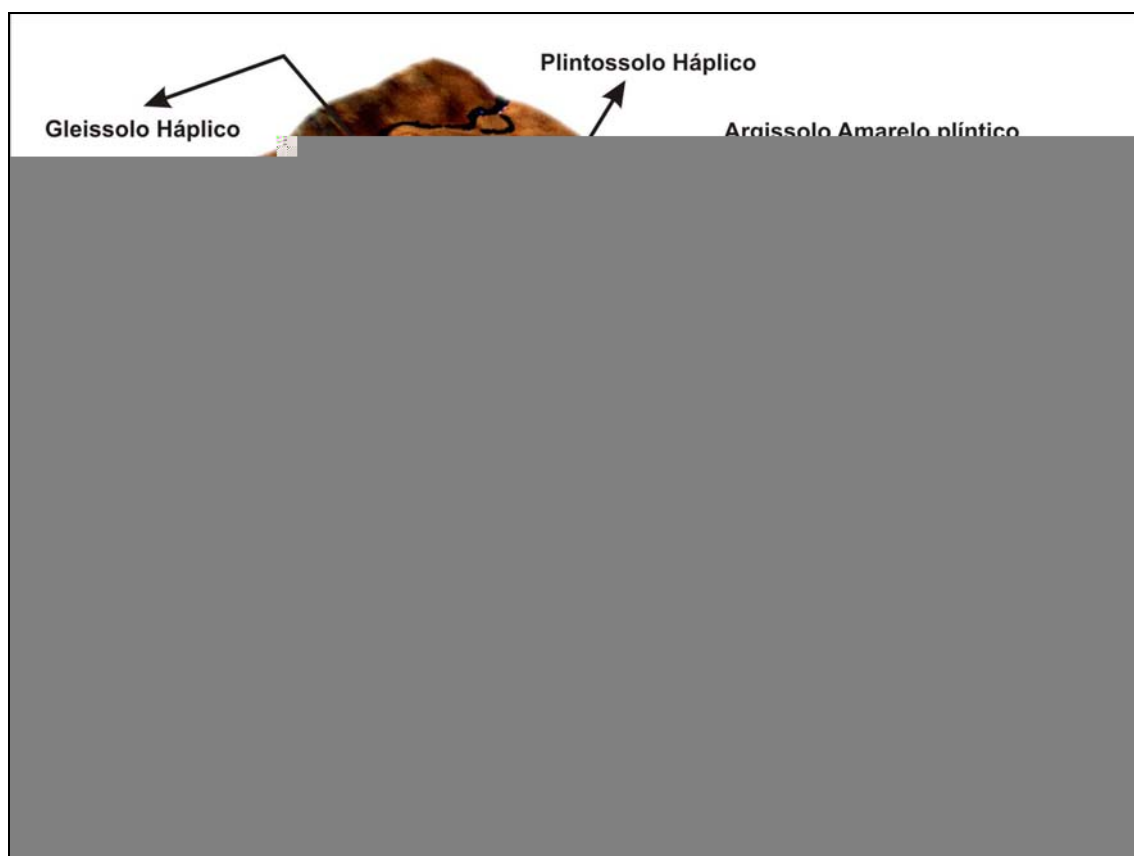


Figura 23. Bloco diagrama do ambiente de ocorrência dominante de Neossolos Flúvicos e Gleissolos no Estado do Acre. Esta é uma área de influência do rio Juruá.

Os teores de matéria orgânica são altos no horizonte superficial, com variação de 4,2 a 2,7 dag.kg⁻¹, mas, em subsuperfície, há uma redução considerável com teores médios de 1,1 ± 1,3 dag.kg⁻¹. Os valores elevados evidenciam o caráter conservador dos ambientes de domínio dos Gleissolos.

Nos eutróficos, os teores de cálcio são elevados, atingindo até 59,0 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ no horizonte superficial, enquanto, nos distróficos, são muito baixos, atingindo valores de 0,0 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ no horizonte subsuperficial. A disponibilidade de nutrientes é afetada, diretamente, pela constituição do material de origem destes solos.

Os teores de magnésio e potássio seguem a mesma tendência do cálcio, enquanto os teores de alumínio aumentam consideravelmente em profundidade, variando de $1,8\pm 2,1 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ no horizonte A, até $9,8\pm 8,4 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ no horizonte B. Em função dos teores, o caráter alumínico e alítico ocorre em alguns perfis descritos.

Dentro de cada pedoambiente, há uma variação local com ocorrência de outras classes de solos. Desta forma, é possível estruturar uma chave de identificação de ambientes (Figura 24), estratificando os solos de acordo com sua idade relativa (característica genética) e dados de campo (características morfológicas).

Esta chave de classificação constitui uma ferramenta auxiliar de primeira ordem para estudos integrados e permite uma visão geral do ambiente e um indicativo das classes de ocorrência, o que contribui para o melhor conhecimento dos recursos locais.

Solos Maduros

Profundos
(> 180 cm)
Estrutura granular

L

Presença de plintita
< 40 cm

F

Solos Intermediários

Ambiente

Solos Jovens

Os solos do Acre possuem características peculiares em relação aos outros Estados da Amazônia, que contribuem para um endemismo pedológico, com a presença de Vertissolos e Luvisolos, frutos de uma bacia sedimentar, que sofreu uma gênese peculiar e possui uma atividade tectônica nos dias atuais.

Os solos desenvolvidos na região do antigo depósito flúvio-lacustre tiveram sua pedogênese retardada em razão do clima mais seco e frio no quaternário recente, o que se evidencia pela presença de CaCO_3 e CaSO_4 nos solos atuais e na alta fertilidade natural.

De posse dos dados físicos, químicos e mineralógicos, foi possível estabelecer uma cronossequência dos solos do Acre, arranjando-os em ordem crescente de evolução:

Neossolo à Gleissolo à Vertissolo à Cambissolo à Luvisolo à Plintossolo
à Argissolo à Latossolo

A estratificação do Estado em pedoambientes, de acordo com a idade relativa das ordens e características físicas e químicas, constitui auxiliar de primeira ordem para entender os ambientes, suas restrições e seu potencial para usos sustentáveis.

LITERATURA CITADA

- ABSY, M.L. Palynology of Amazonia: The History of the Forests as Revealed by the Palynological Record. In: G.T. PRANCE; T.E. LOVEJOY (eds.). Amazônia. Pergamon Press, Oxford, Reino Unido. 1985. p.42-72.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico Econômico: Recursos Naturais e Meio Ambiente. documento final – 1ª fase. Rio Branco: SECTMA, 2.000a. v.1., 116p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II. Documento síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 350p.
- ACRE. Secretaria Executiva do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Base Cartográfica – Escala 1:100.000. CD-rom. 2005.

- ALMEIDA, L.F.G. de. A drenagem festonada e seu significado fotogeológico. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28, Porto Alegre, 1974. Resumo das comunicações. Porto Alegre, SBG, 1974. 824p. (Boletim, 1). p.274-276.
- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E. & OLIVEIRA, J.A. Determinação e uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.25, p.27-32, 2000.
- AMARAL, E.F. Ambientes, com ênfase nos solos e indicadores ao uso agroflorestal das bacias dos rios Iaco e Acre, Brasil. Viçosa, MG:UFV, 2003. 129p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa.
- AMARAL, E.F., ARAÚJO NETO, S.E. de. Levantamento do reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do projeto de assentamento Favo de Mel, município de Sena Madureira, Estado do Acre. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 1998. (Série Documentos, 36).
- AMARAL, E.F. et al. Caracterização e classificação dos solos do seringal São Salvador, município de Mâncio Lima, Estado do Acre. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2001. (Circular Técnica).
- AMARAL, E.F.; ARAÚJO, E.A.; MELO, A.W.F.; RIBEIRO NETO, M.A.; SILVA, J.R.T. & SOUZA, A.N. Solos e aptidão agroflorestal. In: ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre. Rio Branco: SECTMA, 2000c. v.I, Cap. 5, p. 37-48.
- AMARAL, E.F.; LANI, J.L.; ARAÚJO, E.A.; PINHEIRO, C.L.S.; BARDALES, N.G.; AMARAL, E.F. do; OLIVEIRA, M.V. & BEZERRA, D.C.F. Ambientes com ênfase no solo: Rio Branco a Mâncio Lima. Rio Branco: Acre, 2001a. CD Rom.
- AMARAL, E.F.; MELO, A.W.F.; OLIVEIRA, T.K. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola da região de inserção do Projeto RECA. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2000. (Boletim de Pesquisa, 27).
- AMARAL, E.F.; VALENTIM, J.F.; LANI, J.L.; BARDALES, N.G.; ARAÚJO, E.A. Áreas de risco de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, com o uso da base de dados pedológicos do zoneamento ecológico-econômico no Estado do Acre. In: Rodrigo Amorim Barbosa. (Org.). Morte de pastos de Braquiárias. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.151-174.
- ARAÚJO, E.A. Caracterização de solos e modificação provocada pelo uso agrícola no assentamento Favo de Mel, na região do Purus - Acre. Viçosa, MG:UFV, 2000. 122p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa.
- ASMUS, H.E.; PORTO, R. Classificação das bacias sedimentares brasileiras segundo a tectônica de placas. In: Curso de atualização em Geologia do petróleo. Anais... Rio de Janeiro, PETROBRÁS-SEPES, 1973. v.1.

- BARDALES, N.G. Gênese, morfologia e classificação de solos do baixo vale do rio Iaco, Acre, Brasil. Viçosa, MG: UFV, 2005. 133p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa.
- BARUQUI, A.M. Comentários sobre a descrição e resultados analíticos de um perfil de solo. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 9 (105). Set., 1983. p.33-44.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica In: SANTOS, G.A., CAMARGO, F.A.O. (Eds.). Fundamentos da matéria orgânica do solo – Ecossistemas tropicais e subtropicais. São Paulo:Genesis, 1999. p.91-116
- BESOAIN, E. Mineralogia de arcillas de suelos. San José, Costa Rica: IICA, 1985. 1205p.
- BEZZERA, P.E.L. Compartimentação morfotectônica do interflúvio Solimões-Negro. Tese (Doutorado em Geologia) – Centro de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, CG-UFPA, 2003. 335p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19. Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 18 Javari/Contamana; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1977. 420 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13).
- CAMPOS, C.W.M.; BACOCOLI, G. Os altos síncronos e a pesquisa de petróleo no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973. v.3, p.373-415.
- CAVALCANTE, L.M. Geologia do Estado do Acre. Rio Branco: SEMA/IMAC. Artigo produzido para o ZEE Fase II, 2006. 42p. (trabalho não publicado).
- COFFEY, G.N. A study of the soils of the United State. U.S. Department of Agriculture, Bureau of Soils, Bull. 85, 1912.
- COOPER, M., MENDES, L.M.S., SILVA, W.C.S., SPAROVEK, G. A national soil profile database for Brazil available to international scientists. Soil Sci. Soc. Am. J. 69:649-652. 2005.
- COOPER, M.; MENDES, L.M.S.; SILVA, W.L.C.; SPAROVEK, G. A National soil profile for Brazil available to international scientists. Soil Sci. Soc. Am. J. 69:649-652. 2005.
- CUNHA, F.M.B. da. Estado do Acre; reconhecimento geológico dos rios Purus, Santa Rosa, Chandless, Iaco e Acre. Belém, PETROBRÁS-SRAZ, abr. 1963. 24 p.(Relatório Técnico Interno, 532-A).
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO, A.C. Análise química do solo. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 26p. (Boletim de extensão, 29).

- DIAS, A.C.; LUIZ, J.G.; LOURENÇO, J.S. Geofísica aplicada ao mapeamento geológico do Estado do Acre; relatório técnico. Belém, Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, 1976. 15p.
- DIXON, J.B.; WEED, S.B. Minerals in Soil Environments. Soil Society of America: Wisconsin, USA, 1977. 948p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).
- FANNING, D.S., FANNING, M.C.B. Soil morphology, genesis and classification. New York, John Wiley, 1989. 395p.
- FISH, G.; MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. Uma revisão geral sobre o Clima da Amazônia. Acta Amazônica. 28(2):101-126, 1998.
- FONTES, M.P.F. Mineralogia do solo. Viçosa, MG: UFV, 2002. 82p. (Roteiro de Aulas teóricas da disciplina Mineralogia do Solo).
- FRAILEY, C.D.; LAVINA, E.L.; RANZI, A.; SOUZA FILHO, J.P. de. A proposed Pleistocene/Holocene lake in the Amazon basin and its significance to amazonian geology and biogeography. ACTA AMAZÔNICA, 18 (3-4):119-143. 1988.
- GAMA, J.R.N. F. Caracterização e formação de solos com argila de atividade alta do estado do Acre. Itaguaí, RJ: UFRRJ, 1986. 150p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1986.
- HAFFER, J. Aspects of Neotropical bird speciation during the Cenozoic. In: Vicariance biogeography: A critique. Columbia University Press, New York, 1981. p. 371-412. 593p.
- HAFFER, J. Avian Speciation. In: Tropical South America Publication of the Nuttall Ornithological Club. Cambridge. nº 14. 390p. 1974.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e sócio econômico. Área de influência da BR-364 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro, RJ: IPEAN, 1990. 144p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e sócio econômico. Área de influência do Vale do Juruá. Rio de Janeiro, RJ: IPEAN, 1994. 144p.
- IRION, G. Sedimentation and sediments of Amazonian rivers and evolution of the Amazonian landscape since Pliocene times. In: The Amazon. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 1984. p.201-214. 763p.

- IRIONDO, M. The Quaternary of Ecuador. *Quaternary International*. 21:101-112. 1994.
- IRIONDO, M.; LATRUBESSE, E. A probable Scenario for a Dry Climate in Central Amazonia during the late Quaternary. *Quaternary International*. 21:121-128. 1994.
- JENNY, H. *Factors of Soil Formation: A system of Quantitative Pedology*. New York, McGraw-Hill. 1941. 281p.
- KAMPF, N.; CURI, N. Argilominerais em Solos Brasileiros. In: *Tópicos em Ciência do Solo*. Vol. 3. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. 430p. 1-54.
- KITAGAWA, Y.; MÖLLER, M.R.F. Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.14, n.3, p.201-208, 1979.
- KRONBERG, B.I.; BENCHIMOL, R.E. Geochemistry and geochronology of surficial Acre Basin sediments (western Amazonia): key information for climate reconstruction. *Acta Amazônica*, v.22, n.1, p.51-69, 1992.
- KRONBERG, B.I.; FRANCO, J.R.; BENCHIMOL, R.E.; HAZEMBERG, G.; DOHERTY, W.; VANDER VOET, A. Geochemical variations in Solimões Formation sediments (Acre basin, Western Amazonia). *ACTA AMAZÔNICA*, 19 (único): 319-333. 1989.
- LANI, J.L.; AMARAL, E.F. *Diagnóstico Ambiental: Feijó a Mâncio Lima, Acre, Brasil*. Rio Branco/AC:SEMA. 2002. 211p.
- LANI, J.L.; AMARAL, E.F. *Diagnóstico Ambiental: Feijó a Mâncio Lima, Acre, Brasil (Área prioritária 1)*. Rio Branco: IMAC/SECTMA, 2002. 211 p. (Relatório de Consultoria).
- LAPORTE, L.F. *Ambientes antigos de sedimentação*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1975. 146 p.
- LATRUBESSE, E. The Late Pleistocene in Amazônia: A Paleoclimatic Approach. In: SMOLKA, P.; VOLKHEIMER, W. *Southern Hemisphere Paleo and Neoclimates*. Springer Verlag, Alemanha, 2.000.
- LATRUBESSE, E.; RAMONELL, C. A Climatic Model for Southwestern Amazonia at Last Glacial times. *Quaternary International*. 21: 163-169. 1994.
- LEE, K.E. Soil animals and pedological processes. In: *Soils: an Australian viewpoint*. Division Soils, CSIRO, p.629-644. CSIRO: Melbourne/Academic Press: London. 1983.
- LEITE, D.C. *Detalhe geologic investigations of Northwestern Território do Acre (Serra do Moa, Jaquirana, Headwaters of rio Javari)*. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1958. 58p. (Relatório Técnico Interno, 281-A).

- LUCAS, Y.; SOUBIÈS, F.; CHAUVEL, A.; DESJARDINS, T. Solo e Clima: Estudos do solos revelam alterações climáticas da Amazônia. *Ciência Hoje*. SBPC. v.16. 93:36-39. 1993.
- MaCEWAN, D.M.C. Montmorillonite minerals. Capter IV: 143-207. In: *The X-ray identification and crystal structures of clay minerals*. Londres. Edited by G. Brown. Mineralogical Society (Clay Minerals Group), 1961. 544p.
- MARTINS, J.S. Pedogênese de Podzólicos Vermelho-Amarelo do Estado do Acre, Brasil. Belém, FCAP, 1993, 101p. (Dissertação de Mestrado).
- MELO, A.W.F. Avaliação do estoque e composição isotópica do carbono do solo no Acre. Piracicaba: ESALQ, 2003. 118p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- MELO, A.W.F.; AMARAL, E.F. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da reserva extrativista do Alto Juruá, Marechal Thaumaturgo, Acre. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2000. (Documentos, 53).
- MESQUITA, C.C. O clima do Estado do Acre. Rio Branco: SECTMA, 1996. 57p.
- MESQUITA, C.C., PAIVA, R.A. Estudos básicos das precipitações do Acre. Rio Branco: Governo do Estado, 1995. 147p.
- MÖLLER, M.R.F. Mineralogia de argilas de solos da região Amazônica Brasileira. In: *Simpósio do Trópico úmido*, 1, Belém, 1984. Anais... Belém, Embrapa-CPATU, 1986. 1:214-223.
- MÖLLER, M.R.F.; KITAGAWA, Y. Mineralogia de argilas em Cambissolos do sudoeste da Amazônia Brasileira. Belém: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, 1982. 19p. (Boletim de Pesquisa, 3).
- MONTALVÃO, R.M.G. de. Reconhecimento geológico dos rios Solimões (trecho Tabatinga, Santo Antonio do Içá) e Javari (trecho Palmari até afoz) e das rodovias Rio Branco-Sena Madureira, Rio Branco-Xapuri e parte de rio Branco-Porto Velho. Belém, Projeto RADAMBRASIL, maio 1976. (Relatório Interno RADAMBRASIL, 75-G).
- MOURA, P., WANDERLEY, A. Noroeste do Acre – reconhecimento geológico para petróleo. Rio de Janeiro, DNPM. 1938. 176p. (Brasil. Ministério da Agricultura. DNPM. Boletim Técnico n. 26).
- OLIVEIRA, A.I. de; LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil. 2 ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1943. 813p. (Série Didática, 2).
- ORMSBY, T. et al. Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo. Califórnia: ESRI, 2001. 541p.
- PASSOS, V.T. da R. Geologia e Geomorfologia. In: ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre. Rio Branco: SECTMA, 2000. V.I, Cap. 1, p.15-21.

- POPP, J.H. Geologia Geral. 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1998. 376p.
- PRANCE, G.T. Phytogeographic support the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae an Lecythidaceae. Acta Amazônia, 3:5-28. 1973.
- RAMONELL, C.; LATRUBESSE, E. El loess de la Formación Barranquita: comportamiento del Sistema Eólico Pampeano en la Provincia de San Luis, Argentina. Third Meeting, IGCP 281, Lima, Quaternary Climates of South America. Spec. Public., n° 3:69-81. 1991.
- RANZI, A. Paleoecologia da Amazônia: Megafauna do Pleistoceno. Florianópolis: Ed. Da UFSC; Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2000. 101 p.
- RANZI, A. Pleistocene mammals and paleocology of the Western Amazon. Ph.D. Thesis. University of Florida, U.S.A. 149p. 1991.
- REGO, R.S. Caracterização e Gênese de solos com plintita da Ilha do Marajó. Itaguaí, UFRRJ, 1986. 156p. (Tese de Mestrado).
- RESENDE, M. & PEREIRA, R. Cotas fluviométricas do rio Acre, suas causas e implicações na política da colonização. Acta Amazônica, v.18, n.3/4, p.85-92, 1988.
- RESENDE, M. Bruno Não Cálculo, interpretação de um perfil. ESAM/UFV: Coleção Mossoroense, vol CCXVIII. 1983. 165p.
- RESENDE, M. et al. Mineralogia de Solos Brasileiros: Interpretação e Aplicações. Lavras: Editora UFLA, 2005. 192p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 4ª ed. Viçosa:NEPUT, 2002. 338p.
- RIBEIRO NETO, M.A. Caracterização e gênese de uma topossequência de solos do município de Sena Madureira. Recife, PE: UFRP, 2001. 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001.
- RODRIGUES, T.E. Solos da Amazônia. In: O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o Desenvolvimento Sustentado. Viçosa, MG: SBCS/UFV/DPS, 1996. p.19-60. 930 p.
- SANTOS, D.B. Notas sobre a geologia do Alto Amazonas. Belém, Projeto RADAM, 1975. n.p. (Relatório Interno RADAM, 90-G).
- SANTOS, P.L. dos. Zoneamento Agroclimático da bacia do rio Candiru-Açu – Pará. Belém, FCAP, 1993. 153p. (Dissertação de Mestrado).
- SANTOS, R.D. dos et al. Manual de Descrição e Coleta de solo no campo. 5ª ed. Revista e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.

SILVA, J.R.T. Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato. Viçosa, MG: UFV, 1999. 117p. Tese (Doutorado em solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

SIMÕES-MEIRELLES, M.P. Análise Integrada do Ambiente Através de Geoprocessamento – Uma Proposta Metodológica Para Elaboração de Zoneamentos. IGEO/UFRJ: Rio de Janeiro, 1997. 192p. (IGEO/UFRJ, Tese de Doutorado)

SIOLI, H. Recent human activities in the Brazilian Amazon region and their ecological effects. In: Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1973. p.321-334. 350p.

VAN WAMBEKE, A. Soils of the tropics: Properties and appraisal. McGraw-Hill, New York, NY. 1991.

VIDALENC, D. Distribuição das Florestas de Bambu *Guadua weberbaueri* em Escala de Paisagem no Sudoeste da Amazônia e Fatores Edáficos que

ANEXOS

**Dados morfológicos, físicos e químicos das ordens de solos de maior
ocorrência no Estado do Acre**

Tabela 1A. Resumo estatístico dos dados analíticos das ordens de solos de maior ocorrência no Estado do Acre

Varição	Altitude	Prof.	AG	AF	S	A	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	pH	C	OM	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H	H+Al	CTC	SB	V	m	
	-- m --	- cm -			dag kg ⁻¹			dag kg ⁻¹		H ₂ O KCL	dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³												

Tabela 1A. Continuação...

Variação	Altitude	Prof.	AG	AF	S	A	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	pH		C	OM	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H	H+Al	CTC	SB	V	m	
	--- m ---	- cm -	----- dag kg ⁻¹ -----				----- dag kg ⁻¹ -----			H ₂ O KCL		----- dag kg ⁻¹ -----	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----										----- % -----		
----- Luvissole (n = 10 perfis) -----																										
Horizonte B																										
Média			6,3	11,6	40,5	41,6	19,7	13,6	5,4	5,2	4,4	0,3	0,5	2,8	15,0	6,4	0,1	0,2	8,0	1,8	10,3	32,0	21,7	62,5	30,4	
Desvio Padrão			8,7	13,7	6,8	17,9	3,5	0,9	0,5	0,9	0,9	0,1	0,2	2,4	13,5	5,5	0,1	0,4	6,2	0,9	6,8	15,2	16,1	25,2	26,9	
Máximo			25,0	42,0	50,0	64,0	24,8	15,3	5,9	6,9	5,7	0,5	0,8	6,4	40,0	18,3	0,2	1,3	16,8	3,0	18,8	51,7	51,7	100,0	90,8	
Mínimo			0,0	0,0	30,2	2,0	15,6	12,7	5,0	4,4	3,5	0,2	0,3	0,5	0,7	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	1,3	7,8	0,0	
----- Plintossolo (n = 9 perfis) -----																										
Horizonte A																										
Média	213,3	155,0	10,3	14,6	46,0	29,1	12,7	7,5	6,7	4,6	4,0	2,4	4,2	4,1	12,5	3,2	0,3	0,0	1,6	7,9	9,1	25,1	15,9	53,6	26,6	
Desvio Padrão	56,3	29,2	12,2	15,7	19,4	9,1	8,4	4,6	6,2	0,8	0,7	1,0	1,7	1,5	13,3	2,2	0,2	0,0	1,9	4,5	4,8	13,4	14,9	32,5	36,3	
Máximo	310,0	195,0	37,0	48,0	67,0	42,0	21,4	12,1	13,7	5,7	4,8	3,9	6,8	5,4	34,6	6,1	0,7	0,1	5,8	18,1	19,5	47,9	39,8	85,8	93,7	
Mínimo	33,6	100,0	1,0	2,0	20,0	14,0	4,7	2,9	1,7	3,6	2,7	0,6	1,0	2,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	3,7	3,8	11,8	0,3	1,7	0,0	
Horizonte B																										
Média			3,3	7,3	32,2	57,0	16,5	13,3	5,5	4,8	3,7	0,4	0,7	1,8	3,8	3,8	0,1	0,1	13,9	4,1	17,5	24,8	6,7	25,7	70,6	
Desvio Padrão			3,0	8,7	7,9	11,2	2,0	2,5	0,9	0,6	0,4	0,3	0,6	1,5	4,0	3,9	0,1	0,1	6,6	3,3	5,5	9,3	5,8	17,8	19,8	
Máximo			8,0	26,0	45,0	74,0	18,8	15,1	6,5	5,3	4,1	1,1	1,9													

Tabela 1A. Continuação...

Variação	Altitude	Prof.	AG	AF	S	A	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	pH		C	OM	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H	H+Al	CTC	SB	V	m	
	--- m ---	- cm -	----- dag kg ⁻¹ -----				----- dag kg ⁻¹ -----			H ₂ O	KCL	----- dag kg ⁻¹ -----	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----										----- % -----		
----- Cambissolo (n = 41 perfis) -----																										
Horizonte A																										
Média	239,4	120,8	10,8	28,1	38,3	22,4	11,7	6,1	3,2	5,3	4,7	1,7	3,0	10,0	11,4	2,9	0,3	0,1	1,4	3,0	4,6	19,2	14,7	64,7	21,9	
Desvio Padrão	51,9	33,5	13,8	16,8	16,8	11,6	5,5	2,9	1,6	1,0	1,0	0,8	1,4	7,9	9,6	2,4	0,2	0,1	2,7	1,9	3,5	10,9	11,5	33,1	30,9	
Máximo	364,0	180,0	49,8	62,0	67,0	50,0	19,7	12,9	6,4	7,2	6,8	4,0	7,2	23,0	32,1	9,6	0,7	0,4	15,2	7,8	16,4	36,7	35,9	97,7	88,5	
Mínimo	150,0	50,0	0,0	0,0	6,0	1,0	2,8	1,3	0,6	3,5	3,0	0,4	0,7	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	3,4	0,3	3,1	0,0	
Horizonte B																										
Média			9,4	23,5	32,5	34,5	15,5	9,3	4,6	5,1	4,3	0,4	0,7	2,8	12,8	3,3	0,1	0,1	4,7	2,9	7,6	24,0	16,4	57,3	35,8	
Desvio Padrão			14,9	16,8	14,9	15,9	5,5	3,3	2,1	0,8	0,8	0,4	0,7	3,3	12,2	3,2	0,1	0,2	4,1	3,6	5,6	14,1	14,4	34,7	35,5	
Máximo			60,4	74,0	80,6	62,0	29,8	15,1	10,0	7,5	6,9	2,0	3,5	12,4	53,3	14,8	0,6	1,1	14,2	20,0	21,9	60,0	58,7	100,0	98,3	
Mínimo			0,0	0,0	9,0	1,0	6,3	4,7	1,4	4,0	3,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,8	0,1	0,9	0,0	
----- Vertissolo (n=13 perfis) -----																										
Horizonte A																										
Média	189,1	78,3	5,2	18,3	35,2	41,3	14,8	7,5	3,4	5,2	4,5	1,6	2,9	12,1	17,3	1,3	0,2	0,0	1,6	4,4	6,4	24,7	18,8	80,2	5,8	
Desvio Padrão	33,9	54,0	7,8	26,8	17,7	23,4	6,3	4,0	1,4	1,0	0,8	0,8	1,4	11,0	7,5	1,2	0,1	0,0	3,2	3,3	6,1	12,3	8,3	13,8	9,4	
Máximo	275,0	166,0	20,0	76,0	55,0	72,0	24,5	14,5	5,6	6,8	6,0	2,4	4,3	34,0	35,5	4,4	0,5	0,1	8,6	10,5	19,1	44,4	40,5	98,9	25,7	
Mínimo	145,0	20,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,8	2,0	1,5	3,5	3,2	0,1	0,1	5,3	7,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	0,8	9,7	8,9	56,6	0,0	
Horizonte B																										
Média			7,2	15,0	42,3	35,4	19,1	10,9	4,9	5,5	4,8	0,5	0,8	2,6	26,7	2,3	0,1	0,0	4,2	3,4	7,8	37,1	29,1	81,7	11,3	
Desvio Padrão			9,6	24,2	21,1	23,1	6,7	5,0	1,9	1,2	1,1	0,3	0,5	2,7	13,4	1,1	0,0	0,0	5,2	3,3	8,4	17,6	13,5	16,8	11,8	
Máximo			22,0	69,0	86,0	60,6	24,8	15,3	6,9	8,3	6,9	1,0	1,7	9,0	52,1	4,1	0,2	0,2	14,2	9,7	21,7	64,1	53,4	100,0	31,0	
Mínimo			0,3	0,0	8,0	1,0	3,2	2,5	1,9	4,2	3,7	0,0	0,1	0,2	7,3	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	9,4	52,6	0,0	
----- Neossolo Flúvico (n=15 perfis) -----																										
Horizonte A																										
Média	181,8	164,0	7,2	39,1	38,6	15,2	11,1	5,2	2,8	5,4	4,8	1,0	1,7	12,1	12,9	2,9	0,3	0,0	0,5	2,5	3,2	19,3	16,1	76,9	6,6	
Desvio Padrão	35,8	48,2	12,6	15,9	14,6	7,1	4,4	1,7	1,0	0,8	0,9	0,5	0,9	7,4	13,1	2,5	0,2	0,0	0,9	1,7	2,0	15,3	14,9	19,3	14,5	
Máximo	237,0	250,0	32,0	64,2	58,4	31,3	21,0	8,3	4,3	6,8	6,4	1,7	3,1	25,6	43,5	10,3	0,8	0,2	3,5	5,9	6,5	52,6	47,6	96,4	53,9	
Mínimo	130,0	70,0	0,0	14,2	18,0	1,0	5,6	2,5	1,0	4,6	3,8	0,2	0,4	2,4	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	5,1	1,4	26,4	0,0	

Continua...

Tabela 1A. Continuação...

Variação	Altitude	Prof.	AG	AF	S	A	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	pH		C	OM	P	Ca	Mg	K	Na	Al	H	H+Al	CTC	SB	V	m	
	--- m ---	- cm -	----- dag kg ⁻¹ -----				----- dag kg ⁻¹ -----			H ₂ O	KCL	----- dag kg ⁻¹ -----	mg dm ⁻³	----- cmol _c dm ⁻³ -----										----- % -----		
----- Neossolo Flúvico (n=15 perfis) -----																										
Horizonte B																										
Média			8,3	37,5	37,6	16,6	12,7	6,8	3,4	5,7	4,6	0,4	0,7	9,3	12,8	2,9	0,2	0,1	0,9	1,8	2,8	18,7	15,9	77,9	10,1	
Desvio Padrão			14,2	18,9	13,4	11,3	7,1	3,8	2,1	0,9	0,9	0,5	0,9	7,5	25,2	3,6	0,2	0,1	1,8	1,7	2,5	30,7	28,9	22,9	24,3	
Máximo			41,0	65,0	63,7	45,0	27,0	12,9	8,5	7,1	6,3	1,9	3,4	23,8	103,	15,2	0,9	0,4	5,9	6,9	9,2	128,5	119,4	99,8	91,5	
Mínimo			0,0	1,0	21,0	1,0	3,4	1,2	1,3	4,4	3,7	0,1	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,4	7,9	0,0	
----- Neossolo Quartazrênico (n=3 perfis) -----																										
Horizonte A																										
Média	213,0	120,0	49,5	34,0	13,0	3,5	2,7	2,2	3,1	4,1	3,8	2,1	3,8	5,2	0,2	0,1	0,8	0,0	1,8	5,9	7,7	8,8	1,1	16,3	57,4	
Desvio Padrão	11,3	113,1	4,9	14,1	9,9	0,7				0,1	0,1	0,2	0,5		0,1	0,0	1,0	0,0	1,7	3,0	4,7	3,6	1,1	19,0	46,6	
Máximo	221,0	200,0	53,0	44,0	20,0	4,0	2,7	2,2	3,1	4,1	3,8	2,3	4,1	5,2	0,3	0,1	1,5	0,0	3,0	8,1	11,1	11,4	1,9	29,7	90,4	
Mínimo	205,0	40,0	46,0	24,0	6,0	3,0	2,7	2,2	3,1	4,0	3,7	2,0	3,4	5,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6	3,8	4,4	6,3	0,3	2,8	24,4	
Horizonte B																										
Média			37,0	42,7	12,3	8,0	1,7	1,6	5,2	4,4	4,1	1,9	3,4	4,2	0,1	0,1	0,1	0,0	1,1	4,7	5,8	6,1	0,3	8,5	77,3	
Desvio Padrão			10,1	12,0	4,0	2,6				0,9	0,6	2,5	4,6		0,1	0,0	0,2	0,0	0,9	6,5	7,4	7,5	0,2	5,0	4,6	
Máximo			46,0	55,0	16,0	11,0	1,7	1,6	5,2	5,2	4,5	4,8	8,6	4,2	0,3	0,1	0,3	0,0	2,1	12,2	14,3	14,8	0,5	13,1	82,0	
Mínimo			26,0	31,0	8,0	6,0	1,7	1,6	5,2	3,5	3,4	0,2	0,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	1,2	1,3	0,1	3,1	72,8	

CAPÍTULO 2 – ASPECTOS DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, ESTADO DO ACRE, BRASIL

1. INTRODUÇÃO

O sudeste acreano concentra 71% da população do estado e 51% de seu território (ACRE, 2006). Esta região abrange as regionais do Alto Acre, Baixo Acre e Purus, que representam a área de maior ação antrópica com forte tendência á ampliação da ocupação humana. O Estado do Acre possui extensos rios, em sua maioria com cursos no sentido Sudoeste-Nordeste. Todos pertencem à rede hidrográfica do rio Amazonas. O rio Purus é o segundo maior representante da drenagem no estado, sendo o rio Acre um dos principais afluentes, inclusive com cabeceiras em limites internacionais.

A bacia do rio Acre é a mais importante do sudeste acreano e sub-bacia do riozinho do Rola a sua principal componente. Suas cabeceiras encontram-se na Reserva Extrativista Chico Mendes e há vários pontos de desmatamento (principalmente próximo á sua foz). Esta alteração da cobertura vegetal primária pode influenciar mudanças significativas no regime hidrológico, podendo alterar a qualidade da água e o regime sazonal e, ou intermitente dos igarapés.

Rio Branco é o município o mais populoso e concentra, aproximadamente, a metade da população (45%) com uma densidade demográfica de 25 hab. km⁻², sendo 88% residente na zona urbana e 12% na zona rural (ACRE, 2006).

Atividades antrópicas como a pecuária extensiva, a agricultura itinerante e a extração de madeira têm gerado impactos negativos sobre o meio ambiente no município. Espera-se que o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) detalhado de parte da bacia do rio Acre possa contribuir para que Rio Branco seja o primeiro município da Amazônia Ocidental a dispor de um instrumento de gestão territorial, em escala compatível com seu território, sendo referência para outros municípios do Estado do Acre, estados vizinhos e países como Peru e Bolívia (PMRB, 2006).

Considerar o ZEE como mecanismo único para decisão final de ocupação de terras na Amazônia traz sérios riscos econômicos, sociais e

políticos. É importante que o máximo de estudos do meio físico e das relações sociais sejam realizados, uma vez que a localização de atividades tende a flutuar com as melhorias no transporte, mudanças tecnológicas, arrendamento, implementação de políticas públicas, aparecimento de pragas e doenças, mercados e outros (REBELLO & HOMMA, 2005).

De acordo com MILANO (1993), o uso do zoneamento ambiental apresenta as seguintes vantagens:

a) Possibilita determinar os limites de possíveis irreversibilidades, devido a conflitos ambientais e pontos de fragilidade ambiental, antes que se tomem decisões sobre o uso de cada área, que de outra forma poderiam resultar danos irreversíveis. Portanto, tem caráter preventivo;

b) Permite a identificação das atividades antrópicas para cada setor da unidade ambiental e seu respectivo manejo, além de possibilitar a descentralização de governo e decisão;

c) Pelo fato de a metodologia do zoneamento ambiental ser flexível, permite que se adapte a definição e manejo de uma zona, conforme as necessidades.

Em um sistema de informações geográficas, dados da paisagem e da cobertura vegetal podem ser analisados, juntamente, com outros conjuntos de dados (ex.: solos, modelos digitais de elevação, restrições) para modelar cenários futuros e avaliar a efetividade de políticas de planejamento, em termos de mudanças na paisagem, monitoradas para cada área (PECCOL et al., 1994). Além disso, as informações podem ser armazenadas e manipuladas de uma maneira flexível e os resultados podem ser documentados em formato mais adequado para tomadores de decisão, como o governo, políticos e líderes comunitários.

O uso atual de uma determinada área, muitas vezes, não é compatível com sua real aptidão agrícola, determinada por um conjunto de fatores pedológicos, climáticos e biológicos. Esta relação é fundamental dentro de um processo produtivo e de conservação dos recursos naturais, ou seja, quando o objetivo é direcionar o uso das terras de acordo com sua aptidão, é necessário determinar o uso atual das terras, estratificando os ambientes de acordo com suas características e propriedades, permitindo a avaliação de seu potencial e limitações (PEREIRA et al, 2001).

Incluindo atributos como litologia, água, solo e vegetação, provavelmente, a terra pode ser considerada talvez como o principal recurso disponível para o desenvolvimento econômico em regiões tropicais, embora não se descarte existência de outros fatores econômicos que podem trazer o desenvolvimento.

No planejamento do uso do solo, os diversos atributos da terra são analisados e avaliados com vistas a um uso ótimo e sustentável. As principais informações requeridas sobre estes atributos são: sua distribuição espacial, os padrões (forma e arranjo das unidades de recursos) e o tipo de recurso. A análise dos padrões atuais de uso do solo e dos fatores econômicos e sociais, que afetam o uso do solo, também é importante no processo de planejamento, (BOHRER, 2000).

ROMEIRO (1998) enfatiza o conceito de agricultura e desenvolvimento sustentável, proposto pela FAO (Food Agriculture Organization) tais como o Sustainable Agriculture and Rural Development – SARD, na conferência realizada em conjunto com o governo holandês, em 1991, segundo o qual:

A agricultura sustentável é o manejo e conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais de tal maneira a assegurar a satisfação de necessidades humanas de forma continuada para as gerações presentes e futuras.

Tal desenvolvimento sustentável conserva o solo, a água e recursos genéticos animais e vegetais, não degrada o meio ambiente, é tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.

De acordo com CAMPANHOLA et al. (1996), a diversificação da produção, em pequena escala, mas com alto padrão de qualidade é importante, pois, incorpora pesos diferentes aos parâmetros de eficiência (visto que não se baseiam somente no preço de um produto, mas de vários, regulados para um mercado mais exigente) e de qualidade, com base em padrões de certificação ambiental de equidade, visto requerer uso mais intenso de mão-de-obra e maior nível de conhecimento e profissionalização.

Segundo VALÉRIO FILHO (1995), a deterioração ambiental é decorrente, em parte, da ausência de propostas integradas de planejamento e gerenciamento de sistema de produção agrícola, em especial de estudos de avaliação de suporte das diversas classes de utilização.

A partir da coleta de informações de uso/ocupação das terras, é possível obter mapas atualizados que permitem uma avaliação da discrepância entre a forma de ocupação mais adequada (indicadas a partir de procedimentos de classificação da capacidade de uso das terras) e aquelas efetivamente observadas. Essa discrepância concorre para a degradação dos solos e, conseqüentemente, vai demandar um esforço técnico-financeiro para a recuperação do solo e reabilitação do ambiente (VALÉRIO FILHO, 1995).

Este trabalho teve por objetivo determinar o passivo ambiental e suas implicações de forma a contribuir para a adequação de uso e planejamento dos recursos naturais no município de Rio Branco, Acre.

Para a orientação do trabalho foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- O processo de ocupação do município de Rio Branco condicionou um mosaico de uso inadequado com a vocação do ambiente;
- A utilização do planejamento integrado tendo como base um SIG com informações em escalas compatíveis com o município permite a indicação precisa de usos diferenciados para os diferentes tipos de solos e percepção do nível de alteração da paisagem em escala local.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Rio Branco situa-se na Amazônia ocidental, abrange uma superfície¹ de 883,1 km² e encontra-se entre as coordenadas geográficas de 10°01'22" e 10°04'14" de latitude sul e de 67°40'3" e 67°42'43" de longitude oeste (Figura 1).

O clima é tropical úmido (Aw) (BRASIL, 1976). Apresenta índices pluviométricos elevados, (1.944 ± 228 mm) (DUARTE, 2005) com tendência á redução das médias no sentido norte-sul e incremento no sentido leste-oeste (ACRE, 2.000). Há um nítido período seco (MESQUITA, 1996). A temperatura média anual é de 24,8°C (ACRE, 2000).

¹ A Comissão Parlamentar de Inquérito, na forma disposta no art. 27 da Resolução n. 86, de 28 de novembro de 1990 – Regimento Interno da Assembléia Legislativa do Estado do Acre, revisou e definiu os novos limites para os 22 municípios acreanos, no ano de 2004.

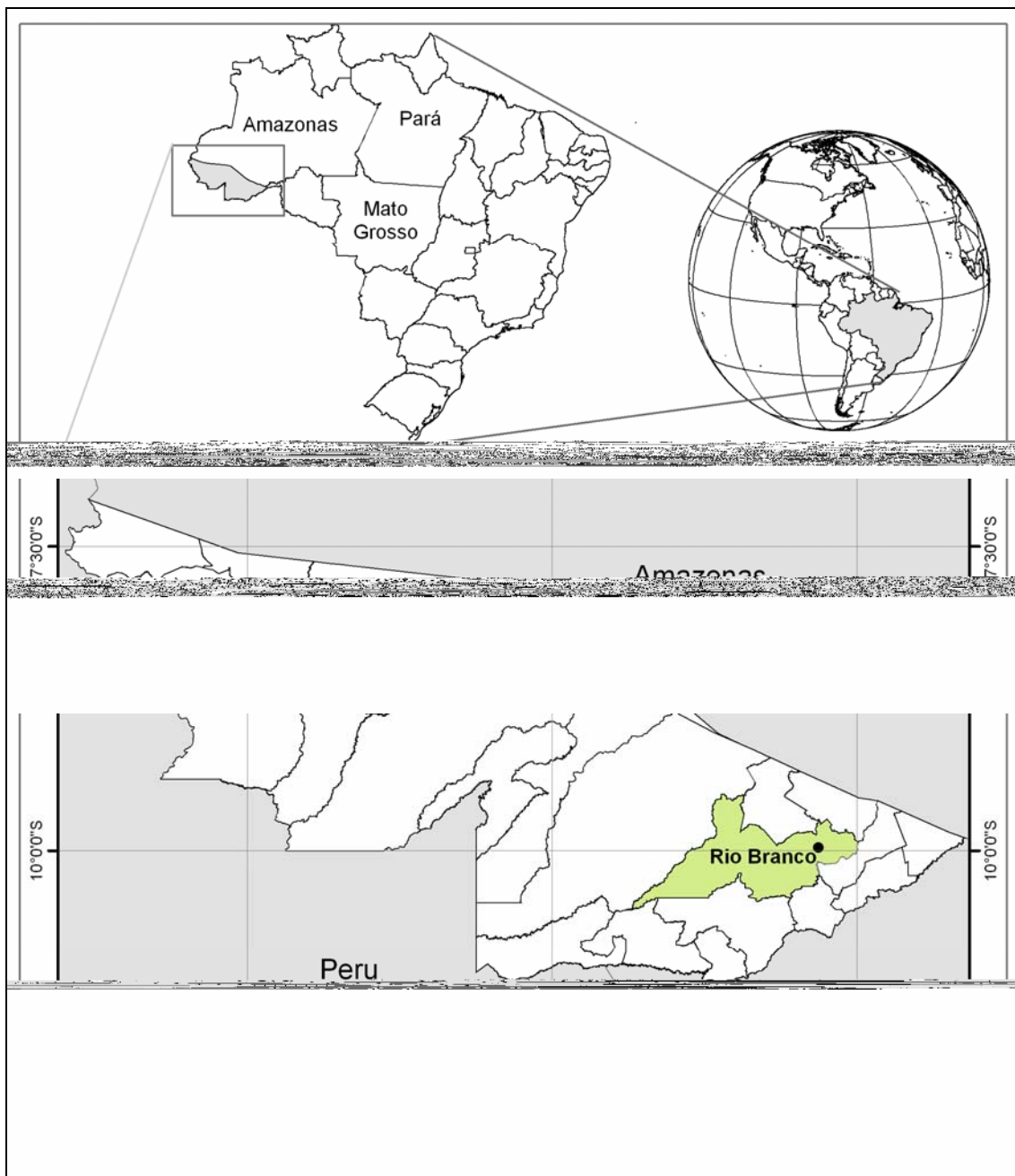


Figura 1. Localização da área de estudo no globo, no Brasil e no Estado do Acre, com a localização da sede do município (Rio Branco).

Para a estruturação do sistema de informações geográficas do município de Rio Branco, os dados foram organizados em planos de informação, que foram estratificados em quatro grandes eixos de trabalho:

- Definição de área de preservação permanente;
- Definição da aptidão agroflorestal;
- Avaliação da distribuição das pessoas; e
- Estudos de intensidade de uso da terra (Figura 2).

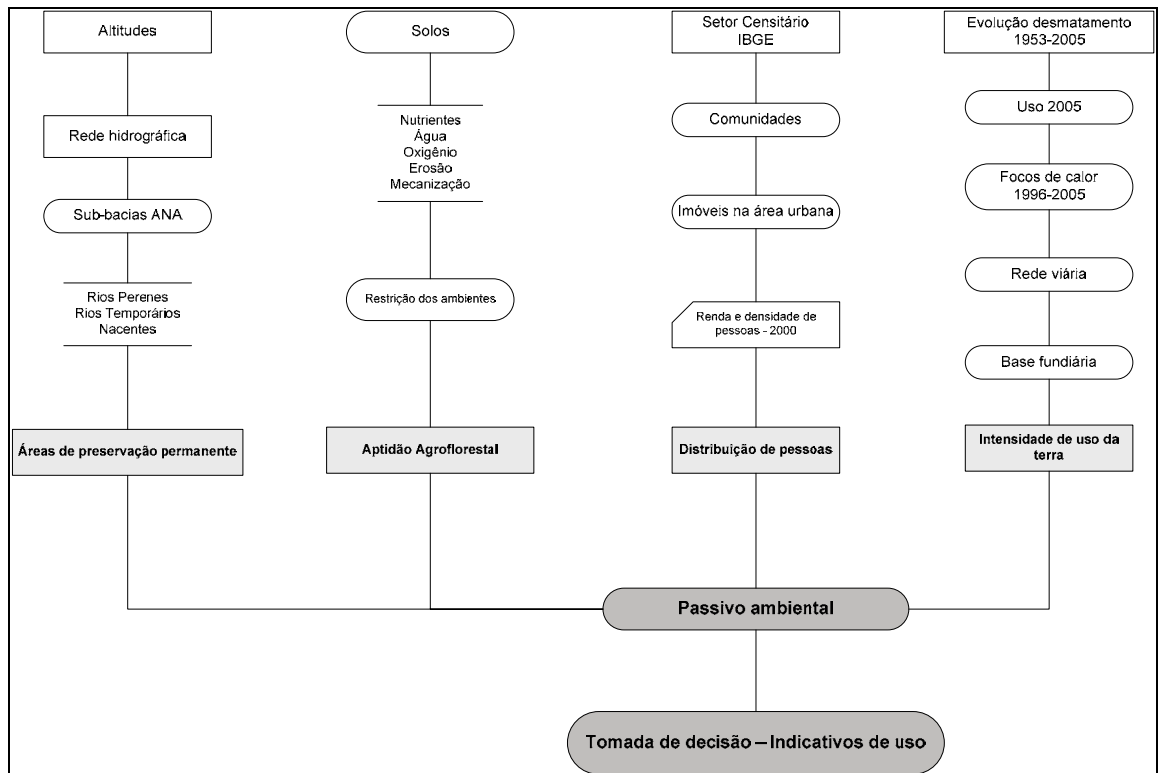


Figura 2. Organograma das atividades realizadas a campo e em laboratório.

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o sistema de informações Geográficas ArcGIS versão 9.1 desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (ESRI®) de Redlans, Califórnia (Ormsby, 2001).

a) Base cartográfica

Foi elaborada a partir dos novos limites municipais do Estado do Acre (ACRE, 2006), sendo utilizados os dados de hidrografia, curvas de nível, rede viária da base cartográfica do Estado do Acre, na escala de 1:100.000 (ACRE, 2006).

b) Áreas de preservação permanente (APP)

As bacias hidrográficas do município de Rio Branco foram mapeadas de acordo com os dados de altitude, considerando-se a codificação adotada pela ANA.

Para delimitação das áreas de preservação, foi considerada uma zona-tampão conforme Resolução do CONAMA Nº 303, 20/03/2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente:

(...)

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I – em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;

cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;

cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;

duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;

e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II – ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;

b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte

(...)

A rede de drenagem foi estratificada em quatro grupos: rio Acre, riozinho do rola, outros igarapés permanentes e igarapés temporários, de acordo com sua largura. Além disso, foram mapeadas todas as nascentes possíveis de acordo com a base cartográfica 1:100.000. Considerando esta escala cartográfica, COSTA (2000) ressalta que a mesma pode justificar a dificuldade de inclusão de muitos cursos d'água de primeira e segunda ordem, seja por limitações impostas pela escala do mapeamento ou por dificuldades metodológicas diversas ou por escassez de levantamentos de campo.

c) Aptidão agroflorestal

Percorreu-se a área de estudo em viagem de campo, em 2006, sendo selecionadas as unidades fisiográficas representativas do Estado do Acre. Em seguida, foi realizada a descrição morfológica de perfis de solo em trincheiras ou cortes de estradas e coletaram-se amostras de cada horizonte, para

análises laboratoriais (SANTOS et al., 2005). Para a análise fisiográfica, foram utilizadas imagens LANDSAT TM 3,4 5 (ano de 2005) e imagem do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (ano de 2002) com pixel de 90 m, ambas do acervo do Núcleo de Estudo de Planejamento de Uso da Terra - NEPUT.

Com os dados de altitude e de uso da terra associados à rede hidrográfica, realizou-se a digitalização das diferentes unidades fisiográficas. Após, associou-se a base de dados de perfis para definição das unidades de mapeamento e elaboração do mapa de solos na escala de 1:100.000.

Com estas informações, elaborou-se o mapa de classificação da aptidão agroflorestal. Nesta classificação, foram utilizados os pressupostos de AMARAL et al. (1999), que inseriram novos usos na Aptidão Agrícola proposta por Ramalho FILHO & BEEK, (1994). Esta metodologia foi modificada de acordo com a proposta de CERQUEIRA (1996) e inserindo-se as considerações propostas por RESENDE et al. (2002).

Considerou-se “ambiente” como o local onde há disponibilidade de água, nutrientes, radiação, oxigênio, gás carbônico, temperatura adequada e potencialidade para a propagação de pragas e doenças, isto é, condições ideais para o crescimento das plantas. A ausência de impedimentos à mecanização e suscetibilidade à erosão são fatores que influenciam no desenvolvimento da agricultura (CERQUEIRA, 1996). Assim, estimaram-se os deltas (Δ), desvio de cada fator em relação a uma condição ideal ($\Delta X = X_{ideal} - X_{real}$). Portanto, quanto maior o delta, maiores são os problemas relacionados aquele fator (RESENDE, 2002).

d) Distribuição demográfica do município de Rio Branco

Utilizou-se a base de dados de comunidades rurais, relativa ao ano de 2002 (ACRE, 2006) e os dados do IBGE (ACRE, 2006) referentes ao ano 2000, com informações de renda e densidade demográfica, bem como a base de domicílios do cadastro imobiliário da Prefeitura Municipal de Rio Branco (PMRB, 2006).

e) Intensidade de uso da terra

Para avaliação da intensidade de uso da terra, os estudos foram realizados em sete etapas consecutivas e complementares, conforme apresentado a seguir.

- Evolução do desmatamento 1953 - 2005

Com base nos dados de GUERRA (1955), elaborou-se o mapa de desmatamento, em 1953 e o mapa do primeiro zoneamento do município. Para o ano de 1976, foi realizada uma interpretação na imagem do sensor MSS relativa a 25/06/1976. Para o ano de 1988, utilizou-se a base de dados do ZEE FASE I (ACRE, 2000). Para o ano de 2004, foram utilizadas as informações de OLIVEIRA & BARDALES (2006) e, para o ano de 2005, a simplificação dos dados de LANI et al. (2006). De posse de todos os mapas de desmatamento, realizou-se a análise da distância do desmatamento, em relação aos limites municipais de forma a definir os vetores de desmatamento entre cada período.

- Uso da terra 2005

Para esta informação utilizou-se o mapa elaborado por LANI et al. (2006) que interpretou imagens digitais em composições coloridas 5R4G3B do sensor Thematic Mapper do satélite Landsat 5, obtidas de 2005, com a seguinte legenda: áreas urbanas, capoeira, pastagem, agricultura, espelho d'água, praias e floresta. Para esta informação, foram realizadas análises estatísticas no módulo Patch Analyst do Arc View 3.2 de forma a obter uma compreensão quantitativa quanto ao processo de fragmentação dos diferentes usos da terra do município.

- Focos de calor

Para os anos de 1996 e 2005, utilizou-se a base de dados do ZEE (ACRE, 2006), que sistematizaram as informações dos sensores em uma única cobertura espacial de pontos. A partir desses dados, analisou-se a densidade de focos de calor para cada ano. Fazendo uma operação de álgebra de mapas subtraindo a densidade de focos de calor do ano de 2005 com a de 1996, obtém-se a evolução dos focos de calor no município de Rio Branco.

- Rede viária

Foi obtida da base de vias interurbanas do ZEE/AC (ACRE, 2006), sendo elaboradas novas feições de zonas-tampão de 500 m, 1.000 m e 2.000 m de largura, a partir do eixo da rede viária.

- Base fundiária

Para elaboração da base fundiária, ano 2007, utilizaram-se as informações analógicas do INCRA SR/14 da área no entorno do núcleo urbano, informações de propriedades georreferenciadas do setor de licenciamento ambiental do IMAC (ACRE, 2006) e a base fundiária do ZEE Fase II (ACRE

2006). Estas informações foram ajustadas à base cartográfica na escala de 1:100.000.

Tipicamente, a Regras de Decisão incluem procedimento para normalizar e combinar diferentes critérios, tendo como resultado um índice composto e uma regra que regem a comparação entre alternativas com o uso do índice (RAMOS, 2000).

Para a estruturação do mapa de indicativos de uso e subsídios à tomada de decisão, foram trabalhados os usos propostos por Carpenter (1981) e Rebello & Homma (2005), a partir da integração dos eixos temáticos.

Para o caso de Rio Branco, foram normalizados os grupos de variáveis e espacializados em hexágonos de 100 ha que, para fins de quantificação e de uso na tomada de decisão, foram utilizados com os dados de um centróide que permitiu espacializar, em unidades homogêneas, as restrições do ambiente que se constituíram na base para o apoio à tomada de decisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Áreas de preservação permanente

Um total de 1.648 nascentes foram identificadas no município de Rio Branco, sendo que 587 desta estão desmatadas (36%) o que pode comprometer o suprimento de água neste município. Esta preocupação é corroborada por Duarte (2005), que constatou diminuição na precipitação média diária no município de Rio Branco entre 1990 e 2003, período em que o desmatamento na região foi intensificado. Em termos de extensão, a área de preservação permanente de nascentes em Rio Branco ocupa 1.292 ha, dos quais 24% estão desmatados (Tabela 1) e representam 2,2% da área desmatada em área de preservação permanente no município de Rio Branco.

Tabela 1. Rede de drenagem, área de preservação permanente e desmatamento no município de Rio Branco, Estado do Acre

Rede de drenagem	Faixa de preservação permanente (m)	Extensão (km)	Área (ha)	Desmatamento 2005		Contribuição ao desmatamento de APP (%)
				ha	%	
Rio Acre	200	150	4.270	2.430	56,9	17,6
Riozinho do Rola	100	285	5.594	922	16,5	6,7
Outros igarapés permanentes	50	1.912	14.292	2.594	18,1	18,7
Igarapés temporários	30	7.971	32.796	7.592	23,2	54,8
Nascentes	50		1.292	305	23,6	2,2
Total			58.244	13.843	23,8	100,0

O rio Acre ocupa uma extensão de 149,9 km dentro dos limites do município de Rio Branco. Sua área de preservação permanente corresponde a 4.270 ha dos quais 57% já se encontram desmatados, principalmente, na área urbana e nas proximidades de núcleos urbanos. Nesta faixa, a área urbana, a concentração de núcleos populacionais ribeirinhos e os projetos de assentamentos que têm como limites o rio Acre contribuem, significativamente, para a alteração da cobertura florestal.

O igarapé riozinho do Rola ocupa uma extensão de 285 km no município de Rio Branco e a área de preservação permanente corresponde a 5.594 ha, a qual já se encontra com 16% da cobertura original alterada. As áreas alteradas estão mais concentradas próximo aos centros urbanos e no terço final do seu curso. MACÊDO et al. (2007) em viagem de reconhecimento e prospecção na bacia, constataram que várias nascentes estão sendo desmatadas para dar lugar a pastagens e estradas vicinais. Esta ação poderá causar alterações no regime hidrológico da região, assoreamento de afluentes (igarapés) e perda de biodiversidade.

Os outros igarapés permanentes ocupam uma extensão de 1.912 km e uma área de preservação permanente de 14.292 ha dos quais 18% já se encontram alterados.

Os igarapés temporários ocupam uma extensão de 7.971km e possuem uma área de preservação permanente de 7.592 ha, da qual 24% encontra-se alterada.

Os níveis de alteração das áreas de preservação permanente são diversos e contribuem para o desmatamento de 13.843 ha até o ano de 2005

em áreas que não podem, por restrição legal, serem convertidas para usos

desmatada dessas sub-bacias corresponde a 80.743 ha (34% da área desmatada total do município). À exceção destas bacias, há uma redução no desmatamento à medida que se torna-se mais difícil a acessibilidade as áreas.

No grupo das sub-bacias com desmatamento entre 50 e 75% de sua extensão existem 23 sub-bacias, que contribuem com uma área desmatada de 73.799 ha (31% da área desmatada total do município).

Estas 44 sub-bacias (30% do total de sub-bacias do município de Rio Branco) contribuem com 65% do desmatamento no município de Rio Branco. Assim, sugere-se que estas sejam priorizadas em ações de recuperação e manutenção dos serviços ambientais.

Foram identificadas 18 sub-bacias, que possuem mais de 80% de sua cobertura florestal descaracterizada (Tabela 2), Sendo a do igarapé Alagado (afluente do igarapé Quinoá) a mais desmatada (96,6% de sua área).

Tabela 2. Desmatamento nas sub-bacias do município de Rio Branco, que se encontram com um maior nível de alteração da cobertura florestal nativa

Bacia	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro (m)	Área (ha)	Área (ha)	%
Igarapé Chato	13.505	859	697	81
Médio curso do rio Acre	59.469	10.157	8.306	82
Igarapé Curitiba	25.183	1.979	1.629	82
Igarapé Jiquí	26.034	2.971	2.447	82
Igarapé Preto 2	23.753	1.999	1.656	83
Igarapé Forquilha 2	15.644	1.364	1.131	83
Igarapé Preto 4	15.644	1.165	979	84
Igarapé Mucambo	13.913	790	676	86
Igarapé Dias Martins	44.387	7.064	6.084	86
Igarapé Extrema	39.721	7.424	6.422	86
Igarapé Laranjal	15.231	1.180	1.032	88
Baixo Curso do São Francisco	61.018	7.000	6.294	90
Igarapé Redenção	68.566	15.828	14.268	90
Igarapé Senzala	26.033	2.392	2.201	92
Igarapé Batista	28.284	4.093	3.768	92
Igarapé Belo Jardim	28539	2.866	2676	93
Igarapé Judia	43407	8.594	8226	96
Igarapé Alagado 1	14855	1.327	1281	97

Há 8 sub-bacias que estão com sua cobertura florestal integral (Tabela 3) das quais 30 apresentam apenas 1% de área desmatada. Estas bacias estão localizadas no setor sudoeste do município e no extremo norte e constituem áreas mais inacessíveis.

Tabela 3. Desmatamento nas sub-bacias do município de Rio Branco, que se encontram em um nível reduzido de alteração da cobertura floresta nativa

Bacia	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro (m)	Área (ha)	Área (ha)	%
Igarapé Santo Antônio 1	15113	1036	0	0
Igarapé Dois Irmãos 1	11660	807	0	0
Igarapé Sempre Viva	16372	1096	0	0
Igarapé Tigrinho	15063	1069	0	0
Igarapé Sujo	13544	977	0	0
Igarapé Monjolo	15956	778	0	0
Igarapé Bom Jardim	19438	964	0	0
Afluente do Riozinho 1	32133	4195	0	0
Igarapé do Corvo	16211	1008	0	0
Igarapé Azul	14648	930	1	0
Igarapé da Areia	20898	2669	4	0
Igarapé Roça Velha	18780	1954	3	0
Igarapé Grande	18864	912	2	0
Afluente do Riozinho 5	72601	13564	28	0
Igarapé das Palmeiras	23225	2797	7	0
Igarapé Floresta	18442	1469	4	0
Igarapé Pupunha	19270	1390	4	0
Igarapé Santo Antônio 3	25394	2054	6	0
Igarapé Fundão	36995	1631	5	0
Afluente do rio Espalha 2	36892	4449	16	0
Afluente do Riozinho 3	42107	8304	43	0
Igarapé do Cabrito	54528	9185	54	1
Igarapé da Gruta	11609	382	2	1
Igarapé Pé de Galinha	17825	1549	10	1
Afluente do rio Espalha 1	47502	7576	47	1
Igarapé Caçote	14492	939	7	1
Igarapé da Mata	17583	1583	13	1
Alto Caipora	108080	10490	91	1
Baixo Igarapé São Raimundo	99832	18660	185	1
Afluente do Riozinho 2	67123	11458	116	1

Há uma relação direta entre a intensidade do desmatamento e a acessibilidade à área. Ao calcular a média de distância das estradas por sub-bacia e relacionar com a área desmatada (Figura 4), verifica-se que 50% dos desmatamentos ocorrem naquelas bacias que têm uma média de distância de estradas de 880 m, ou seja, possuem uma densa rede de estradas, o que facilita o acesso.

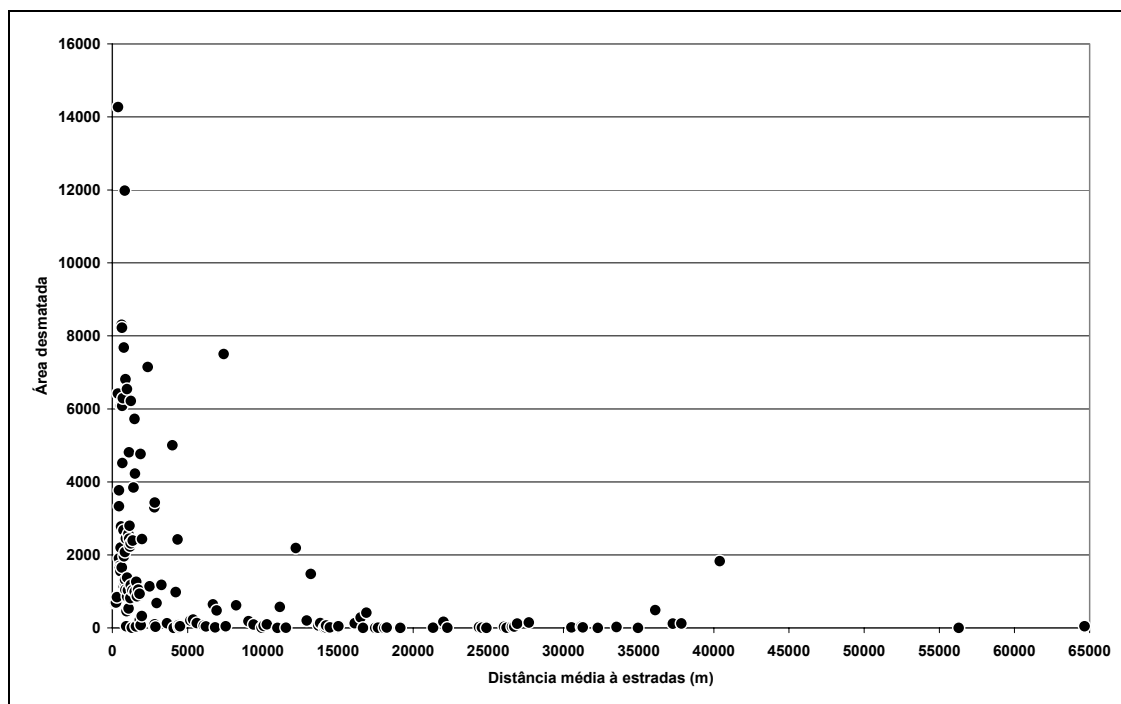


Figura 4. Desmatamento por sub-bacia relacionado à média de distância às estradas no município de Rio Branco, Estado do Acre.

Ao considerar a distância média de 1.874 m de estradas para as sub-bacias, ocorrem 80% das áreas desmatadas. Se este valor for aumentado para 3.990 m tem-se 90% das áreas desmatadas no município.

b) Aptidão Agroflorestal

Para sintetizar e ampliar o alcance das informações pedológicas coletadas no município de Rio Branco, estabeleceram-se critérios para representar a aptidão dos diversos ambientes considerando as suas limitações.

Ao usar o ambiente, o homem interfere, reduzindo os deltas ou convivendo com eles (RESENDE et al., 2002). Os deltas nutrientes e água são reduzidos, desde que haja viabilidade econômica. Os deltas oxigênio, erosão e

mecanização são mais difíceis de serem reduzidos e propensos ao uso de práticas de convivência, sendo os que limitarão verdadeiramente a vocação ou indicar o uso mais sustentável para a região.

O delta nutriente, com intensidade de grau forte, foi identificado em 51% da área do município de Rio Branco (Tabela 4). Cerca de 446.000 ha. Os principais elementos deficientes são o cálcio e fósforo e ocorre altos teores de alumínio trocáveis. Em contrapartida, em cerca de 100.000 ha (12% do município) tem-se um grau ligeiro deste desvio, que representa áreas com menores limitações de fertilidade.

Tabela 4. Distribuição dos diferentes desvios em relação à condição ideal para cada delta, nas unidades de paisagem do município de Rio Branco, Estado do Acre

Grau de Desvio	Delta	Fatores									
		Nutriente		Água		Oxigênio		Erosão		Mecanização	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Nulo	0	0	0	104.690	12	41.683	5	0	0	6.387	1
Ligeiro	0,1-1,0	100.509	12	69.032	8	11.696	1	35.462	4	23.123	3
Moderado	1,1-2,0	319.613	37	685.680	79	721.653	83	437.620	51	307.694	36
Forte	2,1-3,0	445.669	51	6.389	1	90.758	10	392.708	45	528.587	61

Quanto à deficiência hídrica, identificou-se que a maioria das áreas (79% do município) enquadram-se como desvio moderado (Tabela 4). O gradiente textural e a drenagem moderada contribuem para isto. Este efeito é mais perceptível na época de menores índices pluviométricos (junho a setembro).

Em razão da drenagem moderada, gradiente textural e do caráter plúntico predominante em grande parte dos solos de Rio Branco, em 83% da área do município foi identificado o grau de desvio moderado em relação ao solo ideal, o que resulta em deficiência de oxigênio na época das chuvas (encharcamento).

A erodibilidade dos solos também foi identificada como muito alta, em razão das características morfológicas e texturais dos solos. Desta forma, 45% do território apresentam solos com um desvio forte, em relação às condições ideais, sendo que, associado a estes, ainda ocorrem 51% da área com grau moderado.

A mecanização é restringida, fortemente, em 61% da área do município de Rio Branco, onde as condições de relevo, drenagem e morfologia dos solos impedem ou restringem esta atividade.

O somatório dos deltas permite visualizar o nível de restrições para o uso da terra no município (Figura 5). Ocorrem maiores restrições no setor oeste e menores no setor leste, onde se tem atualmente maior ação antrópica. Neste caso, o planejamento de uso pode ser muito eficiente, principalmente, nas áreas com situação fundiária indefinida, onde se poderá nortear o rumo da ação atual.

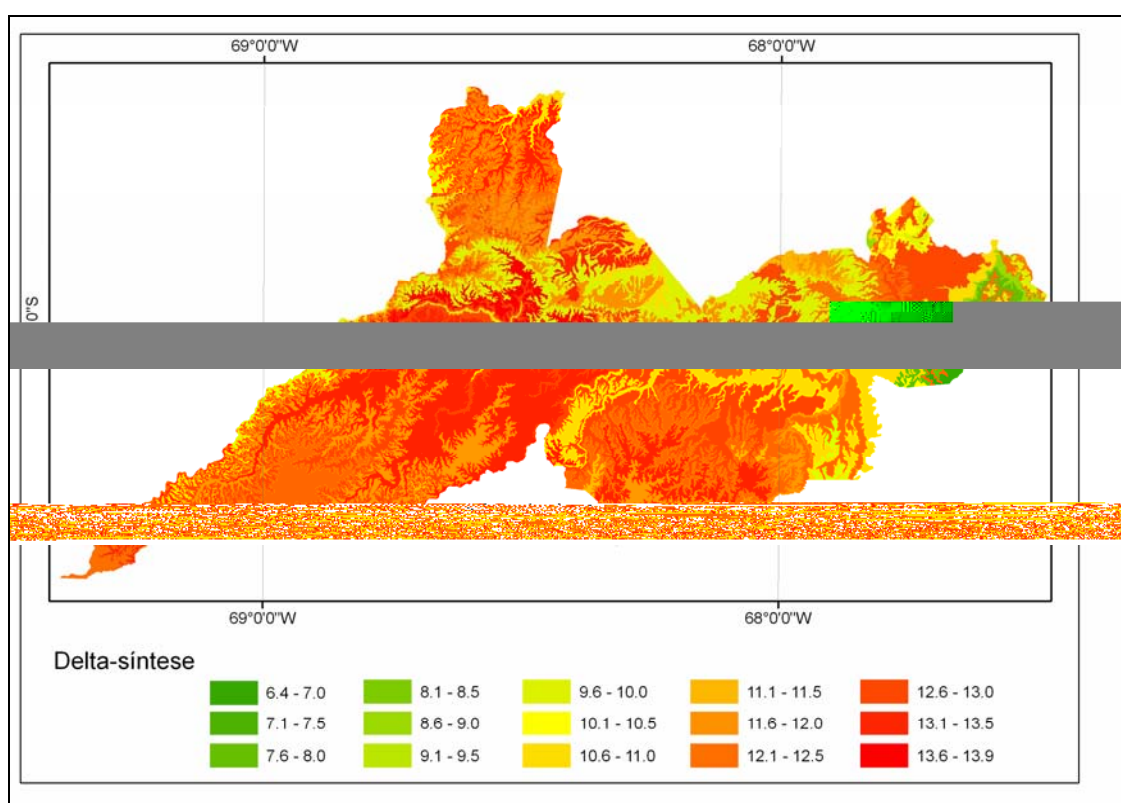


Figura 5. Somatório dos deltas (água, nutrientes, oxigênio, erodibilidade e mecanização) no município de Rio Branco, Estado do Acre.

Com o agrupamento dos deltas, foi possível definir a aptidão agroflorestal do município, ou seja, uma classificação com ênfase em práticas agroflorestais, levando em consideração mais as práticas de convivência que as de redução.

Foram considerados sete grupos de aptidão, que a cada nível ficam mais restritivas em relação às possibilidades de diversificação de uso da terra.

No primeiro nível, estão as áreas com alto potencial agrícola e pecuário (Figura 6), que indicam áreas onde as práticas de redução podem ser aplicadas, principalmente aquelas relacionadas à mecanização e à fertilização, uma vez que as condições ambientais garantem o retorno dos cultivos e seria uma subutilização priorizar práticas de convivência. Neste sentido, a aptidão agroflorestal dá o enfoque do uso sustentável à medida que é indicado o uso mais adequado para os níveis de restrição, que neste caso são baixos.

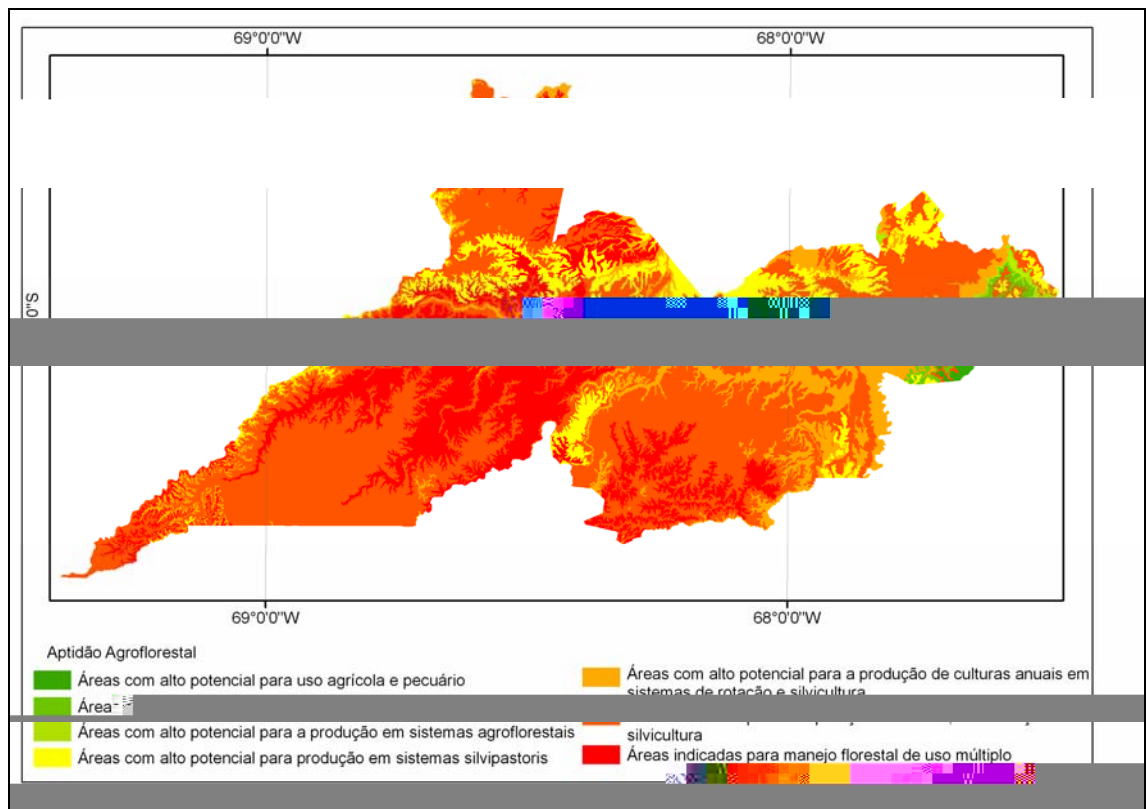


Tabela 5. Aptidão agroflorestal do município de Rio Branco, Estado do Acre

Aptidão agroflorestal	Área (ha)	%
Uso Agrícola e pecuário intensivo	11.745	1
Produção de culturas perenes	10.896	1
Produção em sistemas agroflorestais	7.060	1
Produção em sistemas silvipastoris	95.086	11
Produção de culturas anuais e silvicultura	122.338	14
Recuperação, conservação ambiental ou silvicultura	440.241	51
Manejo florestal de baixo impacto	178.425	21

O potencial para utilização de culturas perenes em monocultivos ou consórcios simples abrange 1% do território (10.896 ha). Neste caso, são áreas que já possuem deltas maiores e têm que ser introduzidas práticas de convivência e ou redução. Estas áreas estão associadas àquelas unidades do grupo de uso agrícola e pecuário intensivo, sendo também de fácil acesso e ideais para implantação de pólos de produção de culturas perenes, em razão dos baixos níveis de restrição.

Os sistemas agroflorestais podem ser implantados em todo o território, desde que se tenha um arranjo de espécies adaptadas às restrições pedológicas. No grupo de aptidão para sistemas agroflorestais, deveria ser dado ênfase aos multiestratos (em 1% do território, 7.060 ha), os quais poderiam ser cultivados em módulos maiores. Estas áreas estão localizadas na parte leste do município, que tem maior facilidade de acesso.

Para a produção em sistemas silvipastoris, foram mapeados 95.086 ha (11%). Nestas áreas, em razão do grau de desvio dos fatores considerados, as restrições são maiores e as práticas de convivência são mais adequadas a sistemas silvipastoris, com ênfase na implantação de árvores de uso múltiplo em sistemas de exploração conjunto de árvores e pecuária. Também poderiam ser utilizadas para o cultivo de árvores e para sistemas agroflorestais, com espécies adaptadas às condições edafoclimáticas locais, principalmente, ao encharcamento do solo no período chuvoso.

Áreas de grande potencial estão associadas às margens do rio Acre e riozinho do Rola e seus afluentes. Desta forma as áreas indicadas à produção de culturas anuais e silvicultura (principalmente para recuperação de áreas de

preservação permanente) ocupam 122.338 ha (14% do município) e indicam áreas aptas para os cultivos anuais em razão de sua fertilidade e a silvicultura deveria ser implementada, principalmente, nas áreas já descaracterizadas de preservação permanente.

As áreas indicadas para recuperação, conservação ambiental e silvicultura abrangem 440.241 ha (51% do município) e estão distribuídas em toda a extensão do município. Como esta classificação se baseia nos deltas inerentes aos solos, o enfoque de recuperação deveria ser dado naquelas áreas onde já ocorre um sobreuso, ou seja, um uso acima da capacidade de suporte do solo. As áreas destinadas à conservação ambiental, referem-se àquelas onde predominarão as práticas de uso sustentável em pequenas propriedades ou colocações, com um planejamento integrado por propriedade, onde as práticas agroflorestais e de baixos insumos devem ser priorizadas. A silvicultura deveria estar presente com ênfase para espécies nativas já adaptadas às condições de restrição ambiental.

As áreas destinadas ao manejo florestal de baixo impacto abrangem 178.425 ha (21% do município). Nestas áreas, as limitações são tão severas que não deveria haver, em hipótese alguma, a retirada da floresta ou outra vegetação. Estas áreas deveriam ser destinadas à criação de unidades de conservação ou de uso sustentável.

c) Distribuição demográfica

Em 2006, Rio Branco já possuía uma população de 314.127 habitantes e uma densidade demográfica de 35,57 habitantes.km⁻², com uma taxa de urbanização de 66,4%, constituindo a segunda maior população rural (26.761, em 2000) do Estado do Acre (ACRE, 2006). Esta caracterização dá uma visão restrita da distribuição da população, com ênfase na visão dicotômica rural-urbano.

Ao espacializar as informações dos núcleos populacionais e dos domicílios da área urbana, têm-se uma distribuição consistente da população no município de Rio Branco (Figura 7). Há uma polarização no núcleo urbano, com densidade demográfica de até 4.573 habitantes km⁻² que vai se reduz à medida que se tem a zona de transição até estar na zona rural onde, na maior parte do território, atingem-se densidades menores que 1 habitante.km⁻².

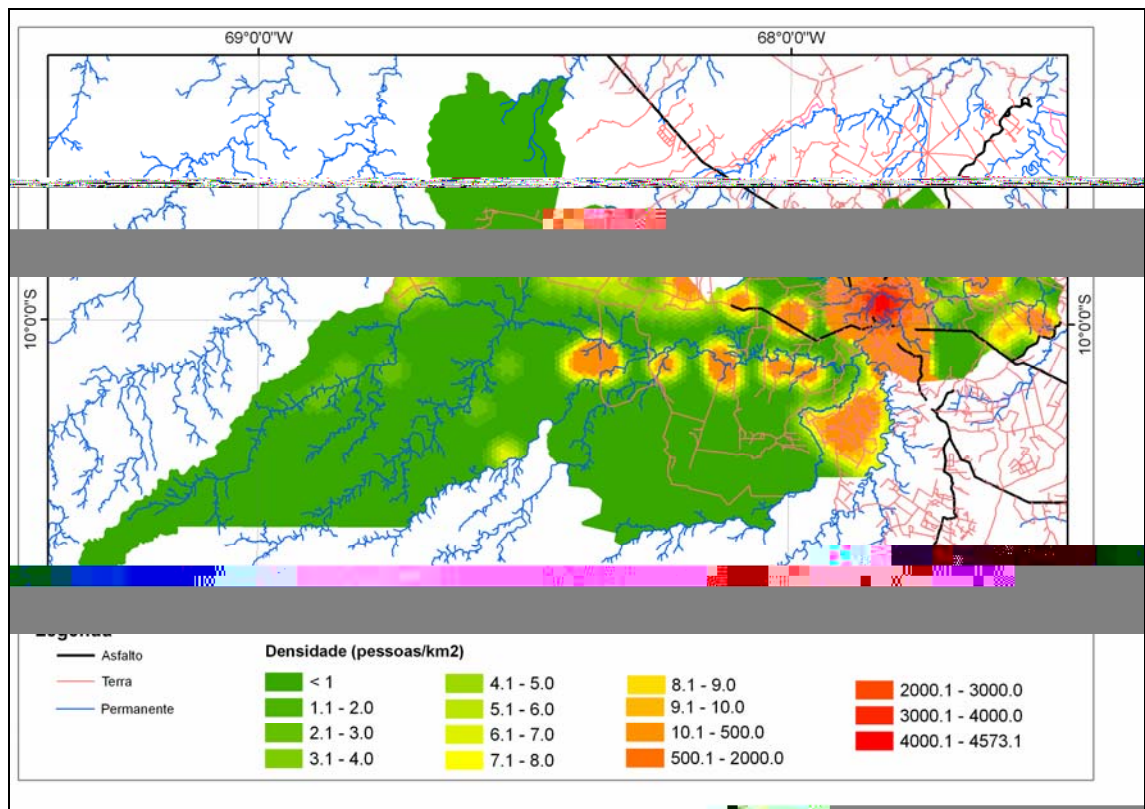


Figura 7. Densidade demográfica no município de Rio Branco, Estado do Acre. Base de dados: urbana (do ano de 2004) e rural (do ano de 2002).

Na zona rural, há zonas de concentração humana que não estão somente associadas às estradas. Por exemplo, há áreas com maior densidade demográfica no eixo do riozinho do Rola até seu médio curso. Nos seus grandes afluentes, ocorrem comunidades e há um incremento sensível na densidade demográfica.

No rio Acre, ocorre maior concentração de pessoas em todo o seu curso, em função de sua utilização como meio de transporte, sendo que a maior concentração ocorre na área urbana do município de Rio Branco. Em sua foz, têm-se os Assentamentos Humaitá, Boa água e Vista Alegre, que propiciam maior concentração de pessoas em suas margens. Próximo a suas nascentes, localizam-se os projetos Benfica e Moreno Maia, que propiciam maior densidade populacional em suas margens.

Na BR 364, sentido Rio Branco-Porto velho e Rio Branco-Bujari também há pólos de concentração, sendo no primeiro caso, propiciada pelo projeto de Assentamento Baixa verde e, no segundo, pela cidade de Bujari.

Ocorre também maior concentração demográfica ao longo da Rodovia AC 01, que vai da área urbana de Rio Branco no sentido da área urbana do município de Senador Guiomard, devido sua proximidade com a cidade de Rio Branco, bem como ao Assentamento Benfica.

Nas ações de gestão territorial e ambiental no município, sugere-se que seja considerada a densidade demográfica, como forma de consolidar o processo de ocupação, além de indicações de ações corretivas e preventivas no que se refere ao uso da terra.

Em Rio Branco há 49 setores censitários que permitem espacializar as informações da população no ano 2000. Para se obter informações sobre a espacialização desta população, foram elaboradas informações considerando indicadores de distribuição, intensidade de uso, educação e renda (Figura 8).

Nas áreas mais isoladas, onde predominam colocações de seringueiros, observou-se maior concentração de pessoas por domicílio, geralmente, mais de cinco pessoas vivendo numa mesma casa. Na área urbana e em seus arredores, a média é de 3-4 pessoas por residência.

O desmatamento concentra-se nos setores censitários mais próximos do núcleo urbano, reduzindo-se consideravelmente à medida que se afasta do centro urbano, tendo os setores censitários o menor índice de desmatamento (> 20% de área alterada).

Na área urbana, o analfabetismo é menor que 10%, enquanto nas áreas rurais, mais afastadas, atinge mais de 40%, indicando ser este um fator a ser considerado na implementação de um plano de gestão territorial. Da mesma forma, há uma relação direta e inversa do percentual de desmatamento e percentual de analfabetos. Os maiores percentuais de áreas convertidas ocorrem, onde o índice de analfabetismo é menor (Figura 9).

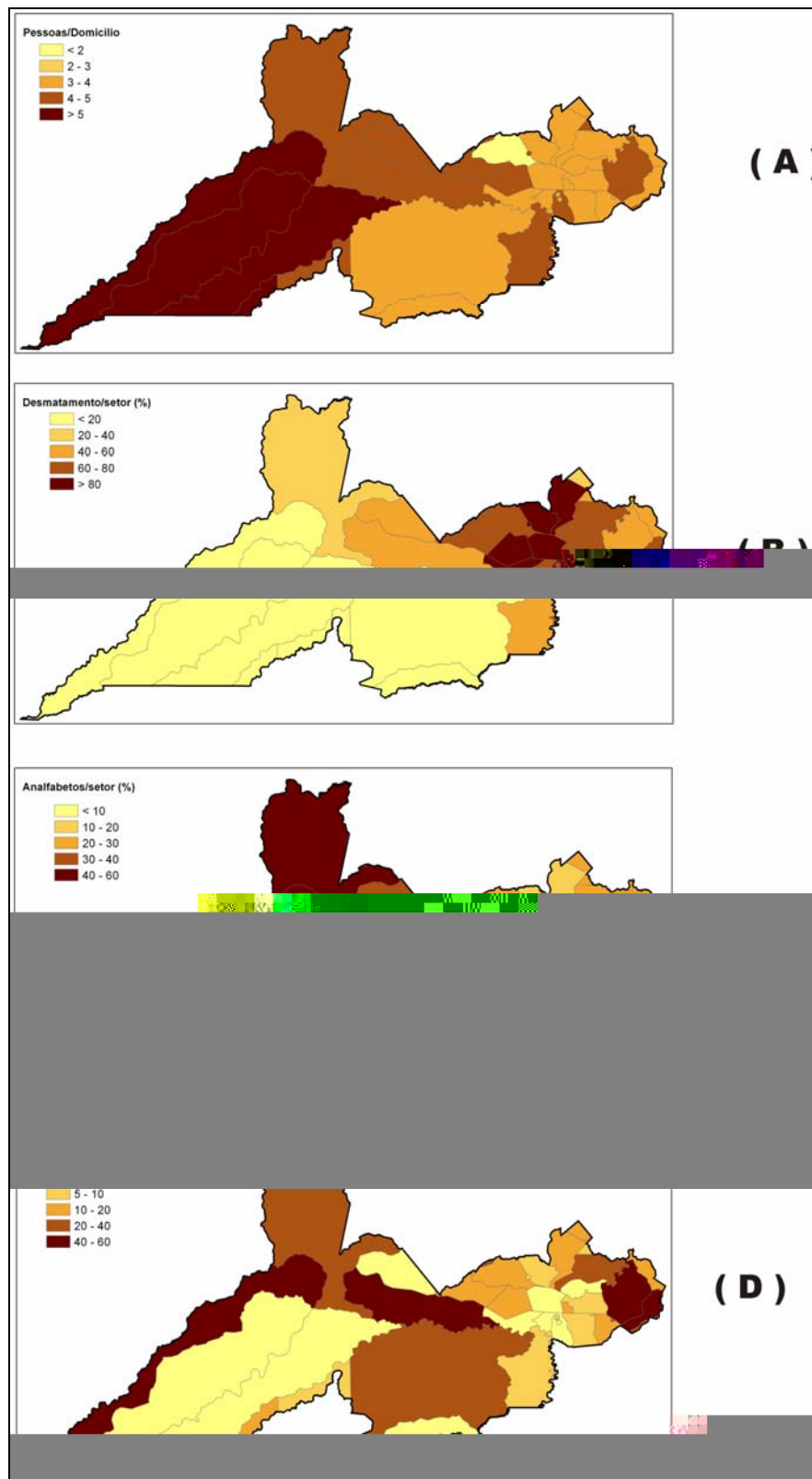
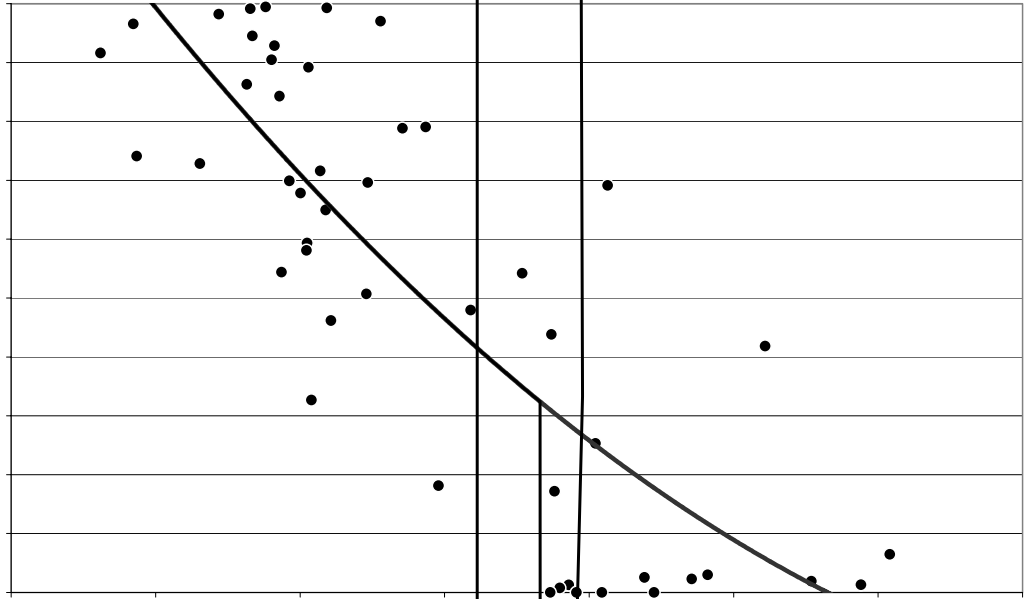


Figura 8. Indicadores de distribuição, intensidade de uso, educação e renda para o município de Rio Branco, Estado do Acre. (A) Número médio de habitantes/domicílio (2000). (B) Desmatamento/setor (2005). (C) Analfabetos/setor (2000). (D) Responsáveis pelos domicílios sem rendimento (2000).



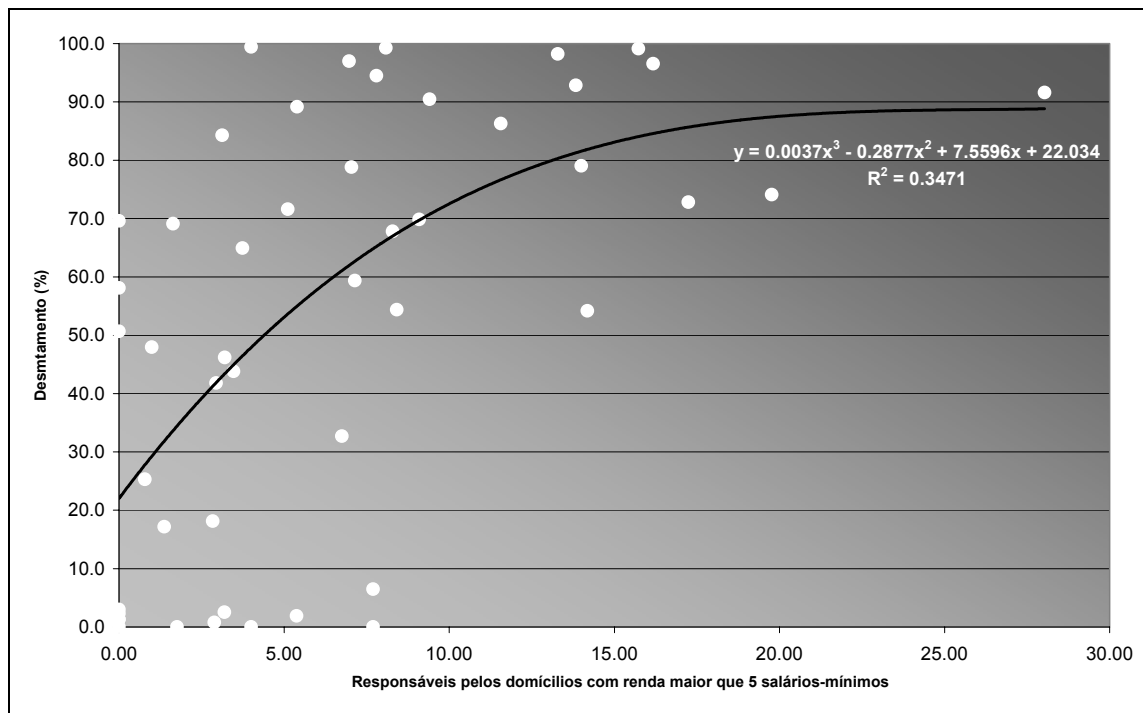


Figura 10. Relação do desmatamento (%) referente do ano de 2005 e responsáveis pelos domicílios com renda maior que 5 salários-mínimos (%) para o ano de 2002, por setor censitário no município de Rio Branco, Estado do Acre.

d) Intensidade do uso da terra

Segundo GUERRA (1955), em 1953 havia somente um único núcleo de desmatamento, que se localizava no entorno da área urbana (setor leste do município). Nesta época, a distância máxima em linha reta entre áreas desmatadas era de 175,8 km, em função do caráter concentrado da ação antrópica.

Em 1976, a realidade já era completamente diferente, pois houve um intenso fluxo de desmatamento no sentido oeste do município e consolidava-se o processo de avanço via rodovia BR 364, sentido Rio Branco-Sena Madureira. Nesse ano, a distância máxima entre as áreas era de 82,5 km. Após 23 anos, o avanço da frente de desmatamento foi de 93,2 km, o que corresponde a um avanço médio anual de cerca de 4 km, em forma dispersa.

Em 1988, a distância máxima foi de 28,8 km. Portanto, houve um avanço de 53,9 km, com uma taxa média anual de 4,5 km. Nesse período, a velocidade da frente de aumento foi superior àquela observada durante o período de 1953 a 1976 (Figura 11). Este incremento constitui um dos impactos das transformações, que se iniciaram na década de 70, que alterou a organização

social e econômica, com a expansão da pecuária e o incentivo á lavoura (anuais e perenes) em projetos de colonização (INCRA) implantados nos seringais (IBGE, 1990).

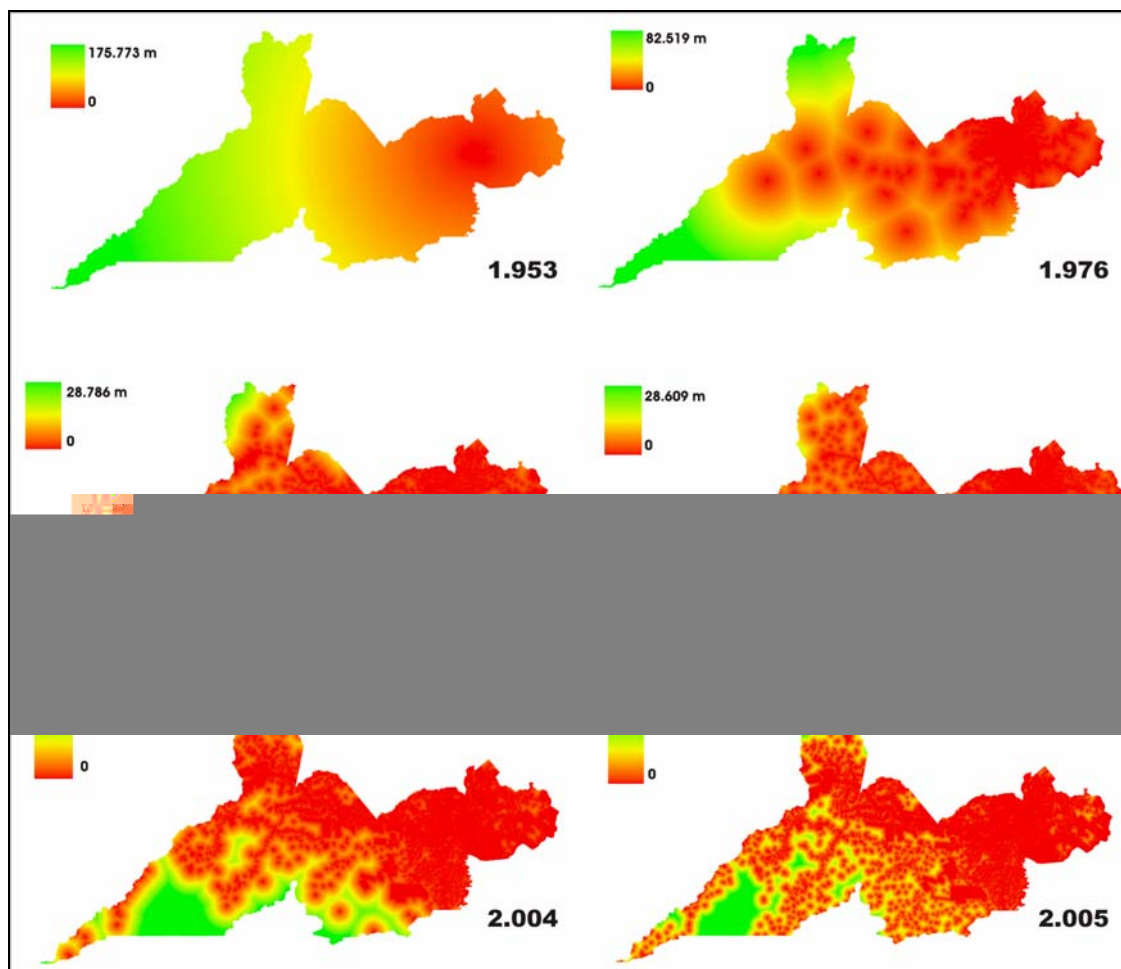


Figura 11. Evolução da distância às áreas desmatadas no município de Rio Branco, Estado do Acre.

Entre 1988 e 1996, verifica-se um fato peculiar. Nesse período (8 anos) a frente de desmatamento permanece inalterada, ocorrendo apenas, o aumento na intensidade do processo de fragmentação da floresta. Valentim (2006) reporta uma redução em torno de 41% nas culturas (anuais e perenes) Segundo o autor, tal fato ocorreu em razão da extinção das políticas para o setor agrícola e da desestruturação dos órgãos de fomento e assistência técnica e extensão rural do Estado do Acre, no período de 1995 a 1998.

Em 2004, a distância máxima que se podia avançar dentro do município de Rio Branco de uma área desmatada era de 23,8 km, Isto significa que, em 8 anos (de 1996 a 2004), avançou a uma velocidade de 622 metros ao ano. No entanto, este avanço pequeno e linear ocorreu de forma radial e difusa por todo o território, o que pode ser explicado em razão do aumento da área utilizada em agricultura, que apresentou crescimento de 74,5% entre 1996 e 2004 (VALENTIM, 2006).

Valentim (2006) reforça que as lavouras temporárias constituem a base alimentar da agricultura de subsistência, praticada por mais de 30.000 famílias de assentados dos projetos de colonização, ribeirinhos e extrativistas (agricultura familiar) do Acre. Como a agricultura de subsistência, praticada por esses produtores, depende quase exclusivamente da derruba e queima anual de florestas para assegurar a produção, o monitoramento das tendências das áreas colhidas com lavouras temporárias é um bom indicador das áreas sujeitas à maior pressão de desmatamento.

Há uma tendência crescente e linear da frente de desmatamento, que se desloca no sentido sudoeste no território do município de Rio Branco, sendo que 2004 a 2005, apresenta um avanço de 9,6 km, principalmente em áreas situadas na frente de expansão primária. Em 2005, a distância máxima de áreas desmatadas dentro do município de Rio Branco decresceu para 14,2 km.

Nas áreas já alteradas, as pastagens ocupam a maior extensão (133.146 ha, que representam 15,4% do município) com 1.383 manchas de $96,3 \pm 977,7$ ha em média (Tabela 6). Isto indica que as pastagens ocorrem em pequenas, médias e grandes propriedades.

Em 2005, as áreas queimadas totalizaram 35.817, 7 ha (4,1% da área do município) distribuídos em 1.336 manchas com um tamanho médio de $26,8 \pm 69,0$ ha por mancha. Essas áreas juntas somam 3.190 metros de extensão de borda. Este valor é semelhante à extensão das bordas das áreas ocupadas por capoeiras o que enfatiza os efeitos dessas queimadas no meio ambiente do município e o seu poder de contágio, em relação aos outros usos.

As áreas ocupadas com agricultura, que neste caso podem estar sendo inseridas também nas áreas de capoeira, por serem áreas abandonadas para regeneração natural após o cultivo, ocupam 10.578 ha (1,2% do município) distribuídos em 681 manchas com tamanho médio de $15,5 \pm 24,2$ ha por mancha.

Tabela 6. Descritores da paisagem do município de Rio Branco, Estado do Acre no ano de 2005

Classe de Uso	Área		Manchas Quant.	Média do	Desvio padrão do	Extensão de bordas km	Média de
	ha	%		tamanho de manchas ha	tamanho médio de manchas ha		borda por mancha m
Pastagem	133.146	15,4	1383	96,3	978	8.064	5.830
Área queimada	35.817	4,1	1336	26,8	69	3.190	2.387
Floresta	641.365	74,0	120	5.344,7	46603	6.308	52.567
Solo exposto	4.419	0,5	618	7,2	12	723	1.170
Agricultura	10.579	1,2	681	15,5	24	1.217	1.788
Capoeira	24.396	2,8	1.334	18,3	47	3.043	2.281
Espelho d'água	2.504	0,3	1.266	2,0	4	743	587
Pastagem velha	7.978	0,9	142	56,2	157	514	3.622
Praia	41	0,0	13	3,2	2	16	1.209
Área urbana	5.690	0,7	4	1.422,4	982	229	57.250
Rio acre ¹	779	0,1	1	779,0	0	181	181.103

1 – Considerou o rio Acre a parte dos demais rios e igarapés (espelho d'água).

As capoeiras ocupam 24.396 ha (2,8% do município) distribuídos em 1.334 manchas, com uma média de $18,3 \pm 46,8$ ha. Neste caso, os tamanhos maiores das manchas indicarão maior eficiência na recomposição da estrutura florestal e maior quantidade de energia armazenada (RAVAN & ROY, 1993).

Foram mapeadas 1.226 manchas de espelhos d'água, que se constituem em açudes. Isto denota a escassez de água na época seca e a estratégia dos produtores em “armazenar” água para a dessedentação de animais e, muitas vezes, para uso e consumo humano.

As praias ocupam uma área de 41,2 há, distribuída em 13 manchas. Isto evidencia a importância destes ambientes para a produção agrícola e áreas de lazer do município. Esta informação é variável, em razão da época em que o rio atinge cotas mais altas. Acredita-se que a utilização das áreas inundáveis I do rio Acre se restringe somente a essas manchas encontradas, ou seja, sua utilização deve ser bem mais ampla com culturas de subsistência. Alguns afluentes como o riozinho do Rola, cujo leito encontra-se bastante encaixado, as planícies inundáveis não são extensas, nem possuem suficiente estabilidade estrutural que permita sua utilização.

A área urbana ocupa 0,7% do município e o rio Acre ocupa 0,1% da área do município.

Os focos de calor são excelentes indicadores da época e local de ocorrência das queimadas na Amazônia (BROWN et al., 2004), constituindo uma fonte de informação para o monitoramento de queimadas no Acre (SELHORST & BROWN, 2004; VASCONCELOS et al., 2005; PANTOJA et al., 2005).

Em 1998, foram detectados 5.901 focos de calor, distribuídos em todo o município, com densidade de 1,4 focos km⁻² nas áreas mais críticas (Figura 12), ao longo da transacrea (AC-090) e no entorno da área urbana.

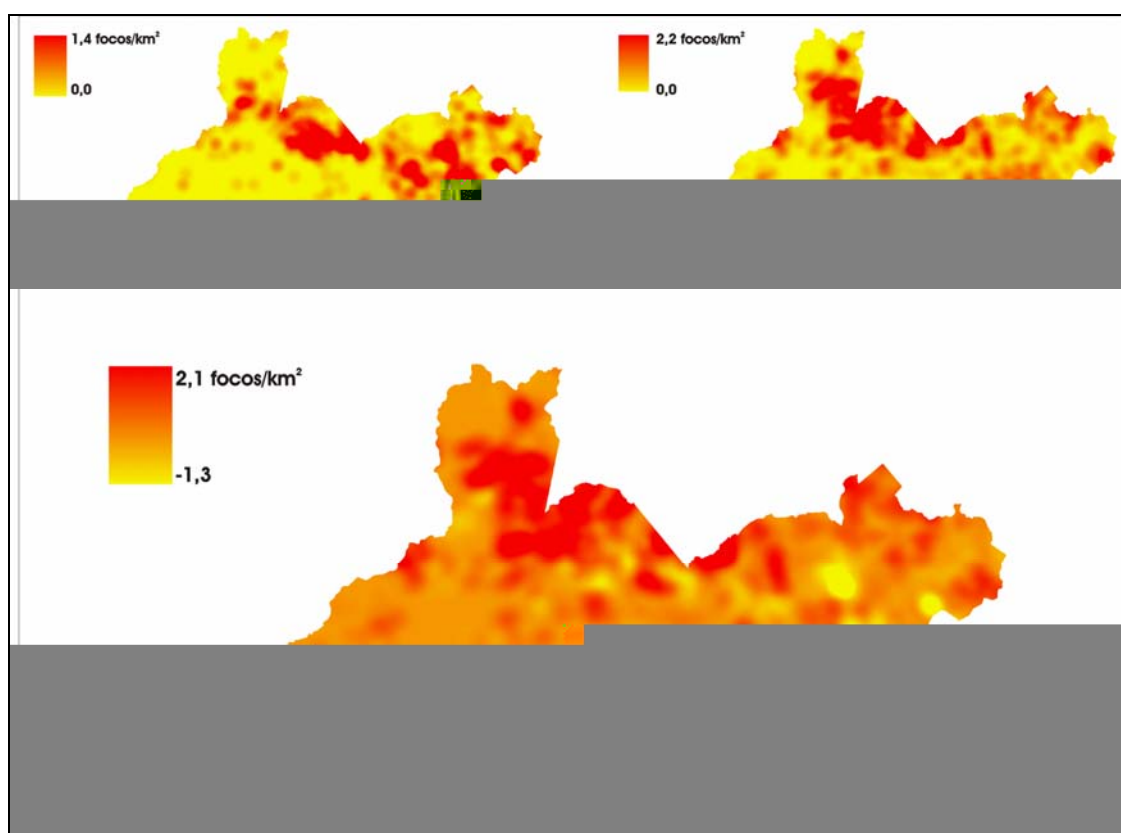


Figura 12. Densidade de focos de calor no município de Rio branco em 1998 (A) e 2005 (B) e a distribuição da evolução da densidade de focos de calor entre os dois anos (C).

Em 2005, houve deslocamento da frente de queimadas para áreas mais distantes das transacrea (AC-090) e áreas de assentamentos situadas ao sul do núcleo urbano. Foram detectados 22.294 focos de calor, que se distribuem em uma maior área que em 1998 e condicionam um incremento de 57% na densidade máxima encontrada, que foi de 2,1 focos km⁻².

Para melhor compreender a dinâmica dos focos de calor, pode-se analisar a evolução dos focos e a área denominada “arco de calor” no município de Rio Branco. Há uma evolução considerável, com áreas que reduziram cerca de 1,3 focos Km⁻² e outras, onde ocorreu um incremento de até 2,1 focos Km⁻². O arco do calor tem direção sudeste-noroeste e começa no projeto de Assentamento Moreno Maia, no extremo sudoeste, seguindo no sentido da Transacrea (AC-090) até os projetos de Assentamentos Carão e Figueira e grandes fazendas, no setor noroeste do município. Há um foco se consolidando no Projeto de Assentamento Oriente.

Há vários indicativos de uso mais restrito do fogo, começando pela redução dos focos de calor na área urbana, indicando uma redução das queimadas urbanas no período. Houve redução de focos de calor do Projeto de Assentamento Carão (parte) e no Benfica, bem como em várias propriedades particulares, indicando que, apesar do avanço da frente, há um processo pontual de conscientização e, ou outra atividade de controle e fiscalização em todas as propriedades.

Em uma faixa de 500 metros, construída a partir do eixo da rede viária, estão concentradas 46,2% das áreas convertidas no município de Rio Branco (Tabela 7), sendo que, nessa área, a maior parte do desmatamento ocorreu até o ano de 1998 (52,1%) e representam 24,1% do desmatamento atual. Numa faixa de 1.00 metros da rede viária, cerca de 68% do desmatamento total do município estarão inseridos, sendo que maior parte (48,2%) ainda é de desmatamentos, realizados até o ano de 1988 e que contribuirão com 32,9% do desmatamento atual.

As se considerar uma faixa de 2.000 metros da rede viária, identificam-se 85% do desmatamento efetivado no município, o que evidencia a importância da acessibilidade terrestre para a dinâmica atual do desmatamento. Nesta faixa, a maior parte da área (48,5%) foi desmatada durante o período de 1999 a 2004, o que demonstra que os desmatamentos mais recentes estão se consolidando nesta faixa.

Durante a consolidação da malha fundiária do município, não foi possível encontrar informação sobre 21 polígonos, distribuídos pelo município com uma área total de 155.603 há, que representam 18% do território municipal.

Tabela 7. Áreas desmatadas considerando três estratos de distância do eixo da rede viária do município de Rio Branco, Estado do Acre (2005)

Zona tampão	Ano desmatamento	Área		Contribuição ao desmatamento de 2005	Contribuição ao desmatamento total - 2005
		ha	%	-----%-----	
500	1988	56.859,5	52,1	24,1	46,2
	2004	46.932,9	43,0	19,9	
	2005	5.363,1	4,9	2,3	
1000	1988	77.636,5	48,2	32,9	68,2
	2004	74.274,8	46,1	31,5	
	2005	9.239,7	5,7	3,9	
2000	1988	90.865,7	45,2	38,5	85,0
	2004	97.296,1	48,5	41,2	
	2005	12.652,9	6,3	5,4	

Com relação à estrutura fundiária, aqueles com até cinquenta hectares de extensão (3.957 imóveis) são a maioria e ocupam, apenas, 8,6% do território municipal (74.162,8 ha) dos quais 77% já estão desmatados e representam uma contribuição de 25,6% para o desmatamento municipal de (Tabela 8). Ainda na faixa das pequenas propriedades de 50,1 a 100 ha ocorrem 782 imóveis que ocupam 6,4% do município e já estão com 60,4% de suas áreas desmatada. Ao realizar a junção destes dois estratos, considerando como a faixa das pequenas propriedades, obtém-se 15% do território municipal, que contribui com 39,7% do desmatamento do município o que evidencia a importância dos produtores locais, quanto às ações de recuperação e gestão territorial.

Considerando as propriedades que possuem de 100,1 a 500 ha, obtém-se uma área de 22.296 ha (2,6% do município). Um total de 60,4% dessa área já foi desmatado, o que representa 6% do desmatamento municipal.

Nestes três primeiros estratos, estão as áreas mais críticas do ponto de vista da alteração da cobertura florestal. Isto evidencia a tentativa dos agricultores no sentido de conviverem com as restrições ambientais utilizando a técnica da agricultura migratória. Embora outras palavras, a cada ano, novas áreas são derrubadas e, assim, não se cumpre a legislação ambiental. Neste ponto, também é possível verificar a ausência do planejamento no processo de ocupação, que ocorre principalmente no eixo da rede viária, embora a ocupação histórica do município se deu pelos rios.

Tabela 8. Imóveis rurais sistematizados para o município de Rio Branco, com base em informações digitais e analógicas coletadas em diversas instituições

Estrato	Imóveis	Área (ha)	Área Média Imóvel (ha)	% do município	Desmatamento 2005		Contribuição desmatamento municipal (%)
					Área (ha)	%	
Até 50 ha	3.957	74.162,8	18,7	8,6	57.121	77,0	25,6
50.1-100 ha	782	55.794,4	71,3	6,4	31.565	56,6	14,1
100.1-500 ha	131	22.296,1	170,2	2,6	13.475	60,4	6,0
500.1-1000 ha	30	22.658,6	755,3	2,6	6.356	28,1	2,8
1000.1-5000 ha	40	104.452,4	2.611,3	12,1	32.215	30,8	14,4
5000.1-10000 ha	10	66.216,0	6.621,6	7,6	20.636	31,2	9,2
> 10000 ha	17	506.190,4	29.775,9	58,5	62.088	12,3	27,8
TOTAL	4.967	851.770,7			223.456		

Nas propriedades com áreas entre 500,1-1000 ha, 1001-5000 ha e 5001 a 10000 ha, obtém-se em média 30% de desmatamento e uma contribuição de 26,45 ao desmatamento municipal.

No estrato de áreas, que envolve propriedades maiores que 10.000 ha, não foi possível realizar a espacialização de forma integral, pois, requer maior detalhamento.

d) Passivo ambiental

As alterações significativas no meio ambiente do município de Rio Branco concentram-se nos desmatamentos das áreas de preservação permanente e nas áreas de alta vulnerabilidade. Estas ocorrem em todo estrato de tamanho das propriedades. Estas atividades podem ser integradas no passivo ambiental (quanto maior o valor, maior o passivo) e estão se expandindo nas regiões noroeste e sudeste (Figura 13).

Nas áreas desmatadas, ocorrem níveis diferenciados de passivo ambiental e, nas áreas de floresta, há uma diferenciação em termos de nível de vulnerabilidade ao uso.

Os resultados foram consolidados em 9.028 centróides, distribuídos regularmente pelo município. Cada variável mostra uma espacialização diferenciada. Quanto á intensidade de uso, há maior proporção dos pontos no nível muito alto, que ocupam 74% dos centróides, (correspondem às áreas de floresta) e, na área antrópica, cerca de 16% dos centróides estão em uso com intensidade de uso médio (Tabela 9).

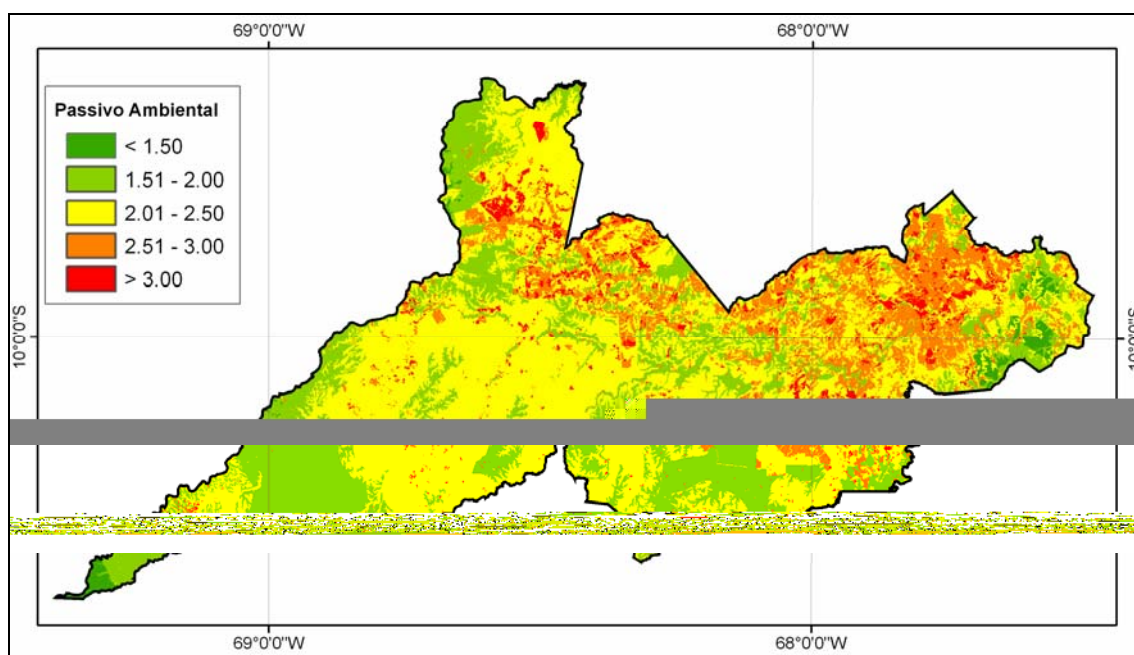


Figura 13. Distribuição do passivo ambiental no município de Rio Branco, Estado do Acre.

Tabela 9. Níveis de intensidade sobre o meio ambiente do uso, vulnerabilidade, integridade das áreas de preservação permanente e uso do fogo no município de Rio Branco, Estado do Acre

Agrupamento	Níveis	Intensidade de uso	Restrição de uso	Risco a APP	Intensidade de uso do fogo
Muito baixo	<0,2	74,15	2,54	0,21	0,4
Baixo	0,2-0,4	4,12	1,06	0,61	56,78
Médio	0,4-0,6	15,55	20,42	4,2	34,91
Alto	0,6-0,8	0,85	32,32	22,37	6,86
Muito alto	>0,8	5,33	43,66	72,61	1,05

A maior parte dos centróides (cerca de 44%) foi classificada com restrições de uso muito alto, no que se refere aos deltas (água, nutrientes, oxigênio, erodibilidade e mecanização).

A restrição muito alta foi obtida em cerca de 32% dos centróides. Isto mostra que ambos somam um valor de 76% o que demonstra a importância de se planejar o uso de tal modo a dar menor prioridade as práticas de convivência em detrimento da redução das limitações.

O grau de risco no que se refere às áreas de preservação permanente é muito alto (aproximadamente 73%), o que indica a fragilidade das mesmas no que se refere ao cumprimento da legislação ambiental.

O fogo é utilizado de forma intensiva em 92% dos centróides analisados. Isto reforça que a agricultura migratória, ainda, tem o fogo como principal prática de conversão e preparo da terra.

Se analisada de forma separada, cada nível de restrição mostra um cenário de possibilidades de uso. Assim, a análise deve ser feita de forma integrada. No entanto ao analisar a integração entre as variáveis restritivas (Tabela 10), observa-se que a maioria dos centróides localiza-se em áreas que têm nível de restrição médio, podendo –se consolidar ou modificar os usos com a inserção de práticas mais sustentáveis.

Tabela 10. Distribuição do passivo ambiental nos centróides dos hexágonos de 100 ha no território do município de Rio Branco, Estado do Acre

Agrupamento	Níveis	Passivo ambiental
Muito baixo	< 1,5	1,48
Baixo	1,5-2,0	27,55
Médio	2,0-2,5	52,92
Alto	2,5-3,0	13,82
Muito alto	> 3,0	4,23

A partir desta base, é possível construir uma chave de apoio á tomada de decisão (Figura 14), que se torna um instrumento auxiliar no processo de indicação de uso para cada local.

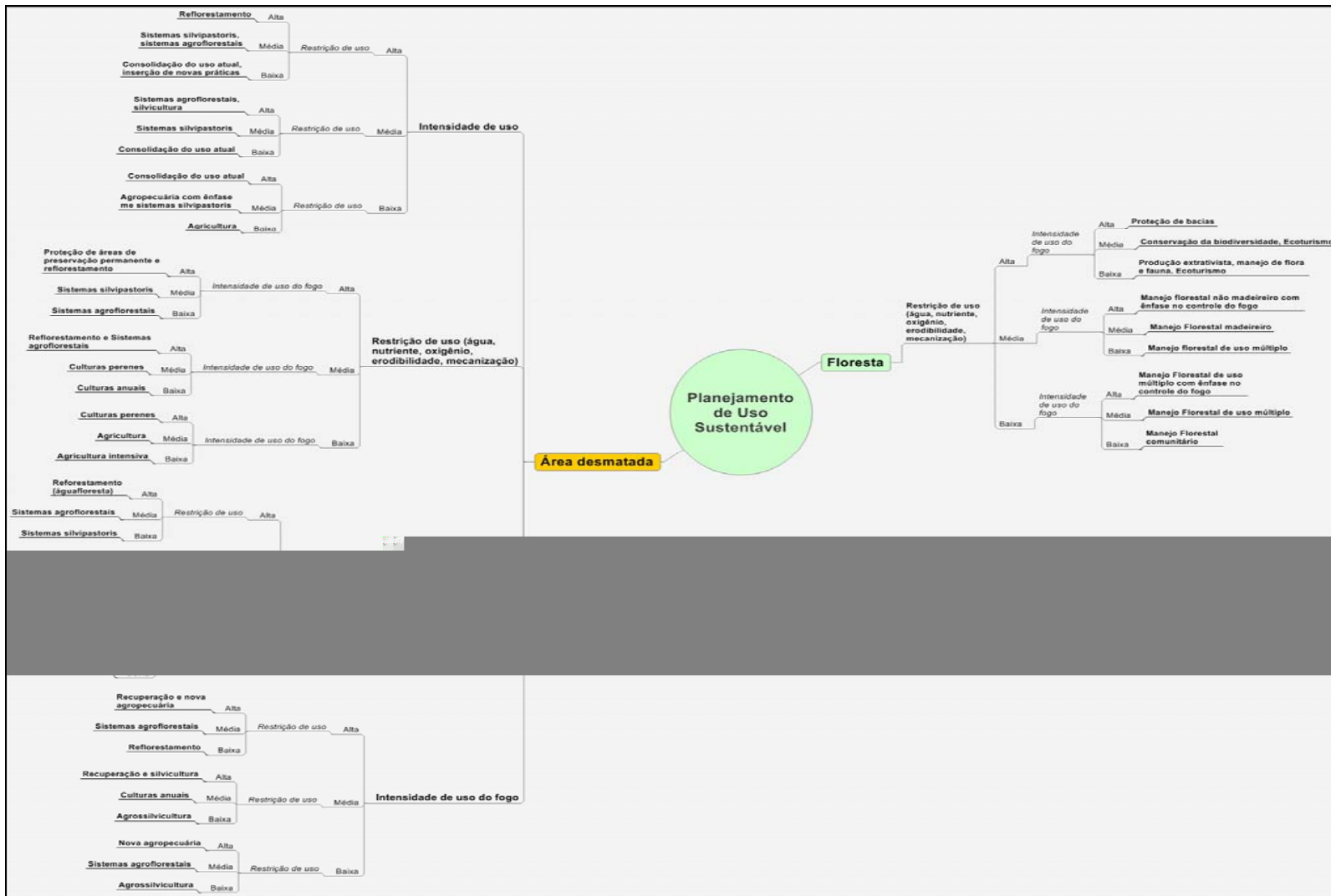


Figura 14. Chave de tomada de decisão para usos adequados dos ambientes no município de Rio Branco, Estado do Acre.

A chave de tomada de decisão sintetiza os níveis de intensidade de uso e incorpora as variáveis estudadas (intensidade de uso, restrição de uso, risco às APPs e intensidade de uso do fogo) em dois fluxos de alternativas de uso.

Basicamente, em Rio Branco, têm-se duas paisagens de uso da terra, ou seja, as áreas desmatadas com diferentes usos e as florestas remanescentes.

Além de seu potencial madeireiro e não-madeireiro, as florestas podem ser integradas de acordo com suas restrições de uso do solo uma vez que se têm características de drenagem e relevo que estarão associados às restrições impostas ao processo de exploração com o nível de intensidade de fogo, próximo a área que se quer tomar uma decisão sobre o uso.

CARPENTER (1981) sugere que para a utilização das florestas tropicais alguns usos em escala de manutenção das condições originais, desde áreas destinadas a preservação para proteção de bacias hidrográficas, áreas para conservação biológica, áreas para reserva científica, áreas para manejo de fauna silvestre, caça e pesca, ecoturismo até áreas para manejo florestal.

Assim, áreas onde se têm níveis altos de restrição de uso e alta intensidade de uso do fogo devem ser destinadas à proteção das bacias. Aquelas com baixa restrição de uso e baixa intensidade de uso do fogo devem ser destinadas ao manejo florestal comunitário. Neste caso, sugere-se o detalhamento em nível local dos produtos a serem explorados e o devido arranjo produtivo, a ser adotado para inserção em cadeias produtivas consolidadas ou em processo de consolidação na região.

Por outro lado, o uso das áreas já desmatadas devem ser priorizados de acordo com a legislação ambiental uma vez que 26% do município já se encontra desmatado. No planejamento, sugere-se atenção na reorganização do uso da terra nessas áreas que já foram submetidas a um estresse ambiental.

REBELLO & HOMMA (2005) citam algumas atividades produtivas potenciais que devem ser consideradas em uma proposta de zoneamento para a Amazônia:

- Exploração de recursos madeireiros;
- Exploração de recursos não madeireiros;
- “Nova pecuária” para as várzeas e terra firme;

- Produção de alimentos para abastecimento dos principais núcleos urbanos regionais e para exportação (plantio de soja, cultivo de milho, plantio de arroz, cultivo de hortaliças, cultivo de perenes – dendê, pimenta-do-reino, cacau, café, seringueira, pupunha, açaí, laranja, cupuaçu, abacaxi, urucum, guaraná e outras);

- Produção de matérias-primas nas áreas já desmatadas, com vista a criar alternativas econômicas: reflorestamento social, especiarias, plantas medicinais, aromáticas e inseticidas naturais; pimenta longa, silvicultura e novas atividades;

- Serviços ambientais – possibilidades do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) para a Amazônia;

- Agricultura agroecológica;

- Recuperação natural das áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

Os usos possíveis são diversos, desde que adequados às restrições locais e permitam a incorporação do potencial destas áreas. Assim, a chave de tomada de decisão indica desde áreas para agricultura intensiva (baixa restrição de uso e baixo risco às APPs) até áreas para reflorestamento (alta intensidade de uso e alta restrição ao uso). É modelo dinâmico, que incorpora várias alternativas de uso para uma única área, podendo o processo de decisão estar sendo pensando por uma comunidade, por um assentamento, para uma unidade de conservação, por um pecuarista ou pelos gestores municipais, com variáveis integradas e que permitam sua especialização numa base única de análise.

4. CONCLUSÕES

A sustentabilidade de uma área tem, como princípio, não fazer uso indevido dos recursos naturais, econômicos e financeiros. No caso de Rio Branco, há uma condição negativa, pois, 26% da área já se encontra alterada e a maior parte é constituída de pastagens. Estes 26% já ultrapassam os limites permitidos pelo código florestal vigente.

Os desvios em relação ao solo ideal distribuem-se por todo o território: 51% em grau forte para disponibilidade de nutrientes; 79% em grau moderado com relação à disponibilidade de água; 83% em grau moderado de disponibilidade de oxigênio; 51% em grau moderado para riscos de erosão; e 61% em grau forte para mecanização.

A Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal Brasileiro) não é respeitada no município de Rio Branco, uma vez que em 24% das APP, aproximadamente a vegetação natural foi substituída por outros usos.

Há um incremento considerável na intensidade dos focos de calor no município de Rio Branco, no período de 1998 a 2005. Isto demonstra uma frente de queimadas para áreas mais distantes da transacrea (AC 090) e áreas de assentamento, situadas ao sul do núcleo urbano, como o assentamento Benfica, onde se têm densidades de até 2,1 focoskm⁻².

O ordenamento territorial deve pautar-se num planejamento integrado, em que a chave da tomada de decisão possa constituir-se em auxiliar de primeira ordem, uma vez que integra de forma clara e transparente as variáveis de intensidade de uso, restrições ao uso, riscos a integridade de APPs e intensidade de uso do fogo, que permitem visualizar os graus de restrição e o potencial da área, contribuindo para indicativos ao uso adequado.

LITERATURA CITADA

- ACRE. Acre em Números: 2006. Rio Branco: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável – SEPLANDS, 2006. 164p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente – 1º fase. Rio Branco: SECTMA, 2000. 3v.
- AMARAL, E.F.; SILVA, J.R.T. da, ARAÚJO, E.A. de. Aptidão Agroflorestal das terras do Acre: Uma Proposta de Interpretação dos Solos Acreanos. Rio Branco: SEMA/IMAC, 1999. 34 p. (Relatório Técnico).
- ANDREOLI, C.V.; SOUZA, M.L.P. Gestão ambiental por bacias hidrográficas. In: Maimon, D. ed. Ecologia e desenvolvimento. Rio de Janeiro, APED, 1992. p.99-118.
- BACELLAR, A.A.A. 1994. Estudo da erosão na microbacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeirinha - Município de Iracemápolis, utilizando um sistema de

- informação geográfica. Relatório Técnico. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.
- BASTOS, T.X. O Estudo atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. In: Zoneamento Agrícola da Amazônia. IPEAN. Belém. 1972. p.68-122.
- BOHRER, C.B. de A. Vegetação, Paisagem e o Planejamento do Uso da Terra. *Geographia* – Ano. II – N.4 – 2000. p.103-120.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19. Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1976. 458p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001. Altera o Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002.htm>. Acesso em 30 de agosto de 2006.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Referências para o desenvolvimento territorial sustentável/Ministério do Desenvolvimento Agrário; com o apoio técnico e cooperação do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura/IICA - Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável/Condraf, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural/NEAD, 2003. 36p. (Textos para Discussão, 4).
- BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal. 1965. Acesso em 22 de julho de 2006. online. Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br/conama/>
- BROWN, I.F. et al. Os desafios do monitoramento de desmatamento, queimadas e atividade madeireira na região MAP – área fronteira de Bolívia, Peru e Brasil. In: Aplicações de Geotecnologia na Engenharia Florestal. DISPERATI A. A.; SANTOS, J. R. (Org.). Curitiba: Copiadora Gabardo Ltda, 2004, p.70-77.
- BURROUGH, P.A. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford, Claredon Press, 1986. 193p.
- CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A.J.B.; LUCCHIARI JÚNIOR, A. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B.Ph., LEONARDI, M.L.A. (orgs.). Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 1996. p.265-281.
- CARPENTER, P.A. (1981) Land capability classification: a procedure. In. Assessing Tropical Forest Lands: Their suitability for sustainable uses. Carpenter, P.A. (Ed.). Tycool International. Dublin. p.18-33.
- CARVER, S.; HEYWOOD, I.; COENELLIUS, S.; SEAR, D. 1995. Evaluating field-based GIS for environmental characterization, modelling and decision support. *International Journal of Geographical Information Systems*, 9(4), p.475-486.

- CERQUEIRA, A. F. Estratificação de Ambientes do Município de Venda Nova do Imigrante, ES. Viçosa: UFV, 1996. 188 p. (Dissertação de Mestrado).
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002 – dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. Acesso em 13 fev 2006. Online. Disponível na internet: <http://www.mma.gov.br/conama/>
- COSTA, F. de A. O Planejamento do Desenvolvimento Regional na Amazônia: Pressupostos Conceituais para uma Nova Institucionalidade. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v.1, n.1, jul. /dez. 2005. p.181 -196.
- COSTA, S.S.M. da. Caracterização ambiental da reserva extrativista Chico Mendes (Acre - Brasil): Subsídio ao plano de manejo. São Carlos, 2000 Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos.
- DALY, H. Crescimento sustentável: uma incongruência. Desenvolvimento de Base, v. 15, n. 3, 1991. 35 p.
- DUARTE, A.F. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.1, p.37-42, 2005.
- EHLERS, Eduardo. Agricultura Sustentável. São Paulo: Livros da Terra, 1996, p.112.
- ELKIE, P.C.; REMPEL, R.S.; CARR, A.P. Patch Analyst User's Manual. A tool for quantifying Landscape Structure. Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. & Technol. Thunder Bay, Ont. TM-002. 1999. 16p.
- FAO. Esquema para la Evaluación de Tierras. Boletín de Suelos FAO 32. Roma. 1976.
- FERRAZ, F.F.B. Sistemas de Informações Geográficas aplicado ao planejamento de bacias hidrográficas. Curso sobre recursos hídricos: Produção, conservação e recuperação. Instituto Florestal SP, 1999.
- FORMAN, R.T.T. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge, UK: University Press. 1995. 631 p.
- GRIGG, N.S. 1996. Water resources management: principles, regulations, and cases. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
- GUERRA, A.T. Estudo geográfico do território do Acre. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Rio de Janeiro, 1955. 294 p.
- HOMMA, A.K. Do extrativismo à domesticação: 60 anos de história. In: MENDES, A.D. (Org.). A Amazônia e o seu Banco. Manaus: Valer; Banco da Amazônia, 2002. p.137-156.
- HOMMA, A.K.; FURLAN JÚNIOR, J. Desenvolvimento da dendeicultura na Amazônia: cronologia. In: MÜLLER, A.A.; FURLAN JÚNIOR, J. Agronegócio do dendê: uma Alternativa social, econômica e ambiental para o

- desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. p.193-207.
- HUTCHINSON, C.F.; TOLEDANO, J. 1993. Guidelines for demonstrating geographical information systems based on participatory development. *International Journal of Geographical Information Systems*, 7(5), p.453-461.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e sócio econômico. Área de influência da BR-364 trecho Porto Velho/Rio Branco. Rio de Janeiro, RJ: IPEAN, 1990. 144p.
- LANI, J.L. et al. Diagnóstico dos tipos de solos de parte da bacia do rio Acre no município de Rio Branco. Rio Branco: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2006. 85p. (Relatório de Consultoria).
- LANI, J.L. et al. Diagnóstico dos tipos do uso atual da terra com a legenda do mapa definido, um banco de dados acompanhado do relatório descritivo e mapa de pontos coletados. Rio Branco: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2006. 52p. (Relatório de Consultoria).
- LIMA, A. Orientações Estratégicas para o Tratamento dos Passivos Florestais em Imóveis Rurais com Base no Zee-Acre. Rio Branco: SEMA/IMAC, 2006. 53p. (Relatório de Consultoria).
- LIMA, L.C.R. 1994. Metodologia de planejamento participativo - MPP aplicada ao desenvolvimento sócio-econômico com sustentabilidade ambiental em microbacias hidrográficas. Relatório Técnico - Projeto Novas Fronteiras do Cooperativismo - Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Brasília, DF.
- MACÊDO, M.N.C.; DIAS, H.C.T.; FUGIWARA, M.A.; PASSOS, J.P.; SANTOS, I.F. Análise inicial da bacia hidrográfica do riozinho do rola, no município de Rio Branco, Acre. In: Seminário sobre manejo integrado de bacias hidrográficas em florestas plantadas, 1., 2007. Anais. Viçosa, SIF, 2007. CD-ROM.
- MESQUITA, C.C. O clima do Estado do Acre. Rio Branco: SECTMA, 1996. 57p.
- MILANO, M. S. Unidades de conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo administração. Curitiba: [s.n.], 1993. 63 p.
- MILARÉ, E. Direito do Ambiente: Doutrina, jurisprudência, glossário. 4ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.
- ODUM, E.P. Ecologia. Editora Guanabara, Rio de Janeiro. 1998.
- OLIVEIRA, H. de; BARDALES, N.G. Aptidão natural de uso da terra no Estado do Acre. Texto que integra o componente socioeconômico da 2ª fase do ZEE-AC. 2006.
- ORMSBY, T. et al. Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo. Califórnia: ESRI, 2001. 541p.

- PANTOJA, N.V. et al. Observações de queimadas no leste do Acre: subsídios para validação de focos de calor derivados de dados de satélites. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 12., 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 3215-3222.
- PECCOL, E.; BIRD, C.A.; BREWER, T.R. 1994. Geographic Information Systems (GIS) and landscape mapping: a case study. XII C.I.G.R. World Congress and AgEng'94 Conference on Agricultural Engineering, Volume 1, p.59-67, Milan, Italy.
- PEREIRA, J.A.A.; ROSANGELA, A.T.B.; CLEVERSON, M.S. Análise e avaliação de impactos ambientais. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. (Textos acadêmicos).
- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Análise dos agroecossistemas da Região de São Carlos, SP. In: VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, São Carlos, 1998. Anais. São Carlos, 1998. p.691-704.
- PIRES, J.S.R. Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural: Abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio - SP. São Carlos - SP, Brasil. Tese de Doutorado. PPG-ERN/UFSCar, 1995.
- PIROLI, E.L.; RIBEIRO, F.L.; CAMPOS, S.; SANTOS, T.G. dos. SIG para Análise do Uso da Terra na Região de Barra Bonita - SP. In: Ciclo de Atualização Florestal do Conesul. Santa Maria, 1999. Anais. p.53-59.
- PMRB. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Diagnóstico dos Tipos do Uso Atual da Terra com a Legenda do Mapa Definido, um Banco de Dados Acompanhado do Relatório Descritivo e Mapa de Pontos Coletados. Rio Branco, AC: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2006. 52p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.S. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3a. ed. Ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994. 65p.
- RAMOS, R.A.R. Localização Industrial: Um Modelo para o Noroeste de Portugal. Tese de Doutorado. Braga: Universidade do Minho. 2000.
- RAVAN, S.A.; ROY, P.S. Landscape ecological analysis of disturbance gradient using geographic information system in the Madhav National Park, Madhya Pradesh. Current Science, v. 68, n. 3, p.309-315, 1995.
- REBELLO, F.K.; HOMMA, A.K. O Uso da Terra na Amazônia: Uma Proposta para reduzir Desmatamentos e Queimadas. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v.1, n.1, jul. /dez. 2005. p.197-234.
- RESENDE, M. et al. Pedologia: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338p.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, J.M.L.; CORDEIRO, D.G.; GOMES, T.C.; CARDOSO JÚNIOR, E.Q.C. Caracterização e classificação dos solos do campo experimental da Embrapa Acre, Rio Branco, Estado do Acre. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. (Documentos, 122).

- ROMEIRO, A.R. Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura. São Paulo, SP: Annablume : FAPESP, 1998. 272p.
- SANTOS, R.D. dos et al. Manual de Descrição e Coleta de solo no campo. 5ª ed. Revista e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.
- SELHORST, D.; BROWN, I.F. Queimadas na Amazônia Sul-Occidental, Estado do Acre - Brasil: Comparação entre produtos de satélite (GOES-8 e NOAA-12) e observações de campo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 11, 2004, Belo Horizonte. Anais... São José dos Campos: INPE, 2004. Artigos, p.517-524.
- SHIRMOHAMMADI, A.; MAGETTE, W.L.; BEKDASH, F.A. 1994. Environmental evaluation of agricultural practices using modeling and GIS technologies. XII C.I.G.R. World Congress and AgEng'94 Conference on Agricultural Engineering, Volume 1, p.68-78, Milan, Italy.
- SLOCOMBE, D.S. Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. Environmental Management 17 (3), p.289-303. 1993.
- TOLFO, E. & ALMEIDA, J. A. A. Municipalização da agricultura; conceitos e fatos. Economia e Desenvolvimento, Santa Maria, RS v.5, p.19-30. 1996.
- VALENTIM, J.F. PRODUÇÃO E POTENCIAL PARA A AGRICULTURA NO ACRE. Rio Branco: SEMA/IMAC, 2006. 115p. (Relatório de Consultoria).
- VALÉRIO FILHO, M. Gerenciamento de bacias hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento. In: TAUK-TORNIELO, S. M. et al (orgs.) Análise Ambiental: estratégias e ações. Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995. p.135-140.
- VASCONCELOS, S.S. et al. Evolução de focos de calor nos anos de 2003 e 2004 na região de Madre de Dios/Peru-Acre/Brasil-Pando/Bolívia (MAP): uma aplicação regional do banco de dados do INPE/IBAMA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 12, 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p.3411-3417.

ANEXOS

**Dados de desmatamento por subbacia no município de Rio Branco,
Estado do Acre**

Nome	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro	Área (ha)	ha	%
Baixo Curso do São Francisco	61017,6	7000,5	6293,790	89,90
Igarapé Saituba	44027,9	7992,1	6081,030	76,09
Médio curso do rio Acre	59469,3	10157,4	8306,280	81,78
Igarapé Mutum	29732,9	4229,8	3333,420	78,81
Igarapé Mucambo	13912,9	789,9	676,080	85,59
Igarapé Extrema	39720,9	7424,1	6421,950	86,50
Igarapé São Pedro 1	28356,5	4628,3	2575,170	55,64
Igarapé Consulta	35531,2	3197,1	2075,490	64,92
Igarapé Catuaba	21513,7	2780,0	1904,580	68,51
Igarapé Floresta	59074,1	11693,0	7679,700	65,68
Igarapé Belo Jardim	28539,0	2865,5	2675,790	93,38
Igarapé Batista	28284,1	4094,7	3767,850	92,02
Igarapé Dias Martins	44387,1	7064,1	6084,360	86,13
Igarapé Redenção	68565,8	15828,1	14267,800	90,14
Igarapé Liberdade	44400,6	6954,1	3842,820	55,26
Igarapé Judia	43406,6	8594,5	8225,640	95,71
Alto Curso do rio Acre	101929,7	13403,4	6811,020	50,82
Igarapé Duas Irmãs	26435,3	1572,8	844,920	53,72
Igarapé Futuro	43861,9	6484,1	2777,400	42,83
Igarapé São Pedro 2	25364,4	3094,7	1698,750	54,89
Igarapé Saudade	17813,1	2038,7	1556,730	76,36
Igarapé Tio Chico	31307,8	3943,0	1045,530	26,52
Igarapé Fundo 1	34075,1	3847,9	95,760	2,49
Igarapé Palmeiras	23829,5	3510,3	40,680	1,16
Alto Caipora	108079,7	10489,6	91,080	0,87
Afluente Caipora	42673,9	6348,3	131,670	2,07
Baixo Caipora	109771,8	14596,2	5724,270	39,22
Água Preta	37317,7	4959,1	2314,260	46,67
Igarapé Ninhita	58846,6	10321,5	4808,970	46,59
Igarapé Bom Lugar 1	37506,5	3373,2	816,120	24,19
Igarapé Jatobá	52439,7	11610,3	1266,840	10,91
Afluente do Riozinho 4	41690,7	5992,4	1171,350	19,55

Continua...

Continuação....

Nome	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro	Área (ha)	ha	%
Igarapé Cambito	32401,8	3439,5	47,520	1,38
Igarapé Baixa Fria	24441,0	2618,1	54,450	2,08
Igarapé Capote	14491,7	939,0	6,660	0,71
Igarapé Preto 1	23095,4	1442,6	15,570	1,08
Igarapé do Cabrito	54527,8	9185,1	54,540	0,59
Igarapé Iguatu	39110,9	3903,2	58,950	1,51
Igarapé Taboca	55312,8	8954,5	324,180	3,62
Igarapé Bom Futuro	111498,8	16556,4	4227,930	25,54
Igarapé da Anta	40330,1	5091,6	126,090	2,48
Igarapé São José	47688,8	7889,0	1138,680	14,43
Igarapé da Gruta	11609,3	381,6	2,250	0,59
Igaraé Vai-se-ver	122846,9	15567,3	644,310	4,14
Igarapé Senzala	26033,1	2392,0	2200,590	92,00
Igarapé da Onça 2	19769,6	1768,4	1029,870	58,24
Alto curso do São Francisco	89159,7	11154,6	6544,620	58,67
Igarapé Preto 2	23753,2	1999,4	1656,450	82,85
Igarapé Judéia	23712,3	2774,2	857,250	30,90
Igarapé Quinoß	75400,5	10456,5	6219,540	59,48
Igarapé Alagado 1	14854,6	1326,9	1281,420	96,57
Baixo Curso do Rio Acre	102615,1	20733,3	11977,800	57,77
Igarapé Grande	18863,6	911,5	1,620	0,18
Igarapé Mata Preta	14752,3	673,3	33,390	4,96
Igarapé Santo Antônio 1	15113,1	1036,1	0,000	0,00
Igarapé Mambuca	18187,3	2084,9	35,280	1,69
Igarapé Dois Irmãos 1	11659,8	807,2	0,000	0,00
Baixo Igarapé São raimundo	99832,4	18660,2	185,130	0,99
Alto Igarapé São Raimundo	78353,3	5994,1	120,150	2,00
Igarapé Saco do vento	17904,1	1085,5	29,430	2,71
Igarapé Picorido	22156,3	2204,5	74,700	3,39
Igarapé Sempre Viva	16372,2	1096,2	0,000	0,00
Igarapé do Corvo	16211,0	1008,3	0,090	0,01

Continua...

Continuação....

Nome	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro	Área (ha)	ha	%
Igarapé do Cororó	25202,6	2299,4	44,910	1,95
Igarapé Turquia	30194,4	3320,3	131,220	3,95
Igarapé Forquilha 1	100419,4	13184,2	283,590	2,15
Igarapé Flores	48999,0	6003,1	67,320	1,12
Igarapé afluente do Riozinho	29790,1	3128,4	67,590	2,16
Igarapé das Palmeiras	23225,1	2797,4	6,840	0,24
Igarapé dos Patos	16656,3	1503,9	29,520	1,96
Igarapé Floresta	18441,6	1468,7	3,870	0,26
Igarapé Santo Inácio	20286,4	2166,3	147,150	6,79
Igarapé Tigrinho	15063,3	1069,2	0,000	0,00
Igarapé Fundo 2	23145,2	1708,1	17,640	1,03
Igarapé Tupiguari	49838,6	7461,5	114,570	1,54
Afluente do Rio Espalha 1	47501,7	7575,9	46,710	0,62
Igarapé Sujo	13543,7	976,7	0,000	0,00
Igarapé Monjolo	15956,4	777,5	0,000	0,00
Igarapé Bom Jardim	19437,9	964,1	0,000	0,00
Baixo Rio Espalha	72544,6	8727,2	415,170	4,76
Alto Rio Espalha	141020,1	42265,2	488,970	1,16
Igarapé Preto 3	32163,9	5139,1	2434,950	47,38
Igarapé do Breu	21522,6	2374,4	935,550	39,40
Igarapé Baixa Funda	37430,3	5875,9	617,220	10,50
Igarapé Fundão	36995,1	1631,2	5,220	0,32
Igarapé Mencês	14099,7	660,2	21,150	3,20
Igarapé do Prata	83561,0	11828,9	2187,180	18,49
Igarapé da Areia	20898,3	2668,8	3,870	0,15
Igarapé Roça Velha	18780,5	1954,2	2,880	0,15
Igarapé Pé de Galinha	17825,1	1549,0	9,450	0,61
Igarapé Olho d'água	28109,2	2599,9	126,360	4,86
Rio Antimari	92750,2	7518,6	167,580	2,23
Igarapé Sombra	21519,0	2078,0	203,940	9,81
Igarapé Dois Irmãos 2	58047,3	7835,1	1478,700	18,87
Igarapé Tiriva	26659,0	2983,2	477,630	16,01

Continua...

Continuação....

Nome	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro	Área (ha)	ha	%
Igarapé Preto 4	15640,7	1164,7	979,020	84,06
Igarapé Bom Lugar 2	16918,4	1328,0	16,110	1,21
Igarapé Jaguarão	97610,9	18201,2	7500,420	41,21
Igarapé Pedro Preto	24994,6	1505,0	991,620	65,89
Igarapé Jiquí	26033,8	2971,0	2446,830	82,36
Igarapé Macauã	26203,5	2951,2	1959,210	66,39
Igarapé do Ouro	18559,1	1877,1	1375,920	73,30
Igarapé Forquilha 2	15640,8	1363,7	1130,850	82,92
Igarapé Laranjal	15231,0	1179,6	1032,030	87,49
Rio Novo	59631,9	9640,2	3432,240	35,60
Igarapé Chato	13505,2	858,8	696,870	81,14
Igarapé Curitiba	25183,2	1978,6	1628,640	82,31
Igarapé Vßrzea	38478,1	6846,4	4513,230	65,92
Igarapé Riachão	35188,9	5140,3	2797,830	54,43
Igarapé Vaza-Barril	49380,5	4662,5	2232,270	47,88
Igarapé Extrema	54474,7	5177,0	2422,080	46,79
Igarapé Poção	22129,7	2311,9	1226,430	53,05
Igarapé Azul	14648,2	929,9	0,810	0,09
Igarapé dos Porcos	22914,2	1756,0	681,930	38,83
Igarapé sagui	20950,6	1848,3	1042,740	56,42
Rio Riozinho do Andirá	91745,3	12581,5	4766,400	37,88
Igarapé Sombrio	20444,3	2748,4	865,080	31,48
Igarapé Malhado	16073,5	1462,9	20,070	1,37
Igarapé Santa Luzia	28420,6	2670,8	45,990	1,72
Igarapé Solto	22884,3	2085,0	201,330	9,66
Igarapé São João	14032,5	931,1	76,230	8,19
Igarapé Santo Antônio 2	15935,5	1251,3	455,760	36,42
Igarapé Alagado 2	116929,2	13793,0	3303,270	23,95
Igarapé Dois Irmãos 3	11826,4	763,6	534,780	70,03
Igarapé Pau Seco	21306,4	2350,1	1315,170	55,96
Igarapé da Onça 1	26542,2	3401,3	2442,960	71,83

Continua...

Continuação....

Nome	Extensão		Desmatamento (2005)	
	Perímetro	Área (ha)	ha	%
Igarapé São Pedro 3	30580,6	3884,8	2394,630	61,64
Igarapé Fundo 3	37146,9	6174,3	1176,750	19,06
Igarapé Tambaqui	20610,7	2223,5	225,000	10,12
Afluente do Riozinho 2	67122,7	11457,6	115,830	1,01
Afluente do Riozinho 3	42106,7	8304,0	43,200	0,52
Afluente do Riozinho 6	53064,3	12324,4	573,030	4,65
Afluente do Riozinho 5	72601,1	13564,0	27,720	0,20
Afluente do Riozinho 1	32132,6	4195,1	0,000	0,00
Igarapé Lagoinha	43036,6	5736,7	228,690	3,99
Igarapé Cutia	27163,3	1938,1	41,490	2,14
Igarapé Bom Destino	27232,1	2787,5	95,130	3,41
Igarapé Santo Antônio 3	25393,7	2054,2	6,300	0,31
Igarapé Pupunha	19270,4	1389,9	3,690	0,27
Igarapé da Mata	17582,8	1583,0	13,140	0,83
Afluente do Rio Espalha 2	36891,5	4449,2	16,200	0,36
Afluente do Rio Espalha 3	22753,3	2411,3	28,080	1,16
Alto Riozinho do Rola	266135,9	74413,7	1826,640	2,45
Médio Riozinho do Rola	233412,2	32785,0	5001,930	15,26
Baixo Riozinho do Rola	129508,8	17333,3	7146,990	41,23

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA DA PAISAGEM EM PÓLO AGROFLORESTAL DO ESTADO DO ACRE COMO FERRAMENTA AO PROCESSO PARTICIPATIVO DE TOMADA DE DECISÃO

1. INTRODUÇÃO

O primeiro modelo de desenvolvimento econômico do Acre era totalmente dependente do extrativismo vegetal de produtos florestais, sendo responsável pelas primeiras imigrações no estado, bem como a base da economia local durante décadas, sobressaindo-se o extrativismo da borracha. Embora ambientalmente sustentável este modelo apresenta sérios problemas de limitações quanto aos baixos preços dos produtos do extrativismo e às dificuldades de um manejo competitivo, impedindo que o sistema seja social e economicamente sustentável (ARAÚJO et al., 2000).

A partir da década de 70, o Acre foi, também, incorporado ao Programa Nacional de Reforma Agrária para a Amazônia, recebendo incentivos do Governo Federal que, através da abertura de novas fronteiras agrícolas, pretendia ocupar a mão-de-obra de outras regiões do País. Este programa, que se propunha a implantar projetos de colonização, não considerava as características regionais. No caso do Acre, tal característica referia-se à sua vocação florestal (FUNTAC, 1990).

No Acre existem, atualmente, 105 projetos de assentamento, abrangendo uma área de 1.641.158 hectares, que representa 10% do território acreano (WOLSTEIN et al., 2006).

Como forma alternativa de assentamento, tem-se a implantação de projetos em pequenas áreas, denominadas Pólos Agroflorestais. Estes pólos se diferenciam das demais formas de assentamento devido ao tamanho do módulo rural familiar, que varia de 4 a 7 ha, bem como à proximidade dos núcleos urbanos e à filosofia de uso da terra difundida durante sua implantação, que deve ser baseada em sistemas agroflorestais (SAFs). Atualmente, existem treze pólos agroflorestais implantados, ocupando uma área total de 3.486 ha e atendendo a 339 famílias assentadas (ACRE, 2001).

Nos pólos, têm sido realizados estudos em escala de grande detalhe, como aqueles conduzidos por ANDRADE et al. (2000) e AMARAL et al. (2000),

estratificando os ambientes e realizando zoneamento agroflorestal em duas propriedades rurais no estado. Desta forma, foi possível aplicar princípios nível macro em nível local, o que possibilitou a geração de ferramentas de planejamento fundamentais para o uso sustentável da terra, como os mapas de capacidade de uso e de zoneamento agroflorestal.

Outra iniciativa de assentamentos dirigidos, em nível municipal, foram os Pólos Agroflorestais implantados pela Prefeitura de Rio Branco, sendo que já foram retiradas da periferia da cidade mais de 150 famílias, que atualmente estão em suas propriedades, adotando os sistemas agroflorestais e cultivos olerícolas. A utilização diversificada de culturas, como as frutíferas, olerícolas, leguminosas (adubação verde), essências florestais e culturas temporárias, bem como a criação de pequenos animais aumentam a sustentabilidade ambiental do sistema de produção, diminuindo o uso de produtos químicos, e a poluição dos solos e alimentos. A diversificação de culturas garante produção durante o ano todo, diminuindo os riscos de perda do produtor, além de possibilitar melhor distribuição de mão-de-obra ao longo do ano, em razão das diferentes culturas e necessidades de manejo (LANI et al., 2006).

A definição de uma estratégia eficiente de planejamento de uso da terra em nível de propriedade e com integração do saber local, numa região onde predomina a agricultura de derruba e queima e o baixo nível tecnológico nos cultivos, é primordial para o alcance do uso sustentável dos recursos ambientais e humanos. A partir das mudanças em nível local, será possível ampliar as escala para, então mudar o global.

Este trabalho tem como objetivo integrar os estudos de solos e uso da terra, em um assentamento com os aspectos sócioeconômicos e culturais da população local, como forma de obter uma percepção integrada do processo de ocupação e possibilitar a construção de uma ferramenta eficiente de auxílio á tomada de decisão sobre a gestão territorial do pólo.

Para orientação do trabalho, foram estabelecidas as seguintes hipóteses:

- A informação pedológica, integrada com a avaliação de uso da terra em escalas detalhadas, permite a avaliação do grau e intensidade do processo de ocupação em um pólo agroflorestal;
- A concepção da análise integrada tendo como referência a etnopedologia, utilizando ferramentas de ecologia de paisagem integradas em

um sistema de informações geográficas, possibilita a construção de uma ferramenta transparente de gestão territorial para produtores, técnicos e gestores públicos no processo de tomada de decisão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e características da área de estudo

A área de estudo é o Pólo Agroflorestral Geraldo Mesquita, que se localiza no município de Rio Branco, capital do Estado do Acre (Figura 1). O limite norte é o bairro Calafate, ao sul propriedades particulares, ao leste o Conjunto Waldemar Maciel e terras particulares, a oeste Terras de Conjunto Laélia Alcântara e terras particulares. A rota para chegar ao pólo é bastante simples: partindo do centro pela estrada da Floresta, percorrem-se cinco quilômetros e, no Ramal da Lagoa, percorrem-se mais dois quilômetros.

O pólo possui uma área total de 216 hectares e uma capacidade de assentamento para 57 famílias (LANI et al., 2006).

Em Rio Branco, há um período de baixa precipitação pluviométrica (de junho a agosto), um mês de transição entre seca e chuvas (setembro) e um período chuvoso mais prolongado (de outubro a abril), sendo de dezembro a março o período mais chuvoso. A precipitação média anual no período de 1970 a 2000 foi de 1.994 mm (DUARTE, 2005). Os valores mínimos e máximos de temperatura ao longo do ano variaram entre 17,1 e 32,7°C, embora a temperatura máxima diurna possa alcançar de 36 a 37°C (DUARTE, 2006).

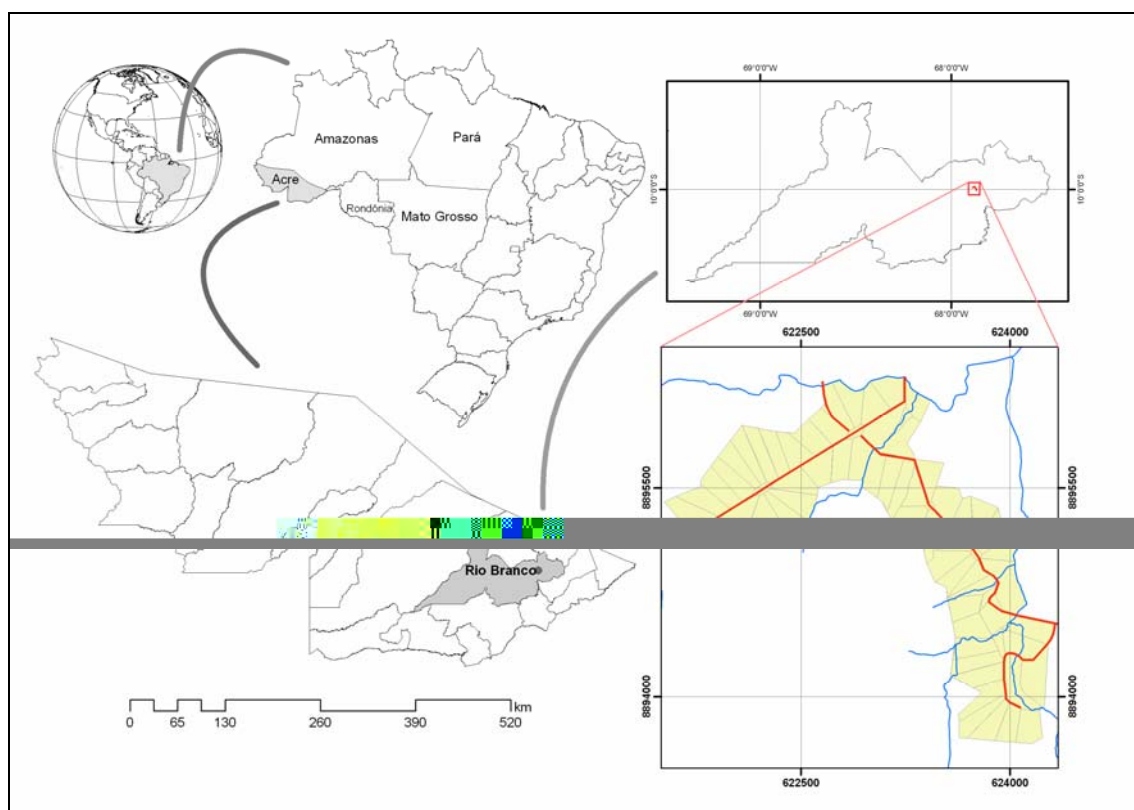


Figura 1. Localização do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Em 2005, o município já apresentava 26% de área desmatada, com as pastagens ocupando 62,6% da área convertida, sendo o segundo maior uso em extensão as áreas queimadas, ocupando uma área de 35.816 hectares (LANI et al., 2006).

Em 2002, a Prefeitura Municipal de Rio Branco, criou o Pólo Geraldo Mesquita, através da Lei nº 1.484 de 2 de dezembro de 2002 (que já havia sido criado como Projeto-casulo em 1997). No decreto, um dos objetivos citados é que a propriedade desempenhe integralmente sua função social, com os seguintes objetivos: favorecer o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela trabalham, assim como de suas famílias; manter níveis satisfatórios de produtividade; assegurar a conservação dos recursos naturais; e observar as disposições legais, que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam. Também estabelece que, nos pólos, sejam executadas atividades de exploração econômica com predominância para os tipos: I – hortifrutigranjeiro; II – cultura permanente; III – cultura

temporária; IV – pecuária; V – florestal e VI – outras que venham a ser implementadas pelo município.

2.2. Métodos usados

Para estruturação do sistema de informações geográficas (SIG), os dados sócio-ambientais foram organizados em planos de informação, que foram distribuídos em 6 temas: Ecologia de paisagem, Agroecologia, Solos, Modelo de ocupação da terra, Aspectos sociais e Uso da terra (Figura 2). Cada tema é composto de descritores e indicadores.

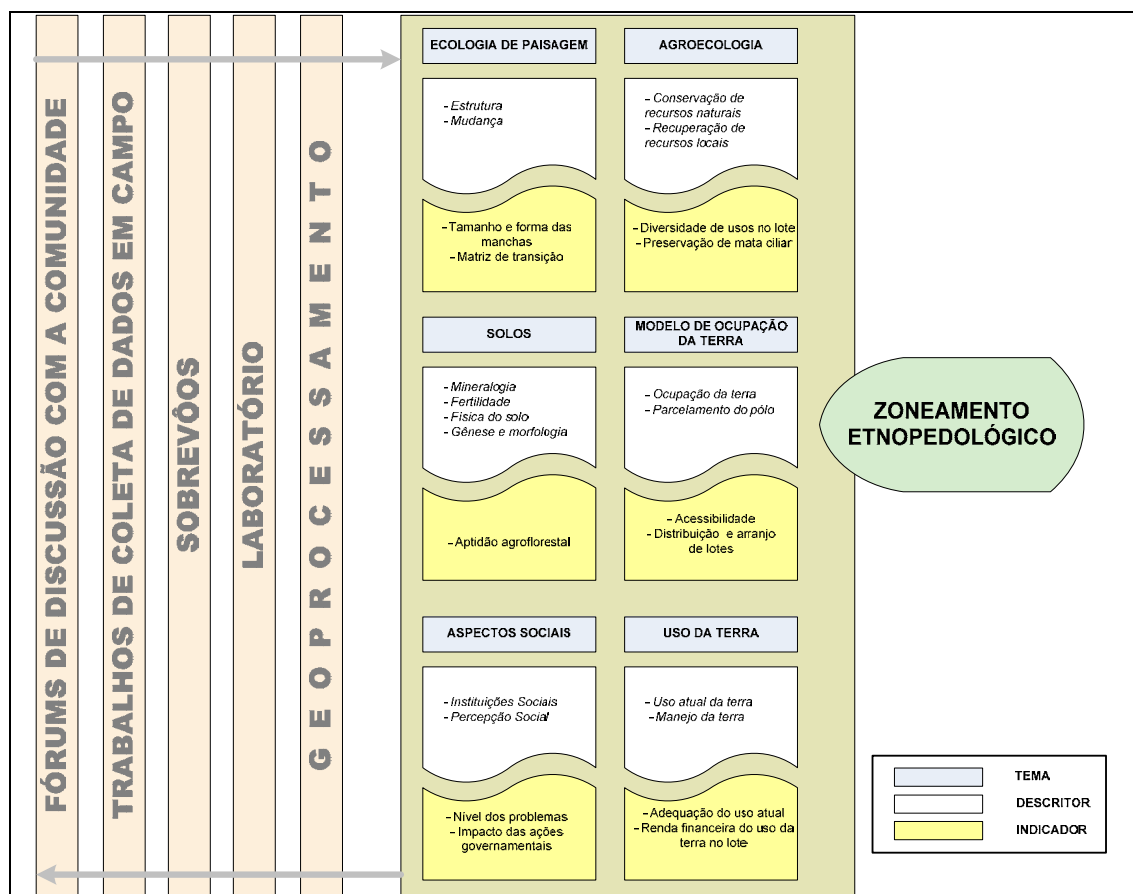


Figura 2. Organograma das atividades realizadas a campo e em laboratório.

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o sistema de informações Geográficas ArcGIS 9.1[®] (ORMSBY, 2001). A base cartográfica foi elaborada a partir de plantas topográficas na escala de

1:10.000, rasterizadas e digitalizadas em tela, utilizando o módulo de edição do ArcGIS. Os dados de hidrografia, parcelamento e rede viária foram sistematizados e ajustados à base cartográfica oficial do Estado do Acre, na escala de 1:100.000 (ACRE, 2006).

a) Ecologia de paisagem

Foram utilizadas as aerofotos verticais na escala de 1:10.000, relativas aos anos de 2003 e 2006. Para cada ano, foram realizadas análises estatísticas espaciais, utilizando-se o módulo de análise do Arc View 3.2a que avaliou o número, densidade e configuração das manchas, bem como análises de mudança no que se refere à evolução do uso e as diferentes formas de transição e indicadores relacionados às bordas.

Uma mancha constitui uma superfície não-linear que difere em aparência do seu entorno. As manchas variam em tamanho, forma, tipo, heterogeneidade e características de borda (FORMAN & GODRON, 1986). Desta forma, as manchas são as diferentes tipologias de uso mapeadas, analisadas de forma individualizada, de acordo com as suas características internas como aquelas das bordas. Para exemplificar, na Amazônia há dois grandes grupos de manchas: manchas florestais e manchas antrópicas. Dentro das manchas antrópicas, têm-se os mais diversos tipos de usos, que vão sendo detalhados à medida que a escala do trabalho diminui. Neste contexto, as bordas correspondem as áreas de transição das manchas.

b) Agroecologia

Para avaliação do grau de conservação dos recursos naturais, foram utilizadas as áreas de preservação permanente. As áreas de preservação permanente são protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º da Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (incluído pela Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001). As áreas de preservação permanente foram avaliadas por lote, no que se refere à manutenção de sua cobertura original.

Em confronto com uso da terra mapeado em 2006, foi realizada uma análise por lote, resultando um índice que relaciona a diversidade de uso à área do lote.

c) Solos

A descrição detalhada das características morfológicas e a nomenclatura de horizontes e coleta de amostras de solos foram baseadas nas normas e definições, adotadas pela Embrapa (EMBRAPA, 1997; LEMOS & SANTOS, 1996; SANTOS et al., 2005). As cores das amostras de solos foram determinadas, através de comparação com a Munsell Color Chart (Munsell Color Company, 2000). Os solos foram classificados, segundo os critérios e definições contidas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Após a realização das análises físicas e químicas de rotina (EMBRAPA, 1997) e mineralógicas (raio-X) (EMBRAPA, 1997; BESOAIN, 1985; RESENDE et al., 2002), procederam-se alterações e revisões da legenda preliminar e elaboração da legenda final de identificação dos solos, acertos finais no mapeamento, revisão das descrições e interpretação dos resultados analíticos dos perfis com a confecção do mapa de solos na escala de 1:10.000.

O mapa de solos foi, então, utilizado para classificação da aptidão agroflorestral. Nesta classificação, foram utilizados os pressupostos de AMARAL, SILVA e ARAÚJO (1999), que inseriram novas indicações de uso na Aptidão Agrícola proposta por (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). Esta metodologia foi modificada de acordo com a proposta de CERQUEIRA (1996) e inserindo as considerações propostas por RESENDE et al. (2002), onde se estimou os deltas quanto a nutrientes, água, oxigênio, erosão e mecanização, o que permitiu a geração de mapas temáticos intermediários de cada delta e mapas com indicações de redução e convivência com as limitações ambientais. Para avaliação da potencialidade foram consideradas as propostas de avaliação paramétrica do solo disponíveis em STORIE (1970).

d) Modelo de ocupação da terra

Para avaliar o processo de ocupação da terra, foi realizada uma análise da distribuição dos lotes, em relação ao acesso aos recursos hídricos e em relação à acessibilidade do lote, no que se refere às distâncias entre o lote e as vias de acesso ao pólo, bem como a distribuição e arranjo dos lotes no imóvel.

e) Aspectos sociais

Para avaliar a percepção da comunidade frente a seus problemas e a ação das diferentes instituições no pólo, foi realizada uma série de reuniões, utilizando-se três metodologias: Grupos Focais, Zopp e Hierarquização de Sistema de interesses (ACRE, 2006). Estas metodologias de abordagem foram

escolhidas em razão do enfoque participativo, sendo utilizadas amplamente em reuniões de representantes e representados dos vinte e dois municípios do Estado do Acre. Os dados inseridos no trabalho foram obtidos nos estudos do eixo político-cultural do Zoneamento Econômico, Ambiental, Social e Cultural de Rio Branco (PMRB, 2006).

Para caracterização dos aspectos culturais e políticos, foi utilizada a metodologia de coleta de dados proposta em Rio Branco (2005), que consta de uma abordagem, agregando procedimentos distintos para obtenção da percepção da comunidade sobre seus problemas e as soluções que esta propõe para esses problemas.

Na base de dados de RIO BRANCO (2005), há uma listagem de problemas de acordo com a percepção da comunidade e esta percepção está identificada pelos respectivos lotes dos participantes. Numa primeira abordagem, as feições foram associadas ao perímetro de cada lote, o que não permitiu ter uma visão integral do assentamento, mas centrada no lote, o que culminou com 30% dos lotes sem informação.

Se for realizada uma análise inversa, em que tem 70% de produtores participaram das reuniões e que estas estão georreferenciadas, é possível obter uma visão geral do pólo. As variáveis coletadas foram reagrupadas em cinco grandes grupos (Tabela 1). Para os problemas ambientais foram criados três subgrupos, ou água, floresta e solo, de forma a possibilitar uma visão ainda compartimentalizada.

Os valores dos diferentes critérios não são comparáveis entre si, o que inviabiliza sua agregação imediata. Para resolver este problema, foi necessário normalizar, para uma mesma escala (0 a 1) de valores, a avaliação dos critérios.

Para a normalização, foi adotada variação linear definida seguinte forma (EASTMAN et al., 1997):

$$x_i = (R_i - R_{mim}) / (R_{max} - R_{mim}) * \text{intervalo normalizado}$$

em que R_i é o valor de score a normalizar; e R_{min} e R_{max} são os scores mínimo e máximo, respectivamente.

Para realizar o geoprocessamento, construiu-se o mapa-base, utilizando o centróide de cada lote para integrar com a base de dados normalizada.

Tabela 1. Agrupamentos dos problemas levantados pela comunidade do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre

Problemas	Subgrupo de problemas	Grupo de problemas
Água inadequada para consumo Escassez de água	Água	
Desmatamento Solo degradado	Floresta	Problemas ambientais
Má qualidade do solo	Solo	
Queimadas indevidas Destinação e produção de lixo Acesso ao lote		Problemas de gestão do território
Crédito Acesso ao mercado consumidor		Problemas econômicos
Saneamento básico Segurança Disponibilidade de energia		Problemas sociais
Falta de equipamentos Transporte insuficiente Má gestão da agroindústria Assistência técnica		Gestão da produção

Esta camada de informação foi interpolada para cada problema, utilizando-se o algoritmo “spline”, que considera dois requisitos básicos na realização da interpolação: a superfície tem que atravessar os pontos de dados exatamente; e a superfície deve ter uma curvatura mínima (MITAS & MITASOVA, 1988). Neste caso, como os valores de cada variável estão entre 0 e 1 e havia necessidade de se ter as curvas utilizando exatamente os pontos do centróide, este modelo foi mais adequado para trabalhar com as variáveis da percepção social.

Este modelo gera linhas mais suaves e permitiu a visão do Pólo com um todo, uma vez que a amostragem estava distribuída por todo o assentamento.

Utilizando álgebra de mapas, foi realizada a soma dos problemas nos subgrupos que, por sua vez, foram somados para obter os cinco grupos de problemas. Estes cinco grupos de problemas foram, então, adicionados a fim de obter a percepção de problemas da comunidade num mapa-síntese.

f) Uso da terra

Para analisar o uso da terra e da eficiência dos sistemas produtivos, utilizou-se o banco de dados de informações socioeconômicas, construído por MACIEL (2007), cujo objetivo era realizar o diagnóstico sócio-econômico do pólo agroflorestal, através de entrevistas estruturadas, realizadas junto aos produtores para entender o desempenho econômico da produção rural, com ênfase nos produtores familiares.

Neste tema avaliaram-se o uso da terra e a eficiência do manejo. Para a adequação do uso, foi realizada a sobreposição e cruzamento do uso atual com a aptidão agroflorestal, classificando as áreas como: a) subutilização da terra (áreas utilizadas com uso inferior àquele indicado pela aptidão agroflorestal); b) uso adequado da terra (uso de acordo com aptidão); c) sobreutilização da terra (áreas utilizadas mais intensamente que o indicado); e d) passivo ambiental (uso em desacordo com a legislação ambiental).

Utilizando os dados de renda e outras variáveis econômicas, MACIEL (2007) avaliou a eficiência da propriedade quanto à geração de renda, que está diretamente ligada aos aspectos de manejo da terra utilizados pelo produtor.

Os estudos realizados no Pólo foram integrados em três camadas de informação: social, econômica e ambiental. Para a camada de informação social, foi utilizado o potencial sócio-cultural, que está sintetizado na percepção do produtor sobre seus problemas e potenciais. Para a camada de informação de recursos naturais, utilizou-se a informação da aptidão agroflorestal, que sintetiza informações sobre o ambiente, tendo o solo como elemento de estratificação, constituindo-se assim na percepção do pedólogo. Para a camada de informação econômica, foi utilizado o índice de eficiência econômica, que avalia a eficiência do sistema produtivo familiar e se constitui na visão do economista.

No processo de integração dos diferentes temas, foi utilizada como unidade territorial básica, a célula hexagonal de 0,1 hectare, para permitir uma análise além dos limites da propriedade e obter uma relação de fluxo, uma vez que, no hexágono, é possível interagir em seis direções.

Da integração das três camadas de informação normalizadas, foi obtida a síntese etnopedológica, que representa a base do processo de tomada de decisão para o uso sustentável do território, uma vez que engloba todas as dimensões: ambiental, social e econômica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aspectos de ecologia de paisagem

De acordo com a base cartográfica estruturada, a área do Pólo corresponde a 228,2 hectares. Houve um incremento no número de manchas, que denota maior diversidade de usos e fragmentação da paisagem. Houve uma redução considerável no tamanho de mancha, que de $0,19 \pm 0,83$ hectares em 2003 passou para $0,11 \pm 0,65$ hectares, o que indica uma redução na amplitude de variação e na média do tamanho das manchas. Neste contexto, verifica-se uma tendência de diversificação de uso por unidade de área (Tabela 2). Neste caso, o tamanho indicará a possibilidade de uso de máquinas e implementos agrícolas, eficiência na recomposição da estrutura florestal e a quantidade de energia armazenada (RAVAN & ROY, 1995).

Em 2003, a extensão total das bordas das manchas era de 189.886 metros e, em razão da maior fragmentação da paisagem, as bordas em 2006 somavam 239.692 metros. As bordas de uma mancha florestal têm importância no que se refere à biodiversidade e também a questão dos impactos de uso. No pólo, o aumento na extensão das bordas reforça a existência de manchas constituídas, praticamente, de bordas, que constituem ambientes mais frágeis, uma vez que sofrem interferência das manchas adjacentes no que se refere às trocas de energia, disseminação de pragas e doenças, etc. Desta forma, houve um incremento na densidade de bordas, que passou de 840 m ha^{-1} , em 2003, para 1.050 m ha^{-1} em 2006, significando que existe 1 metro de borda para cada 10 metros quadrados do Pólo.

Com o aumento do número de manchas e da extensão das bordas houve uma redução na relação de borda por mancha, condicionando uma maior interação entre as bordas, que em 2006 tem uma média 115,9 metros/mancha.

A média da razão perímetro/área representa a relação da soma de todas as relações perímetro/área das manchas, que ocorrem na paisagem, com o número de manchas. Assim no Pólo agroflorestal em 2003, esta relação era de 7.591 metros/hectare, enquanto, em 2006, este valor passou para 12.720, indicando um incremento de diversidade de manchas na área. Este

índice aumentou de 2003 para 2006, indicando manchas com geometria mais complexa.

Tabela 2. Descritores da paisagem no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre nos anos de 2003 e 2006

Descritores da paisagem	Unidade	Uso da Terra	
		2003	2006
Área do pólo (A)	ha	228,2	228,2
Número de manchas (M)	unidade	1185,00	2068,00
Média do tamanho de mancha (MTM)	ha	0,19	0,11
Desvio padrão do tamanho de mancha (DPM)	ha	0,83	0,65
Extensão total das bordas (EB)	m	189.885,66	239.692,37
Densidade de bordas (EB/A)	m ha ⁻¹	839,92	1050,17
Média de borda/mancha (EB/M)	m mancha ⁻¹	160,24	115,91
Média da razão perímetro/área	m ha ⁻¹	7.591,50	12.720,31
Índice de circularidade	-	1,33	1,33
Dimensão fractal	-	1,83	2,00
Índice de diversidade de Shannon	-	2,10	2,10
Índice de igualdade de Shannon	-	0,82	0,78

O índice de circularidade é calculado por meio da soma de cada perímetro de mancha, dividido pela raiz quadrada da área das manchas e ajustado para um círculo-padrão, dividido pelo número de manchas. Desta forma, o índice de circularidade é sempre maior que 1 e, se for igual a 1, todas as manchas são circulares (ELKIE et al., 1999). Para esta variável, não houve variação nos anos de 2003 e 2006.

O índice utilizado para avaliar a complexidade da geometria das manchas é a dimensão fractal, que é avaliada a partir da relação área-perímetro (GARDNER, 1987). Se a dimensão fractal se aproxima de um, as manchas têm geometria simples (como retângulos e quadrados), mas se aproxima de dois, as manchas têm geometria mais complexa (ELKIE et al., 1999).

Outros dois índices de descrição da paisagem foram os índices de diversidade e de similaridade de Shannon. O primeiro descreve a diversidade das manchas, com valores iguais a zero, quando existe apenas uma mancha

na paisagem, mas aumenta quando incrementa o número de manchas ou a proporção de distribuição das manchas (MCGARIGAL & MARKS, 1995). O segundo avalia a distribuição e abundância das manchas, sendo o valor igual a zero quando a distribuição das manchas é baixa, mas aproxima-se do valor um, quando a distribuição dos tipos de mancha aumenta (ELKIE et al., 1999). O índice de diversidade foi igual nos dois anos e o índice de similaridade apresentou uma ligeira redução, indicando que, apesar da ocorrência de maior fragmentação, houve uma redução nos tipos de manchas.

Os descritores de classe de uso (Tabela 3) mostram um processo de mudança na paisagem do pólo, nesses três anos de intervalo entre as análises. O número de manchas com agricultura aumentou, assim como a média do tamanho da mancha (1.237 m²), indicando que, além do incremento das áreas já cultivadas, houve a inserção de novas áreas de cultivo.

Tabela 3. Descritores das classes de uso representativas na paisagem no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre nos anos de 2003 e 2006

Classe de uso	Estatística de paisagem											
	NM ¹		MTM ²		MBM ³		MRPA ⁴		IC ⁵		DF ⁶	
			m ²		m mancha ⁻¹		m ha ⁻¹					
	2003	2006	2003	2006	2003	2006	2003	2006	2003	2006	2003	2006
Agricultura	5	6	692	1.384	131.4	214.1	1.0	0.2	1.7	1.7	2.2	1.5
Área desmatada	8	2	1.004	1.237	172.5	225.8	0.3	0.2	1.6	1.8	1.6	1.5
Árvore	699	1.273	27	17	17.0	13.7	1.0	1.3	1.0	1.1	2.0	2.2
Açude	42	49	1.318	1.265	139.0	138.9	0.2	0.2	1.2	1.2	1.4	1.5
Capoeira	62	35	10.340	23.062	612.3	1083.2	0.1	0.8	1.9	2.2	1.5	1.5
Edificação	146	197	58	70	28.8	32.1	0.7	0.7	1.2	1.2	1.8	1.8
Floresta	10	154	19.852	885	943.6	148.8	0.2	0.4	2.3	1.6	1.5	1.6
Pastagem	74	104	9.396	5.778	710.3	585.0	0.3	4.5	2.1	2.4	1.6	1.6
Pastagem degradada	35	35	8.939	2.229	645.0	293.8	0.3	0.2	2.1	1.8	1.7	1.5
Solo exposto	72	127	1.043	347	245.8	107.2	0.5	1.8	2.2	1.9	1.6	1.7
Vegetação rasteira	28	75	6.832	6.273	495.8	633.7	0.1	0.6	1.8	2.3	1.5	1.6

1/ Número de manchas. 2. Média do tamanho de mancha. 3. Média de borda/mancha. 4. Média da razão perímetro/área. 5. índice de circularidade. 6. Dimensão fractal.

As áreas desmatadas reduziram, indicando que se está mantendo o solo com um uso determinado e houve uma maior conscientização ou maior fiscalização do órgão ambiental.

O número de árvores aumentou de 699 (2003) para 1.273 (2006), porém houve uma diminuição no tamanho médio de cada copa que, em 2006, ocupam 17 m², o que pode ser condicionado pelo mapeamento de árvores menores,

sugerindo uma maior participação do componente arbóreo no ecossistema, embora nesta classe ocorram árvores isoladas.

Houve um incremento no número de açudes, que agora somam 49 unidades com uma lâmina de água média, por açude, de 1.265 m².

As manchas de capoeira reduziram, porém o tamanho médio aumentou para 23.061 m², indicando que as pequenas áreas de capoeira deram lugar a outros usos, enquanto as manchas já existentes estão se consolidando e criando potenciais pontos de conectividade para corredores florestais.

As manchas de florestas aumentaram, indicando um maior processo de fragmentação, que conduz a uma maior vulnerabilidade dessas manchas à ação de impactos externos, como fogo e a própria coleta seletiva.

As pastagens tiveram um incremento no número de manchas, que diminuíram sua área média e sua área de borda, aumentando a complexidade de sua geometria, evidenciada pelo incremento na média perímetro/área e aumento no índice de circularidade.

As pastagens degradadas (que seriam aquelas com maior proporção de espécies invasoras e com padrão mais heterogêneo na aerofoto vertical) mantiveram o mesmo número de manchas, porém a média das manchas reduziu indicando um processo de ganho de qualidade nas áreas de pastagens.

Comportamentos semelhantes apresentaram as manchas de solo exposto e vegetação rasteira.

No período de três anos, houve significativas mudanças no padrão de uso da terra no Pólo. A área ocupada com agricultura na época seca (época da obtenção das aerofotos verticais) aumentou 140%, embora não tenha atingido 1 hectare. A área desmatada e a copa das árvores reduziram em 94% e 7%, respectivamente (Tabela 4). Isto demonstra a conversão em outros usos, embora o número de árvores tenha aumentado, indicando uma participação neste componente de árvores jovens.

A área com açudes aumentou 12% o que indica a relevância da disponibilidade de água para os produtores enquanto as edificações aumentaram 62% no que se refere à área coberta. A redução de 31% na área florestal significou a conversão de 6 hectares em outros usos, o que equivale a uma contribuição de 1.200 m² por família, se a área for considerada como unidade produtiva integrada.

Tabela 4. Evolução do uso da terra no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre, nos anos de 2003 e 2006, utilizando aerofotos verticais

Uso da terra	Área (m ²)		Evolução (%)
	2003	2006	
Agricultura	3.459	8.306	140,1
Área desmatada	8.035	452	-94,4
Árvore	18.710	17.420	-6,9
Açude	55.338	61.969	12,0
Capoeira	641.070	807.168	25,9
Edificação	8.493	13.737	61,8
Estrada	51.919	51.919	0,0
Floresta	198.517	136.263	-31,4
Igarapé	650	650	0,0
Pastagem	717.857	600.879	-16,3
Pastagem degradada	312.862	78.021	-75,1
Solo exposto	75.067	44.105	-41,2
Vegetação rasteira	191.305	454.639	137,7
Área queimada	0,0	7.754	-
TOTAL	2.283.281	2.283.281	

Houve uma redução na área de pastagem, enquanto as áreas de pastagem degradada reduziram 75%, indicando a migração para outros usos, provavelmente, mais adequados à extensão dos lotes.

Em 2006, foram identificadas áreas queimadas, que não apareciam em 2003. Embora seja uma das formas de uso da terra mais antigas na agricultura, o fogo ainda tem valor considerável na busca de práticas sustentáveis de produção agrícola (GLIESSMAN, 2000), em função da pouca disponibilidade da mão-de-obra. Para analisar o processo de tomada de decisão dos produtores, no que se refere ao uso da terra, pode-se avaliar a composição do uso numa matriz, que integra o uso atual e qual o uso anterior da mesma área (Tabela 5 e Figura 3).

Tabela 5. Matriz de transição dos principais usos da terra no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre, nos anos de 2003 e 2006, utilizando aerofotos verticais

Uso 2006	Uso da terra (2003)				
	Agricultura	Árvore	Açude	Conj. árvores	Pastagem
Agricultura	74,8	66,4	2,9	2.663,5	3.563,2
Capoeira	1.686,5	7.947,9	0,0	354.486,1	154.942,0
Área queimada	0,0	31,0	0,0	0,0	6.063,6
Pastagem	299,5	5.318,7	12.589,7	85.637,1	258.773,7
Pastagem degradada	85,6	638,7	145,2	11.863,9	36.560,6
7	145,2	11.863,9	36.560,6		

Dentre as áreas ocupadas com agricultura no ano de 2006, a maior parte (3.563 m²) era constituída de pastagem em 2003, enquanto a segunda maior parte em conjunto de árvores (capoeiras), evidenciando que o processo de escolha das áreas ocorre por motivos diversos, seja em razão da diversificação de uso no caso das pastagens, seja para reintroduzir ao processo produtivo em áreas de capoeira em idades diversas. Apenas uma pequena área (74 m²) era usada com agricultura em 2003 e continuou sendo em 2006, evidenciando o processo de agricultura migratória dentro dos lotes, uma vez que os agricultores não cultivam a mesma área todos os anos.

Cerca de 50% das áreas de capoeira se mantiveram, porém houve áreas de pastagem e de floresta que foram convertidas em capoeira, indicando o abandono de pastagens ou manejo inadequado e a derrubada de áreas de floresta primária.

As áreas queimadas em 2006 foram estabelecidas em áreas de pastagem em sua maioria ou de solo exposto, indicando ser o fogo uma estratégia de manejo dos assentados.

As áreas de pastagem e de pastagem degradada foram formadas, a partir da mesma tipologia no ano de 2003, porém há conversão de áreas de capoeira e inclusive pequenas porções de floresta em área de pastagem.

3.2. Aspectos de agroecologia

Uma das propostas dos pólos agroflorestais é a diversificação do uso, como forma de garantir renda durante todo o ano para o pequeno produtor assentado. Assim, a diversidade de uso constitui um indicador de eficiência do sistema nos lotes.

Deste modo, a média geral para o ano de 2006 no pólo é de 39 manchas/lote, com a maioria dos lotes abaixo desta média. Há uma variabilidade com lotes que possuem até 115 manchas de uso, enquanto o lote com menor diversidade de uso apresenta 7 manchas de uso. Ressalta-se que apenas 12 lotes reduziram o número de manchas de uso no lote, enquanto os outros tiveram incrementos em vários níveis de intensidade (Figura 4).

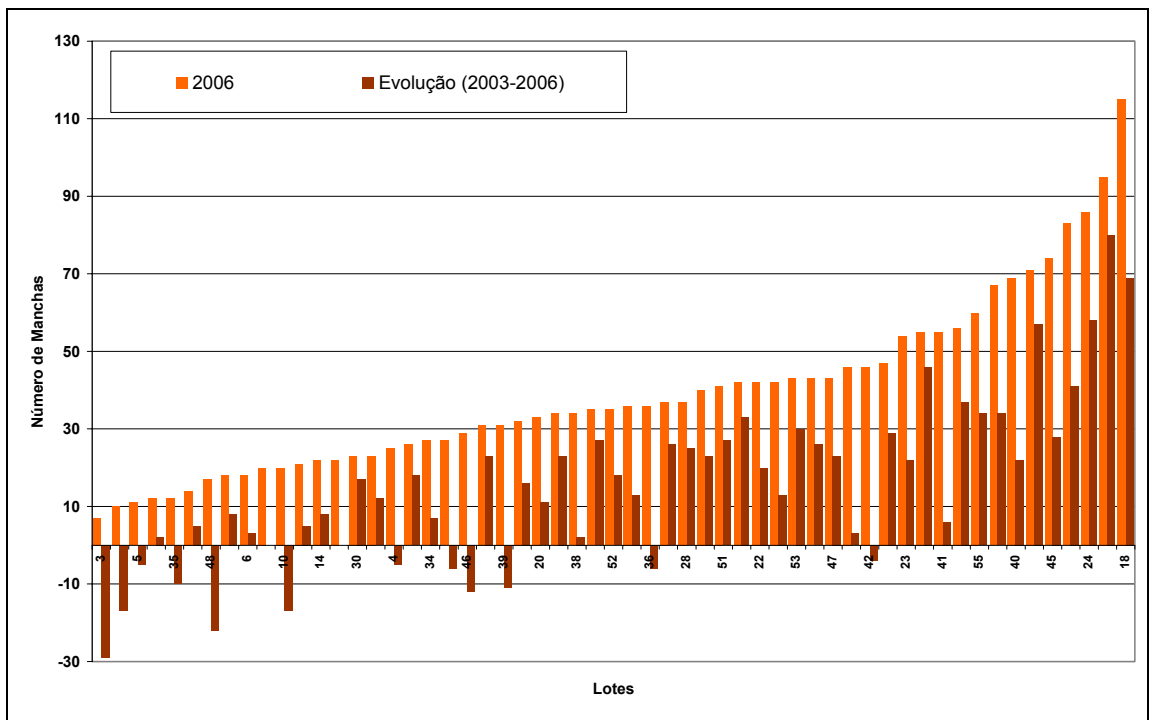


Figura 4. Número de manchas por lote em 2006 e evolução no número de manchas de 2003 para 2006 no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Apesar de possuírem uma área reduzida por lote, os produtores não mantiveram uma mesma cobertura do solo durante o período estudado. Observou-se tendência geral a uma maior diversificação das manchas por lote, indicando que os produtores buscam a inserção de novas alternativas para a exploração da propriedade.

Os dados de densidade de manchas por lote mostram que, em 2003, havia maior diversidade de uso concentrada mais próximo à saída para a cidade, no setor norte do Pólo, uma vez que a saída a sudeste estava comprometida pelas condições do ramal. Em 2006, ocorre uma nova dinâmica com um aumento da diversidade de manchas no núcleo já consolidado, uma redução nos lotes situados no setor nordeste e o estabelecimento de um novo núcleo de fragmentação e diversificação de uso, na saída 2 do ramal de acesso no setor sudeste. Nesta área, em particular, há um processo de invasão, que contribuiu para esta maior diversidade de manchas (Figura 5).

Os valores de índice de circularidade, em 2003, indicam que as manchas de uso tinham um formato mais alongado, provavelmente, em razão da predominância dos formatos das pastagens já existentes no projeto e do formato alongado dos lotes.

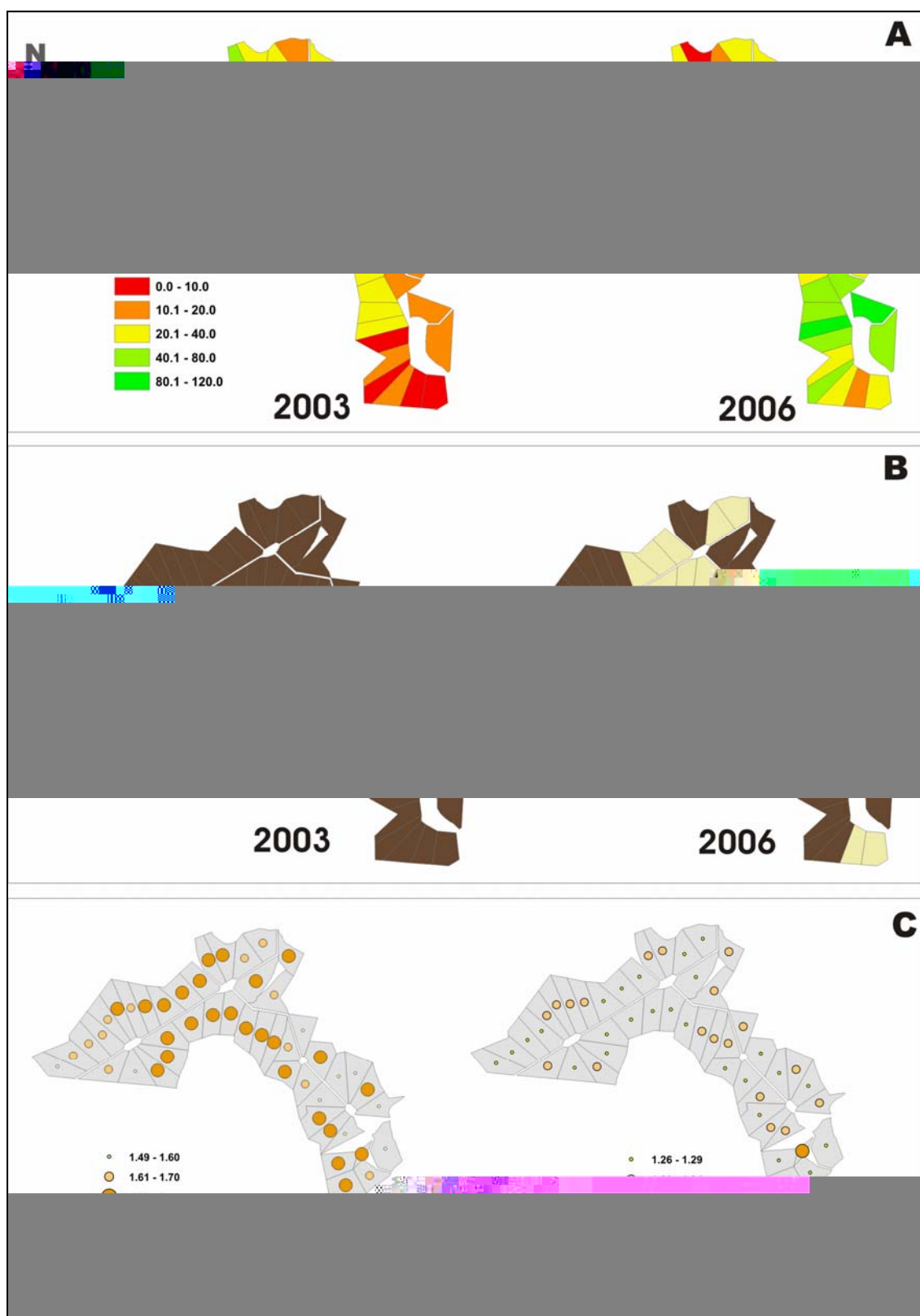


Figura 5. Variáveis de estatística espacial para os lotes do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, nos anos de 2003 e 2006. A. Número de manchas/ote. B. Índice de circularidade. C. Dimensão fractal.

Em 2003, apenas uma propriedade tinha índice de circularidade menor que 1,3, indicando formas de manchas mais próximas do formato geométrico do círculo. Em 2006, o número de propriedades aumentou para 17, indicando, neste caso, um aumento no número de manchas além de uma alteração da forma predominante de cada mancha de uso.

A dimensão fractal indicava que para o ano de 2006, todos os lotes tinham formas mais complexas que em 2003. Esta é uma visão geral, indicando uma tendência á uniformização das formas das manchas em figuras geométricas com perímetro mais simples.

Uma outra forma, para verificar a percepção do produtor quanto ao meio ambiente e a relação de sua propriedade com o Pólo e com o município, consiste em verificar a integridade da área de preservação permanente. Neste contexto, no Pólo não existem nascentes mapeáveis e vinte lotes (35% das propriedades) têm como limite, um igarapé ou são cortados por um. Nessas propriedades, a maior responsabilidade refere-se á integridade das áreas de preservação permanente.

Apenas os lotes mais isolados mantêm certa integridade de sua APP e, além da descaracterização da cobertura original, ocorre a construção de barragens no curso dos igarapés, o que modifica o fluxo hídrico.

A área de preservação permanente ocupa uma porção do Pólo de 23,3 hectares. Esta área já está com mais de 50% de sua extensão descaracterizada de sua função original.

Neste contexto, verifica-se a inexistência de uma ação de recuperação efetiva. O que ocorre é uma forma incipiente de amenizar os impactos, que é a tentativa de regeneração natural, sendo que cerca de 30% da área da APP já se encontra como floresta secundária em diferentes idades. A situação é crítica, uma vez que esta bacia é de grande importância para a área urbana de Rio Branco e os trechos dos igarapés, que cortam o Pólo, estão muito próximo ás nascentes.

Há ocorrência de usos diversos, como casas construídas em áreas de preservação permanente (0,5%), solo exposto (0,5%) e grandes áreas de pastagens (31,4%) ocupando a maior porção.

O processo de parcelamento também contribui para incremento no desmatamento das áreas de preservação permanente, uma vez que, ao fragmentar a área do Pólo em parcelas, que fazem limites com o Igarapé

Batista e os outros seus afluentes, coloca-se á disposição do produtor a fração de floresta correspondente, que fica vulnerável ao seu processo de tomada de decisão.

3.3. Aspectos de solos

Os solos se distribuem na paisagem em um modelo, em que os Argissolos Vermelho-Amarelos ocupam a situação de topo e são os solos mais profundos, os Argissolos Amarelos ocupam as posições intermediárias da paisagem, os Plintossolos Argilúvicos ocupam o terço inferior e os Gleissolos Háplicos ocupam as áreas mais deprimidas e nas menores altitudes da paisagem (Figura 6).

Em todos os perfis, foi identificada a presença de micas/ilita, que atuam como material primário dos solos, que são muscovita e a biotita (DIXON & WEED, 1977). A vermiculita não foi encontrada nos solos do pólo e sim a montmorilonita, que difere da vermiculita devido sua menor carga estrutural (BESOAIN, 1985). A presença de caulinita foi comum, em todos os perfis descritos.

A presença de cloritas bem cristalizadas e com alumínio nas entre camadas explica os altos teores de alumínio encontrados em profundidade (DIXON & WEED, 1977) e os altos teores de capacidade de troca de cátions nos perfis dos Argissolos, com maior expressão no Argissolo Vermelho-Amarelo.

No Plintossolo, a ocorrência de biotita com menor grau de cristalização que a identificada nos Argissolos contribui para uma maior disponibilidade de nutrientes, conferindo-lhe o caráter eutrófico, o que caracteriza um ambiente conservador. No Gleissolo, os minerais são menos cristalizados, mas a ocorrência de biotita e clorita permite contribui para uma boa fonte de bases trocáveis.

Os solos descritos no pólo agroflorestal podem ser arranjados numa sequência evolutiva: Gleissolo Háptico Eutrófico à Plintossolo Argilúvico Eutrófico à Argissolo Amarelo Distrófico à Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Nesta ocorre uma maior diversidade de minerais, secundários nos Argissolos e minerais com menor grau de cristalinidade nos Gleissolos e Plintossolos.

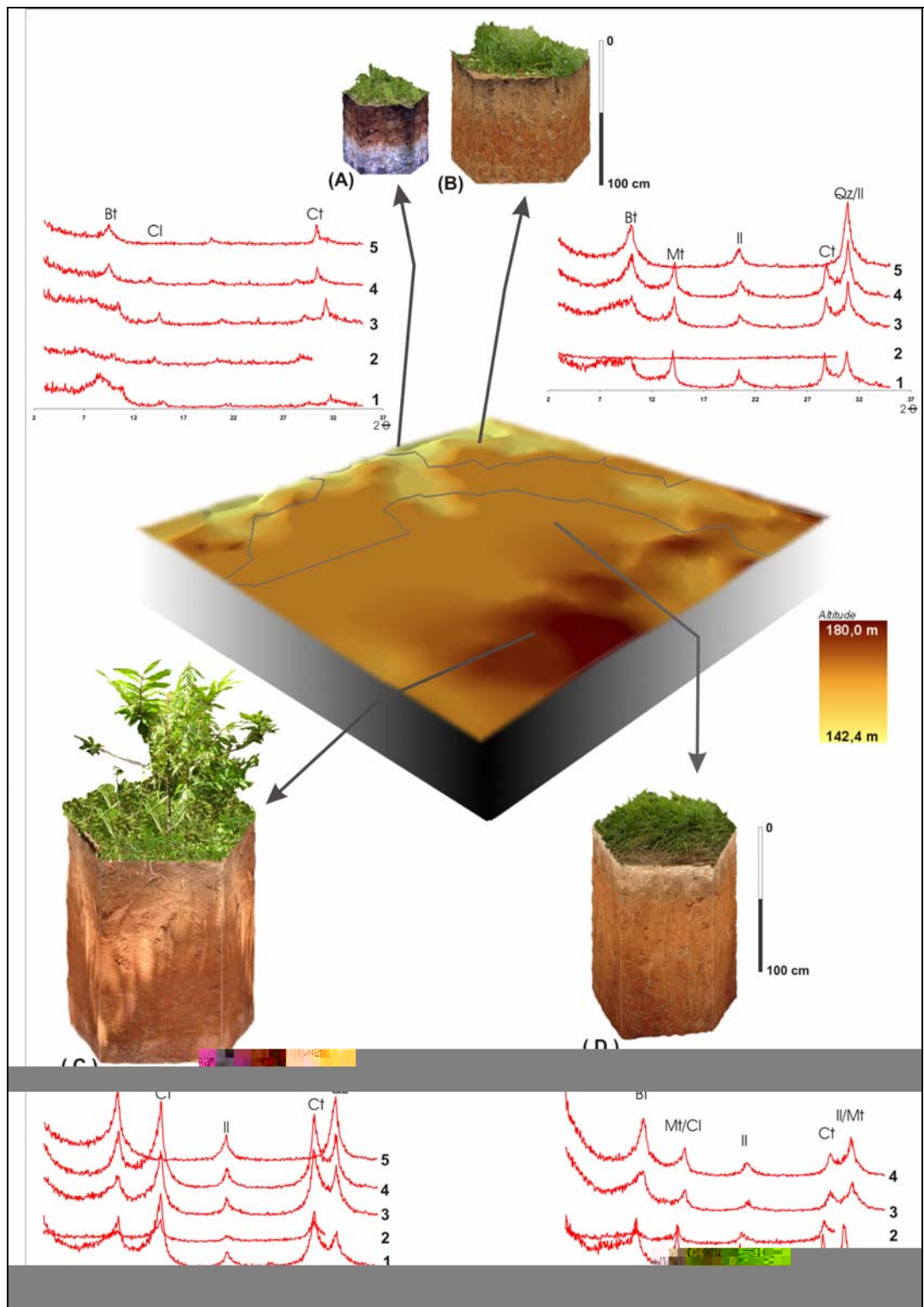


Figura 6. Bloco diagrama do Pólo Agroflorestal Geraldo Fleming, com indicação da paisagem de ocorrência de cada classe de solo descrita (A – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico; B – PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico; C – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plíntico; D – ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico) e os respectivos difratogramas de raios-x do horizonte sub-superficial e os tratamentos aplicados às amostras (1 - Argila natural; 2 - Saturação com magnésio e glicerol; 3 – Saturação com potássio; 4 – Saturação com potássio e aquecimento a 350 °C; 5 - Saturação com potássio e aquecimento a 550 °C) e os minerais de ocorrência (Bt-biotita; Cl – clorita; Ct – caulinita; Mt – Montmorilonita; Qz – quartzo; Il – illita).

Os dados físicos (Tabela 6) demonstram perfis com aumento de argila em profundidade com variação de média no horizonte A para argilosa no horizonte B. O incremento de argila é considerável, exceto no perfil de Gleissolo, onde há maiores teores da fração silte em profundidade. A textura média no horizonte superficial facilita o manejo do solo, porém o incremento dos teores de argila em profundidade, a ocorrência de plintita em profundidade aumentam consideravelmente a erodibilidade desses solos, fato que indica a necessidade da cobertura permanente dos mesmos e a dificuldade do uso intensivo de mecanização.

Há predomínio da fração silte nos primeiros horizontes. Este é um fato importante, pois, essa maior proporção pode ser mais susceptível às perdas de solo por erosão hídrica e de matéria orgânica via mineralização, além de facilitar o processo de selamento superficial do solo.

Os teores de carbono orgânico são médios (UFAC, 1997) no horizonte superficial do Argissolo Amarelo e do Plintossolo Argilúvico, baixos no Argissolo Vermelho-Amarelo e altos no Gleissolo Háplico. Os dois primeiros estão em posição de terço médio da paisagem, onde ocorre um ambiente exportador, enquanto o Gleissolo está num ambiente conservador de carbono orgânico, em função da deficiência de oxigênio, que reduz a oxidação. O Argissolo Vermelho-Amarelo por se encontrar em uma posição de topo, tem maior ação de processos de alteração da matéria orgânica, o que não permite seu acúmulo.

A distribuição do carbono orgânico nos solos que ocorrem no Pólo reforça a importância da manutenção das áreas de preservação permanente e o planejamento de uso detalhado de cada lote, para evitar o processo de degradação.

O pH revela solos moderadamente ácidos (Argissolo Amarelo e Plintossolo Argilúvico) e fortemente ácidos (Gleissolo Háplico e Argissolo Vermelho-Amarelo) no horizonte superficial, com a redução dos valores em profundidade.

Os teores de P foram baixos e variaram de 1,0 a 5,1 mg dm⁻³ em todos os perfis, o que reforça a necessidade de incorporação deste nutriente, principalmente, via adubação orgânica, o que também melhoraria os estoques atuais de carbono orgânico.

Tabela 6. Variação dos atributos físicos e químicos de perfis representativos coletados no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, Estado do Acre, município de Rio Branco

Horizonte	Prof -- cm --	AG	AF	S	A	pH	C	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC	SB	V	m	T
		dag kg ⁻¹				H ₂ O	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³			- % -			cmol _c dm ⁻³			
----- ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico -----																		
Ap	0-5	4	31	45	20	5,6	0,84	2,4	2,8	1,1	0,11	0,1	3,14	7,15	4,01	56	2	35,8
AB	5-12	3	29	47	21	5,4	0,76	1,2	2,7	1,0	0,08	0,5	3,96	7,74	3,78	49	12	36,9
BA	12-31	4	26	43	27	5,3	0,46	1,0	2,1	0,4	0,04	3,6	5,61	8,15	2,54	31	59	30,2
Btf1	31-70	2	21	35	42	5,2	0,23	1,0	1,9	0,7	0,04	5,8	7,92	10,56	2,64	25	69	25,1
Btf2	70-125	4	23	26	47	5,2	0,23	1,8	1,9	1,0	0,04	7,6	8,58	11,52	2,94	26	72	24,5
Btf3	125-190+	3	18	22	57	5,2	0,15	1,2	2,5	1,7	0,11	20,8	20,13	24,44	4,31	18	83	42,9
----- PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico -----																		
Ap	0-39	10	45	32	13	5,9	1,23	2,6	3,5	1,1	0,15	0,0	3,14	7,89	4,75	60	0	60,7
Bf1	39-70	10	28	53	9	5,6	0,23	1,0	5,1	1,1	0,04	0,8	3,14	9,38	6,24	67	11	104,2
Bf2	70-133	7	27	36	30	5,3	0,61	2,0	4,8	1,3	0,08	1,8	4,95	11,13	6,18	56	23	37,1
Bf3	133-170+	10	27	25	38	5,7	0,23	1,4	6,9	1,6	0,04	2,3	3,96	12,50	8,54	68	21	32,9
----- ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plíntico -----																		
A1	0-13	2	41	42	15	5,3	0,69	1,8	2,4	1,2	0,13	0,3	3,47	7,20	3,73	52	7	48,0
BA	13-74	1	30	28	41	5,1	0,23	1,0	0,9	1,2	0,04	7,1	8,09	10,23	2,14	21	77	25,0
Btf1	74-115	1	28	21	50	5,2	0,23	1,0	0,3	1,2	0,06	10,7	11,72	13,28	1,56	12	87	26,6
Btf2	115-180	1	32	26	41	5,2	0,08	1,4	0,0	1,7	0,07	13,9	13,04	14,81	1,77	12	89	36,1
----- GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico -----																		
A	0-10	8	20	34	38	4,3	2,87	5,1	7,8	3,4	0,35	7,4	16,17	27,72	11,55	42	39	73,0
C2g	29-45	5	15	41	39	4,7	0,12	1,8	12,6	5,2	0,24	9,2	11,72	29,76	18,04	61	34	76,3

AG = areia grossa; AF = areia fina; S = silte; A = argila; pH = potencial hidrogeniônico; C = carbono; P = fósforo disponível; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al= alumínio; SB= soma de bases trocáveis; CTC = soma de bases + H+Al; saturação de bases; m = saturação de alumínio; T = atividade de argila.

Os teores de cálcio são altos em todo o perfil do Gleissolo, variando em profundidade de médio para alto no Plintossolo Argilúvico e Argissolo Amarelo, mas de médio para baixo no Argissolo Vermelho-Amarelo. Assim, o cálcio apresenta restrição ao desenvolvimento das culturas, apenas, no Argissolo Vermelho-Amarelo. Os teores de magnésio seguem a mesma tendência do cálcio nos perfis, exceto no Argissolo Vermelho Amarelo onde os teores são médios em todo o perfil.

Os teores de potássio diminuem em profundidade em todos os perfis, variando de médio a baixo nos perfis de Argissolo Amarelo, Plintossolo Argilúvico e Argissolo Vermelho-Amarelo e dentro da classe alto para o Gleissolo.

Os teores de alumínio são baixos a médios no horizonte superficial do Argissolo Amarelo, Plintossolo Argilúvico e Argissolo Vermelho-Amarelo e aumentam para teores muito altos em profundidade, o que é mais marcante no Argissolo Vermelho-Amarelo onde os teores atingem $13,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ o que explica em razão de sua composição mineralógica, discutida anteriormente. No Gleissolo os teores são altos em todos os horizontes.

A capacidade de troca de cátions varia em profundidade de média a alta no Argissolo Amarelo, Plintossolo Argilúvico e Argissolo Vermelho-Amarelo, mas alta em todo o perfil do Gleissolo, indicando que a mineralogia das argilas permite ter cargas disponíveis no complexo de troca, o que enfatiza o potencial químico destes solos.

Os Plintossolo e o Gleissolo possuem argila de atividade alta, o que ressalta sua capacidade de expansão e contração, assim como a necessidade de manejo diferenciado para sua utilização. Nos Argissolos, a atividade de argila aumenta no horizonte plíntico, em função da constituição mineralógica desta camada.

Eutróficos (8% da área) estão associados à rede de drenagem e têm, como principal característica morfológica, a presença de mosqueado e coloração acinzentada. Ocupando 6% da área, estão os Plintossolos Argilúvicos, que são solos moderadamente profundos e possuem alta fertilidade natural e um gradiente textural entre o horizonte A e B associado à ocorrência de plintita em profundidades menores que 40 centímetros.

As propriedades dos solos consideradas e que influenciam, diretamente, o desenvolvimento das plantas foram obtidas pelo levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do Pólo agroflorestal. Os principais atributos utilizados foram: fertilidade natural, textura, drenagem, profundidade efetiva, susceptibilidade à erosão, risco de inundação e relevo.

Para cada atributo, foi construída uma escala decrescente, tendo como valor máximo 1 e mínimo 0, em que os menores valores significam maiores restrições (Tabela 7). Esta escala foi construída, a partir da concepção do uso para práticas agroflorestais e com ênfase numa agricultura de baixos insumos.

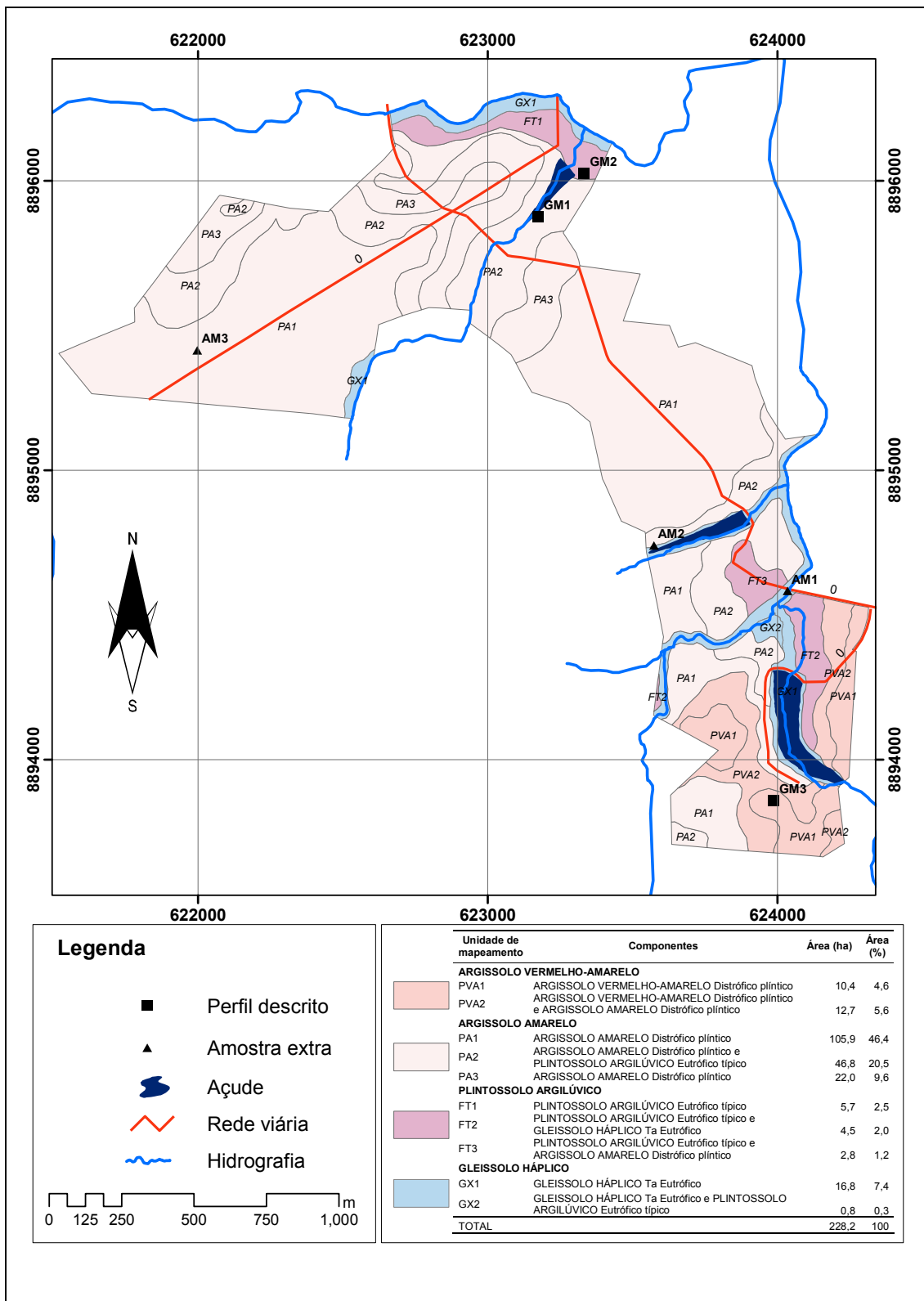


Figura 7. Mapa de solos (escala de publicação 1:10.000) do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Tabela 7. Características do solo e do ambiente, consideradas na determinação dos níveis de aptidão agroflorestal

Variáveis													
Químicas		Morfológicas						Ambientais					
Fertilidade	Fator	Textura	Fator	Profundidade	Fator	Drenagem	Fator	Susceptibilidade à erosão	Fator	Risco de inundação	Fator	Relevo	Fator
Alta (V \geq 80%; S $>$ 6cmolc/kg de solo).	1,0	Média (\geq 15<35% de argila)	1,0	Muito profundo > 200 cm	1,0	Bem drenado	1,0	Praticamente não susceptível	1,0	Não sujeito a inundação	1,0	PLANO declive \leq 3%	1,0
Média (V $>$ 50%; <80%; S \geq 3cmolc/kg de solo)	0,7	Argilosa (\geq 35<60% de argila)	0,5	Profundos 100-200 cm	0,9	Moderadamente drenado	0,9	Pouco susceptível	0,9	Sujeito à inundação sazonal	0,6	SUAVE ONDULADO declive: 3–8%	0,95
Baixa (V<50%; m>50%; S<3cmolc/kg de solo)	0,4	Muito argilosa (\geq 60% de argila)	0,4	Moderadamente profundos >50 \leq 100 cm	0,8	Imperfeitamente drenado	0,6	Susceptível	0,7	Freqüentemente Inundado	0,3	MODERADAMENTE ONDULADO declive 8-13%	0,85
Muito baixa V<50%; m>50%; S<1cmolc/kg de solo;	0,2	Siltosa (\geq 50 % de silte)	0,3	Raso >30 \leq 50cm	0,7	Mal drenado	0,2	Muito susceptível	0,5			ONDULADO declive 13-20%	0,75
		Arenosa (<15% de argila)	0,2	Muito Raso \leq 30cm	0,5	Muito mal drenado	0,1					FORTE ONDULADO declive 20-45%	0,65
						Acentuadamente drenado	0,1						

Conforme STORIE (1970), os atributos devem ser tais que cada um tenha o mesmo peso na integração. Desta forma comparando as características de cada solo-componente com os graus definidos na Tabela 6, foram atribuídos os respectivos fatores de restrição á cada unidade de mapeamento, estruturando a Tabela 8 que permite a integração com o mapa de solos e a geração do mapa de níveis de restrição, que se constitui na base da aptidão agroflorestral.

Neste caso, foram consideradas as condições ambientais que não podem ser mudadas, como a profundidade do solo, textura e relevo, além dos atributos que podem ser reduzidos, ou mesmo eliminados, como caso da fertilidade.

No entanto, a estruturação da análise principal, baseou-se no contexto de pólo agroflorestral, com mão-de-obra familiar e com o foco em práticas agroecológicas, que permitam o uso sustentável da terra. A Tabela 8 reflete esta análise e constitui a base para obtenção do índice de aptidão agroflorestral.

O resultado da multiplicação, que permite o mesmo peso para cada um dos atributos, é normalizado para se obter valores entre 0 e 1 e possibilitar o enquadramento nos grupos de aptidão, de acordo com a Tabela 9, que foi construída com grupos de aptidão, que podem ser detalhados, considerando-se os níveis e o tipo de restrição.

Tabela 8. Graus de restrição dos atributos qualificativos para a aptidão agroflorestal do Pólo Geraldo Mesquita, municípios de Rio Branco, Estado do Acre

Unidade de mapeamento	Componentes	Pesos dos atributos						
		Textura	Profundidade	Drenagem	Erosão	Risco a inundação	Relevo	Fertilidade
PVA1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plíntico	0,80	0,90	0,90	0,70	1,00	0,95	0,60
PVA2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plíntico e ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico	0,70	0,90	0,90	0,70	1,00	0,95	0,60
PA1	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico	0,70	0,90	0,90	0,70	1,00	0,80	0,60
PA2	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico e PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico	0,60	0,90	0,85	0,60	1,00	0,80	0,70
PA3	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico	0,70	0,90	0,90	0,65	1,00	0,80	0,70
FT1	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico	0,50	0,80	0,80	0,90	1,00	0,82	0,90
FT2	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico e GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico	0,40	0,70	0,75	0,90	0,60	0,85	0,90
FT3	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico e ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico	0,55	0,80	0,85	0,90	1,00	0,80	0,70
GX1	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico	0,40	0,60	0,60	1,00	0,30	1,00	0,90
GX2	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico e PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico típico	0,45	0,65	0,65	1,00	0,60	1,00	0,90

Tabela 9. Grupos de aptidão agroflorestal baseado no índice agroflorestal, que é o resultado da multiplicação dos atributos qualificadores das unidades de mapeamento

Índice agroflorestal		Grupo de aptidão agroflorestal
Inicial	Final	
1,00	0,85	Sistemas agroflorestais
0,85	0,75	Cultivos perenes e semiperenes com práticas agroflorestais
0,75	0,65	Cultivos semiperenes e anuais
0,65	0,55	Cultivo de plantas medicinais e,ou olerícolas
0,55	0,45	Reflorestamento
0,45	0,35	Conservação e uso sustentável
	< 0,35	Recuperação e Preservação

O resultado desta integração está apresentado na Tabela 10, que também indica o resultado normalizado e o respectivo grupo de aptidão agroflorestal correspondente.

Tabela 10. Índice de aptidão agroflorestal das unidades de mapeamento do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre

Unidade de mapeamento	Índice de aptidão agroflorestal	Índice de aptidão agroflorestal normalizado	Grupo de aptidão agroflorestal
GX1	0,039	0,15	Recuperação e Preservação
FT2	0,087	0,34	Recuperação e Preservação
GX2	0,103	0,40	Conservação e uso sustentável
FT3	0,188	0,73	Cultivos semiperenes e anuais
PA1	0,191	0,74	Cultivos semiperenes e anuais
PA2	0,193	0,75	Cultivos semiperenes e anuais
FT1	0,199	0,77	Cultivos perenes e semiperenes com práticas agroflorestais
PA3	0,206	0,80	Cultivos perenes e semiperenes com práticas agroflorestais
PVA2	0,226	0,88	Cultivo de Sistemas agroflorestais
PVA1	0,259	1,00	Cultivo de Sistemas agroflorestais

Somente 10% do território do pólo é adequado para sistemas agroflorestais do tipo multiestrato, sendo que os principais elementos restritivos

são morfológicos e ambientais, passíveis apenas de convivência não podendo ser suprimidos da área, como é o caso da profundidade efetiva. A maior parte da área (67%) é adequada para o cultivo de semiperenes e anuais. Neste contexto, devem estar culturas com sistema radicular mais superficial e adaptadas ao excesso de umidade. O solo apresenta a possibilidade de utilizar indicadores ambientais, químicos e físicos para a obtenção de uma avaliação qualitativa do potencial agroflorestal do solo (Tabela 11).

Tabela 11. Aptidão agroflorestal do Pólo Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre

Aptidão agroflorestal	Área	
	Hectares	%
Conservação e uso sustentável	0,76	0,3
Cultivo de Sistemas agroflorestais	23,06	10,1
Cultivos perenes e semiperenes com práticas agroflorestais	30,44	13,3
Cultivos semiperenes e anuais	152,65	66,9
Recuperação e Preservação	21,31	9,3
TOTAL	228,22	100,0

O mapa de aptidão agroflorestal espacializa os resultados obtidos e demonstra um zoneamento de indicativos de usos sustentáveis para o pólo agroflorestal (Figura 8).

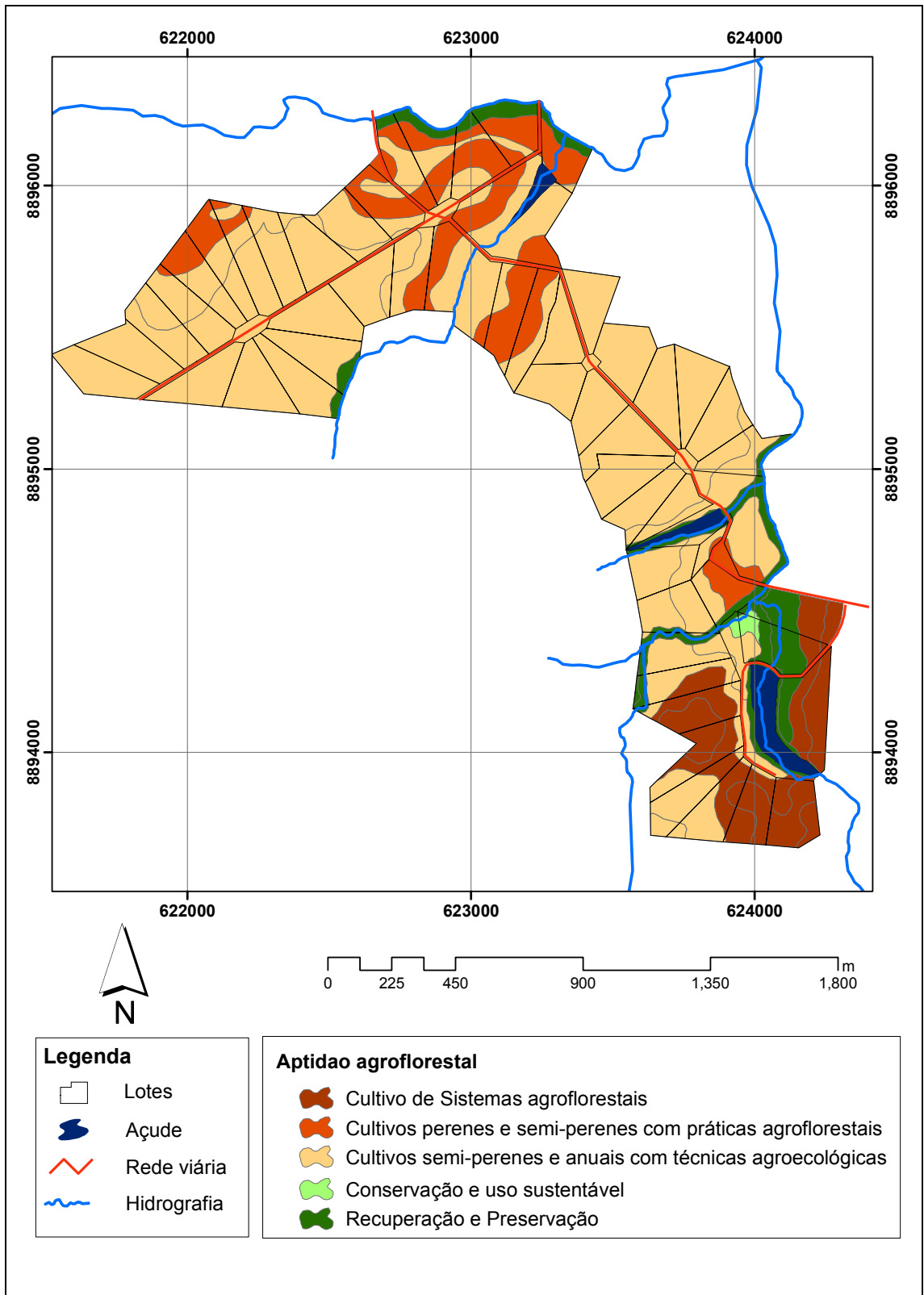


Figura 8. Aptidão agroflorestal (escala de publicação 1:10.000) do pólo agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

3.4. Modelo de ocupação da terra

Para analisar os aspectos geográficos da ocupação das terras e implantação do pólo agroflorestal, é preciso entender o contexto do planejamento de ocupação das terras na Amazônia.

A história dos assentamentos na Amazônia tem um procedimento comum. O governo assentou os colonos esperando que tornassem a terra produtiva, ainda que sem estrutura para tal, com o objetivo principal de ocupação acelerada. No entanto, transforma-la em terra fértil sem as mínimas condições necessárias era um desafio (PICOLI, 2006). No Acre, assim como na Amazônia, os parcelamentos eram realizados em retângulos padronizados, sem o conhecimento da aptidão agrícola dos solos, relevo, hidrografia e potencial de uso, o que implicou em custos elevados de implantação e manutenção da rede viária, distribuição irregular dos recursos hídricos, desmatamento de áreas sem potencial e o desrespeito á cultura das populações tradicionais (WOLSTEIN et al, 1998).

Esta forma de implantação dos assentamentos e a realização da divisão dos lotes persiste até hoje, com algumas experiências inovadoras neste sentido, como o Projeto de Desenvolvimento Sustentável São Salvador, que constituiu a primeira experiência de planejamento efetivo de ocupação da terra, considerando-se os recursos naturais e a comunidade a ser beneficiada (ZEE, 2000).

Em 1997, o INCRA criou o Projeto Casulo, que é uma modalidade descentralizada de assentamento, implementado por meio de convênios do INCRA com Prefeituras Municipais. Destina-se à exploração agropecuária e é instalado em áreas de transição, no entorno de núcleos urbanos. É de responsabilidade das Prefeituras, além de outras ações, dispor da área para a implantação do projeto e elaborar o Projeto de Viabilidade Socioeconômica, sendo que, no Acre, foram criados três Projetos Casulo, sendo o Geraldo Mesquita um deles (WOLSTEIN, et al., 2006).

Ao analisar a distribuição dos recursos hídricos no Pólo, verifica-se que há um igarapé, perene que margeia o mesmo no setor norte e outros cinco temporários, que cortam o Pólo em diferentes pontos (Figura 9). No Parcelamento, deveria ter sido considerada no mínimo, a distribuição dos igarapés, uma vez que se constitui numa ação mais rápida do que a perenidade do mesmo, que envolveria trabalhos de campo, sendo facilitado pelas condições de acesso ao imóvel.

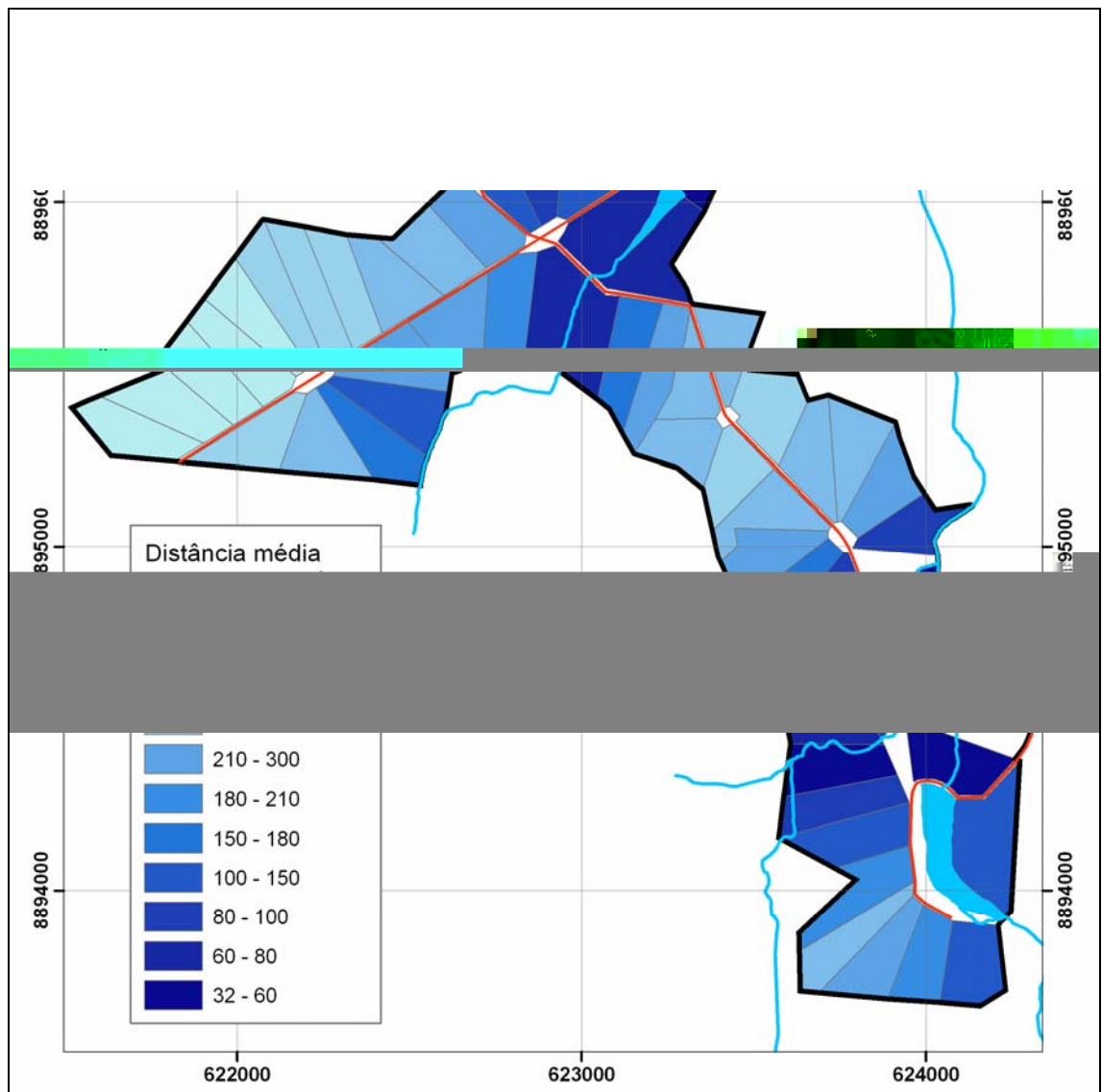


Figura 9. Média de distância à rede hidrográfica por lote no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, Município de Rio Branco, Estado do Acre.

Neste caso, dos 57 lotes, 27 têm um igarapé o mesmo o açude comunitário como limites. Assim, mais de 50% dos lotes não têm, como limites, a rede de drenagem, e sendo que ao realizar uma análise de distância média dos lotes à rede hidrográfica (não considerando a qualidade e a quantidade de água) verifica-se a ocorrência de duas áreas críticas com possibilidades de escassez de água, nas quais deveriam estar concentradas ações de construção de açudes: a primeira, situa-se no extremo oeste do Pólo, onde sete propriedades estão em situação crítica, uma vez que se situam a mais de 500 metros de qualquer fonte de água; e a segunda, na região central do Pólo

onde há um divisor de águas e existe uma propriedade na mesma situação daquelas situadas no extremo oeste.

A construção do açude comunitário no extremo sul foi uma decisão, extremamente, importante para aumentar a disponibilidade de água das famílias, que moram nesta área.

Assim, de certa forma, houve uma preocupação com a rede de drenagem no processo de parcelamento, em que os igarapés que cortam o Pólo servem como limites dos lotes e não cortam os mesmos. Entretanto em razão da conformação do perímetro, a distribuição dos lotes contribuiu para a presença de lotes sem acesso á rede hidrográfica.

No planejamento da distribuição dos lotes, um outro fator a ser considerado é a distribuição dos ramais internos (Figura 10), que permitem um fácil acesso e um eficiente transporte da produção.

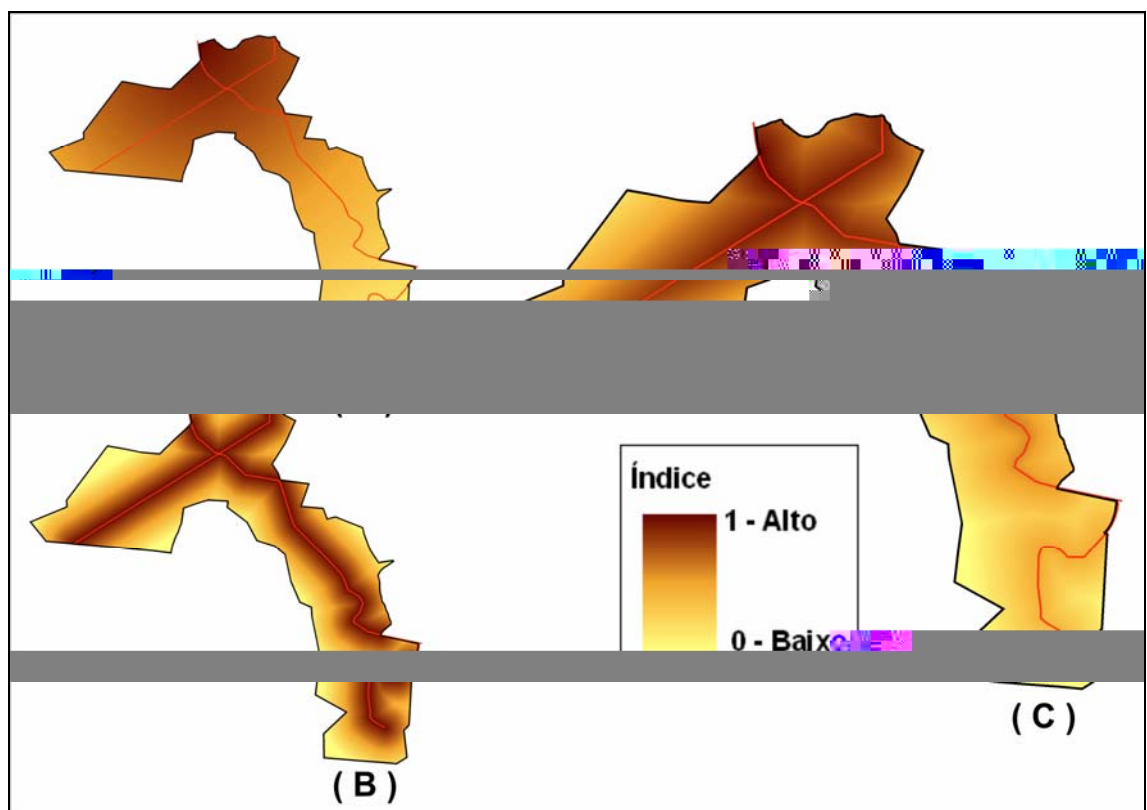


Figura 10. A - Índices de distância da entrada do Pólo. B – índice de distância do ramal interno. C - Índice de acessibilidade.

No Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, a principal via de acesso encontra-se setor extremo norte, que está a 670 metros da Estrada da Floresta, que atualmente é asfaltada.

Os lotes situados no extremo norte do Pólo têm melhores condições de acesso e escoamento de produção, enquanto aqueles situados no setor sul, apesar de haver uma saída alternativa, têm problemas de trafegabilidade no ramal, na época chuvosa. O ramal interno é bem distribuído, permitindo acesso a todos os lotes, o que facilita o deslocamento da área. A integração destas duas informações permite estruturar um índice de acessibilidade, que indica que os melhores lotes estão situados no setor norte, havendo uma polarização entre lotes com boa acessibilidade e lotes com problemas sérios de acesso.

Ao analisar o índice de acessibilidade que varia de 0 a 1, existem 20 lotes que apresentam um índice menor que 0,6, o que representa 35% dos lotes do Pólo (Figura 11). Desta forma, fica evidente que, apesar de bem planejado, as condições climáticas dificultam o acesso e deslocamento de produtos e pessoas nos lotes situados o setor sul do Pólo.

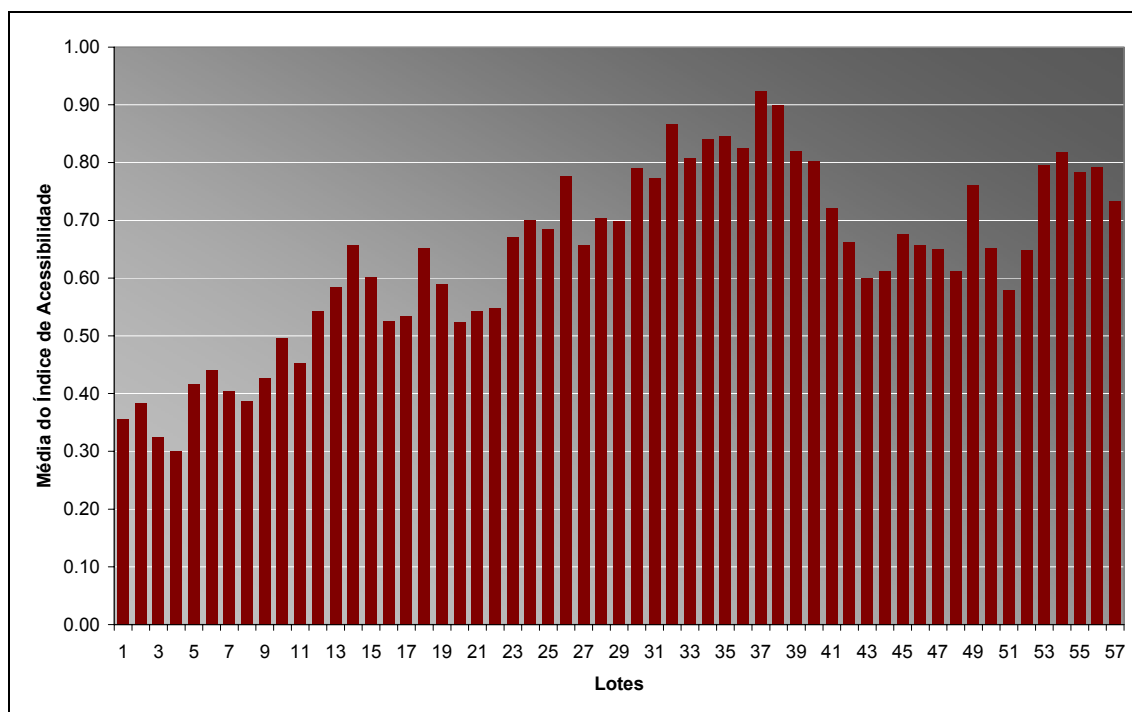


Figura 11. Índice de acessibilidade (média) por lote do Pólo Agroflorestal Geraldo Fleming, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Em 1997, época de implantação do Pólo, este já estava inserido na área do entorno do núcleo urbano, embora ainda com maior dificuldade de acesso do que as que se têm hoje, sendo implantado em uma área de pastagem antiga. O grande diferencial do Projeto Casulo era sua proximidade com o centro urbano, que para os outros dois projetos implantados ficava mais distante.

Na tentativa de modificar o contexto de ausência de planejamento no processo de assentamento, o INCRA criou uma série de modalidades de assentamentos diferenciados a partir de 1987, como os Projetos de Assentamentos Extrativistas (1987), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (2000) e Projeto de Assentamento Florestal (2003). Entretanto, somente a criação de modalidades alternativas de assentamento, não é suficiente. É preciso torná-los viáveis e esta viabilidade passa pela otimização dos recursos (LIMA, 2005).

No processo de ocupação do Pólo, o simples “assentar” as famílias não garantiria a viabilidade. Assim, resolução de um problema social, que seria as famílias rurais estarem ocupando áreas periféricas do núcleo urbano, não passa necessariamente pelo deslocamento das famílias para novas parcelas de terra em escala menor e sem um planejamento prévio de ocupação.

3.5. Aspectos sociais

Segundo DIEGUES (2000), a etnoecologia compreende o estudo do conhecimento dos povos tradicionais a respeito do Ambiente. Assim, a etnopedologia está relacionada ao saber das populações, tradicionais a respeito dos diferentes solos (PEREIRA et al., 2005) e de seu trato com a terra. Desta forma, pode ser entendida como a percepção do ambiente do ponto de vista dos solos como elemento estratificador.

Os problemas ambientais (Figura 12) concentram-se na região central do Pólo, sendo que aqueles relacionados à água são: a má qualidade da água para consumo e a escassez de água estão localizados no divisor de águas dos dois igarapés, que cortam o assentamento de oeste a leste. A má qualidade da água deve estar relacionada ao excesso de sais nela contidos e à alta capacidade de dispersão da argila, que mantém as águas dos tanques e açudes barrentas enquanto a escassez de água está relacionada àqueles lotes situados à maior distância da rede de drenagem, conforme já discutido anteriormente em aspectos geográficos na implantação do pólo.

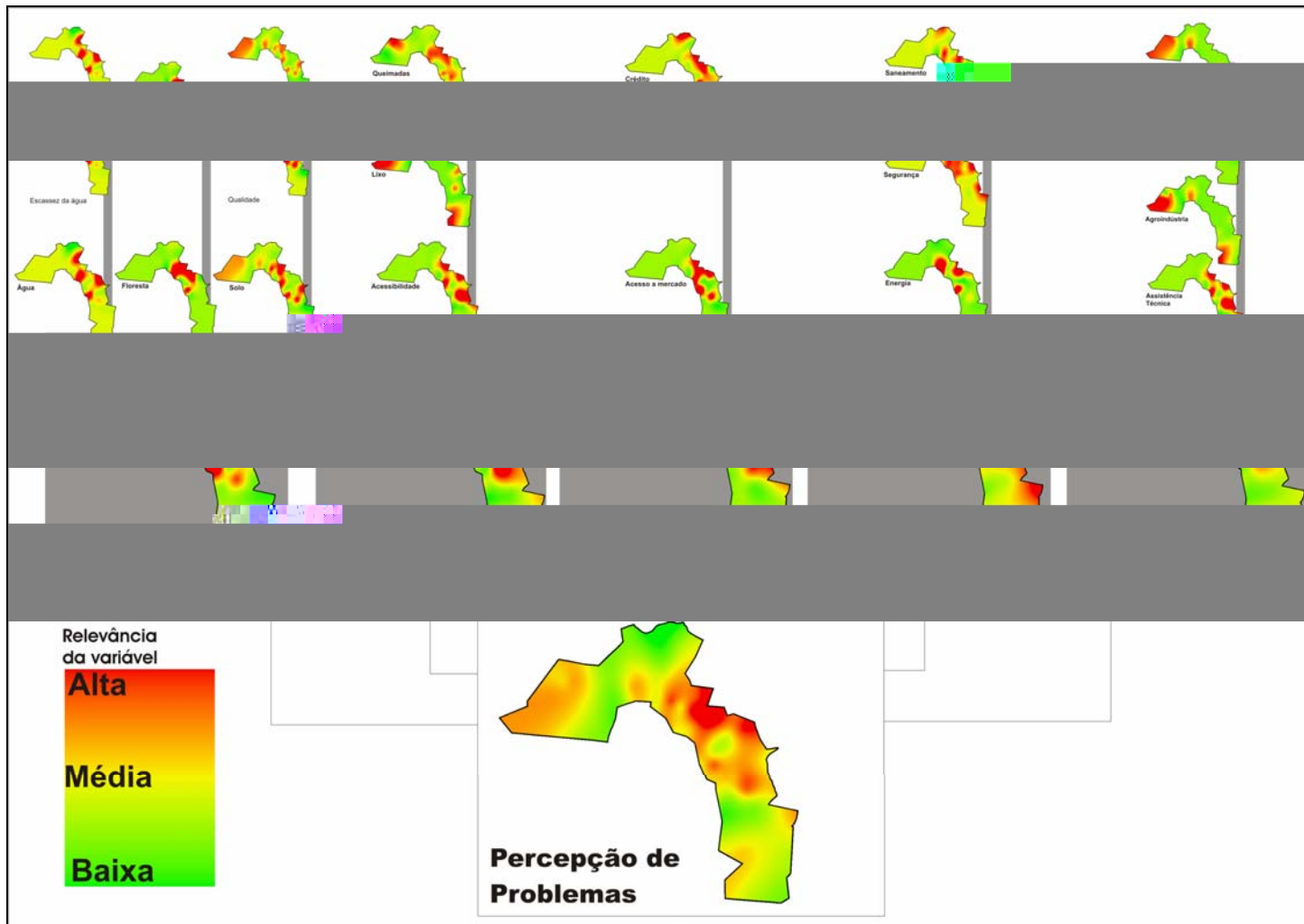


Figura 12. Integração dos problemas simples em subgrupos, grupos e mapa de percepção da comunidade do Pólo Agroflorestal Geraldo Fleming, Município de Rio Branco, Estado do Acre.

Com relação à percepção da comunidade vale ressaltar que consiste em considerar a diversidade sócio-cultural existente e capturar seu olhar (subjetivo) sobre os problemas e gestão do território, valorizando seu conhecimento, que foi acumulado a partir de experiências práticas (ACRE, 2006).

Com relação à floresta, o problema está no desmatamento de remanescentes florestais existentes no Pólo. Trata-se de um problema crítico, pois, são poucos os remanescentes florestais e encontram-se em situação de limite entre os lotes e outras propriedades fora do Pólo. Esta situação está concentrada na região central do pólo e resalta a situação do desmatamento nos limites do pólo e dentro dos próprios lotes situados nesta área.

Quando se buscou apreender a questão da degradação dos solos, os resultados demonstraram que, na visão dos produtores, há processos de degradação distribuídos por todo o pólo e que, segundo o mapa de solos, distribuem-se por todas as ordens levantadas: Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Amarelos, Plintossolos Argilúvico e Gleissolos Háplicos que requerem níveis e práticas diferenciadas de intervenção.

Os melhores solos estão situados no extremo norte e no extremo sul, onde se concentram, o Argissolo Amarelo e o Argissolo Vermelho-Amarelo, respectivamente. Aqui vale uma reflexão, o produtor tem a exata percepção da indicação dos melhores solos e tem consciência das modificações causadas sobre estes lhes causando modificações e diminuído a sua capacidade produtiva.

As queimadas foram inseridas no grupo de gestão do território, pois, envolvem desde queimadas de área derrubada de floresta, como áreas de capoeiras, até queima de lixo e resíduos na propriedade. Assim, o problema das queimadas é uma realidade, sendo possível inclusive o mapeamento das áreas queimadas, conforme o uso em 2006. Este problema se distribui por todo o assentamento.

Os problemas relacionados ao lixo referem-se à destinação do mesmo, que muitas vezes vai sendo jogado nas vias de acesso, queimado ou mesmo direcionado para os igarapés. Este problema distribui-se por todo o Pólo, requerendo uma mudança na gestão do lote, sendo que, como premissa, já ocorre a conscientização do problema pela comunidade.

A acessibilidade, conforme já discutido na seção dos aspectos geográficos, é extremamente prejudicada nos lotes da região central do Pólo,

onde a trafegabilidade do ramal é mais prejudicada na época das chuvas, em função dos dois igarapés que cortam o mesmo.

Integrando as variáveis, observa-se que os problemas de gestão do território estão concentrados no setor central (acessibilidade) e extremo sul (queimadas e lixo) do Pólo.

Os problemas econômicos, apesar de não estarem diretamente ligados ao território, como no caso do crédito, permitem visualizar sua espacialização dos mesmos, no que se refere à percepção de cada assentado. O acesso ao crédito é o problema mais restritivo, estando distribuído por todo o Pólo e concentrando-se nos lotes situados no setor central e noroeste. O acesso ao mercado consumidor está ligado à acessibilidade, uma vez que os produtores que mostraram ser este problema relevante estão situados na região central.

Os problemas sociais mais relevantes referem-se ao saneamento e segurança. Os problemas de saneamento são maiores nos lotes mais distantes da saída norte do assentamento e não é um problema linear tendo proprietários que não consideram relevante este problema do lado de proprietários que consideram de alta relevância. Os problemas de segurança são maiores na região central do pólo, assim como aqueles relacionados à falta de energia elétrica.

Com relação à gestão da produção, os problemas se distribuem por todo Pólo, sendo que, no caso da agroindústria, referem-se à má gestão da mesma, levantada pelos produtores que se situam no extremo oeste e por aqueles situados no extremo sul. O problema, que se concentra na região central do Pólo, é a falta de assistência técnica.

Integrando os cinco grupos de problemas, tem-se a percepção da comunidade no que se refere aos níveis dos problemas, que estão concentrados na região central e nos extremos oeste e sul.

A visão subjetiva da comunidade, a partir do momento que se materializa e é espacializada, permite orientar o pedólogo sobre pontos de pesquisa a serem detalhados e integrados com outras informações, além de acrescentar aspectos conceituais e quantitativos, àqueles de caráter qualitativo como o levantamento pedológico tradicional realizado e o diagnóstico socioeconômico.

No processo de discussão com a comunidade, também, foram propostas soluções para os problemas levantados, dentre os quais se destacam:

implantação de novas tecnologias para o melhoramento do solo; programa de reflorestamento; aumento da fiscalização ambiental; melhoramento e manutenção de ramais; maior participação em feiras livres; e recadastramento dos lotes.

A comunidade também indicou atividades, que já existem no pólo e são promissoras para ampliação e consolidação, em função dos resultados econômicos e dos ganhos ambientais a partir da implantação das mesmas. Estas experiências refletem o processo de adaptação dos produtores ao meio ambiente, em que as melhores experiências definem o mosaico de uso atual, enquanto aquelas que não deram certo estão expressas nas áreas de capoeira, solos degradados, solo exposto e nas próprias condições sócioeconômicas das propriedades.

Foram mapeadas cinco propriedades (9%) com experiências promissoras de piscicultura (Figura 13), sendo duas situadas próximo à rede de drenagem (açudes) e as outras em situação de interflúvio (tanques). Outro ponto importante é que quatro dessas experiências encontra-se em área com problema de escassez de água. Ou seja, se por um lado tem-se a percepção da falta de água e suas consequências, por outro, neste mesmo contexto, consegue-se realizar uma atividade potencialmente viável numa amostra, da superação das limitações ambientais da área.

A criação de pequenos animais, principalmente galinhas para a produção de carne e ovos, é praticada em 15 propriedades (26%), distribuídas por todo o projeto, exceto nas propriedades situadas no setor extremo sul. Para enfatizar o processo de adaptação dos produtores nos lotes que exploram avicultura, existem seis propriedades que estão situadas em áreas de difícil

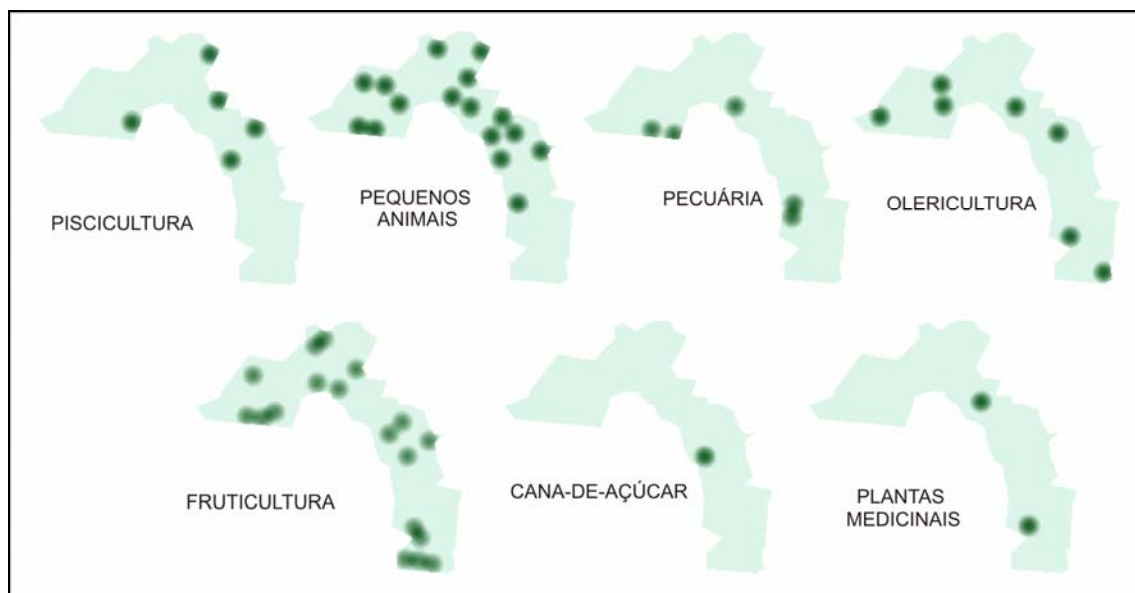


Figura 13. Localização das experiências promissoras no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, Município de Rio Branco, Estado do Acre.

A olericultura é praticada em sete propriedades (12%), sendo as medicinais cultivadas em dois lotes (4%) e a cana-de-açúcar em um lote (2%).

A fruticultura é praticada em 44% das propriedades (25 lotes) o que demonstra o esforço da comunidade em seguir as diretrizes de condução do pólo agroflorestal. Apesar do número restrito de sistemas agroflorestais, há propriedades com culturas permanentes, cultivadas num mosaico dentro de cada lote.

Portanto, observou-se que o estudo dos saberes do Outro sobre a natureza é um exercício difícil, que explicita melhor a transformação das relações com a natureza na sociedade do observador do que na sociedade observada (ROUÉ, 2000).

No Pólo Geraldo Mesquita, há uma ação agroflorestal que foi restringida pelas condições do solo. Essas atividades estão relacionadas a outras, que mostram um mosaico de alternativas já em curso e demonstram um zoneamento que a história de ocupação promoveu.

No pólo, ocorre uma série de ações governamentais, entre elas a construção da agroindústria, que já se encontra instalada com todos os equipamentos, mas ainda não está em funcionamento. Entre as ações planejadas está a recuperação do ramal interno, o que melhorará consideravelmente a acessibilidade dos lotes.

De posse da percepção da comunidade, de sua leitura do ambiente em que vive, é possível ter ações muito localizadas e específicas, que possam contribuir efetivamente para os problemas vivenciados pela comunidade.

Foram verificadas adequabilidade das ações de recuperação de área degradada, mecanização e açudes a partir da localização dos lotes a serem trabalhados e a sua sobreposição com a percepção do problema pela comunidade.

As ações de recuperação de área degradada se distribuem nas áreas críticas (Figura 14), exceto naquelas situadas no extremo oeste do Pólo. No entanto, foram selecionados 14 lotes (64% dos lotes selecionados) fora das áreas de maior relevância apontada pelos produtores. Destes 14 lotes, 4 estão próximos à rede de drenagem o que justificaria sua inclusão nas ações. Apesar da ocorrência de uma ação local, esta generaliza a proposta de recuperação, ao inserir propriedades que a própria comunidade não priorizará.

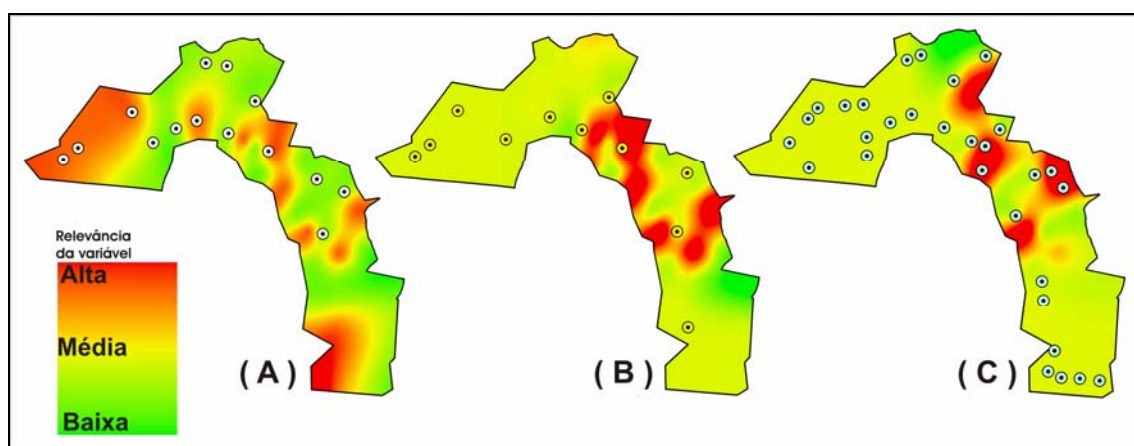


Figura 14. Distribuição de algumas ações da Prefeitura Municipal de Rio Branco, planejadas para o ano de 2007 no Pólo Agroflorestral Geraldo Fleming. (A) Localização das ações de recuperação de áreas degradadas e a percepção dos produtores com relação ao tema solos degradados em seus lotes. (B) Localização das ações de mecanização e a percepção dos produtores com relação ao tema “má qualidade dos solos em seus lotes”. (C) Localização das ações de reforma, ampliação e construção de novos açudes e a percepção dos produtores com relação ao tema “escassez de água em seus lotes”.

As atividades de mecanização estarão distribuídas no Pólo, com ênfase nos setores central e extremo norte. Todos os lotes selecionados se distribuem em manchas de Argissolos, porém em 5 deles (45% dos lotes) há uma associação com os Plintossolos, que devem ter um manejo diferenciado. As ações vão além das áreas críticas e se distribuem pelas áreas de média relevância.

A questão da água é um dos problemas ambientais e produtivos mais graves do pólo. Assim a decisão de apoiar os produtores nas atividades de recuperação, ampliação e construção de açudes terá respostas muito rápidas quanto à produção e qualidade de vida dos produtores.

Percebe-se que há um direcionamento, porém ainda falta uma integração que, efetivamente, incorpore a percepção da comunidade na tomada de decisões, que envolvam a gestão de seu território.

3.6. Aspectos de uso da terra

As populações pesquisam e especulam sobre a natureza muito além do que seria necessário ou racional do ponto de vista econômico. Há um “excesso” de conhecimento, somente, justificado pelo mero prazer de saber, pelo gosto do detalhe e pela tentativa de ordenar o mundo de forma intelectualmente satisfatória (CUNHA & ALMEIDA, 2002). Assim, há um processo de redução de problemas, bem como de convivência com os mesmos através da experimentação de alternativas nos anos de vida no território.

No diagnóstico, é possível espacializar a densidade de pessoas por lote, em que se verifica maior concentração no setor norte do pólo. Relacionando a densidade de pessoas por lote à percepção da comunidade no que se refere a seus problemas (Figura 15), observa-se que não há uma relação direta entre o número de pessoas nos lotes e o nível dos problemas no Pólo.

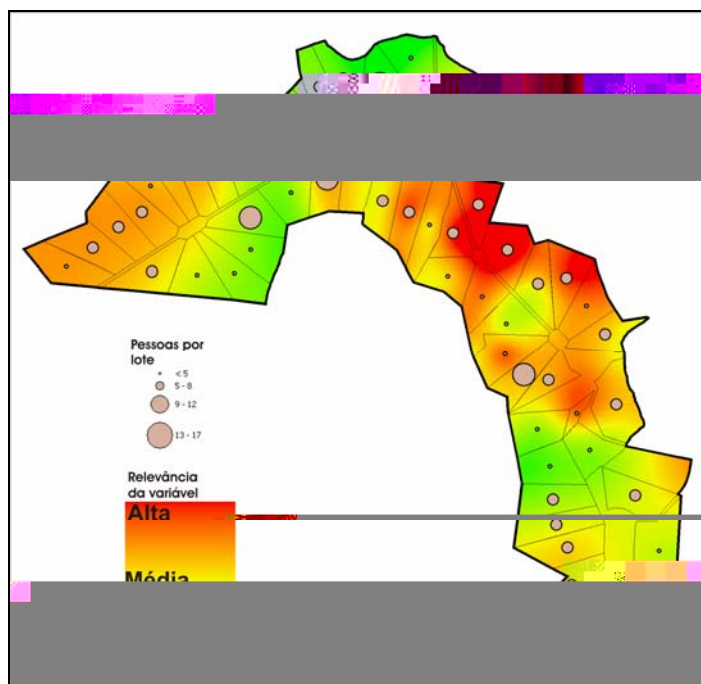


Figura 15. Distribuição do número de pessoas por lote, relacionada á percepção da comunidade quanto ao nível de seus problemas no Pólo Agroflorestal Geraldo Fleming, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Há um grande mosaico de uso, que inclui desde atividades com pecuária de leite, avicultura de corte e postura, cultivo de hortaliças e plantas medicinais. Com relação à fruticultura, são cultivadas espécies, como: abiu (*Pouteria caimito*), açaí (*Euterpe oleracea*), acerola (*Malpighia emarginata*), banana comprida (*Musa spp*), banana curta (*Musa spp*), cajá (*Spondias mombin*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Anona muricata*), laranja (*Citrus spp*), limão (*Citrus limon*), mamão (*Carica papaya*), pocan (*Citrus spp*), pupunha (*Bactris gasipaes*) e tangerina (*Citrus spp*) todas estas espécies compõem a renda do produtor.

Na fragmentação do perímetro do lote em hexágonos de 0,1 hectare, há possibilidade de, uma análise espacializada além do lote, permita a integração com os outros eixos na mesma unidade territorial. A maior concentração de diversidade de cultivos encontra-se na área indicada para sistemas agroflorestais (Figura 16), reforçando o maior potencial dos solos quanto às suas características físicas, químicas e morfológicas.

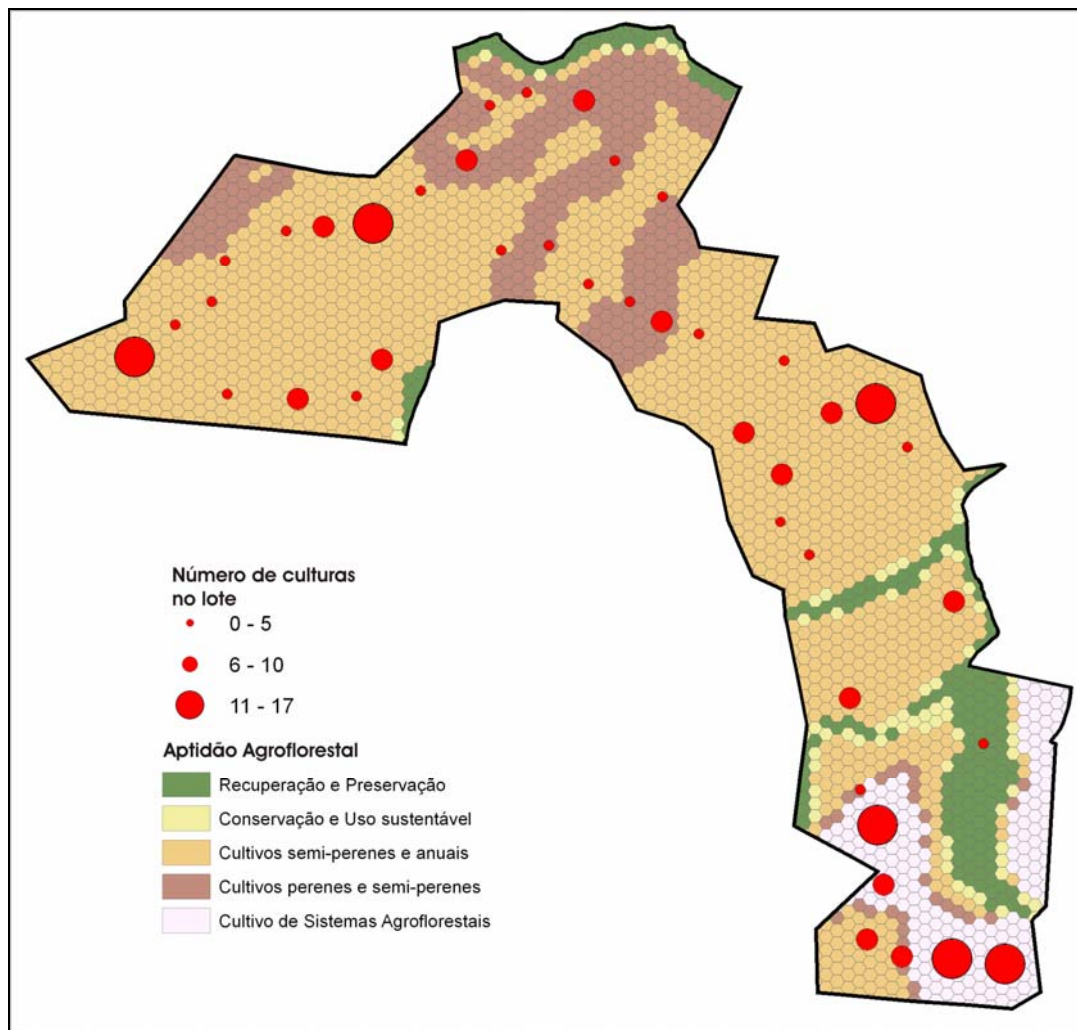


Figura 16. Diversidade de culturas por lote e aptidão agroflorestal no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

A área indicada para cultivos perenes e semiperenes tem menor densidade de culturas, enquanto na área indicada para cultivos semiperenes e anuais com práticas agroflorestais, que ocupam maior extensão, ocorrem desde áreas com baixa densidade de culturas e áreas com alta densidade, sendo a maior proporção de áreas com baixa densidade.

Utilizando os resultados econômicos relativos à renda bruta, que se constitui no valor da produção destinada ao mercado, é obtido por meio da fórmula (MACIEL, 2007):

$$RB = Qv.pp$$

Em que:

RB = renda bruta;

Qv = quantidade do produto vendida; e

pp = preço unitário ao produtor.

A renda bruta foi determinada para a unidade de produção. A partir dos dados de cada unidade, modelou-se a distribuição espacial da renda, construindo as curvas de valor, que representam a variação da renda bruta no pólo agroflorestal e se relacionou com o nível de problemas ambientais, segundo a percepção da comunidade.

Há uma variação em fator de 18 na renda bruta anual no pólo agroflorestal, onde as maiores rendas se concentram na região central do pólo, onde também se concentram os maiores problemas ambientais.

Para entender a renda relacionada às questões ambientais, foram selecionadas três propriedades nos picos de maior renda bruta anual (Pontos 1, 2 e 3 da Figura 17).

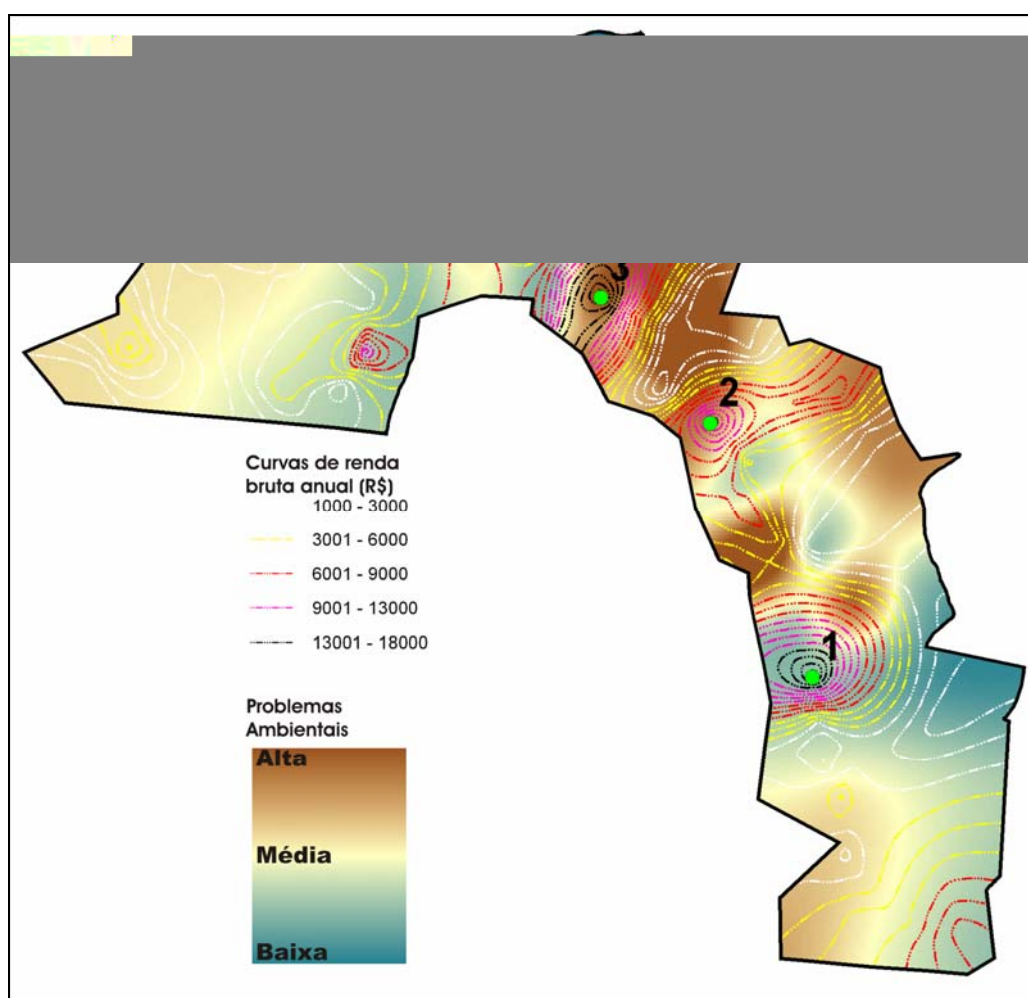


Figura 17. Nível de problemas ambientais e as curvas de valor (Renda bruta/ano) com indicação de três propriedades com maior nível de renda no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

As três propriedades têm em comum a criação de galinhas, porém a propriedade 3 está situada em uma das áreas de maior relevância quanto á questão ambiental e que explora mais, somente, banana e tangerina. A propriedade 2 está numa situação de renda intermediária, bem como de transição da relevância dos problemas ambientais e explora, ainda, a macaxeira, cupuaçu, acerola, banana, tangerina e jerimum. Na propriedade 3, além da criação de galinhas, tem-se a criação de vacas para a exploração de leite e produção de limão e goiaba, além da produção de olerícolas como coentro, cebolinha, couve e alface. Assim, quanto maior a diversificação, menor a relevância dos problemas ambientais na propriedade. Ocorreu também uma relação direta entre a diversificação e a renda anual, sendo que propriedade 3 foi de 14.200, na propriedade 2, 17.800 e na propriedade 1, 19.200 reais.

Para medir a eficiência da propriedade, foi espacializado (Figura 18) o índice de eficiência econômica (IEE), que é a relação que indica a capacidade da unidade de produção familiar em gerar valor por unidade de custo. Serve como referencial para comparar de desempenho e verificar a possibilidade de as unidades de produção familiar realizarem lucro e, conseqüentemente, acumularem. O índice é determinado pela fórmula (MACIEL, 2007):

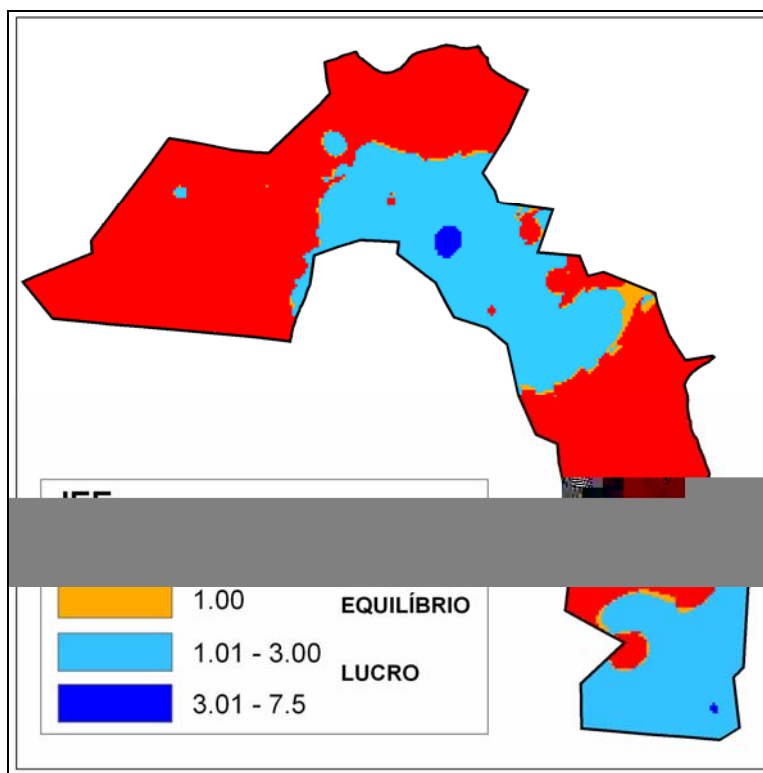


Figura 18. Variação do Índice de Eficiência Econômica (IEE) no Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

$$IEE = RB/CT$$

Em que:

$IEE > 1$, a situação é de lucro

$IEE < 1$, a situação é de prejuízo

$IEE = 1$, a situação é de equilíbrio.

A especialização do IEE mostra que a maior parte do Pólo está em condição de prejuízo, porém tem duas situações de alta eficiência, com índice maior que 3: a primeira refere-se à propriedade número 3 onde a maior exploração refere-se á avicultura. A segunda é referente a uma propriedade no extremo inferior (em que se concentra uma zona de lucro), onde não há exploração de galinhas, mas uma exploração baseada em sistemas agroflorestais (cupuaçu, banana, pupunha, tangerina, acerola) e produtos olerícolas (maxixe, coentro, cebolinha, pimenta de cheiro, couve, alface, jambú, salsa, chicória, mastruz e rúcula). A propriedade 1, citada anteriormente, ficou em situação de prejuízo.

3.7. Zoneamento etnopedológico

De acordo com Resende (1998), há uma dificuldade muito grande em se ter uma visão sistêmica do ecossistema agrícola e as tentativas têm sido muito pouco promissoras, em termos de aplicabilidade. O autor enfatiza que os nossos contemporâneos, desprovidos de titulações acadêmicas, mas com a disciplina da vivência, têm chegado a processos de solução prática de uma forma quase sempre mais eficiente que a pesquisa.

Durante a discussão dos aspectos de ecologia de paisagem, agroecologia, solos, modelo de ocupação da terra, aspectos sociais e uso da terra, esta dificuldade foi inteiramente sentida e, somente, pode ser suavizada com a integração entre os diferentes temas, incluindo a percepção do produtor quanto aos problemas da propriedade e as experiências promissoras já existentes na área (Figura 19).

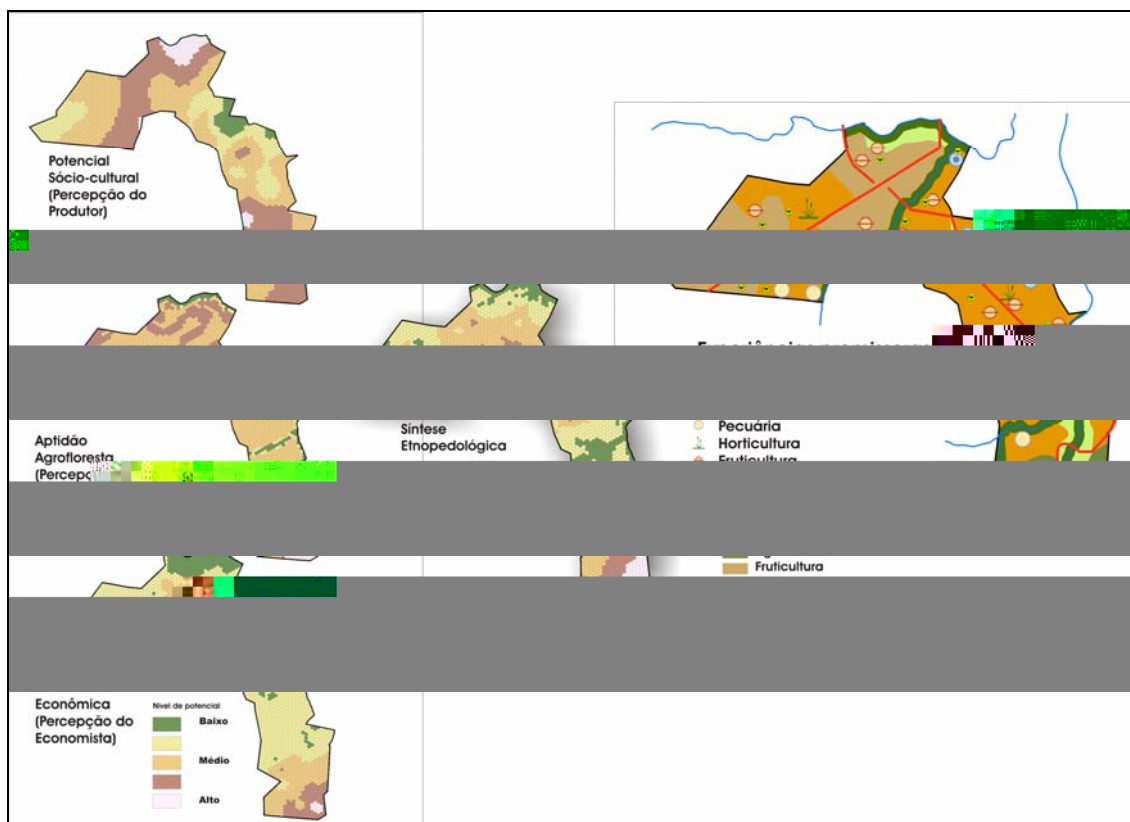


Figura 19. Integração das percepções do produtor, pedólogo e economista para obtenção da síntese e do zoneamento etnopedológico do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

Baseado na e na experimentação através de tentativas, erros e acertos, o produtor seleciona as atividades mais eficientes. O observador externo precisa compreender este processo de ocupação da terra e de tomada de decisão, no que se refere às mudanças de uso e à sua adequação às condições ambientais de sua propriedade.

A síntese etnopedológica demonstra um território, que pode ser estratificado em grandes áreas com diferentes potenciais e que, associando esta informação às iniciativas promissoras já existentes, é possível consolidar o zoneamento já feito pelos produtores e inserir o conhecimento do observador externo, compartilhando informações para a obtenção de um zoneamento etnopedológico (ZEP), que espacializa a visão do presente para um futuro mais sustentável.

Esta integração resultou os grupos de uso, sendo indicado o uso mais eficiente para aquela seção do território. Os usos estão ordenados em escala de prioridades e de níveis de restrição, desde os sistemas agroflorestais que

estão sobre solos mais profundos até o grupo de preservação, que corresponde às áreas de preservação permanente.

A área indicada para agrofloresta ocupa 24,9 hectares (Tabela 12) e está situada no extremo sul do Pólo. Nessa área, ainda ocorrem experiências promissoras, horticultura e plantas medicinais, já consolidadas.

Tabela 12. Grupos de uso da terra do zoneamento etnopedológico do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre

CODZEP	Grupo	Área	
		Hectares	%
1	Agrofloresta	24,9	10,9
2	Fruticultura	64,3	28,2
3	Culturas semiperenes	7,4	3,2
4	Plantas medicinais	2,8	1,2
5	Produção animal	91,8	40,2
6	Uso sustentável	12,9	5,7
7	Preservação	24,1	10,6
TOTAL		228,2	100,0

A área indicada para fruticultura está situada no setor norte do Pólo e tem 64,3 hectares, onde também já se desenvolvem outras atividades como horticultura e avicultura, atividades que devem estar compondo a parte da diversificação de uso nas propriedades.

As áreas de uso sustentável são destinadas à recuperação ambiental e a usos menos intensivos, como reflorestamento ou sistemas agroflorestais com espécies adaptadas ao excesso de umidade.

Para preservação, são indicadas as áreas de preservação permanente, que devem ser recuperadas e consolidadas como tal, inclusive com sua materialização em campo.

Os grupos de uso foram associados aos subgrupos de uso, que indicam a situação da propriedade, como um todo, em termos de sua exploração e constituem duas subzonas: consolidação dos usos potenciais e inserção de experiências inovadoras (Figura 20).



Figura 20. Zoneamento etnopedológico do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre.

De acordo com estes dados, verifica-se a existência de três núcleos já consolidados e que podem servir para compartilhamento de experiências dentro do pólo: a fruticultura, a criação de animais (avicultura) e os sistemas agroflorestais.

As outras áreas devem inserir experiências inovadoras e melhorar seu atual sistema de manejo, de forma que possam atingir maior eficiência econômica com menor degradação do meio ambiente.

O desafio do planejamento local é a implementação de iniciativas que, ao mesmo tempo, gerem maior equidade, nível elevado de conservação ambiental e maior racionalidade econômica (BUARQUE, 2002). Com a construção do zoneamento etnopedológico a partir de três sínteses de percepção, tem-se uma ferramenta de gestão do território e de monitoramento das ações a serem implementadas.

4. CONCLUSÕES

- No Pólo, há uma intensa dinâmica espacial, que condiciona mudanças significativas no padrão de uso da terra com uma pressão significativa sobre os recursos florestais, que condicionou uma redução de 31% na área dos remanescentes florestais em 3 anos.

- O processo de parcelamento do Pólo contribui para o incremento no desmatamento das áreas de preservação permanente, que já se encontram com 30% de sua área descaracterizada. Este processo de construção das parcelas, que fazem limites com o Igarapé Batista seus outros afluentes, coloca á disposição do produtor a fração de floresta correspondente, que fica vulnerável ao seu processo de tomada de decisão.

- Apenas 10% do território do Pólo é adequado para sistemas agroflorestais multiestratos, em razão das características morfológicas como a ocorrência de plintita em baixas profundidades. Porém, 67% da área é adequada ao cultivo de semiperenes e anuais, com sistema radicular mais superficial e adaptadas ao excesso de umidade.

- O saber local encerra uma gama de experiências de uso da terra bem sucedidas, que devem ser incorporadas ao conhecimento científico, como

forma de complementar e redirecionar as ações de planejamento. Dentre essas experiências, destacam-se a criação de galinhas caipiras, olericultura e piscicultura.

- O sistema de informações geográficas construído se mostrou uma ferramenta bastante eficiente, para inserir os diferentes conceitos e saberes populares com as informações levantadas de recursos naturais e sócio-economia.

- O termo pólo agroflorestal não se aplica ao Geraldo Mesquita, uma vez que a atividade predominante não são os sistemas agroflorestais nem a fruticultura, mas a produção de animais. Este mosaico de uso constitui, realmente, um Pólo de Uso Sustentável da Terra.

LITERATURA CITADA

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II. Documento síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 350p.

ACRE. Governo do Estado do Acre. Pólo Agroflorestal: Nossa proposta de reforma agrária. Rio Branco:SEAP, 2001. 12p.

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico Econômico: indicativos para a gestão territorial do Acre; documento final – 1ª fase. Rio Branco: SECTMA, 2.000a. v.1., 116p.

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico: Indicativos para a gestão territorial do Acre. Documento Final. Rio Branco: SECTMA, 2000. v. 3.

ALECHANDRE, A.S. et al. Mapa como ferramenta para gerenciar recursos naturais: um guia passo-a-passo para populações tradicionais fazerem imagens de satélite. Rio Branco: Brilhograf, 1998. 36p.

ALTIERI, M. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CETAL: □valuación, 1992.

ALVARENGA, M.I.N. Considerações sobre o uso racional dos solos na Amazônia Ocidental. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1985. 32p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Documentos, 7).

- ALVARES – AFONSO, F.M. Políticas públicas e tecnologias de sustentabilidade para o uso das florestas tropicais na Amazônia. Brasília, INCRA, 1993.
- ALVAREZ V., V.H.; FONSECA, D.M. Definição de doses de fósforo para a determinação da capacidade máxima de adsorção de fosfato e para ensaios de casa de vegetação. R. □val. Ci. Solo , v.14, n.1, p.49-55, 1990.
- ALVAREZ, V., V.H.; DIAS, L.E.; OLIVEIRA, J.A. Determinação do fósforo remanescente. Viçosa, UFV, 1993. 11p. (mimeografado).
- AMARAL , E.F.; SOUZA, A.N. Avaliação da fertilidade de solo no sudeste acreano: o caso do PED/MMA no município de Senador Guiomard. Rio Branco: EMBRAPAP/CPAF/AC, 1997. 32p. (Documentos, 26).
- AMARAL, E.F. et al. Planejamento do uso da terra e implantação de práticas agroflorestais em pequenas propriedades rurais no Estado do Acre com base em imagens de satélite. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 30p. (Embrapa Acre. Documentos, 56)
- AMARAL, E.F.; MELO, A.W.F.; OLIVEIRA, T.K. de. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola da região de inserção do Projeto RECA. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2000. (Boletim de Pesquisa, 27).
- AMARAL, E.F. Caracterização pedológica das unidades regionais do Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 15p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 29)
- AMARAL, E.F.; BORGES, K.H.; VALENTIM, J.F.; MICHELOTTI, F.; ARAÚJO, E.A. de; SÁ, C.P. de. Populações rurais e tendências de uso dos recursos naturais-colonos, extrativistas, ribeirinhos e pecuaristas. In: Acre. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico Econômico: indicativos para a gestão territorial do Acre; documento final – 1ª fase. Rio Branco: SECTMA, 2.000. v.2., p. 79-133.
- AMARAL, E.F.; SILVA, J.R.T. da, ARAÚJO, E.A. Aptidão Agroflorestal das terras do Acre: Uma Proposta de Interpretação dos Solos Acreanos. Rio Branco: SEMA/IMAC, 1999. 34p. (Relatório Técnico).
- ANDERSON, J.U. An improved pretreatment for mineralogical analysis of samples containing organic matter. Clays and Clay Minerals, v. 10, p.380-388, 1963.
- ANDRADE, E.P. de et al. Zoneamento agroflorestal de um imóvel rural no município de Capixaba-AC. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 30p. (Embrapa Acre. Documentos, 51)
- ARAÚJO, E.A. Caracterização de solos e modificações provocadas pelo uso agrícola no assentamento Favo de Mel, na região do Purus-Acre. Viçosa, MG: UFV, 2.000. 122p (Dissertação de Mestrado).

- BARRERA-BASSOLS, N. ZINCK, J. A. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people. *Geoderma*, Amsterdam, v.111, p.171-195, 2003.
- BARRERA-BASSOLS, N. ZINCK, J.A. Ethnopedology: the soil knowledge of local people. In: BARRERA-BASSOLS, N. ZINCK, J. A. Ethnopedology in a worldwide perspective: an annotated bibliography. Enschede, ITC, 2000. 636p.
- BARRERA-BASSOLS, N. ZINCK, J.A. The other pedology: empirical wisdom of local people. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16, 1998, Montpellier. Proceedings... Montpellier: ISS:AFES, 1998. CD-ROM.
- BARSHAD, I. Quantitative mineralogical composition by use of thermal analysis and other analytical methods. In: BLACK, C.A. (Ed.). *Methods of soil analysis*. Madison, Valúció, USA: American Society of Agronomy. 1965. Part.1, p.729 – 742.
- BECKER, B.K.; EGLER, C.A.G. Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal. Brasília: SAE-MMA, 1997. 43 p.
- BESOAIN, E. Evaluación de arcillas de suelos., San José, Costa Rica: IICA, 1985. 1205p.
- BESOAIN, E. Mineralogia de arcillas de suelos., San José, Costa Rica: IICA, 1985. 1205p.
- BONETI, L.W. O silêncio das águas: políticas públicas, meio ambiente e exclusão social. Ijuí: Unijuí, 1998. 244p.
- BORMANN, F.H.; LIKENS, G.E.; FISHER, D.W.; PIERCE, R.S. Nutrient loss accelerated by clear-cutting of forest valúció. *Science*, 159 (3817):882-4, 1968.
- BOUMA, J. Land evaluation for Landscape units. In: *Handbook of Soil Science*. CRC Press: Washington, 1999. E-393 a E-412.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 18 Javari/Contamana; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1977. 420p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 19 Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 458 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 12).
- BROWN, F.; KAINER, K.; AMARAL, E. Extractive Reserves and participatory research as factors in the biogeochemistry of the Amazon basin. In: Oxford University Press. New York, 2001. p. 122-138. 365p.
- BUARQUE, S.C. Construindo o desenvolvimento local sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 180 p.

- CAVALCANTI, M.A. Estratificação de ambientes, com ênfase no solo, da região de Icaré-BA. Viçosa, MG: UFV, 1994. 73p. (Dissertação de Mestrado– Solos e Nutrição de Plantas).
- CERQUEIRA, A. F. Estratificação de Ambientes do Município de Venda Nova do Imigrante, ES. Viçosa: UFV, 1996. 188 p. (Dissertação de Mestrado).
- CERRI, C.C.; VOLKOFF, B.; EDUARDO, B.P. Efeito do desmatamento sobre a biomassa microbiana em latossolo Amarelo da Amazônia. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.9, n. 1, p.1-4, 1985.
- CHAVES ALVES, Â.G. conhecimento local e uso do solo: uma abordagem etnopedológica. INCI, sep. 2005, vol.30, no.9, p.07-16. ISSN 0378-1844.
- CHEN. P-Y. Table of key lines in x-ray powder diffraction patterns of mineral in clays and associated rocks. Indiana: Bloomington, 1977. 65p. (Department of Natural Resources Geological Survey Occasional Paper 21).
- Correia, J.R. Pedologia e conhecimento local: proposta metodológica de interlocução entre saberes construídos por pedólogos e agricultores em área de Cerrado em Rio Pardo de Minas, MG. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia. 2005. 234p (Tese de Doutorado)
- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L.A.C.; RALISCH, R.; TOZZI, C.L.; TORRE, A.; VAZ, C.M.P. Avaliação da distribuição de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais. R. □val. Ci. Solo , v.18, n.3, p.365-371, 1994.
- CUNHA, M.C. da; ALMEIDA, M. Enciclopédia da Floresta. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. 735 p.
- DAKER, A. Águas Superficiais. IN: A água na agricultura. São Paulo, Freitas Bastos, 1976. Vol 2. cap. 3. p.43-67.
- DEFELIPO, B.V.; RIBEIRO, A.C. Análise química do solo. Viçosa, MG: UFV, 1981. 12p. (Boletim de Extensão, 1981).
- DEMATTÊ, J.L.I. Manejo de Solos Ácidos dos Trópicos úmidos, Região amazônica. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 215p.
- Diegues, C.A. Etnoconservação: Novos rumos de conservação da natureza nos Trópicos. HUCITEC: S.P. 2000. 289p.
- DIJKERMAN, J.C. Pedology as a science: the role of data, models and theories in the study of natural soil systems. Geoderma, 11:73-93. 1974.
- DIXON, J.B.; WEED, S.B. Minerals in Soil Environments. Soil Society of America: Wisconsin, USA, 1977. 948p.
- DOVER, M.J.; TALBOT, L.M. Paradigmas e princípios ecológicos para a agricultura. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 44p.

- DUARTE, A.F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971-2000. *Revistas Brasileira de Meteorologia*, v. 21, n. 3b, p.96-15, 2006.
- DUARTE, A.F. Variabilidade e tendências das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. *Revistas Brasileira de Meteorologia*, v.20, n.1, p.37-42, 2005.
- DUARTE, E.G. Conflitos pela terra no Acre: a resistência dos seringueiros de Xapuri. Rio Branco: Casa da Amazônia, 1987. 134p.
- DUGUNA, B.; GOCKOWSKI, J. e BAKALA, J. Smallholder \square valu (Theobroma \square valu L.) cultivation in agroforestry systems of west and central África: Challenges and opportunities. *Agroforestry Systems* 51 (3):177-188, 2001.
- EASTMAN, J.R. IDRISI for Windows: User's Guide. Version 2.0. Worcester: Clark University-Graduate School of Geography. 1997.
- ELKIE, P.C., REMPEL, R.S.; CARR, A.P. Patch Analyst User's Manual. A tool for quantifying Landscape Structure. Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. & Technol. Thunder Bay, Ont. TM-002. 1999. 16p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Brasília: EMBRAPA/CNPS, 1995.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FAO. A framework for land evaluation. FAO: Soils Bull. 32. 1976.
- FAO. Agro-ecological zoning: guidelines. Fao soils Bulletin 73. FAO, Rome, 79p. 1996.
- FAO. Planning for Sustainable use of land resources: Towards a new approach. Fao land e Water Bulletin 2. FAO, Rome, 60 p.1995.
- FAO/NETHERLANDS. Conference on agriculture and the \square valuación \square , S-Hertogen-Bosch, Netherlands, 15-19 april 1991. Report of the conference. Vol. 2.
- FERNANDES, E.C.M.; BIOT, Y.; CASTILLA, C.; CANTO, A.C.; MATOS, J.C.; GARCIA, S.; PERIN, R.; WANELLI, E. The impact of selective logging and forest conversion for subsistence agriculture and pastures terrestrial nutrient dynamics in the Amazon. \square valuac e Cultura. 49 (1): 34-47. 1997
- FERNANDES, M.M. Caracterização de solos e uso atual com utilização de aerofotos não-convencionais nas sub-bacias Marengo, Palmital e Silibar – rio Turvo Sujo, MG. Viçosa, MG: UFV, 1996. 107p. (Dissertação de Mestrado–Solos e Nutrição de Plantas).

- FERNANDEZ, X.S. A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural: uma análise aplicada de agroecossistemas. Lagoas-Marcosende: Univ. de Vigo, 1995. 265f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de Vigo, Dep. De Economia Aplicada, Lagoas-Marcosende, 1995.
- FERRARI, S. A Global Approach of the Energy-Environment-Technical Progress Relation: how to build a sustainable development of the planet? In: INTERNATIONAL CONGRESS: ENERGY, ENVIRONMENT AND TECHNICAL INOVATIONS, 3., 1995, Caracas. Proceedings... Caracas: Univ. Central de Venezuela, 1995. v.3, p.257-262.
- FONTES, M.P.F. Análise mineralógica por difração de raios – X. Viçosa, MG: UFV, 1998. 14p. (Roteiro de Aulas práticas da disciplina Mineralogia do Solo).
- FORMAM, R.T.T.; GODRON, M. Landscape Ecology. Nerw York: John Wiley & Sons, 1986. 619 p.
- FORMAM, R.T.T.; GODRON, M. Landscape Ecology. New York, John Wiley & Sons, 1986. 619p.
- FRANKE, et al. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. In: Sistemas Agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite; Brasília:FAO, 2001. 414p.
- Franke, R. 1982. "Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines". Comp. & Maths. with Appls. v.8. n.4. p.237–281. Great Britain.

- GERALDES, A.P.A., CERRI, C.C., FEIGL, B.J. Biomassa microbiana de solo sob pastagens na Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.19, p.55-60, 1995.
- GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653p.
- GOLLEY, F.B., et al. *Ciclagem de Minerais em um ecossistema de Floresta Tropical Úmida*. Trad.Eurípedes Malavolta. São Paulo: EPU, 1978.
- GUERRA, A.J.T. Meio ambiente uma revisão bibliográfica. *Rev. Bras. De Geografia*, 42(4):878-84, 1980.
- HAYNES-YOUNG, R.; Green, D.R.; Cousins, S.H. Landscape ecology and geographical information systems. In: Haines-Young, R.; Green, D.R.; Cousins, S.H. (Eds), *Landscape*
- HEDLEY, M.J.; STEWART, J.W.B.; CHAUCHAN, B.C. Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultivation practices and laboratory incubations. *Soil Science Society American Journal*, v.46, n.5, p.970-976. 1982.
- HOSSBEEK, M.R.; AMUNDSON, R.G.; BRYANT, R.B. Pedology Modeling. In: *Handbook of Soil Science*. CRC Press: Washington, 1999. E-77 a E-116.
- INPE. Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia. Relatório 1999-2.000. http://www.inpe.br/Informacoes_Eventos/amz1999_2000/Prodes.2.002
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. Contagem da população, SIDRA – Sistema Automático de Recuperação de Dados, 2000. (<http://www.ibge.gov.br>).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. PMACI I – Projeto de proteção do meio ambiente e das comunidades indígenas: diagnóstico geoambiental e sócio econômico. Área de influência da BR – 364 trecho Porto Velho / Rio Branco. Rio de Janeiro: IBGE/IPEAN, 1990. 144p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. PMACI II. Diagnóstico geoambiental e sócio- econômico: área de influência da BR-364. trecho Rio Branco- Cruzeiro do Sul. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA, 1994. 144p.
- JACKSON, M. L. *Soil chemical analysis – advanced course*: 2 ed. Madison: Univ. of Wisconsin, 1979. 895p.
- JORDAN, C.F. Ciclagem de nutrientes e Silvicultura de Plantações na Bacia □valuació. In. XVI Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo. Anais. Ilhéus-BA. 1985a.
- JORDAN, C.F. Nutrient cycling in tropical forest □valuación. Institut of Ecology, university of Georgia-USA, 1985b. 190p.

- KRONBERG, B.I., BENCHIMOL, R.E. Geochemistry and geochronology of surficial Acre Basin sediments (western Amazonia): key information for climate reconstruction. *Acta Amazônica*, v.22, n.1, p.51-69, 1992.
- LAMBIN, E.F. Modeling deforestation processes – A review. Tree series B: Research Report. Luxembourg, European Commission, 1994.
- LANI, J.L. et al. Diagnóstico dos tipos de solos, uso atual da terra e avaliação da degradação ambiental do Pólo Agroflorestal Benfica no município de Rio Branco. Rio Branco/AC: PMRBR, 2006, 54p.
- LANI, J.L. et al. Diagnóstico dos tipos de solos, uso atual da terra e avaliação da degradação ambiental do Pólo Agroflorestal Geraldo Mesquita no município de Rio Branco. Rio Branco/AC: PMRBR, 2006, 74p.
- LANI, J.L. et al. Diagnóstico dos Tipos do Uso Atual da Terra com a Legenda do Mapa Definido, um Banco de Dados Acompanhado do Relatório Descritivo e Mapa de Pontos Coletados. Rio Branco: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2006. 52p. (Relatório de Consultoria)
- LAURANCE, W.F. et al. The future of the Brazilian Amazon. *Science*. 19; 291:438-439. 2001.
- LEMOES, R.C.; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84p.
- LIMA, E.L. Conflito sócio-ambiental do uso e ocupação das terras no Estado do Acre – O caso do município de Capixaba. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2005. 119p. (Dissertação de Mestrado)
- LIMA, W.P. Princípios de manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba, ESALQ, 1976. 143p.
- MACIEL, R.C.G. Zoneamento Econômico, Ambiental, Social e Cultural de Rio Branco/AC-ZEAS: Diagnóstico Sócio-Econômico das Áreas Rurais. Rio Branco: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2007. 17p.
- MACIEL, R.C.G. zoneamentos econômico, ambiental, social e cultural de Rio Branco/AC – ZEAS: diagnóstico sócio-econômico das áreas rurais. Rio Branco: Prefeitura Municipal de Rio Branco, 2007. 17p. (Relatório Metodológico)
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Report PNW-GTR-351. Portland, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122p.
- MELO, A.W.F., AMARAL, E.F. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da reserva extrativista do Alto Juruá, Marechal Thaumaturgo, Acre. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2000. 77p. (Documentos, 53).
- MESQUITA, C.C. O clima do estado do Acre. Rio Branco: IMAC, 1996. 53p.

- MEYERINCK, A.M.J. et al. Ilwis: An integrated land and watershed amangement and information system (with application in Sumatrra, Indonesia). Publication nº 7. ITC, Enschede. 1998.
- MITAS, L.; MITASOVA, H. General Variational Approach to the Interpolation Problem. *Comput. Math. Applic.* Vol. 16. No. 12. 1988. p.983–992. Great Britain.
- MOLLER, M.R.F.; KITAGAWA, Y. Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.14, n.3, p.201-228, 1979.
- MOLLER, M.R.F., KITAGAWA, Y. Mineralogia de argilas em Cambissolos do sudoeste da Amazônia Brasileira. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 34).
- MONTENEGRO, S.D. Processo de tomada de decisão política para o meio ambiente: Estudo de caso do zoneamento ecológico econômico do Estado do Acre. Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2.001. 72p. (Tese de Mestrado em gestão Ambiental e Política de Ciência e Tecnologia)
- MOREIRA, A.A. Identificação de conflito no uso da terra em uma microbacia hidrográfica. Viçosa: UFV, 1999. 61p. (Dissertação de Mestrado).
- MOTA, P.E.F. O recurso natural solo. *Inf. Agropec.*, 7(80):3-11, 1981.
- NAGAI, H. Ecologia: fatos e mitos. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 1993, Campinas. Anais... Campinas: Cargil, 1993. p.37-48.
- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p.
- NAVEH, Z. Some Remarks on recent developments in landscape ecology as a transdisciplinary ecological and geographical science. *Landscape Ecology*. Vol 5. n 2. SPB Academic Publishing, 1991. p. 65-73
- NEPSTAD, D. et al. Road paving, Fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management*. 5524:1-13. 2001.
- OLIVEIRA, V.H. de, ALVARENGA, M.I.N. Principais Solos do Acre. Rio Branco: EMBRAPA – UEPAE de Rio Branco, 1985. 40p.
- ORMSBY, T. et al. Getting to know ArcGIS desktop: basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo. Califórnia: ESRI, 2001. 541p.
- PARZANESE, G.A.C. Gênese e desenvolvimento de voçorocas em solos originados de rochas granitóides na região de Cachoeira do Campo, Minas Gerais. Viçosa, MG:UFV, 1991. 117p. (Dissertação de Mestrado– Solos e Nutrição de Plantas)
- PEARSON. H.S. Os pequenos cursos de água. *Boletim Geográfico*, 92: 919-52, 1980.

- PEREIRA, Q.E.; CHAVES, J.M.; BANDEIRA, F.P.S.F. Uso de Geotecnologias para Compartimentação Etnopedológica nas Terras Indígenas Pankararé no Raso da Catarina-Ba. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p.3237-3244.
- PETERSEN, P. A paisagem social e as abordagens participativas. In: Abordagens participativas para o desenvolvimento local. Paulo Petersen e Jorge O. Romano (Org.). Rio de Janeiro: AS-PTA/Actionaid-Brasil, 1999. p.85-87.
- PICOLI, F. O capital e a devastação da Amazônia. São Paulo: Expressão popular, 2006. 256p.
- QUINTEIRO, F.Q.L. Levantamento do uso da terra e caracterização de ambientes da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, com a utilização de aerofotos não-convencionais. Viçosa, MG: UFV, Universidade Federal de Viçosa, 1997. 91p. (Dissertação de Mestrado – Solos e Nutrição de Plantas)
- RAMALHO FILHO, A & BEEK, K.J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. □valuaci, SUPLAN/EMBRAPA-CNPS. 1995. 65p.
- RAVAN, S.A.; ROY, P.S. Landscape ecological analysis of disturbance gradient using geographic information system in the Madhav National Park, Madhya Pradesh. Current Science, v.68, n.3, p.309-315, 1995.
- REGO, A.F.C. An Integrated Land Use plan for the State of Acre, Brazil. Syracuse, New York: Sept. 1993, 155p.
- REICHARDT, K. Física dos processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 1973. 67p.
- REIJNTJES, C. Agricultura para o futuro: Uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. 2ª ed. Rio de Janeiro: AS-PTA; Leusden, Holanda: ILEIA, 1999. 324p.
- RESENDE, M. et al. Pedologia: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.
- RESENDE, M. O manejo dos solos na agricultura sustentável. In: Reconstruindo a Agricultura: Idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. 2 ed. Porto Alegre: E. Universidade/UFRGS, 1998. 323 p.253-288.
- RESENDE, M.; REZENDE, S.B. de. Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes. Inf. Agropec., 9(105):3-25, 1983.
- REZENDE, S.B. Levantamento de solos e uso atual, erosão e cobertura vegetal de três microbacias, no vale do rio Turvo Sujo com a utilização de aerofotos não convencionais. Viçosa, MG:UFV, 1986. 13p. (Projeto de Pesquisa)
- RIO BRANCO. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Estudos do eixo cultural-político no Pólo Geraldo Mesquita, município de Rio Branco, Estado do Acre. Rio Branco: PMRB. 2007. (Base de dados brutos)

- RIO BRANCO. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Diretrizes Estratégicas para Elaboração do Zoneamento Econômico, Ambiental, Social e Cultural de Rio Branco. Rio Branco: PMRB, 27 p. 2005.
- ROCHA, K.S. Application of remote sensing and geographic information system for land-cover and land-use mapping in Pedro Peixoto colonization project in the state of Acre, Brazil. University of Florida, 2000. 90p.
- ROCHA, K. S.; LIMA, R.S.; AMARAL, E.F. Levantamento participativo do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso em área piloto no projeto de colonização Pedro Peixoto. Rio Branco: PESACRE, 1996. 67p.
- ROUÉ, M. Novas Perspectivas em Etnoecologia: “Saberes Tradicionais” e Gestão de Recursos Naturais. In: Etnoconservação: Novos rumos de conservação da natureza nos Trópicos. HUCITEC: S.P., 2000. 289 p.67-79.
- RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a ciência do solo ao serviço do desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 21. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1988. p.69-74.
- SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E. Suelos de la amazonia y su manejo para produccion continua de cultivos. Yurimaguas-Peru: Suelos Ecuatoriales, v.12, n.2, 1982.
- SANTANA, D.P. A importância da classificação de solos e do meio ambiente na transferência de tecnologia. Inf. Agropec., 9(105):80-2, 1983.
- SANTOS, R.D. dos et al. Manual de Descrição e Coleta de solo no campo. 5ª ed. Revista e ampliada. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.
- SCHAEFER, C.E.R.; SIMAS, F.N.B.; SOUZA, C.H.E. Fracionamento seqüencial de alumínio em solos de Minas Gerais. Viçosa, MG:UFV, 1998. 24p. (Projeto de Pesquisa).
- SCHLEICHER-TAPPESE, R.; LUKESCH, R.; STRATI, F. et al. Sustainable Regional Development – ver Integrative Concept. Regional Studies in Europe, Germany; 1997, 10p. Trabalho apresentado na Conferência “Science for a Sustainable Society – Integrating Natural and Social Sciences”, Roskilde (Den), nov. 1997.
- SCHUBART, H.O.R. O Zoneamento ecológico-econômico e a gestão dos recursos hídricos. In: MUÑOZ, H.R. (org). Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos: desafio da lei das águas de 1997. 2 ed. Capítulo... Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p.155-175.
- SERRÃO, E.A.; TOLEDO, J.M. The Search for sustainability in Amazonian pastures, (Ed) Anderson, AB. New York, Columbia University Press, p.195-214. 1990.
- SILVA, J.R.T. Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato. Viçosa, MG:UFV, 1999. 117p. (Tese de Doutorado)

- SILVA, J.X. da. Geoprocessamento para análises ambiental. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2.001. 228p.
- SKOLE, D.; TUCKER, C. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. *Science* 260: 1905-1910. 1993.
- SMYTH, T., CRAVO, M.S. Soil fertility. Evaluación Oxisols of Manaus. In: HANSON, R.G., MCBRIDE, P.T.(ed). Trop soils report. Raleigh, 1989. p.147-154.
- SOARES-FILHO, B.S. Modelagem da dinâmica de uma região de fronteira de colonização Amazônica. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes: São Paulo, 1998. 299p. (Tese Doutorado).
- SOON, Y. K. Fractionation of extractable aluminum in acid soils: a review and a proposed procedure. *Commun. Soil Science Plant Analysis*. v.24, n.13-14, p.1683-1708, 1993.
- STARK, N. Ciclagem de elementos nutritivos em florestas tropicais sul americanas, 1980. n. p. Mimiografado.
- STOLF, R. Impact penetrometer Stolf Model: Data Manipulation Program Version 2.1. Campus Araras: UFScar, 1991b. (Software em disquete com 68 k de memória).
- STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmula de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.15, n.3, p.229-235, 1991.
- STORIE, R. Earl. Manual de □valuación de Suelos. Traducción. Prime. Edición en español. Centro Regonal de Ayuda Técnica A.I.D. México. 1970. 225p.
- SZOTT, L.T., PALM,C.A., BURESH, R.J. Ecosystem fertility and fallow function in the humid and subhumid tropics. *Agroforestry Systems*. 47(1/3):163-196, 1999.
- TABACZENSKI,R.R.; SOUZA, M.P.; ROMA, W.N.L. A utilização do sistema de informações geográficas para o macrozoneamento ambiental. In: GIS BRASIL 96 – II Congresso para Usuários de Geoprocessamento, 1996. Anais... Curitiba: 1996. p.273-282.
- TOTH, R.E. Theory and language in landscape analysis, planning, and evaluation. *Landscape Ecology*. V.1. n.4. SPB Academic Publishing, 1988. p.193-201
- TURNER, M.G. Landscape Ecology: the effect of pattern on process. *Annu. Ver. Ecol. Syst.*, 20:171-197, 1989.
- UFAC. Universidade Federal do Acre. Interpretação dos valores de parâmetros de fertilidade obtidos em solos do sudeste Acreano. Rio Branco: Laboratório de Fertilidade do Solo, 1997. 1p.

- VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F.; MELO, A.W.F. Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2.000, 26 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 29)
- VETTORI, L. Métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 34p. (Boletim Técnico, 7).
- VIEIRA, I.C. et al. A importância de áreas degradadas no contexto agrícola e ecológico da Amazônia. In: Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Editado por Efrem J. G. Ferreira, Geraldo M. dos Santos, Elizabeth L. M. Leão e Ival Antônio de Oliveira. Volume II. INPA, Manaus, 1993.
- VIVAN, J.L. Agricultura e Florestas: Princípios de uma integração vital. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207p.
- WALTON, W.C. The world of water. New York, Taplinger Publishing Co., 1970. 318p.
- WHITTING, L.D.; ALLARDICE, W.R. X-ray diffraction techniques. In: Methods of soil analysis. 2.ed. Madison, WI, American Society of America, 1986.Pt.1, p. 331-361.
- WOLSTEIN, A. R.P.; LIMA, E.M.; NASCIMENTO, F.J. Estrutura Fundiária do Estado do Acre. Rio Branco: SEMA/IMAC, 2006. 85p. (Relatório de Consultoria).
- WOLSTEIN, A.R.P. et al. Metodologia para o planejamento, implantação e monitoramento de projetos de assentamento sustentáveis na Amazônia. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Agrário, 1998. 23p.
- YOUNG, T.; BURTON, M.P. Agricultural Sustainability: definition and implications for agricultural and trade policy. Rome: FAO, 1992. 108p.

CONCLUSÃO GERAL

O grande desafio do planejamento de uso da terra é de efetivamente se constituir na base da implementação de iniciativas que gerem ao mesmo tempo, uma maior equidade social, um nível elevado de conservação ambiental e uma maior eficiência econômica.

Para se ter um uso eficiente do território é necessário ter o conhecimento de seus recursos naturais em escala adequadas e, neste contexto, os levantamentos de solos constituem-se em uma eficiente ferramenta de estratificação de ambientes, subsidiando a seleção de indicadores ambientais e valores de referência, em relação às condições ideais para o uso racional do solo, dentre eles o uso com agrofloresta.

O solo como elemento da paisagem registra as mudanças climáticas ocorridas e permite construir os cenários passados e prever o futuro. No Estado do Acre isto é bem evidente e somente com o conhecimento da geologia e de solos para entender a sua condição peculiar de solos de argila de atividade alta, em clima recente de altas temperaturas e pluviosidade, que o levaria a um intenso intemperismo.

O saber tradicional encerra uma gama de experiências bem sucedidas de uso da terra que devem ser incorporadas ao conhecimento científico como forma de complementar e redirecionar as ações de planejamento. A percepção do agricultor e a percepção do economista quando integradas a percepção do pedólogo como elemento de síntese permitem a construção de uma ferramenta

de gestão territorial em escala possível de se trabalhar a variabilidade dentro de pequenas propriedades rurais.

A ferramenta elaborada constitui-se num elemento da busca da sustentabilidade onde de forma transparente podem conjuntamente produtores, técnicos e gestores públicos tomar decisões acertadas e participativas no processo de uso da terra e das pequenas propriedades rurais.

O presente estudo demonstrou ser possível integrar escalas em nível estadual (1:250.000), municipal (1:100.000) e local (1:10.000) em estudos ambientais que ao mesmo tempo são independentes e se completam no sentido de entender as restrições e os potenciais dos territórios.

A metodologia aqui desenvolvida permite o seu uso também em outras áreas e unidades territoriais como projetos de assentamento, propriedades rurais e unidades de conservação. Exige, no entanto, novos esforços no sentido de realizar as adaptações necessárias à nova realidade. Uma delas é a formação de uma equipe multidisciplinar para desenvolver o trabalho de campo, atenuando, dessa forma, o tempo e a energia dispendidas pelas pessoas envolvidas quando comparadas à pesquisa em questão.

A caracterização das principais classes de solos do Estado do Acre, em diferentes pedoambientes, com a elaboração de uma chave de identificação dos mesmos para usuários não especialistas irá auxiliar no melhor uso dos recursos naturais e facilitar a vida dos pequenos agricultores, pecuaristas e os povos da floresta. Além de servir de subsídio para tomadas de decisões dos gestores públicos no Estado do Acre.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)