

EUFRA FERREIRA DO AMARAL

AMBIENTES, COM ÊNFASE NOS SOLOS E INDICADORES AO USO  
AGROFLORESTAL DAS BACIAS DOS RIOS ACRE E IACO, ACRE, BRASIL

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  
“*Magister Scientiae*”.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2003

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

T

A485a  
2003  
Amaral, Eufan Ferreira do, 1970-  
Ambientes, com ênfase nos solos e indicadores ao uso  
agroflorestal das bacias dos rios Acre e Iaco, Acre, Brasil /  
Eufan Ferreira do Amaral. – Viçosa : UFV, 2003.  
129p. : il.

Orientador: João Luiz Lani  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa

1. Solos - Acre - Classificação. 2. Ecologia do solo -  
Acre. 3. Solos - Manejo - Acre. 4. Zoneamento - Acre. 5.  
Bacias hidrográficas - Acre. 6. Solo - Uso - Planejamento -  
Amazônia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 631.44098112  
CDD 20.ed. 631.44098112

EUFRA FERREIRA DO AMARAL

AMBIENTES, COM ÊNFASE NOS SOLOS E INDICADORES AO USO  
AGROFLORESTAL DAS BACIAS DOS RIOS ACRE E IACO, ACRE, BRASIL

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 "*Magister Scientiae*".

APROVADA: 22.07.2003

---

Prof. João Carlos Ker  
(Conselheiro)

---

Prof. Irving Foster Brown  
(Co-orientador)

---

Prof. Elpídio Inácio F. Filho

---

Prof. Carlos Antonio A. Soares Ribeiro

---

Prof. João Luiz Lani  
(Orientador)

A Deus, pela missão e sentido de minha vida.

Aos meus pais, Eugênio e Francisca, pelas grandes lições de humildade e dedicação.

Ao meu filho, Leonardo, pelo muito que aprendo sobre sistematização de dados, organização e capacidade de luta para vencer os obstáculos de cada dia.

A minha filha Ellen, pela sua delicadeza, doçura e sorriso.

À minha esposa, Léo, pelo amor, companheirismo, dedicação, confiança e paciência.

Ao meu irmão, Emanuel, pelos ensinamentos de estratégia e pela ousadia no tentar.

Ao pequeno produtor do Estado do Acre, por ser um forte antes de tudo.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus, por me estar conduzindo por esta vida de 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 alçar vãos mais altos.

Ao professor Irving Foster Brown, que mais que um co-orientador, foi e é um grande amigo do qual tenho orgulho de tê-lo como companheiro de caminhada pelos varadouros da vida na Amazônia Ocidental.

Aos professores João Carlos Ker, Elpídio Inácio F. Filho e Carlos Antonio A. Soares Ribeiro, pelos questionamentos, sugestões e críticas construtivas ao presente trabalho, que em muito mudaram sua versão original, contribuindo para a melhoria da qualidade do mesmo.

Ao Dr. Judson Ferreira Valentim, pesquisador da Embrapa Acre, pelos conselhos científicos e pelo apoio no planejamento estratégico das duas

viagens de campo no Acre, sem as quais seria impossível a realização do trabalho.

Ao Dr. Tarcísio Ewerton Rodrigues, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, pela grande apoio na segunda viagem de campo e pelos constantes ensinamentos pedológicos.

Ao professor Sérvulo Batista de Rezende, pela determinação, companhia e realização do sobrevôo no Estado do Acre, que permitiu uma visão ímpar do território acreano e de seus ambientes.

Ao Dr. Paulo Wadt (Pesquisador da Embrapa Acre) e ao laboratorista da Embrapa Acre, Pedro Raimundo de Araújo (Pedrinho), pelo apoio durante a realização das análises físicas e químicas de rotina, na Embrapa Acre.

Ao Dr. Carlos Edgard de Deus, Coordenador do Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre (ZEE/AC) e sua equipe, na pessoa da geógrafa Maria Janete Sousa Santos, pelo apoio logístico e financeiro dispensado na coleta de dados no Acre.

Ao amigo Edson Alves de Araújo, técnico da SEPRO/AC, pelo apoio nas duas viagens de campo e pelas grandes lições de paciência e de persistência.

Aos técnicos Carminda Luzia Silva Pinheiro (SEAP), Nilson Gomes Bardales (ZEE/AC), Emanuel Ferreira do Amaral (VECTRA), Márcio Venício de Oliveira (IBAMA), Dean Crhisten Freire Bezerra (UFAC) pelo grande contribuição nas viagens de campo no Estado do Acre, pelo suor derramado e pelos calos adquiridos durante as mesmas.

Ao doutorando do DPS, Paulo César (PC), pelo apoio dispensado e pelo companheirismo durante a fase analítica do projeto.

Aos técnicos Antonio Willian Flores de Mello (CENA/SETEM), Diogo Selhost (SETEM), Bob Dylan e Lupércio Ribeiro pelo apoio logístico e técnico durante a segunda viagem de campo.

Ao Alfredinho (Tom Cruz), Gilberto, Paulo, Vitória, Waldir, Márcio e demais colegas do DPS pelo convívio diário.

Aos funcionários e laboratoristas do Departamento de Solos, pela paciência e pelo auxílio nas análises.

Aos estudantes do curso de Agronomia, Henrique Teodoro Martins Peixoto e Hugo José de Oliveira Zoffoli, pelo auxílio nas análises químicas.

À laboratorista Maria do Carmo Silva, pela contribuição para realização de parte das análises químicas.

A todos os demais que, de alguma forma, por mais sutil que seja, contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha atual formação técnico-científica.

## **BIOGRAFIA**

Eufra 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, para ministrar 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 pela 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. E, no seu contínuo processo de capacitação de pós-graduação, no ano de 1997,

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

Em abril de 1997, foi contratado pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre – Embrapa Acre, como Pesquisador I, 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.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO .....	xvii
ABSTRACT .....	xix
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1. Uso sustentável dos recursos .....	03
2.2. Uso da terra na Amazônia Ocidental.....	04
2.3. Zoneamento Ecológico-Econômico e os levantamentos de solos no Acre .....	06
2.4. Estratificação de ambientes .....	07
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3.1. Localização e extensão da área .....	10
3.2. Características gerais das bacias .....	12
3.3. Atividades realizadas .....	13
3.3.1. Atividades de campo .....	13
3.3.1.1. Reconhecimento da área, seleção de locais para amostragem, descrição morfológica dos perfis, coleta e preparo das amostras de solo.....	13
3.3.1.2. Sobrevôo para obtenção de cluster e aerofotos verticais e fotos panorâmicas .....	17
3.3.2. Análises de laboratório .....	18

3.3.2.1. Análises físicas .....	18
3.3.2.1.1. Granulometria e densidade do solo .....	18
3.3.2.1.2. Características sedimentológicas .....	18
3.3.2.2. Análises químicas .....	19
3.3.2.2.1. Complexo sortivo, fósforo disponível, pH em água e em KCl, alumínio trocável e carbono orgânico .....	19
3.3.2.2.2. Fósforo remanescente .....	20
3.3.2.2.4. Caracterização da matéria orgânica do solo.....	20
3.3.2.2.4.1. Extração e fracionamento de substâncias húmicas .....	20
3.3.2.2.4.2. Fração Leve da Matéria orgânica .....	20
3.3.2.3. Análises mineralógicas .....	20
3.3.2.4. Geoprocessamento .....	21
3.3.2.4.1. Bacias hidrográficas .....	21
3.3.2.4.1.1. Base Cartográfica .....	21
3.3.2.4.1.2. Dados geológicos e geomorfológicos .....	22
3.3.2.4.1.3. Dados pedológicos .....	22
3.3.2.4.1.4. Dados meteorológicos .....	22
3.3.2.4.1.5. Dados hidrológicos .....	23
3.3.2.4.1.6. Aspectos sócio-econômicos .....	24
3.3.2.4.1.7. Zonas sócio-ambientais .....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
4.1. Caracterização dos solos .....	29
4.1.1. Morfologia .....	29
4.1.1.1. Bacia do rio Acre .....	29
4.1.1.2. Bacia do rio Iaco .....	34
4.2. Características físicas .....	39
4.2.1. Granulometria .....	39
4.2.1.1. Bacia do rio Acre .....	39
4.2.1.2. Bacia do rio Iaco .....	40
4.2.2. Densidade do solo .....	41
4.2.3. Aspectos sedimentológicos .....	42
4.3. Características químicas .....	46

4.3.1. pH, complexo sortivo, carbono orgânico, fósforo disponível e alumínio trocável .....	46
4.3.2. Fósforo remanescente .....	51
4.3.3. Caracterização da matéria orgânica dos solos .....	52
4.3.4. Ferro extraível em ditonito e oxalato .....	56
4.4. Mineralogia do solo .....	58
4.5. Hidrologia das bacias .....	64
4.6. Zoneamento sócio-ambiental .....	74
4.6.1. Potencialidade social .....	74
4.6.1.1. Potencial Produtivo .....	75
4.6.1.2. Potencial Institucional .....	78
4.6.1.3. Potencial Natural .....	80
4.6.1.4. Potencial Humano.....	82
4.6.1.5. Potencial Social .....	85
4.6.2. Potencialidade Geoambiental .....	86
4.6.2.1. Potencial Morfológico.....	88
4.6.2.2. Potencial da Fertilidade .....	91
4.6.2.3. Potencial de Manejo Agropecuário .....	95
4.6.2.4. Potencialidade geoambiental .....	97
4.6.3. Zoneamento sócio-ambiental.....	98
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105
APÊNDICES .....	113
APÊNDICE A .....	114
APÊNDICE B .....	127
APÊNDICE C .....	129

## LISTA DE QUADROS

	Página
1	Áreas das bacias dos rios Acre e Iaco e de suas sub-bacias nos estados do Acre e Amazonas e países fronteiriços, Bolívia e Peru ..... 12
2	Classificação (nível de ordem) dos perfis descritos, com sua respectiva localização e bacia a que pertencem..... 16
3	Diâmetro das peneiras utilizadas na separação de partículas da fração areia ..... 19
4	Estações fluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA) nas bacias dos rios Acre e Iaco, com localização geográfica e informações das séries históricas. .... 23
5	Síntese da descrição de atributos morfológicos, textura e consistência dos solos estudados na bacia do rio Acre ..... 30
6	Síntese da descrição de atributos morfológicos, textura e consistência dos solos estudados na bacia do rio Iaco..... 36
7	Variação da densidade do solo nos perfis descritos na bacia do rio Acre e rio Iaco. .... 41
8	Dados sedimentológicos dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos nas bacias do Acre e Iaco ..... 44
9	Resultados analíticos dos perfis descritos na bacia do rio Acre..... 47
10	Resultados analíticos dos perfis descritos na bacia do rio Iaco ..... 48
11	Teores de fósforo remanescente nos perfis descritos nas bacias do rio Acre e Iaco ..... 51
12	Carbono orgânico das frações ácido fúlvico (FAF), ácido húmico (FHU), humina (FHU) e no somatório destas frações (SH), em relação ao teor de carbono orgânico total (COT) e relações SH/COT, FAH/FAF e FHU/(FAF+FAH) em diferentes horizontes de perfis de solos descritos nas bacias dos rios Acre e Iaco..... 53
13	Matéria orgânica leve (MOL), carbono orgânico total (COT) e relação MOL/COT nos horizontes superficial e subsuperficial dos perfis descritos nas bacias dos rios Iaco e Acre. .... 56

14	Teores de $\text{Fe}_2\text{O}_3$ solúveis em citrato-ditionito (Fed) e em oxalato (Feo), relação Feo/Fed e Ferro cristalino (Fc) nos horizontes subsuperficial dos perfis descritos nas bacias dos rios Iaco e Acre. ....	57
15	Caracterização mineralógica das frações granulométricas por difratometria de raios-X nos horizontes superficiais dos solos estudados nas bacias do rio Acre e Iaco, Estado do Acre. ....	63
16	Matriz de correlação das variáveis hidrológicas do rio Acre. ....	73
17	Matriz de correlação das variáveis hidrológicas do rio Iaco. ....	73
18	Quantificação das unidades de mapeamento (em nível de sub-ordem) em uma área-teste nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. ....	87
19	Quantificação das unidades sócio-ambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. ....	101

## LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Localização da área de estudo. A - Detalhamento dos limites internacionais de Brasil, Bolívia e Peru, no contexto da área de estudo; B - Limites das bacias do rio Acre e rio Iaco e a divisão municipal no Estado do Acre. RESUMO ..... 11
2	Organograma das atividades realizadas a campo e em laboratório..... 14
3	Rotas de amostragem percorridas nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estado do Acre, Brasil..... 15
4	Localização dos perfis descritos nas bacias dos rios Acre e Iaco .. 17
5	Vôo executado pela aeronave do Núcleo de Estudos de Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) no Estado do Acre ..... 18
6	Variáveis consideradas para a definição da potencialidade social de cada unidade política nas bacias dos rios Iaco e Acre.... 24
7	Variáveis consideradas para a definição das unidades geoambientais nas bacias dos rios Iaco e Acre ..... 27
8	Variáveis consideradas para a definição das zonas sócio-ambientais nas bacias dos rios Iaco e Acre..... 28
9	Paisagem, perfil e prisma pedológico dos perfis descritos na bacia do rio Acre. (A) PLINTOSSOLO HÁPLICO (AC1); (B) NEOSSOLO FLÚVICO (AC2); (C) LATOSSOLO VERMELHO (AC3); (D) ARGISSOLO VERMELHO (AC4); (E) PLINTOSSOLO ARGILÚVICO (AC5) ..... 32
10	Paisagem, perfil e prisma pedológico dos perfis descritos na bacia do rio Iaco. (A) CAMBISSOLO HÁPLICO (IC1); (B) VERTISSOLO CROMADO (IC2); (C) ALISSOLO CRÔMICO (IC3); (D) VERTISSOLO CROMADO (IC4) e (E) LUVISSOLO CRÔMICO (IC5). ..... 37
11	Composição granulométrica da fração areia dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos na bacia do rio Acre..... 42
12	Composição granulométrica da fração areia dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos na bacia do rio Iaco. .... 43

13	Difratogramas da fração areia em horizontes sub-superficiais dos perfis AC2 (Neossolo Flúvico, horizontes C2 e 2C5), IC1 (Cambissolo Háplico, horizonte Bi) e IC2 (Vertissolo Cromado, horizonte C2). Fd = Feldspato e Qz = Quartzo.....	59
14	Difratogramas da fração silte em horizontes sub-superficiais dos perfis IC-1 (Cambissolo Háplico, horizonte Bi), AC-2(Neossolo Flúvico, horizontes C <sub>2</sub> e 2C <sub>5</sub> ), AC-1 (Plintossolo Háplico, horizonte B <sub>tf2</sub> ) e AC-2 (Latosolo Vermelho, horizonte B <sub>w2</sub> ). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Mg=magnetita/maguemita??; Qz = quartzo e Gb = gibbsita.....	60
15	Difratogramas da fração argila em horizontes sub-superficiais dos perfis AC-1 (Plintossolo Háplico, horizonte B <sub>tf2</sub> ), AC2(Neossolo Flúvico, horizontes C2 e 2C5), AC-3 (Latosolo Vermelho, horizonte B <sub>w2</sub> , AC-4 (Argissolo Vermelho, horizonte B <sub>t2</sub> ) e AC-5 (Plintossolo Argilúvico, horizonte B <sub>tf2</sub> ). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Vm = vermiculita; Hm = hematita; Go = goethita.....	61
16	Difratogramas da fração argila em horizontes sub-superficiais dos perfis IC-1 (Cambissolo Háplico, horizonte Bi), IC-2(Vertissolo Cromado, horizonte C2), IC-3 (Alissolo Crômico, horizonte B <sub>t2</sub> ), IC-4 (Vertissolo Cromado, horizonte Bi) e IC-5 (Luvissole Hipocrômico, horizonte B <sub>t2</sub> ). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Vm = vermiculita; Ca = calcita.....	62
17	Seqüência de transformações mineralógicas na pedogênese dos solos originados da Formação Solimões nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estado do Acre.....	62
18	Distribuição das estações pluviométricas e fluviométricas nas bacias dos rios Acre e Iaco.....	64
19	Variação da precipitação pluviométrica nas bacias dos rios Acre e Iaco (Séries: Iaco=1982 a 1997 e Acre=1972 a 1999). Fonte: ANA (2003). .....	65
20	Variação das cotas fluviométricas mensais dos rios Acre e Iaco. (Séries: Iaco=1981 a 2000 e Acre=1929 a 2000). Fonte: ANA (2003). .....	66
21	Amplitude de variação das cotas fluviométricas mensais, em relação à média anual das cotas. (Séries: Iaco=1981 a 2000 e Acre=1929 a 2000). Fonte: ANA (2003).. .....	66
22	Variação da profundidade do rio Acre durante o ano (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasília=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6 <sup>a</sup> ordem. ....	67
23	Variação da profundidade do rio Iaco durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6 <sup>a</sup> ordem. ....	68
24	Variação da largura do rio Acre, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasília=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6 <sup>a</sup> ordem.....	69
25	Variação da largura do rio Iaco, durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e	

	Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem. ....	70
26	Variação da velocidade média do rio Acre, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem. ....	70
27	Variação da velocidade média do rio Iaco, durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.. ....	71
28	Variação da vazão nas bacias dos rios Acre e Iaco, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001; Rio Branco=1967 a 2001; Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal Guarani=1983 a 1997). Fonte: ANA (2003).....	72
29	Variação do número de dias com vazão máxima nos rios Acre e Iaco, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001; Rio Branco=1967 a 2001; Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal Guarani=1983 a 1997). Fonte: ANA (2003). ....	72
30	Cartogramas de cada variável que compõe o potencial produtivo dos municípios das bacias dos rios Iaco e Acre, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Índice de culturas permanentes; (B) Índice de pecuária; (C) Índice de culturas anuais e (D) Índice de produtos extrativistas.....	75
31	Distribuição do potencial produtivo dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	78
32	Cartogramas de cada variável que compõem o potencial institucional dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Participação político-eleitoral e (B) Autonomia político-administrativa.....	79
33	Distribuição do potencial institucional dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. ....	80
34	Cartogramas de cada variável que compõe o potencial natural dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Potencial de conversão; (B) Concentração de terras e (C) Distribuição de terras. ....	81
35	Distribuição do potencial natural dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. ....	82
36	Cartogramas de cada variável que compõe o potencial humano dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Dinâmica urbana; (B) Densidade rural (C) Alfabetização; (D) Coleta domiciliar de lixo; (E) Abastecimento domiciliar de água; (F) Saneamento domiciliar; (G) Sobrevivência Infantil; (H) Infra-estrutura hospitalar e (I) Sanidade.....	84

37	Distribuição do potencial humano dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	85
38	Distribuição do potencial social dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	86
39	Graus das variáveis que compõem o potencial morfológico das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Potencial de mecanização; (B) Disponibilidade de água; (C) Limitação ao crescimento das raízes; (D) Vulnerabilidade ao uso.....	89
40	Distribuição do potencial morfológico das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. ....	90
41	Graus de restrição das variáveis que compõem o potencial de fertilidade das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Teor de carbono no horizonte A; (B) Teor de cálcio no horizonte A; (C) Teor de cálcio no horizonte B; (D) Teor de magnésio no horizonte A; (E) Teor de magnésio no horizonte B; (F) pH no horizonte A; (G) pH no horizonte B; (H) Capacidade de troca de cátions no horizonte A; (I) Capacidade de troca de cátions no horizonte B.....	92
42	Distribuição do potencial de fertilidade das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	94
43	Graus de restrição das variáveis que compõem o potencial de manejo das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Índice de silte no horizonte A; (B) Índice de silte no horizonte B. (C) Erosão, índice qualitativo. ....	96
44	Distribuição do potencial de manejo agropecuário das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	97
45	Distribuição das unidades geoambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	98
46	Distribuição das unidades sócio-ambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.....	46

## RESUMO

AMARAL, Eufraan Ferreira do, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2003. **Ambientes, com ênfase nos solos e indicadores ao uso agroflorestal das bacias dos rios Acre e Iaco, Acre, Brasil.** Orientador: João Luis Lani. Co-orientador: Irving Foster Brown. Conselheiro: João Carlos Ker.

Para a realização deste estudo, as bacias hidrográficas dos rios Acre e Iaco, no Estado do Acre, foram intensivamente percorridas pelas principais vias de acesso e com um sobrevôo panorâmico, tendo como objetivos principais: caracterizar os atributos morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos das principais classes de solos que ocorrem nas bacias; Caracterizar hidrologicamente as bacias e estruturar uma proposta de zoneamento sócio-ambiental para a área. Nas principais classes de solos foram abertas trincheiras e, realizadas as respectivas descrições morfológicas e coletadas amostras dos horizontes para análises químicas, físicas e mineralógicas. As bacias foram caracterizadas utilizando-se dados primários de séries históricas da Agência Nacional de Águas. Foi confeccionado um mapa do zoneamento sócio-ambiental (escala 1:500.000), a partir do uso de um banco de dados com informações sociais associadas aos municípios e informações ambientais associadas às unidades geoambientais em um Sistema de Informações Geográficas, de forma a se ter uma espacialização das principais variáveis para a área de estudo. Na bacia do Iaco, predominam os Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos e Alissolos e na bacia do rio Acre, os Argissolos,

Latosolos e Plintossolos. No Iaco, os solos têm maior disponibilidade de nutrientes, no entanto, as suas características físicas e presença de argilas ativas, dificultam a sua utilização mais intensiva. Em contrapartida, os solos da bacia do rio Acre, têm maior potencial agrícola, mesmo com menor disponibilidade de nutrientes, devido as suas melhores características físicas e mineralógicas. Na bacia do rio Iaco as variáveis hidrológicas estão mais estreitamente correlacionadas, indicando que o menor grau de perturbação permite manter a integridade das condições hidrológicas básicas. A integração de dados pedológicos com informações sociais, utilizando a bacia como elemento integrador, permitiu a separação de diferentes unidades homogêneas, que consolidaram uma proposta de zoneamento sócio-ambiental que permite uma visão integrada das bacias e pode se tornar um guia eficiente para o planejamento de uso da terra nesta região da Amazônia.

## ABSTRACT

AMARAL, Eufraan Ferreira do, M. S., Universidade Federal de Viçosa, July 2003. **Environments in the basins of the rivers Acre and Iaco, State of Acre, Brazil, focusing on soils and indicators for agroforestry use.** Adviser: João Luis Lani. Co-Adviser: Irving Foster Brown. Committee member: João Carlos Ker.

The watersheds of the rivers Acre and Iaco, State of Acre, were intensely covered via the main access roads as well as by a panoramic flight, with the following main objectives: characterization of the morphological, chemical, physical, and mineralogical attributes of the main soil classes of the basins; hydrological characterization of the basins and establishment of a proposal for a socio-environmental zoning of the two watersheds. Trenches were dug in the main soil classes, the respective morphological descriptions carried out, and soil samples of the horizons collected for the chemical, physical, and mineralogical analyses. Objectives were the evaluation of the nutrient availability in the soils and the characterization of morphological and physical attributes in relation to geology, geomorphology, and the drainage system of the rivers Iaco and Acre, which lie in the southwestern Amazon region. The basin was used as an integrating unit of environments and basis for the definition of a sustainable management of the natural resources. The basins were characterized based on raw data of the historical series of the Agência Nacional de Águas (National Water Agency). This dataset was used in a geographic information system and allowed the consolidation of a socio-

environmental zoning (scale 1:500.000) of the basins. In the Iaco basin, Cambisols, Vertisols, Luvisols, and Alisols are the soil class predominant, while Acrisols, Ferralsols and Plinthosols prevail in the Acre basin. In the Iaco basin, the soils are of greater nutrient availability. However, their physical properties and the presence of high clay activity impede a more intense land use. On the other hand, the soils in the Acre basin offer a greater agricultural potential, in spite of a lower nutrient availability, owing to their superior physical and mineralogical properties. In the Iaco basin, the hydrological variables are more closely correlated, suggesting that the lower degree of disturbance allows the maintenance of the integrity of the basic hydrological conditions. The integration of the soil database with social information, using the basin as integrating element, allowed a separation of the different homogenous units, which consolidated the proposal of socio-environmental zoning. This allows an integrated vision of the basins and might become an efficient guideline to plan future land use in this region of the Amazon Basin.

## 1. INTRODUÇÃO

Na região Amazônica, o uso da terra tem levado, no decorrer dos anos, a um mosaico de agroecossistemas que caracterizam e registram a resposta do ambiente às suas alterações. Nestes usos, o tempo após o desmatamento, o manejo adotado, o sujeito da ação (seringueiro, colono ou fazendeiro), as características do solo, da cobertura vegetal e outros fatores são de importância fundamental para o melhor uso dos ecossistemas.

A agricultura tradicional na Amazônia brasileira é a itinerante. Consiste no corte e queima da vegetação intercalada com períodos de pousio. Assim, o agricultor demanda periodicamente da derrubada de novas parcelas da floresta primária para a sua manutenção. Esta forma de uso é a segunda maior causadora da degradação na Amazônia.

Os estudos de solos na Amazônia e, principalmente, na Amazônia Ocidental, são escassos e muitas vezes pontuais, em razão dos desafios do trabalho de campo, como, o difícil acesso às áreas de estudo e o curto período seco, que dura cerca de três meses.

Assim, urge definir uma estratégia eficiente de uso da terra. Isto poderá contribuir para diminuição do desmatamento e o aumento da produtividade com a inclusão de áreas com maior potencial no sistema agrícola. Uma vez que predominam na região a pecuária extensiva e a agricultura de derruba e queima, ambas com baixo nível tecnológico. É a alternativa de atingir um maior grau de sustentabilidade na exploração agropecuária da Amazônia Ocidental.

O Estado do Acre não é um santuário intocado, mas uma região que

faz parte do arco de desmatamento que ocorre na Amazônia, e cuja área corresponde a três vezes a do território de Costa Rica. Apresenta grandes projetos de colonização, áreas de proteção ambiental, projetos agropecuários e áreas degradadas. Entretanto, diferencia-se dos demais estados em virtude da cobertura vegetal quase intacta, uma vez que se encontra na fase inicial de conversão da floresta tropical.

O Estado se sub-divide em duas mesoregiões: Vale do Acre e Vale do Juruá. No vale do Acre, se concentra mais de 70% da população, mais de 70% da área já convertida, possui a maior reserva extrativista do país (Reserva Extrativista Chico Mendes), possui grandes projetos de assentamentos (entre eles o 3º maior do país, o Projeto de Assentamento Dirigido Pedro Peixoto) e grandes fazendas de pecuária extensiva.

Neste contexto, desenvolveu-se o presente trabalho, que utiliza três níveis de abordagem (micro(horizontes do perfil e pedon), meso(polipedon e unidade de mapeamento) e macro (bacia hidrográfica)) com o objetivo de caracterizar os atributos morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos das principais classes de solos que ocorrem nas bacias dos rios Acre e Iaco; Caracterizar hidrologicamente as bacias e estruturar uma proposta de zoneamento sócio-ambiental das duas bacias hidrográficas.

Os objetivos foram estruturados a partir da definição de duas hipóteses de trabalho:

A variabilidade dos solos nas bacias dos rios Iaco e Acre, embora sejam bacias contíguas, é diferenciada o que lhes condiciona diferentes propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas. Isto afeta a disponibilidade de nutrientes, dinâmica de carbono, dinâmica da água e propensão à erosão, que atuam de modo diferenciado na hidrologia dos rios Acre e Iaco;

Com o maior detalhamento da distribuição espacial das unidades pedológicas e associação com variáveis sócio-econômicas, é possível estruturar um guia para o melhor uso dos recursos naturais desta região da Amazônia.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Uso sustentável dos recursos**

O desenvolvimento tem sido, entendido como o conjunto de transformações técnicas que objetivam aumentar a produção, gerar riquezas e melhorar as condições sociais (Galán, 1994). No entanto, o que se tem observado é que o desenvolvimento que seguiu a revolução industrial leva a humanidade a depender cada vez mais de tecnologias complexas e aumentam a cisão entre a humanidade e a natureza (Ferrari, 1995; Boneti, 1998). O meio natural é muitas vezes visto como um obstáculo ao desenvolvimento econômico (Schleicher-Tappeser et al., 1997; Boneti, 1998). Além dos problemas ambientais gerados pelo “desenvolvimento”, graves problemas sociais também o são, como se demonstra pela crescente pobreza e populações que estão abaixo dos níveis de subsistência (Nagai, 1993).

Agricultura sustentável é o manejo e conservação da base de recursos naturais e a orientação das mudanças tecnológicas e institucionais de forma a manter a capacidade e satisfação contínua das necessidades humanas do presente e das futuras gerações. Neste contexto, desenvolvimento sustentável (em agricultura, floresta, etc) conserva o solo, a água, os recursos genéticos, não degradando o ambiente, sendo tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (FAO, 1991).

Observa-se um problema crucial com os recursos não renováveis, cujo estoque não pode ser mantido no tempo. Fala-se, por um lado, em aumentar a eficiência de seu uso, e procurar a substituição por recursos renováveis, mas, por outro, questiona-se as implicações sócio-ambientais desta ação (Dover e Talbot, 1987; Young e Burton, 1992).

## **2.2. Uso da terra na Amazônia Ocidental**

A destruição na Amazônia atingiu níveis alarmantes nos últimos anos, comparáveis aos registrados nas décadas de 70 e 80. Entre 1995 e 2000, a média foi de 1,9 milhão de hectares devastados por ano (INPE, 2002).

A Região Amazônica está coberta por solos que são na sua maioria de baixa fertilidade natural e elevada acidez, além de terem baixa capacidade de troca de cátions (Nascimento e Homma, 1984). A retirada da cobertura florestal para uso dos solos com plantios que produzem pouca biomassa, é um dos problemas principais dos solos tropicais, pois dessa forma, diminui consideravelmente a fonte natural de matéria orgânica, ficando o solo exposto ao impacto das chuvas e aos intensos raios solares (Alvarenga, 1985). O ciclo de nutrientes tem duas áreas principais de estocagem: a biomassa e os primeiros centímetros do solo (Demattê, 1988).

É notável na região Amazônica, o problema de produtividade enfrentado pela pecuária e, os fracassos da agricultura de baixo nível tecnológico (Smyth e Cravo, 1989), que deixam um mosaico de áreas abandonadas em função da degradação do solo e/ou invasão de espécies vegetais não desejadas.

Em regiões como a da bacia Amazônica, parte da população ganha seu sustento através de uma agricultura itinerante (Vieira et al., 1993), uma forma de manejo em que a floresta é cortada, queimada, e as culturas são estabelecidas sobre as cinzas, entre troncos e ramos parcialmente queimados. Os campos preparados dessa maneira são utilizados durante poucos anos devido ao declínio da fertilidade do solo, à competição de ervas daninhas e ao ataque de insetos. Desta maneira, uma nova parte da floresta tem então que ser queimada para continuar o processo (Golley et al., 1978). Quando a floresta é derrubada e queimada para sua exploração com pastagens ou com culturas anuais ou perenes, os mecanismos de conservação dos nutrientes são destruídos (Jordan, 1985a).

Segundo Duguna et al. (2001), a produção de alimentos baseado em sistemas que utilizam o corte e queima, com reduzido ciclo de pousio, não é sustentável. Por isso, o período em que a área permanece em repouso é importante para a sustentabilidade do sistema. Se esse período de repouso for curto em relação ao período de utilização agrícola, o sistema torna-se instável, supondo-se não haver tempo para a floresta recuperar as características físico-químicas do solo. A pobreza de nutrientes é freqüentemente um fator limitante crucial, em áreas de florestas tropicais pluviais, por causa das altas taxas de lixiviação nos solos e pela elevada taxa de decomposição da matéria orgânica (Jordan, 1985b).

No Acre, com declínio do setor extrativista, a partir da década de 70, a utilização das terras está intimamente relacionada aos projetos desenvolvimentistas fomentados pelo Governo Federal, tais como a pecuária e o assentamento de produtores em projetos de colonização. Como consequência dessa política, muitos seringueiros abandonaram a região, cujas áreas passaram, então a serem utilizadas na pecuária. O êxodo rural foi mais intenso na Mesorregião do Vale do Acre (sudeste do Estado), uma vez que esta é servida pelas rodovias BR-364 e BR-317. Na década de 1970 o município de Rio Branco, capital do Estado, teve sua população acrescida em 35%, consequentemente agravando os problemas sociais, dado a sua pequena infra-estrutura (Duarte, 1987).

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 absorver 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).

Com relação à expansão da pecuária, Valentim, Amaral e Melo (2000), citam que se o processo não for devidamente monitorado e planejado, pode resultar no estabelecimento de pastagens de Brachiaria brizantha, em áreas marginais para atividades agropecuárias e inadequadas para o cultivo desta forrageira (que hoje ocupa mais de 60% das pastagens acreanas). Este fato contribuirá para aumentar, vertiginosamente, os riscos de perdas econômicas, sociais e ambientais.

No Acre, o uso da terra por pequenos produtores em áreas de assentamentos baseia-se, em grande parte, no processo de derruba e queima da floresta primária e, ou, secundária (capoeira) seguida do plantio de culturas anuais como arroz, milho, feijão e mandioca por um período médio de um a dois anos (Fujisaka et al., 1996; Fujisaka e White, 1998; ACRE, 2000c). Após este período, em razão de fatores como o empobrecimento químico do solo, surgimento de plantas espontâneas, ocorrência de pragas e doenças, dentre outros, o produtor deixa a terra em pousio, em ciclos que variam em média 5 a 10 anos, para recuperação de sua fertilidade e, ou, incorpora pastagens extensivas, enquanto novas áreas são desmatadas para utilização com culturas (ACRE, 2000c).

Poucos estudos foram efetuados no Acre sobre as alterações conseqüentes ao uso (Gomes et al., 1990; Amaral et al., 1995; Silva et al., 1995a; Araújo et al., 2000a), no estoque de nutrientes (Silva et al., 1995b; Amaral e Brown, 1995; Araújo et al., 2000b), assim como sobre a ciclagem de nutrientes (McGrath et al., 2000).

### **2.3. Zoneamento Ecológico-Econômico e os levantamentos de solos no Acre**

A metodologia brasileira de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), iniciou a ser efetivamente construída no final dos anos 80, culminando com a proposta de Becker e Egler (1996), que se consolidou como a metodologia oficial brasileira. Sobre a metodologia Schubart (2000) propõe que o ZEE seja produto da ação técnica sobre o meio ambiente, aliada à implantação do processo político administrativo, enfatizando a importância do processo participativo.

No ano de 2.000, o Governo do Estado do Acre, concluiu a primeira fase do seu zoneamento Ecológico-Econômico (ACRE, 2000a), que se constitui numa síntese sócio-ambiental na escala de 1:1.000.000. Montenegro (2001) esclarece que um fator importante a ser considerado nas entradas de dados do Programa de ZEE/AC é o componente participação, o que o diferencia dos demais zoneamentos feitos no Brasil. De maneira inovadora o grupo de trabalho do ZEE/AC adotou uma postura participativa envolvendo todos os atores do processo.

O ZEE/AC realizou uma classificação técnica definida como Aptidão Agroflorestal das Terras, onde modelos de uso sustentáveis ou alternativas promissoras foram incorporados às condições de solo, clima, sócias, econômicas e ecológicas da Amazônia (Franke, et al. 2001). Este procedimento foi inédito no País e permitiu vislumbrar a forma de uso da terra potencial para o Estado do Acre: a agricultura familiar (ACRE, 2000b).

Outros trabalhos em escalas locais foram conduzidos por Andrade et al. (2000) e Amaral et al. (2000), estratificando os ambientes e realizando zoneamento agroflorestal em duas propriedades rurais no Estado do Acre. Desta forma, foi possível aplicar princípios do nível macro no nível local, permitindo a geração de ferramentas de planejamento fundamentais para o uso sustentável da terra, como os mapas de capacidade de uso e de zoneamento agroflorestal.

O Trabalho de Rocha (2000) enfatizou o uso de técnicas de sensoriamento remoto para definição de cobertura do solo e alterações com o tempo de uso em um projeto de assentamento no Acre, constituindo-se no zoneamento ecológico-econômico em nível local.

Vários trabalhos de levantamentos de solos já foram feitos no Estado, voltados para a caracterização geral dos atributos físicos e químicos (BRASIL, 1976, 1977; IBGE, 1990; IBGE, 1994; Rocha et al.,1996; Amaral e Souza, 1997; Silva, 1999; Amaral, Melo e Oliveira, 2000; Melo e Amaral, 2000; Araújo, 2000) mineralógicos (Moller e Kitagawa, 1979, 1982; Silva, 1999) e geoquímicos (Kronberg & Benchimol, 1992). Entretanto, as pesquisas e a difusão de técnicas de manejo adequado aos atributos físicos e químicos do solo no Estado são bastante escassas. Isto decorre em razão da própria localização do Estado, condições de acesso, e de incentivo financeiro que contemple estas linhas de pesquisas, embora haja um grande esforço dos pesquisadores lá lotados em estudar aquele ambiente.

## **2.4. Estratificação de ambientes**

O solo é um dos recursos naturais mais importantes dos ecossistemas, uma vez que serve como membrana que regula ciclos de nutrientes e d'água.Toda a forma de vida, animal, vegetal, terrestre ou aquática, direta ou indiretamente, relaciona-se com ele. Como suas propriedades variam no tempo

e no espaço, torna-se necessário sua estratificação (Mota, 1981; Resende, 2002) que deve ser feita por meio de parâmetros que levem à melhor homogeneidade do ambiente. Entretanto, é importante notar que a estratificação transcende os limites das propriedades agrícolas ou fronteiras políticas (Pearson, 1950).

Pelo fato de posicionar-se na interface entre a atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera, o solo revela-se como o melhor estratificador abiótico dos ecossistemas (Resende e Rezende, 1983; Bouma, 1999). Desta forma o uso das informações contidas nos levantamentos de solos na estratificação de ambientes é insubstituível (Resende, 2002).

As principais propostas de hierarquizações espaciais das paisagens encontradas na literatura são as ecorregiões (Bailey, 1976), os geossistemas (Bertrand, 1968), os sistemas pedobioclimáticos (RESENDE et al., 2002; Rezende e Resende, 1996) e as unidades agroecológicas (EMBRAPA, 1995). Nessas propostas de sistemas hierárquicos, as informações de escalas menores emolduram, seqüencialmente, informações cada vez mais detalhadas sobre os ambientes estudados, de acordo com os critérios preestabelecidos.

Em níveis hierárquicos inferiores, que exigem maiores detalhamentos, o solo é, via de regra, o critério de separação escolhido (Bayley, 1976; Resende et al., 2002).

O agricultor, especialmente o pequeno, há muito separa o conjunto de sua propriedade em subconjuntos mais homogêneos (Santana, 1983; Resende, 1996). Dentro do contexto de pequena propriedade rural, zonar manchas de solo é um passo adiante para uma utilização adequada e planejamento de sistemas com diferentes cultivos, dentro de uma estratégia de conservação de energia e otimização do trabalho e recursos (Vivan, 1998). Rocha (2.000) ainda afirma que o inventário dos recursos é o primeiro passo para o planejamento de uma propriedade.

As bacias hidrográficas apresentam certos elementos de geografia física que as tornam propícias ao estudo e planejamento de verdadeiras regiões humanas. Elas possuem um elemento unificador, um interesse comum, um problema central, que lhes imprime irretocável caráter de unidade, a água. Ao lado do rio como elemento unificador, devem-se considerar os divisores de água da periferia do vale, os quais, pelo seu

papel de certo modo isolante em relação às regiões circunjacentes, constituem-se em motivo unificador indireto (Serebrenick, 1963). Portanto, a bacia de drenagem, particularmente a pequena bacia, parece localizar, de forma natural, o problema da conservação dos recursos naturais, em razão da interdependência dos atributos bióticos e abióticos no seu interior (Resende et al., 2002).

Hossbeek, Amundson e Bryant (1999) discutindo sobre a questão de modelagem em pedologia enfatiza que o complexo sistema solo natural a vários níveis de abstração (unidade de mapeamento, pedon, horizontes...) que são detalhados em função da escala de trabalho.

Ferramentas que na última década têm intensificado seu uso são os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e Sistemas de Informações da Terra (LISs) (Meyerinck, 1988), sobre os quais Silva (2001) ressalta que o seu uso deve respeitar a natureza diversificada dos dados ambientais e, ainda assim, permitir análises e integrações sucessivas que conduzam a deduções quanto às relações causais. Como ferramenta de trabalho, os SIGs podem considerar análises espaciais simples baseadas em um único mapa ou gerar um mapa multi-temático (FAO, 1995)

Desta forma a definição de uma estratégia eficiente de planejamento de uso da terra em nível local numa região onde predomina a agricultura de derruba e queima e o baixo nível tecnológico nos cultivos, além disso, o uso predominante é a pecuária extensiva, possibilitará não só uma diminuição da taxa anual de desmatamento, mas também, uma produtividade mais elevada e menor rotatividade, a partir do momento em que as áreas com maior potencial serão destinadas à agricultura. Desta forma, possibilita-se melhorias das condições de vida das comunidades o que permite a sustentabilidade na exploração agropecuária da Amazônia Ocidental.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização e extensão da área**

As bacias hidrográficas dos rios Iaco e Acre, que fazem parte da bacia do rio Purus (ACRE, 2.000a) situam-se no sudeste do Estado do Acre. Limitam-se ao norte com o Estado do Amazonas, ao sul com a Bolívia e o Peru, a leste com os municípios de Porto Acre, Rio Branco, Senador Guiomard, Capixaba, Xapuri e Epitaciolândia e a oeste com o município de Santa Rosa do Purus, todos no Estado do Acre (Figura 1). A maior parte das bacias está situada em território acreano, com suas nascentes situadas em território peruano e boliviano. A área total das duas bacias é de 61.432 km<sup>2</sup>. Sendo que 57% da área corresponde à bacia do rio Acre e 43% à bacia do rio Iaco (Quadro 1).

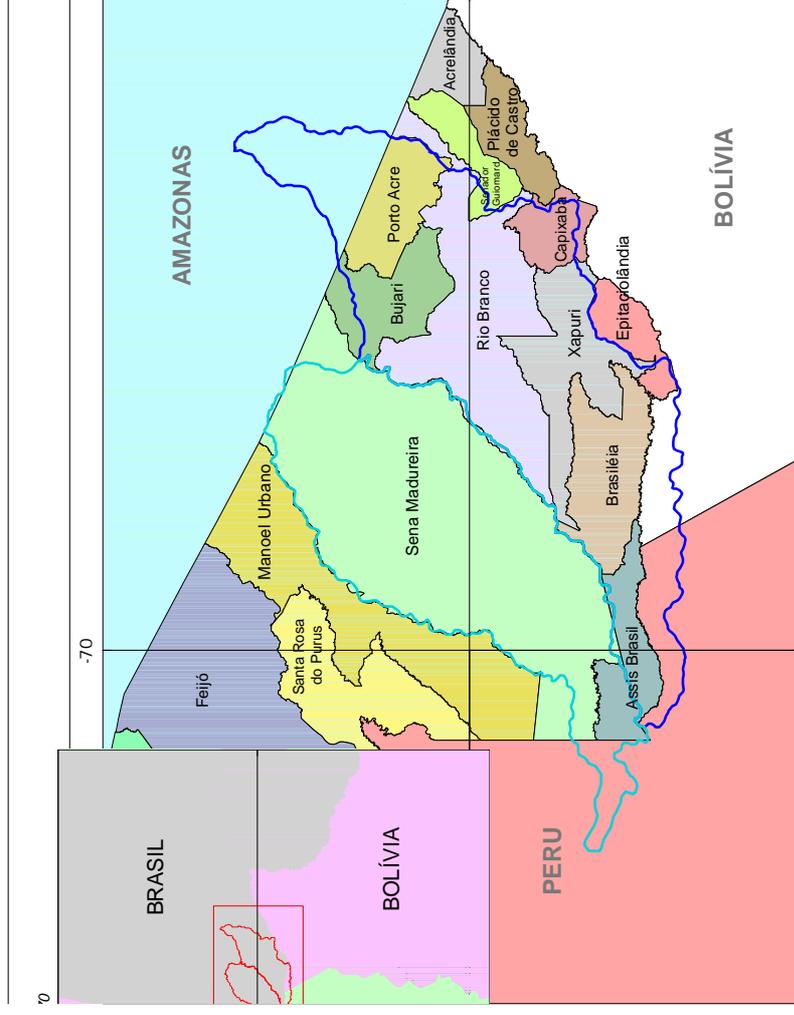


Figura 1 – Localização da área de estudo. A - Detalhamento dos limites internacionais de Brasil, Bolívia e Peru, no contexto da área de estudo; B - Limites das bacias do rio Acre e rio laco e a divisão municipal no Estado do Acre.

Quadro 1 – Áreas das bacias dos rios Acre e Iaco e de suas sub-bacias nos estados do Acre e Amazonas e países fronteiriços, Bolívia e Peru.

Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )
Iaco	26.154	Iaco	11.029
		Macauã	6.770
		Caeté	8.356
Acre	35.278	Acre	15.653
		Xapuri	4.899
		Riozinho do Rola	7.528
		Riozinho do Andirá	2.915
		Antimari	4.284

### 3.2. Características gerais das bacias

O clima é tropical úmido (Aw), da classificação de Köppen (BRASIL, 1976). Apresenta índices pluviométricos elevados, com nítido período seco (Mesquita, 1996). A precipitação pluviométrica média anual é de 2000 mm (Mesquita e Paiva, 1995), com tendência de redução das médias no sentido norte-sul e incremento no sentido leste-oeste (ACRE, 2.000a). A umidade relativa é elevada, durante todo o ano, com médias normais de 80-90%, (Mesquita, 1996). A temperatura média de Sena Madureira é 24,6°C e de Rio Branco 24,8°C (ACRE, 2.000), cidades pólos das duas bacias em estudo.

As cotas fluviométricas são irregulares, durante o ano, possivelmente, isso ocorre em razão da pouca espessura do solo (BRASIL, 1976; Resende e Pereira, 1988; Resende, 1996; Rezende et al., 1999). Como conseqüência, os rios inundam as cidades próximas às suas margens, como Sena Madureira e Rio Branco, principalmente nos meses de janeiro a março. No período seco tornam-se menos navegáveis, dificultando sobremaneira a navegação.

A bacia do Iaco possui três sub-bacias (Iaco, Macauã e Caeté) mais expressivas e a bacia do Acre, cinco sub-bacias (Acre, Xapuri, Riozinho do Rola, Riozinho do Andirá e Antimari) mais importantes. O sentido geral da drenagem das duas bacias é sudoeste-nordeste, com a bacia do rio Acre apresentando canais de sub-bacias que tendem ao sentido geral oeste leste. As duas bacias são de 5ª ordem.

A unidade geológica de ambas as bacias é representada pela Formação Solimões, de origem sedimentar Cenozóica e que recobre as

bacias do Alto Amazonas e do Acre. É constituída por argilitos, arenitos finos a médios e siltitos argilosos com estratificação plano-paralela, que influenciam enormemente o comportamento dos solos (BRASIL, 1976; Araújo, 2000; Popp, 2002).

### **3.3. Atividades realizadas**

#### **3.3.1. Atividades de campo**

##### **3.3.1.1. Reconhecimento da área, seleção de locais para amostragem, descrição morfológica dos perfis, coleta e preparo das amostras de solo**

A área foi percorrida em duas missões distintas. Na primeira, em 2001; teve-se como objetivo o reconhecimento geral da área, coleta de perfis na bacia do Iaco e avaliar as vias de acesso secundárias, como ramais, rios e igarapés; a segunda, em 2002, onde coletou-se perfis na bacia do rio Acre e complementou-se as coletas realizadas na bacia do rio Iaco.

No processo de amostragem selecionou-se as unidades fisiográficas representativas das bacias e descreveu-se perfis de solo (trincheiras), em locais representativos. Posteriormente, fez-se à descrição morfológica do perfil (Lemos e Santos, 1996) e coleta de amostras de cada horizonte para análises laboratoriais (Figura 2).

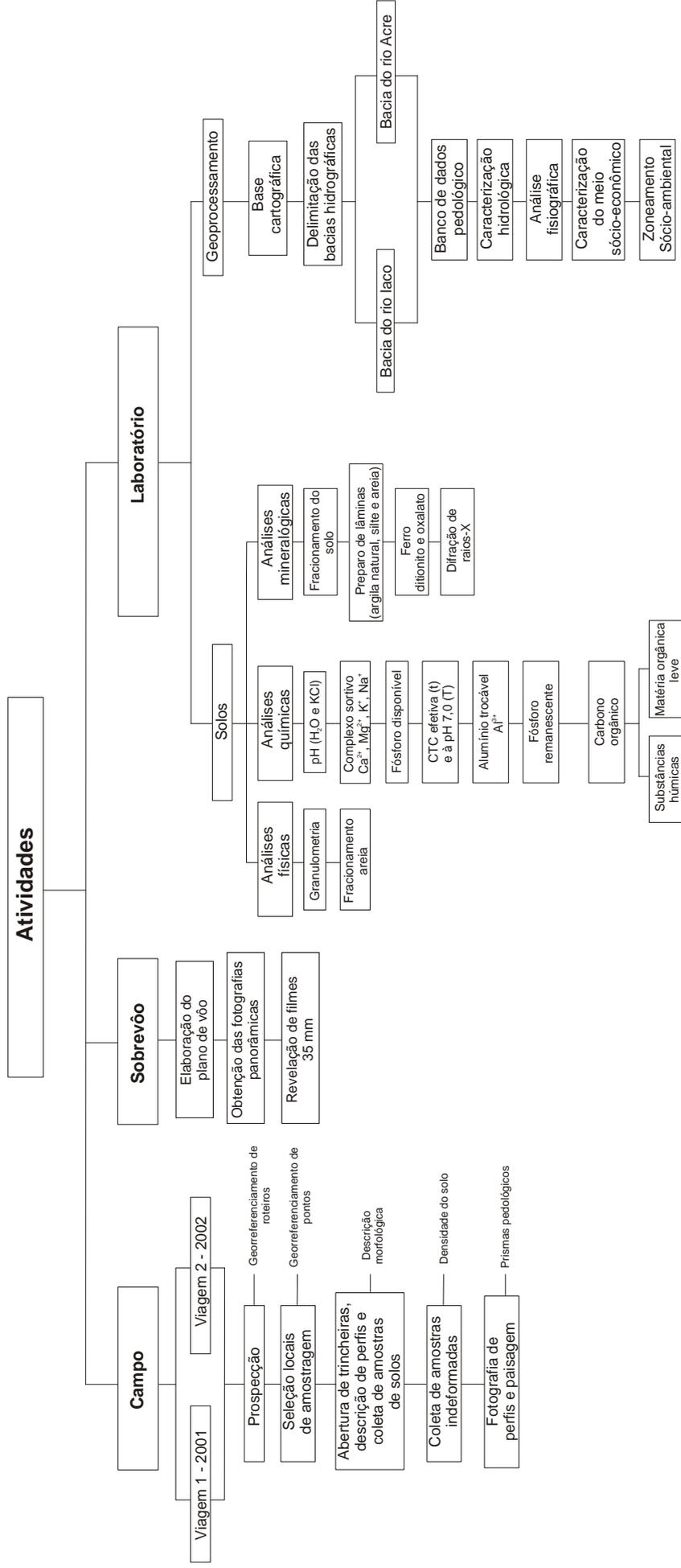


Figura 2 – Organograma das atividades realizadas a campo e em laboratório.

Em todo o procedimento de amostragem usou a BR 364 e BR 317 como eixos principais de deslocamento (Figura 3).

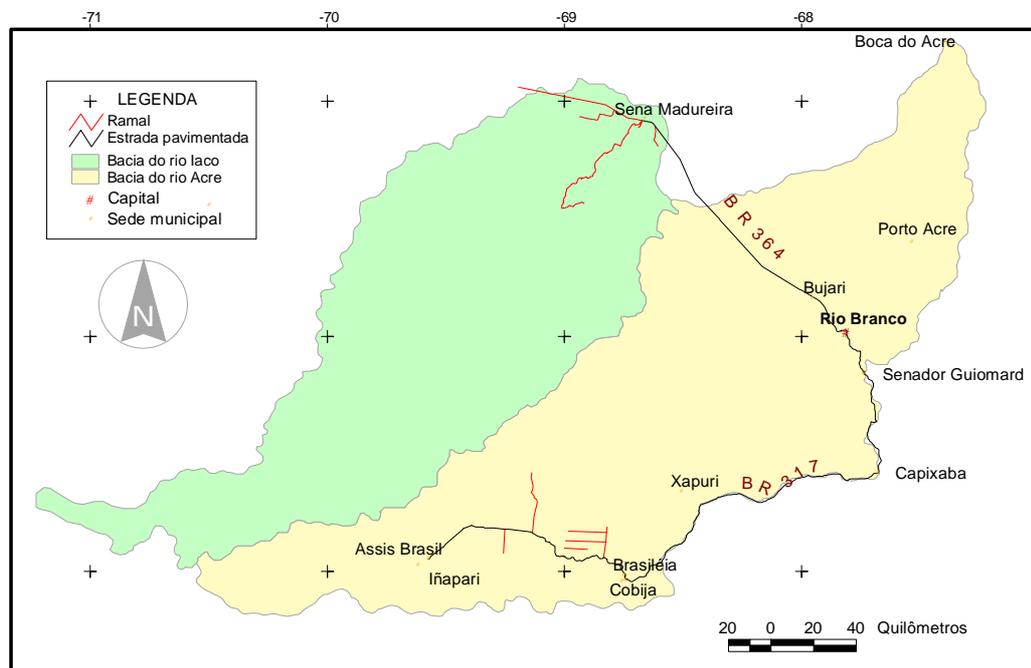


Figura 3 – Rotas de amostragem percorridas nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estado do Acre, Brasil.

As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira (2,0 mm), obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA).

Os perfis descritos (Quadro 2, Figura 4 e Apêndice A) foram classificados no Atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Quadro 2 – Classificação (nível de ordem) dos perfis descritos, com sua respectiva localização e bacia a que pertencem

Município	Localização	Coordenadas	Classificação
-----Bacia do rio Acre-----			
Bujari	BR 364, a cerca de 6 km após a sede do município do Bujari, no sentido Rio Branco-Sena Madureira, na margem esquerda da estrada	09°10'08"S, 68°13'00"W	Plintossolo Háplico (AC-1)
Brasiléia	Margem esquerda do rio Acre, a cerca de duas horas e meia do porto de Brasiléia, com barco com motor de 45 HP	11°00'35"S, 68°51'31"W	Neossolo Flúvico (AC-2)
Epitaciolândia	Margem direita da BR 317, sentido Brasiléia-Rio Branco	10°50'40"S, 68°29'03"W	Latossolo Vermelho (AC-3)
Brasiléia	Ramal do 59, em trincheira aberta sob Floresta densa	10°38'03"S, 69°07'52"W	Argissolo Vermelho (AC-4)
Brasiléia	Ramal do areal	10°55'51"S, 69°16'43"W	Plintossolo Argilúvico (AC-5)
-----Bacia do rio Iaco-----			
Sena Madureira	BR 364, a cerca de 40 km de Sena Madureira, no sentido Sena Madureira-Manoel Urbano, na margem esquerda da estrada	08°59'26"S, 68°56'14"W	Cambissolo Háplico (IC-1)
Manoel Urbano	BR 364, cerca de 25 km antes da entrada de Manoel Urbano, no sentido Sena Madureira-Manoel Urbano, na margem esquerda da estrada	08°57'28"S, 69°05'42"W	Vertissolo Cromado (IC-2)
Sena Madureira	Colônia Castanheira, Ramal do Xiburema, a cerca de 5 km da sede do município de Sena madureira, colônia Castanheira, em tricheira aberta sob floresta aberta com palmeiras	09°06'24"S, 68°41'18"W	Alissolo Crômico (IC-3)
Sena Madureira	PAD Boa Esperança, Ramal principal, cerca de 500 m da sede do projeto, em tricheira aberta sob floresta secundária	09°02'10"S, 68°47'28"W	Vertissolo Cromado (IC-4)
Sena Madureira	PAD Boa Esperança, Ramal da linha seca	09°03'42"S, 68°56'20"W	Luvisolo Hipocrômico (IC-5)

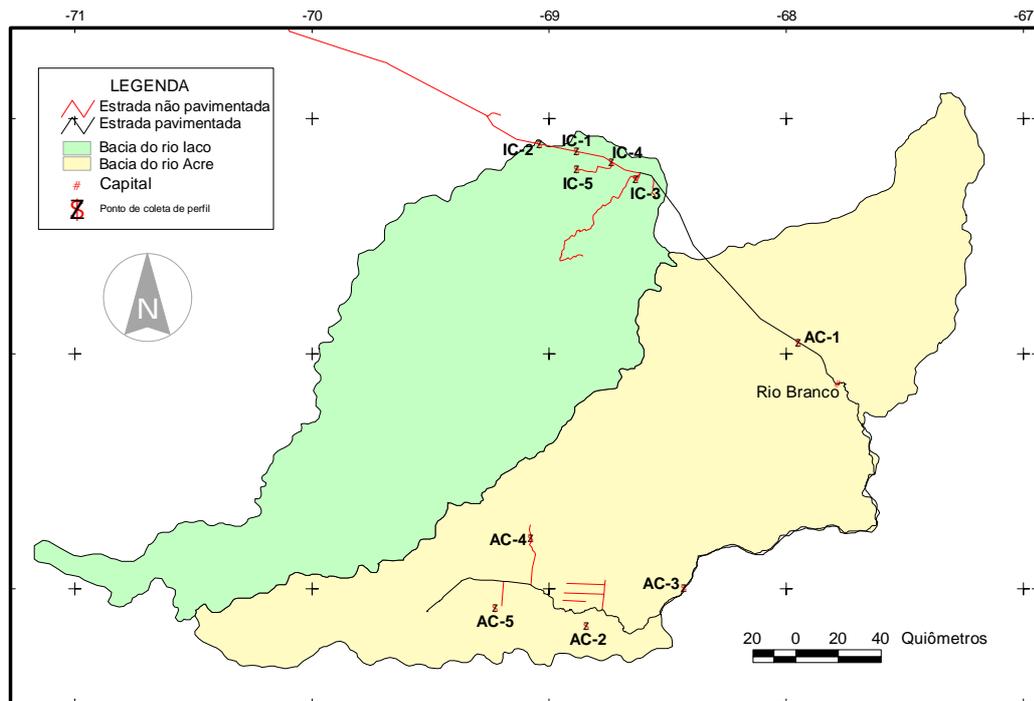


Figura 4 – Localização dos perfis descritos nas bacias dos rios Acre e Iaco.

### 3.3.1.2. Sobrevôo para obtenção de fotografias panorâmicas e visão geral das bacias

Com o objetivo de ter-se uma visão geral, sobrevoou-se a área (Figura 7) e obteve-se fotos panorâmicas.

O sobrevôo foi executado pelo Núcleo de Estudos de Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) da Universidade Federal de Viçosa, nos dias 25 e 26/07/2002 (Figura 5), com o uso de uma aeronave CESSNA 182-Skylane.

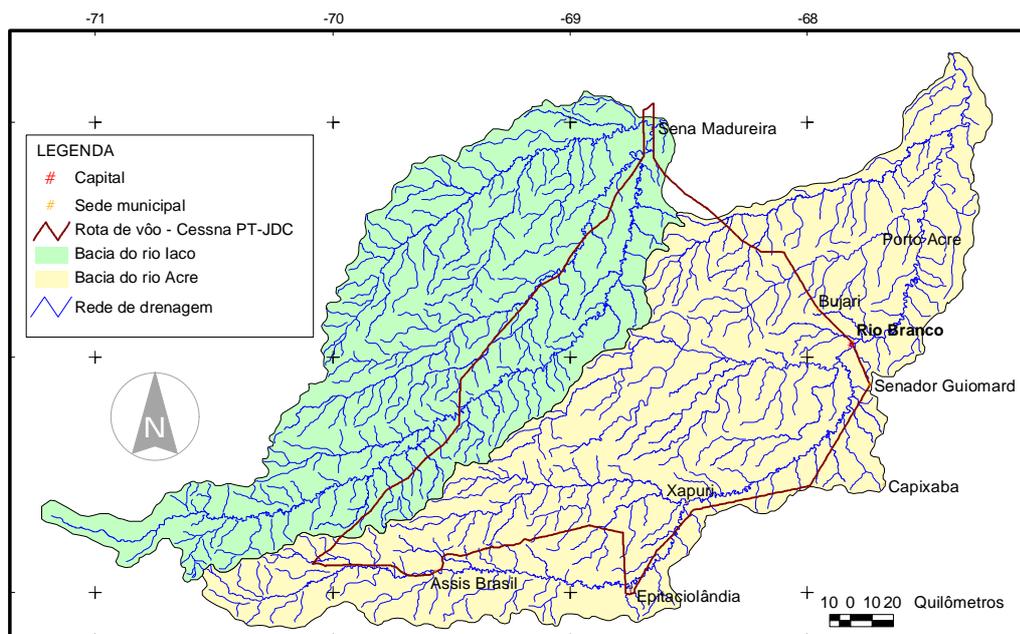


Figura 5 – Vôo executado pela aeronave do Núcleo de Estudos de Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) no Estado do Acre.

### 3.3.2. Análises de laboratório

#### 3.3.2.1 Análises físicas

##### 3.3.2.1.1. Granulometria e Densidade do solo

Ambas foram realizadas, utilizando-se a metodologia recomendada por EMBRAPA (1997). A densidade do solo (método do anel volumétrico) foi determinada em duplicata com o auxílio de um anel de aço (Kopecky) nas profundidade de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm.

##### 3.3.2.1.2. Características sedimentológicas

A fração areia foi fracionada em 4 sub-frações, utilizando 3 peneiras (1,0; 0,5 e 0,25 mm). Os resultados foram expressos em curvas de frequência cumulativa, em escala  $\phi$  (Phi), representando os diâmetros das

frações em milímetros (Quadro 3). Os parâmetros utilizados na descrição das curvas cumulativas foram os de Folk e Ward (1957) e Suguio (1973).

Quadro 3 – Diâmetro das peneiras utilizadas na separação de partículas da fração areia

Diâmetro de malha das peneiras		Escala $\phi$
---- mm ----	---- Tyler ----	---- $-\log_2 d^{1/}$ ----
1,00	16	0,00
0,50	32	1,00
0,25	60	2,00

<sup>1/</sup>d = diâmetro da fração em milímetros.

### 3.3.2.2. Análises químicas

#### 3.3.2.2.1. Complexo sortivo, fósforo disponível, pH em água e em KCl, alumínio trocável e carbono orgânico

Foram determinadas na TFSA, o pH (em água e em solução de KCl 1 mol L<sup>-1</sup> - 1:2,5); cálcio, magnésio e alumínio trocáveis extraídos com solução de KCl 1 mol L<sup>-1</sup>. O cálcio e o magnésio foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica, e o alumínio trocável por titulação com solução NaOH (0,025 mol L<sup>-1</sup>). O potássio e sódio trocáveis foram extraídos com solução de HCl (0,05 mol L<sup>-1</sup>) e quantificados por fotometria de chama. A acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) foi extraída com solução de acetato de cálcio (0,5 mol L<sup>-1</sup>) ajustada a pH 7,0, e determinada por titulação com solução de NaOH (0,025 mol L<sup>-1</sup>). O fósforo disponível foi extraído com solução de HCl (0,05 mol L<sup>-1</sup>) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,0125 mol L<sup>-1</sup>) (Mehlich – 1), e determinado por colorimetria (Defelipo e Ribeiro, 1997). O carbono orgânico total foi determinado pelo processo de oxidação da matéria orgânica, por via úmida, com dicromato de potássio (0,1667 mol L<sup>-1</sup>) sem aquecimento (Walkley e Black, 1934). A titulação foi realizada com sulfato ferroso amoniacal (0,1 mol L<sup>-1</sup>) (Defelipo e Ribeiro, 1997).

### **3.3.2.2. Fósforo remanescente**

O fósforo remanescente (P-rem) foi determinado conforme Defelipo e Ribeiro (1997) e Alvarez V. et al. (2000).

### **3.3.2.2.3. Caracterização da matéria orgânica do solo**

#### **a. Extração e fracionamento de substâncias húmicas**

Foi baseado nas características de solubilidade dos ácido húmico (AH), ácido fúlvico (AF) e humina (HUM). Para extração, utilizou-se a metodologia preconizada por Schnitzer (1982). Na determinação do carbono orgânico presente nessas frações (AF, AH e HUM) e o carbono orgânico total ( $C_T$ ), utilizou-se o processo de dicromatometria com aquecimento proposto por Yeomans e Bremner (1988).

#### **b. Fração Leve (FL) da matéria orgânica**

A fração leve da matéria orgânica foi obtida por fracionamento físico. Para o fracionamento, utilizou-se a metodologia descrita em Lal (2001). Pesaram-se 13 g de TFSA (em duplicata) das amostras de solo, passadas previamente em almofariz, e colocado em tubos de centrífuga juntamente com 40 mL de solução de NaI. Em seguida, centrifugou-se por 15 minutos a 3.000 RPM e o material flotante foi transferido para cadinhos previamente pesados. O material foi lavado com água destilada e filtrado (com peneira < 180  $\mu$ m) para ser analisado para detrminação do carbono orgânico total.

### **3.3.2.3. Análises mineralógicas**

Para a confecção de lâminas orientadas de argila natural dos horizontes B e C amostrados, utilizou-se metodologia preconizada por EMBRAPA (1997). Inicialmente, separou-se a fração argila das demais frações. Em seguida, foram preparadas lâminas orientadas para difração de raios X. Para a fração areia foram confeccionadas lâminas a partir de guias

vazadas, onde se fixou a amostra com o auxílio de cola plástica. Na fração silte, foram confeccionadas lâminas não orientadas.

Utilizou-se um difratômetro Rigaku Geirgerflex D-Max, com tubo de cobalto e o aparelho operado em 30 mA e 40 kV, na escala de 4 a 50° $\theta$  para a fração argila e 5 a 60° $\theta$ , para a fração areia.

### **3.3.2.4. Geoprocessamento**

#### **3.3.2.4.1. Bacias hidrográficas**

##### **3.3.2.4.1.1. Base cartográfica**

A base cartográfica foi confeccionada a partir da digitalização da hidrografia da carta internacional do mundo, folha SC-19 (RIO BRANCO), na escala de 1:1.000.000 (IBGE, 1998). Estes dados foram complementados com a base cartográfica do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre (ACRE, 2.000a) e de informações cartográficas da hidrografia do Peru e Bolívia (Digital Chart of the World, 1992). As informações de sedes municipais e de estradas e ramais foram obtidas de diversas fontes de dados (IBGE, 1976 e 1977; IBGE, 1998; ACRE, 2.000a; Digital Chart of the World, 1992).

No mapa base resultante utilizou-se o sistema de coordenadas geográficas, Projeção Cônica Conforme de Lambert, com datum vertical a partir do marégrafo de Imbituba, SC, e o datum horizontal SAD-69. As informações retiradas e utilizadas foram as seguintes:

- Limites das bacias;
- Hidrografia constituída pelo canal principal e os principais tributários, mapeáveis na escala base;
- Sub-divisão geográfica das sub-bacias;
- Povoados e vilas;
- Estabelecimento da hierarquia dos canais das bacias.

##### **3.3.2.4.1.2. Dados geológicos e geomorfológicos**

A geologia e a geomorfologia das bacias em estudo foram compiladas e modificadas da carta geológica e geomorfológica da Folha SC. 19 – Rio Branco (BRASIL, 1977) e das informações temáticas de ACRE (2000), transformada na escala de 1:500.000, com apoio dos mapas analógicos do projeto PMACI I (IBGE, 1990), análise fisiográfica em imagens de satélite LANDSAT TM 7, bandas 3, 4 e 7 e dados obtidos a campo.

#### **3.3.2.4.1.3. Dados pedológicos**

Os dados básicos de solos foram obtidos dos relatórios e mapas existentes (BRASIL, 1977; IBGE, 1990; ACRE, 2.000; SUDAM, 2.002) que foram sistematizados, compatibilizados e adequados ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Os dados numéricos dos perfis descritos foram tabulados em formulários específicos e, posteriormente, transferidos para uma planilha eletrônica (EXCEL 2000). As informações descritivas, tais como, relevo, erosão, drenagem, vegetação, uso do solo, cor, textura, estrutura, friabilidade, pegajosidade, plasticidade, raízes, foram codificadas numericamente.

A distribuição das diferentes classes de solos que ocorrem na bacia foi cartografada, considerando-se as unidades de mapeamento e suas respectivas distribuições espaciais.

Com a síntese dos dados básicos e geração das cartas temáticas específicas de teor de nutrientes, drenagem, profundidade efetiva do perfil, teor de carbono, foi possível definir as unidades geoambientais

#### **3.3.2.4.1.4. Dados meteorológicos**

Os dados de precipitação foram compilados da base do Zoneamento Ecológico-Econômico, Agência nacional de Águas-ANA (ANA, 2.003) e sistematizados e analisados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (ARC VIEW 3.2a e IDRISI 32).

### 3.3.2.4.1.5. Dados hidrológicos

Com base nos dados hidrológicos (ANA, 2003) das estações disponíveis nas bacias (Quadro 4), foi possível obter uma visão das disponibilidades superficiais e das variações sazonais com a evolução de uso da bacia.

Quadro 4 – Estações fluviométricas da Agência Nacional de Águas (ANA) nas bacias dos rios Acre e Iaco, com localização geográfica e informações das séries históricas.

Código ANA	Nome da Estação	Localização		Série (anos)
		Latitude	Longitude	
-----Bacia do rio Iaco-----				
00968000	Sena Madureira	-09°04'00"	-68°40'00"	1991-2000
13400000	Boca do Cafezal	-09°04'00"	-68°38'00"	1972-1983
13400002	Boca do Cafezal (Portobrás)	-09°04'00"	-68°38'00"	1973
13300000	Seringal São José	-09°19'00"	-68°43'00"	1981-200
01069001	Fazenda Petrópolis	-10°31'0"	-69°50'00"	1982-1997
-----Bacia do rio Acre-----				
00967005	Santa Rosa	-09°37'00"	-67°32'00"	1992-1997
13600002	Rio Branco	-09°58'33"	-67°48'00"	1967-1997
01067004	Fazenda Itu	-10°16'00"	-67°50'0"	1997-1998
01068000	Xapuri	-10°38'59"	-68°30'24"	1978-1997
13450000	Assis Brasil	-10°56'00"	-69°33'00"	1980-1999
13470000	Brasileia	-11°01'04"	-68°44'42"	1980-1997
13600000	Rio Branco	-09°58'33"	-67°48'00"	1992-2000

O modelo conceitual de análise das bacias levou em consideração as observações de campo, associadas aos dados hidrológicos, climatológicos, geológicos e pedológicos.

### 3.3.2.4.1.6. Aspectos sócio-econômicos

Para avaliação do potencial social, foram avaliados os potenciais para o desenvolvimento humano, natural, de produção e institucional, de acordo com modificações da proposta de Becker e Egler (1996).

Os potenciais foram definidos de acordo com uma priorização de variáveis específicas e normalizados numa escala de 0 a 1, o que permitiu a obtenção da potencialidade social, que é uma média aritmética dos 4 potenciais considerados (Figura 6).

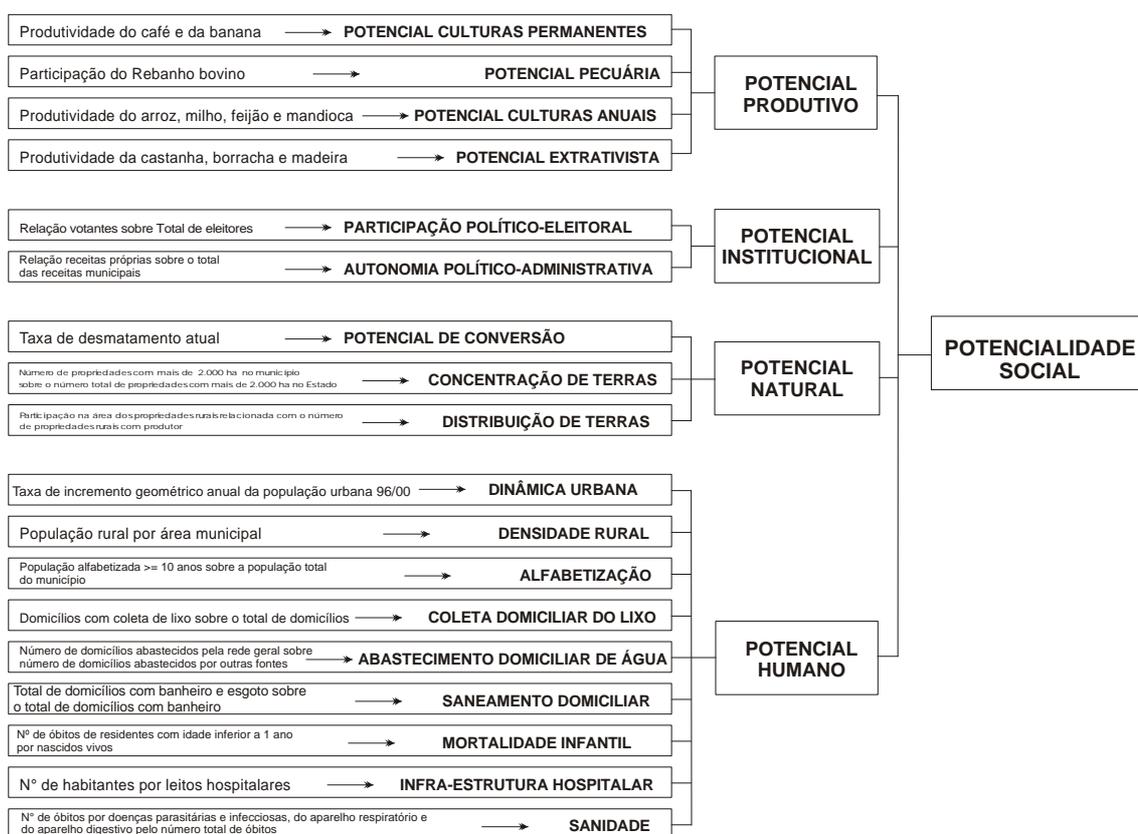


Figura 6 – Variáveis consideradas para a definição da potencialidade social de cada unidade política nas bacias dos rios Iaco e Acre.

Os potenciais são resumidamente descritos a seguir:

#### a) Potencial produtivo

Para a definição deste potencial foram consideradas variáveis que dessem indicativos das culturas permanentes, pecuária, culturas anuais e práticas extrativistas.

##### a.1. Potencial culturas permanentes

Foi obtido a partir da relação da área cultivada e a produção das culturas do café a banana, que resultou na produtividade das duas culturas.

### a.2. Potencial pecuária

Foi obtido a partir da relação do rebanho bovino do município com o rebanho bovino do Estado correspondente.

### a.3. Potencial culturas anuais

Foi obtido a partir da relação da área cultivada e a produção das culturas do milho, feijão e mandioca, que resultou na produtividade das culturas.

### a.3. Potencial extrativista

Foi obtido a partir da relação da produção de castanha, borracha e madeira por município com a média de produção estadual.

## b) Potencial institucional

Para a definição deste potencial foram consideradas duas variáveis para dar um indicativo da situação institucional nos municípios.

### b.1. Participação político-eleitoral

Representa a relação entre o número de votantes sobre o total de eleitores no município considerado.

### b.2. Autonomia político-administrativa

Representa a relação entre as receitas próprias sobre o total de receitas do município considerado.

## c) Potencial natural

Este potencial dá um indicativo da tendência de uso dos recursos no municípios e considera: o grau de antropismo, o número de latifúndios e a quantidade de produtores com posse da terra na qual produzem.

### c.1. Potencial de conversão

Representa a relação entre a ação antrópica no ano de 1996 e a área de cada município.

### c.2. Concentração de terras

Indica a relação entre o número de propriedades com mais de 2.000 ha no município e o número total de propriedades com mais de 2.000 ha no Estado.

### c.3. Distribuição de terras

Indica a relação entre o área total das propriedades no município e a média de área de propriedades por município no Estado associado número de propriedades com produtor morando e a média de produtores morando em sua propriedade no Estado.

### d) Potencial Humano

Este potencial dá um indicativo da tendência das condições sociais nos municípios estudados.

#### d.1. Dinâmica urbana

Indica a relação entre a diferença de população do ano de 1996 e o ano 2000, dando uma estimativa do grau de expansão urbana n período de 4 anos.

#### d.2. Densidade rural

A relação do número de habitantes na zona rural, no ano de 2000, com a área total do município, que resulta no grau de adensamento na zona rural.

#### d.3. Alfabetização

Relação entre o número de pessoas alfabetizadas e o número total de pessoas com idade igual ou maior que 10 anos, que dá a taxa de alfabetização no município.

#### d.4. Coleta domiciliar do lixo

Relação entre o total de domicílios que são atendidos com coleta de lixo domiciliar e o total de domicílios no município, que dá uma estimativa do acesso aos serviços básicos oferecidos pela prefeitura.

#### d.5. Abastecimento domiciliar de água

Relação entre o número de domicílios que são atendidos com água canalizada e tratada e os domicílios que são atendidos por água de outras fontes, como poço, nascente, etc. Esta variável dá um indicativo do acesso à água tratada.

#### d.6. Saneamento domiciliar

Relação entre o número de domicílios com banheiro e esgoto e o número de domicílios só com banheiro.

#### d.7. Mortalidade infantil

Número de óbitos em crianças com menos de 1 ano em relação ao número total de nascidos vivos.

#### d.8. Infra-estrutura hospitalar

Relação entre o número de habitantes pela disponibilidade de leitos hospitalares. Dá um indicativo da disponibilidade dos serviços de saúde.

#### d.9. Sanidade

Número de óbitos por doenças parasitárias e infecciosas, do aparelho respiratório e aparelho digestivo pelo número total de óbitos.

### 3.3.2.4.1.7. Zonas sócio-ambientais

Considerando o mapa fisiográfico, integrando informações de geologia, geomorfologia e solos, foram derivados mapas síntese, que permitiram definir as unidades geoambientais (Figura 7). De cada nível de detalhamento foram gerados mapas temáticos síntese de acordo com a metodologia proposta por FAO(1996), de forma a ter a visualização da variabilidade espacial com a verticalização das informações temáticas.

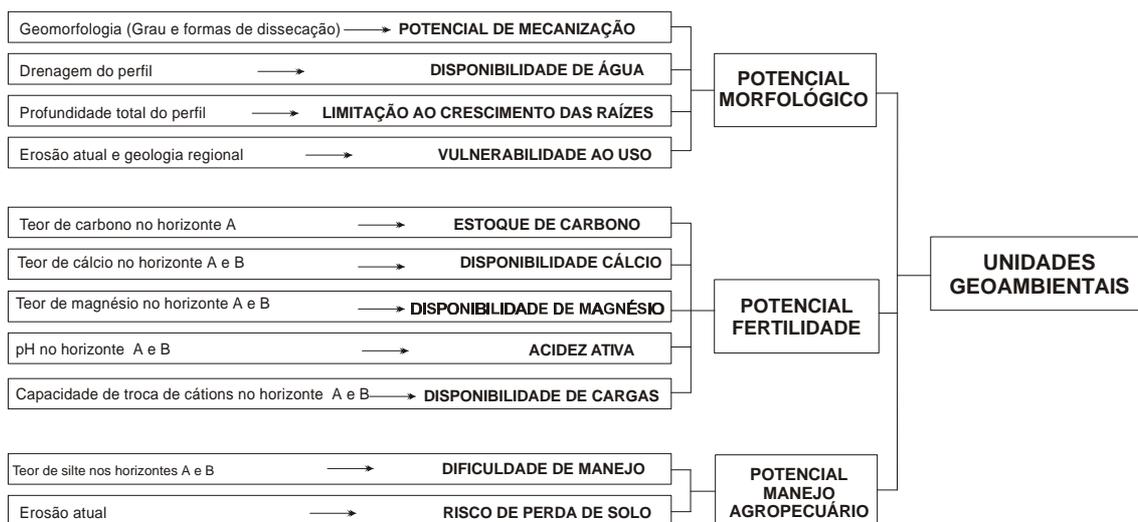


Figura 7 – Variáveis consideradas para a definição das unidades geoambientais nas bacias dos rios Iaco e Acre.

A integração dos mapas síntese de recursos naturais e sócio-economia (Figura 8) resultou num mapa de zonas sócio-ambientais semelhantes que apresentam potencialidades e limitações similares, quanto ao uso do solo em atividades agropecuárias e/ou agroflorestais além de indicar ecossistemas frágeis que necessitam serem conservados e/ou preservados, assim como, aqueles para usos específicos.

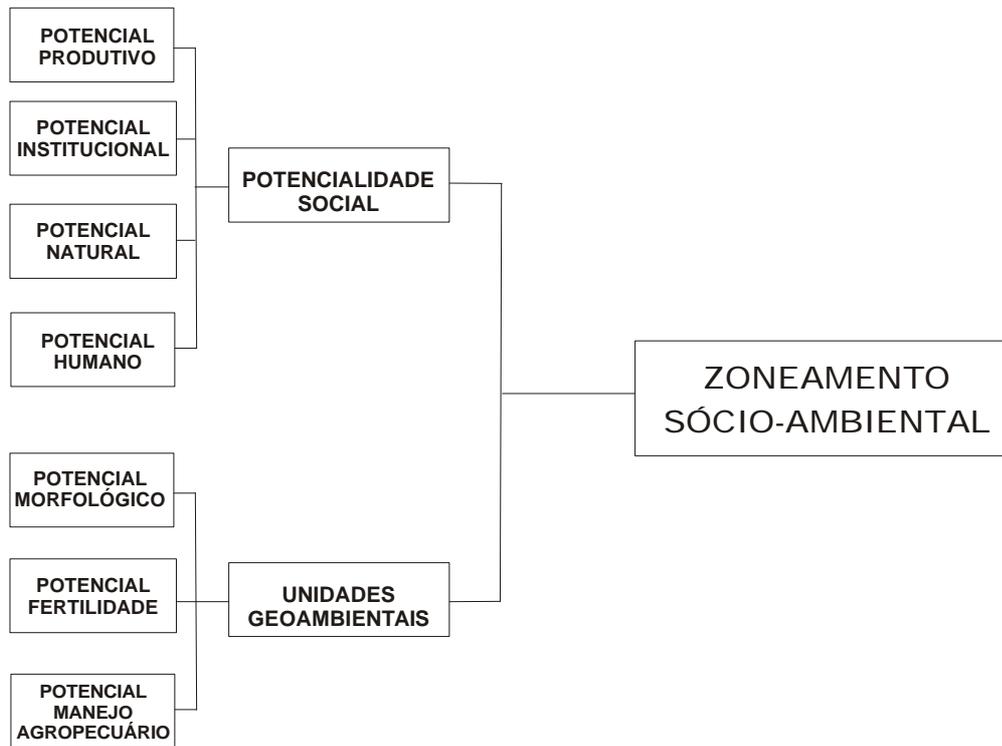


Figura 8 – Variáveis consideradas para a definição das zonas sócio-ambientais nas bacias dos rios Iaco e Acre.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Caracterização dos solos

#### 4.1.1. Morfologia

##### 4.1.1.1. Bacia do rio Acre

###### a) Latossolos

De um modo geral ocorrem em altitudes superiores a 250 m. Ocupam os topos tabulares dos interflúvios, estando numa posição de borda em todo o setor leste da bacia, em relevo plano a suave ondulado. A vegetação natural é de Floresta Densa, com abundância de castanheira (*Bertholletia excelsa*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*), cuja extensão original foi significativamente reduzida para implantação de grandes pastagens, principalmente de braquiária (*Brachiaria brizantha*).

São solos profundos, bem drenados, com horizonte superficial do tipo A moderado (Quadro 5). As cores no horizonte superficial têm matiz 5YR, ou seja, Bruno avermelhado, com valor 4 e croma que varia de 3 a 4. Este escurecimento superficial é devido ao efeito pigmentante da matéria orgânica.

Quadro 5 – Síntese da descrição de atributos morfológicos, textura e consistência dos solos estudados na bacia do rio Acre

Horiz.	Prof. (cm)	Cor	Textura	Estrutura	Consistência	Transição
----- Perfil AC1 PLINTOSSOLO HÁPLICO -----						
A <sub>p</sub>	0-9	10 YR 4/2	rs	2 pm ba bs	d4 f4 p2 g2	Tpc
BA	9-17	10 YR 5/4	r	12 m bs	d4 f4 p2 g2	Tpc
B <sub>if1</sub>	17-90	5 YR 6/4 mcpmp	r	12 pg ba bs	d3d4 f3 p3 g3	Tpg
B <sub>if2</sub>	90-140+	2,5 YR 7/3 mcpmp	r	12 mpg bs	d3d4 f3 p3 g3	-
----- Perfil AC2- NEOSSOLO FLÚVICO -----						
A	0-10	10 YR 4/3	fa	2 mg ba bs	d2 f3 p2 g2	Tpc
C <sub>1</sub>	10-45	10 YR 4/4	fa	1 pm bs gr	d2 f3 p2 g2	Tpc
C <sub>2</sub>	45-69	10 YR 4/6	fa	1 pm bs gr	d2 f3 p2 g2	Tpc
C <sub>3</sub>	69-100	10 YR 5/4	fa	1 pm bs gr	d3 f4 p2g2	Tpg
C <sub>4</sub>	100-130	10 YR 5/4	fa	1 pm bs gr	d3 f4 p2g2	Tpg
C <sub>5</sub>	130-159	10 YR 5/3	fa	1 pm gr	d3 f4 p2g2	Tpa
2C <sub>6</sub>	159-215+	10 YR 5/3	fa	1 pm gr	d2 f3 p2 g2	-
----- Perfil AC3 LATOSSOLO VERMELHO -----						
A <sub>1</sub>	0-10	5 YR 4/3	fr	1 mpp gr	d3 f2 p2 g2	Tpg
AB	10-28	5 YR 4/4	r	1 mpp gr	d3 f2 p2 g2	Tpd
BA	28-58	5 YR 4/6	r	1 mpp bs	d5 f2 p2 g2	Tpd
B <sub>w1</sub>	58-76	2,5 YR 4/6	r	1 mpp bs	d5 f2 p2 g2	Tpg
B <sub>w2</sub>	76-111	2,5 YR 4/7	r	1 mpp bs	d4 f2 p2 g2	Tpd
B <sub>w3</sub>	111-152	2,5 YR 4/8	r	1 mpp bs	d4 f2 p2 g2	Tpd
B <sub>w4</sub>	152-208+	2,5 YR 5/8	r	1 mpp bs	d4 f2 p2 g2	-
----- Perfil AC4 ARGISSOLO VERMELHO -----						
A <sub>1</sub>	0-9	5 YR 4/3	fa	1 pm gr	d3 f3 p2 g2	Tpd
AB	9-21	5 YR 4/4	fa	1 pm gr bs	d4 f3 p2 g2	Tpd
BA	21-35	5 YR 4/6	fra	2 pm bs	d5 f3 p2 g2	Tpg
B <sub>t1</sub>	35-61	2,5 YR 4/5	r	2 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpd
B <sub>t2</sub>	61-94	2,5 YR 4/6	r	3 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpd
B <sub>t3</sub>	94-134	2,5 YR 4/7	r	3 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpd
B <sub>t4</sub>	134-200+	2,5 YR 4/8	r	2 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	-
----- Perfil AC5 PLINTOSSOLO ARGILÚVICO -----						
A <sub>1</sub>	0-10	10 YR 6/4	fa	1 pm bs	d3 f3 p2 g2	Tpg
E <sub>1</sub>	10-23	2,5 YR 6/4	fa	1 pm bs	d3 f3 p2 g1	Tpd
E <sub>2</sub>	23-42	2,5 YR 6/4	fra	1 pm bs	d3 f3 p2 g1	Tpg
EB	42-60	10 YR 7/2	r	1 pm bs	d3 f3 p2 g2	Tpc
B <sub>if1</sub>	60-104	2,5 Y 6/1 mcpmp	r	2 pm bs	d5 f4 p3 g3	Tpd
B <sub>if2</sub>	104-144	2,5 Y 7/1 mcpmp	r	2 pm bs	d5 f5 p3 g3	Tpd
B <sub>if3</sub>	144-184	2,5 Y 7/1 mcpmp	r	2 pm bs	d5 f5 p3 g3	-

Cor: Mcmdis = mosqueado comum médio distinto; Mcpmp = mosqueado comum pequeno a médio proeminente.

Textura: r = argila e argilosa; a = arenoso; f = franco; fa = franco-arenoso; fra = franco argilo-arenoso; fr = franco-argiloso; rs = argila siltosa; mr = muito argilosa.

Estrutura: gs = grão-simples; ma = maciça; 1 = fraca; 2 = moderada; 3 = forte; mp = muito pequena; p = pequena; m = média; g = grande; gr = granular; ba = blocos angulares, bs = blocos subangulares.

Consistência : d2 = macia; d3 = ligeiramente dura; d4 = dura; d5 = muito dura; d6 = extremamente dura; f2 = muito friável; f3 = friável; f4 = firme; f5 = muito firme; p1 = não plástico; p2 = ligeiramente plástico; p3 = plástico; p4 = muito plástico; g1 = não pegajosa; g2 = ligeiramente pegajoso; g3 = pegajoso; g4 = muito pegajoso.

Transição: Tpg = transição plana e gradual; Tpd = transição plana e difusa; Tpc = transição plana e clara.

Os maiores teores de matéria orgânica nos horizontes superficiais dificultam a orientação das argilas e favorece a formação de estrutura granular.

A consistência a seco é ligeiramente duro, indicando a pobreza de óxidos de ferro e gibbsita. Os Latossolos já descritos no Estado do Acre (BRASIL, 1976; Amaral, Melo e Oliveira, 2000; Rodrigues et al., 2001) têm características semelhantes. A textura é franca-argilosa no A e argilosa nos demais horizontes

O horizonte latossólico ( $B_w$ ) tem mais de 150 cm de espessura, coloração 2,5 YR (vermelho) com valor de 4 a 5 e croma de 6 a 8, aumento este que ocorre em profundidade. O matiz 2,5 YR enfatiza a presença de hematita (Kämpf et al., 1998).

A textura é argilosa com estrutura em blocos subangulares e fraca. A consistência varia de muito duro a duro, em função da redução da umidade com a profundidade. A medida que aumenta a umidade torna-se muito friável e ligeiramente plástico e pegajoso. As raízes se distribuem em todo o perfil e são muitas até a profundidade de 76 cm.

Estes solos são os que apresentam maior potencial agrícola em razão de seu relevo, profundidade e melhor drenagem o que dificultam os processos erosivos. Porém, a ausência de cobertura vegetal (Figura 9) pode provocar o ressecamento excessivo e o encrostamento que dificulta o cultivo e os tratamentos culturais, potencializando a erosão laminar.

#### *b) Argissolos*

Os Argissolos Vermelhos são profundos a muito profundos. Ocorrem em relevo suave ondulado a ondulado, na maioria das vezes associados aos Latossolos nas bordas dos interflúvios. A vegetação primária de ocorrência nos mesmos é classificada como Floresta Densa (ACRE, 2000a). Na área onde foi descrito o perfil a floresta se encontra plenamente preservada (Figura 9), pois se trata de uma reserva extrativista<sup>1</sup>. Ocupam altitudes mais baixas que os Latossolos, com tendência a ocuparem os terços médios da paisagem.

Apresenta horizonte A moderado com características morfológicas similares ao do Latossolo descrito anteriormente.

---

<sup>1</sup> Reserva Extrativista Chico Mendes (possui cerca de 1.000.000 ha)

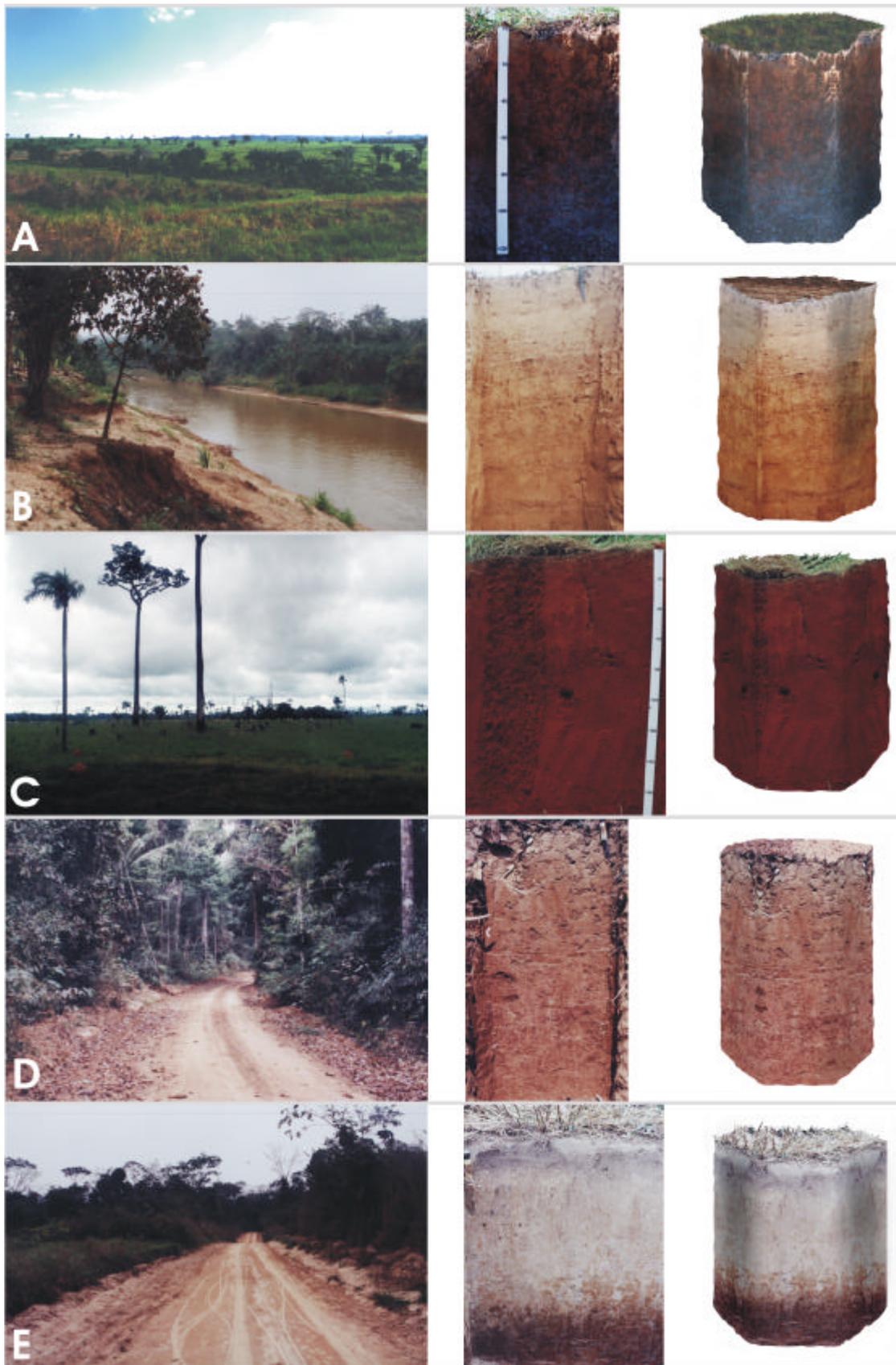


Figura 9 – Paisagem, perfil e prisma pedológico dos perfis descritos na bacia do rio Acre. (A) PLINTOSSOLO HÁPLICO (AC1); (B) NEOSSOLO FLÚVICO (AC2); (C) LATOSSOLO VERMELHO (AC3); (D) ARGISSOLO VERMELHO (AC4); (E) PLINTOSSOLO ARGILÚVICO (AC5).

O horizonte subsuperficial tem espessura similar ao B Latossólico, porém com o ganho de argila mais expressivo, típico do horizonte B textural, associada com cerosidade comum a abundante.

O horizonte B<sub>t</sub> apresenta coloração com matiz 2,5 YR com valor 4 e croma variando de 5 a 8. Apresenta estrutura em blocos angulares e subangulares, moderada a forte. A textura é argilosa o que evidencia o processo de translocação.

Com relação ao uso esta classe apresenta grandes possibilidades de uso, em razão de sua profundidade e estrutura. Devem ser avaliadas as práticas conservacionistas a serem empregadas, pois a mudança textural, associada ao relevo podem resultar em perdas de solo por processos erosivos.

### c) *Plintossolos*

Os perfis modais AC1 e AC5 representam a variabilidade dos Plintossolos na bacia do Acre. O AC1 foi descrito em área de terra firme, em colinas suaves, enquanto que o AC5 foi descrito no terraço superior do rio Acre. Este apresenta maior profundidade efetiva, em razão do horizonte E de textura mais arenosa.

A morfologia do horizonte A é semelhante nos dois perfis. A cor é 10 YR, com o valor variando de 4 a 6 e croma de 2 a 4. A estrutura varia de fraca, no AC5, a moderada, no AC1, com consistência com o solo seco variando de duro a muito duro.

O perfil do terraço reflete um ambiente conservador, de sedimentação recente, onde predominam colorações mais claras (matriz) do horizonte plíntico (2,5 Y). O valor varia de 6 a 7 e o croma é 1.

Os horizontes plínticos do AC1 apresentam cores mais intensas na matriz (matizes 5 YR e 2,5 YR), o que evidencia um ambiente de maior oxidação e flutuação de lençol freático.

Os dois perfis apresentam mosqueado comum, pequenos a médios e proeminentes o que evidencia o processo de oscilação do lençol freático e alternância sazonal de condições de oxidação e redução que contribuem para gênese do horizonte plíntico.

A textura é argilosa e a estrutura é em blocos exclusivamente subangulares para o AC5 e angulares e subangulares para o AC1.

Os perfis ocorrem em relevo variando de plano a suave ondulado, sob vegetação de floresta aberta, aluvial para o AC5 e com palmeiras para o AC1.

São solos que têm sérias restrições de uso. Houve a morte de pastagens cultivadas nos mesmos no sudeste acreano (Valentim, Amaral, Melo, 2000).

#### *c) Neossolos Flúvicos*

O Neossolo Flúvico apresenta um horizonte A sobre um pacote sedimentar subdividido em horizontes C, relativamente homogêneo até 159 cm de profundidade. Nesta profundidade apresenta uma descontinuidade litológica. Apresenta cores brunadas em todo o perfil, com matiz 10 YR; O valor varia de 4 a 5 e o croma de 3 a 6. O horizonte A, mais escurecido, é pouco espesso, com 10 cm. Apresenta estrutura em blocos angulares e subangulares em grau moderado.

A textura em todos os horizontes é franca arenosa e apresentam estrutura em blocos e granular com grau fraco de desenvolvimento. Apesar de estar situado no terraço aluvial recente, apresenta uniformidade morfológica de suas características.

As várzeas do rio Acre apresentam grande potencial agrícola. Tendo como restrição o risco de inundações sazonais, porém, o planejamento adequado permite a manutenção das comunidades ribeirinhas que vivem em suas margens atualmente.

#### **4.1.1.2. Bacia do rio Iaco**

##### *a) Vertissolo*

De um modo geral ocorrem em altitudes médias de 170 m, estando restritos à bacia do rio Iaco e não foi identificado na bacia do rio Acre. No projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976), não haviam sido descritos nesta região. Predominam colinas suaves com baixo grau de dissecação. Na área de ocorrência estão sob Florestas Abertas com Bambu e com Palmeiras (ACRE, 2000a), que se encontram pouco alteradas, pelas condições de acesso à área (Figura 10).

São solos rasos, imperfeitamente drenados, com horizonte superficial do tipo A moderado (Quadro 6). As cores no horizonte A têm matiz 7,5YR, ou seja, colorações brunadas, com valor 5 e croma 2. O escurecimento superficial é em razão dos maiores teores de matéria orgânica. A consistência a seco é extremamente dura.

A textura do perfil é argila siltosa e o horizonte C, apresenta cores no mesmo matiz do horizonte A, porém com valores mais altos e cromas mais altos, que lhe confere colorações mais acinzentadas. A estrutura é maciça que se desfaz em forte pequenos a médios blocos angulares e subangulares o que evidencia o processo de expansão e contração (EMBRAPA, 1999).

Apresenta elevada restrição de uso, o que pode ser comprovada pela atual diversidade de uso, a qual se restringe a pastagens extensivas, mesmo nos projetos de assentamento mais antigos, como o PAD Boa Esperança.

#### *b) Cambissolo*

O perfil IC1 tem espessura do solum de 32 cm, que o enquadra como solo raso. A textura mais grosseira foi condicionada por sedimentos mais psamíticos. O relevo varia de suave ondulado a ondulado com vegetação de floresta aberta com bambu, como vegetação primária.

O horizonte A possui coloração brunada com matizes 10 YR e valor 4 e croma 2. A textura é franca e a estrutura é granular com grau fraco de desenvolvimento.

O horizonte Incipiente tem 17 cm de espessura com coloração brunada (10 YR 4/3). A textura é franca argila arenosa. A estrutura é fraca granular.

Predominam colinas suaves com baixo grau de dissecação. Na área de ocorrência estão sob Florestas Abertas com Bambu e com Palmeiras (ACRE, 2000a), que se encontram pouco alteradas, pelas condições de acesso na época chuvosa.

Quadro 6 – Síntese da descrição de atributos morfológicos, textura e consistência dos solos estudados na bacia do rio Iaco.

Horiz.	Prof. (cm)	Cor	Textura	Estrutura	Consistência	Transição
----- Perfil IC 1 CAMBISSOLO HÁPLICO -----						
A <sub>p</sub>	0-15	10 YR 4/2	f	1 mp m bs	d3d4 f4 p2p3 g2g3	Tpc
B <sub>i</sub>	15-32	10 YR 4/3	fra	ma 1 pm gr	d2 f3 p1 g2	Tpc
C	32-120	7,5 YR 5/4	f	1 pm bs	d2 f2f3 p1p2 g1g2	
----- Perfil IC2 – VERTISSOLO CROMADO -----						
A <sub>p</sub>	0-20	7,5 YR 5/2	rs	ma 1 pm bs	d6 f6 p3 g3	Tpg
AC	20-37	7,5 YR 5/3	rs	ma 1 pm bs	d5d6 f5f6 p3 g3	Tpc
C <sub>1</sub>	37-60	7,5 YR 6/1	rs	3 pm ba bs	d5d6 f5f6 p3 g3	Tpd
C <sub>2</sub>	60-130+	7,5 YR 6/1	rs	3 pm ba bs	d5d6 f5f6 p3 g3	
----- Perfil IC3 – ALISSOLO CRÔMICO-----						
A <sub>p</sub>	0-15	7,5 YR 4/4	f	23 pg bs	d3 f3 p1 g1	Tpc
AB	15-28	7,5 YR 5/6	fra	2 pm bs	d3 f3 p2 g2	Tpc
BA	28-35	7,5 YR 5/6	fr	2 pm bs	d3 f3 p2 g2	Tpa
B <sub>11</sub>	35-82	7,5 YR 4/4	r	23 pg bsba	d4 f3 p3 g3	Tpg
B <sub>12</sub>	82-165+	2,55 YR 5/6	r	23 pg bs ba	d4 f3 p3 g3	
----- Perfil IC4 – VERTISSOLO CROMADO-----						
A <sub>1</sub>	0-12	10 YR 4/2	rs	3 pmg bs gr	d5 f4 p3 g3	Tpd
A <sub>2</sub>	12-25	10 YR 5/3	rs	3 pmg bs gr	d5 f4 p3 g3	Tpc
AB	25-38	7,5 YR 4/6	r	3 mg ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpc
B <sub>i</sub>	38-55	7,5 YR 5/6	r	3 mg ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpc
C <sub>1</sub>	55-86	10 YR 6/2	r	ma mg ba bs	d5 f4 p4 g4	Tpd
C <sub>2</sub>	86-126	10 YR 6/4	r	ma mg ba bs	d5 f4 p4 g4	Tpd
C <sub>3</sub>	126-166+	10 YR 5/3	mr	ma mg ba bs	d5 f4 p4 g4	
----- Perfil IC5 – LUVISSOLO HIPOCRÔMICO-----						
A1	0-10	7,5 YR 5/3	fra	1 pm gr	d2 f3 p2 g2	Tpd
AB	10-23	7,5 YR 5/6	fra	1 pm bs gr	d3 f3 p2 g2	Tpg
BA	23-35	7,5 YR 5/6	fr	2 pm bs	d4 f4 p2 g2	Tpc
B <sub>11</sub>	35-66	7,5 YR 4/4	r	23 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpg
B <sub>12</sub>	66-94	2,5 YR 4/4	r	23 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpc
B <sub>13</sub>	94-134	2,5 YR 4/4	mr	23 pm ba bs	d5 f4 p3 g3	Tpg
BC <sub>f</sub>	134-180+	2,5 YR 4/4 Mcmdis	mr	2 pm bs	d4 f4 p4 g4	

Cor: Mcmdis = mosqueado comum médio distinto; Mpcmp = mosqueado comum pequeno a médio proeminente.

Textura: r = argila; a = arenoso; f = franco; fa = franco-arenoso; fra = franco argilo-arenoso; fr = franco-argiloso; rs = argila siltosa; mr = muito argilosa.

Estrutura: gs = grão-simples; ma = maciça; 1 = fraca; 2 = moderada; 3 = forte; mp = muito pequena; p = pequena; m = média; g = grande; gr = granular; bs = blocos subangulares; ba=blocos angulares.

Consistência : d2 = macia; d3 = ligeiramente dura; d4 = dura; d5 = muito dura; d6 = extremamente dura; f2 = muito friável; f3 = friável; f4 = firme; f5 = muito firme; p1 = não plástico; p2 = ligeiramente plástico; p3 = plástico; p4 = muito plástico; g1 = não pegajosa; g2 = ligeiramente pegajosa; g3 = pegajosa; g4 = muito pegajosa.

Transição: Tpg = transição plana e gradual; Tpd = transição plana e difusa; Tpc = transição plana e

Pela sua profundidade efetiva e relevo são solos que apresentam limitações ao uso agrícola e requerem práticas de manejo específicas e um planejamento de uso eficiente para permitir o seu uso de forma sustentável. Atualmente, são utilizados preferencialmente com pastagens.

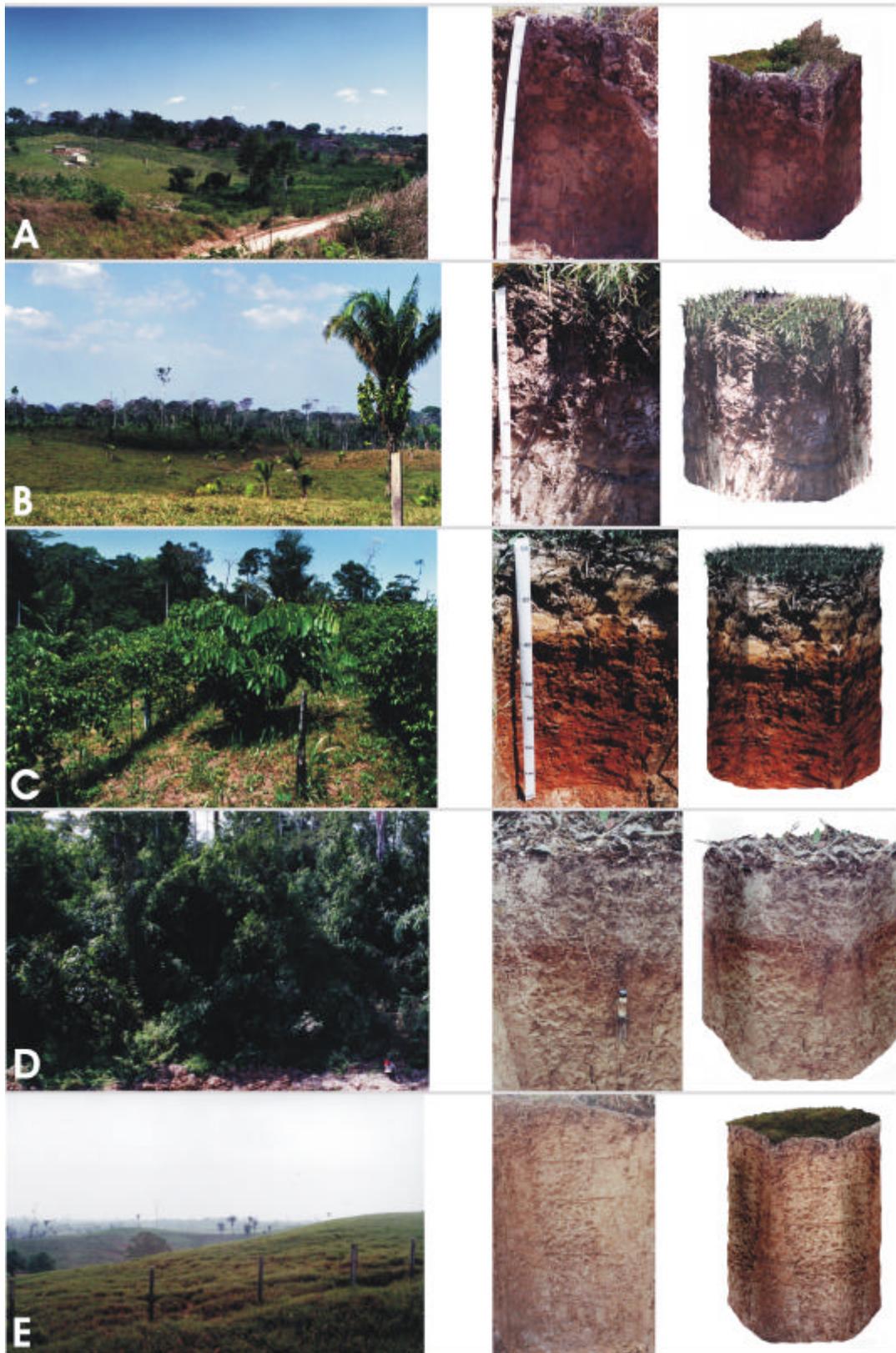


Figura 10 – Paisagem, perfil e prisma pedológico dos perfis descritos na bacia do rio Iaco. (A) CAMBISSOLO HÁPLICO (IC1); (B) VERTISSOLO CROMADO (IC2); (C) ALISSOLO CRÔMICO (IC3); (D) VERTISSOLO CROMADO (IC4) e (E) LUVISSOLO CRÔMICO (IC5).

### *c) Luvissole Hipocrômico*

Os Luvissoles (EMBRAPA, 1999) correspondem aos antigos Podzólicos Vermelhos Amarelos eutróficos Ta (Camargo et al., 1987), que tem como características diagnósticas principais o caráter eutrófico e alta atividade de argila.

Na área de estudo são solos profundos, de permeabilidade moderada, bem drenados, apresentando seqüência de horizontes A, Bt, C, com incremento de argila em profundidade.

Apresentam uma expressão de área menor do que os Cambissolos e Vertissolos e tendem a ocupar áreas de relevo suave ondulado. A vegetação predominante é a Floresta Tropical Aberta com Palmeira, que nesta área apresenta inclusões com Floresta Densa, com ocorrência significativa de castanheiras. Apresenta o horizonte A moderado e textura média/argilosa.

O horizonte B textural possui espessura de 99 cm, com estrutura moderada a forte em blocos angulares e subangulares e cerosidade expressiva.

Representam as áreas de maior potencial agrícola da bacia do Iaco, em função de suas características morfológicas e topográficas, embora o gradiente textural implique maior vulnerabilidade aos processos erosivos.

### *d) Alissolo Crômico*

Os Alissolos correspondem aos antigos Podzólicos Vermelhos Amarelos álicos (Camargo et al., 1987), que atualmente (EMBRAPA, 1999), sofreram uma estratificação sendo enquadrados como Alissolos em razão de seu caráter aluminico e atividade de argila  $\geq 20$  cmol<sub>c</sub>/kg.

É uma ordem que foi inserida no atual sistema Brasileiro de Classificação (EMBRAPA, 1999) e tem extrema dificuldade de ser identificada a campo, por ter um caráter químico como diagnóstico.

Na área de estudo são solos em geral profundos, moderadamente drenados, apresentando seqüência de horizontes A, Bt, C, com ganho significativo de argila em profundidade.

Apresentam uma expressão de área restrita aos arredores da sede do município de Sena Madureira e áreas nas margens do rio Iaco. Ocupam áreas

de relevo suave ondulado, com vegetação de Floresta Tropical Aberta com Palmeira. Apresenta o horizonte A moderado e textura média/argilosa.

O horizonte B textural possui espessura de 93 cm, com estrutura moderada a forte em blocos angulares e subangulares.

Representam as áreas com grandes restrições ao uso agrícola, porém em função da ocorrência de significativas extensões no entorno da cidade de Sena Madureira, possui uma grande diversidade de uso, inclusive com a implantação de um pólo agroflorestal numa mancha de ocorrência do mesmo.

Apresentam como principais limitações ao uso agrícola, a toxidez pelo alumínio e a drenagem deficiente.

## **4.2. Características físicas**

As características físicas e sua variabilidade espacial, nesta região da Amazônia, estão fortemente influenciadas pelo material de origem (Araújo, 2000; Amaral et al., 2001), que é constituído, principalmente, de argilitos e arenitos finos a médios e siltitos argilosos (BRASIL, 1976).

### **4.2.1. Granulometria**

#### **4.2.1.1. Bacia do rio Acre**

Ao analisar os dados (Quadro 9), verifica-se que há uma tendência de que nos Plintossolos ocorra um predomínio da fração silte, principalmente nos horizontes superficiais. No Argissolo, a mudança textural é alta ( $RT=1,5$ ), embora os teores de silte ainda sejam significativamente elevados.

Os significativos teores de silte apresentados, principalmente, pelos solos de terra firme, devem influenciar negativamente na estabilidade estrutural destes, uma vez que solos mais siltosos apresentam-se com maior susceptibilidade à erosão.

A relação silte/argila pode ser utilizada como indicador de intemperização, que nesta bacia reflete um grau intermediário de

desenvolvimento dos perfis. A fração silte constitui-se no ponto de máxima instabilidade físico-química dos minerais primários; por isso, somente os solos mais novos apresentam altos teores de silte (Resende et al., 2002).

No Latossolo, há predomínio da fração argila, com teores elevados de areia, que pode estar indicando que o mesmo estaria ligado ao último de deposição da Formação Solimões, que culminou com a formação de arenitos finos (BRASIL, 1976).

O Neossolo Flúvico, apresenta como fração predominante a areia, indicando a demanda de energia utilizada pelo rio Acre para a sua formação.

#### **4.2.1.1. Bacia do rio Iaco**

De maneira geral (Quadro 10), os solos da bacia do Iaco possuem menores teores de areia do que os solos da bacia do Acre. Este fato é evidente, principalmente, nos horizontes superficiais.

Nos Cambissolos e Vertissolos os teores de silte são mais elevados (Quadro 9) e nos Argissolos a relação textural é mais alta ( $IC-3=1,6$  e  $IC-5=1,9$ ) que nos Argissolos da bacia do Acre. Uma vez que não há evidências de descontinuidades nos referidos perfis, é possível afirmar que esses gradientes texturais refletem um desenvolvimento “*in situ*” de tais horizontes superficiais mais arenosos, devido à migração de argila e/ou via retirada dos materiais mais finos pela erosão.

Nos Cambissolos e Vertissolos, em função da alta atividade da fração argila, um sistema com elevado potencial eletronegativo é gerado pela alta atividade dos colóides dos solos, e isso imprime grande tendência de repulsão eletrostática entre eles (Olphen, 1963), gerando sistemas dispersos de alta estabilidade, que teriam maior vulnerabilidade frente a exposição direta dos fatores climáticos.

Nesta região, de solos mais rasos e de argila de atividade alta, a textura mais fina em relevo suave ondulado deve favorecer aos processos erosivos e aumentando o fluxo superficial da água, principalmente nas áreas desmatadas. Em áreas de floresta, esse processo seria reduzido,

em função da proteção do dossel da vegetação, que funcionaria diminuindo o impacto e captando a água durante o período chuvoso, quando ocorrem chuvas torrenciais.

#### 4.2.2. Densidade do solo

Os valores de densidade do solo encontrados (Quadro 7) variaram de 0,90 a 1,60 g.cm<sup>-3</sup>, na bacia do rio Acre e 1,18 a 1,61 g.cm<sup>-3</sup>, nos perfis descritos na bacia do lago.

Quadro 7 – Variação da densidade do solo nos perfis descritos na bacia do rio Acre e rio lago.

Profundidade (cm)	Densidade do solo nos Perfis (g.cm <sup>-3</sup> )				
-----Bacia do rio Acre-----					
	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5
0-5	1,31	1,23	0,91	1,06	1,38
5-10	1,34	1,15	1,35	1,25	1,58
10-15	1,27	1,31	1,37	1,18	1,60
15-20	1,23	1,27	1,28	1,26	1,56
-----Bacia do rio lago-----					
	IC1	IC2	IC3	IC4	IC5
0-5	1,28	1,57	1,22	1,59	1,18
5-10	1,33	1,57	1,25	1,60	1,26
10-15	1,35	1,58	1,29	1,61	1,28
15-20	1,38	1,58	1,31	1,59	1,35

AC1 = PLINTOSSOLO HÁPLICO; AC2 = NEOSSOLO FLÚVICO; AC3 = LATOSSOLO VERMELHO; AC4 = ARGISSOLO VERMELHO; AC5 = PLINTOSSOLO ARGILÚVICO; IC 1 = CAMBISSOLO HÁPLICO; IC2 = VERTISSOLO CROMADO; IC3 = ALISSOLO CRÔMICO; IC4 = VERTISSOLO CROMADO; IC5 = LUVISSOLO HIPOCRÔMICO

Em todos os perfis, a seção avaliada abrange apenas o horizonte A ou o A mais o horizonte transicional, e demonstra que há uma estratificação maior dentro do horizonte A, onde os primeiros 5 centímetros são extremamente importante, para se entender os efeitos da densidade no uso destes solos.

No vale do Acre a variabilidade da densidade em profundidade é mais expressiva, enquanto que no vale do lago, a variabilidade, dentro de um mesmo perfil é menor.

Neste caso, nos solos da bacia do lago, apesar de haver uma menor variabilidade em profundidade, há uma maior coesão que dificulta o fluxo interno de água, condicionando uma maior escoamento superficial, que vai refletir na grande variabilidade do volume de água nos rios e igarapés desta região.

O desenvolvimento do sistema radicular de espécies perenes é extremamente dificultado nestes ambientes, o que é visível nas áreas de floresta primária, onde há uma ocorrência expressiva de Taboca (*Guadua weberbaueri*).

#### 4.2.3. Aspectos sedimentológicos

Suguio (1973), descreve que a assimetria e a curtose gráfica são os melhores indicadores para diferenciar ambientes, uma vez que há indícios de processos agindo no sentido de alterar a causa das distribuições.

Ao analisar apenas a fração areia (Figura 11), observa-se que na maioria das amostras ocorre um predomínio da fração areia fina (< 0,25 mm).

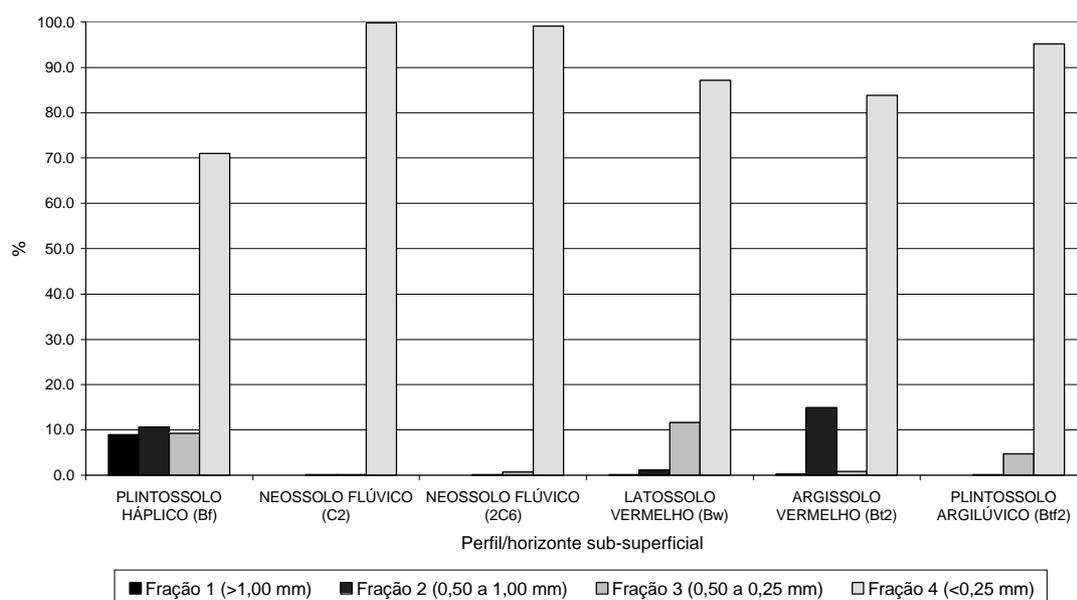


Figura 11 – Composição granulométrica da fração areia dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos na bacia do rio Acre.

Há nesses solos um franco predomínio da fração areia < 0,25 mm o que demonstra a qualidade menos granulométrica do material de origem ou a baixa energia da água no momento da deposição dos sedimentos. Isto tem implicações no futuro manejo destes solos pois, a areia fina pode ocasionar, com a movimentação deste solos para uso agrícola, uma maior compactação, uma vez que a areia fina pode ocupar os espaços vazios.

O horizonte C<sub>2</sub> do Neossolo Flúvico, e os horizontes diagnósticos do Latossolo Vermelho e Argissolo Vermelho, demonstram ser semelhantes quanto aos sedimentos de origem.

No Vertissolo descrito na Bacia do rio Iaco, 80% grãos da fração areia tem granulometria maior que 0,25 mm (Figura 12).

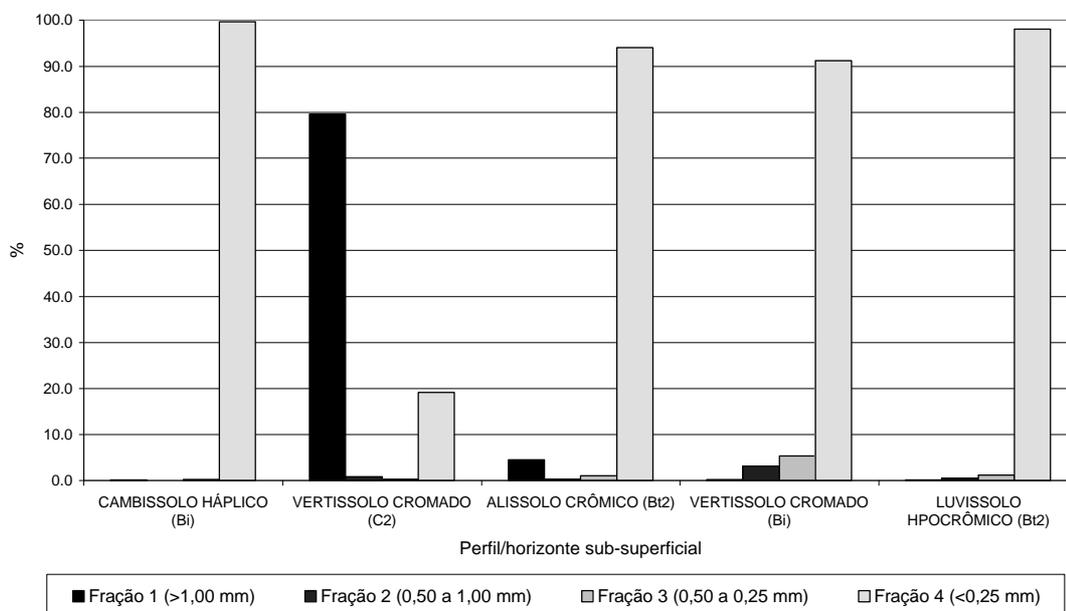


Figura 12 – Composição granulométrica da fração areia dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos na bacia do rio Iaco.

Há uma tendência da média de tamanho dos grãos ser maior nos solos da Bacia do rio Acre (Quadro 8), que apresenta menor desvio padrão, enquanto que os solos do Iaco, têm comportamento contrário.

Folk e Ward (1957), sugerem que na comparação de graus de seleção, sejam sempre utilizados materiais granulometria similar, fato que reforçou o uso da fração areia para a comparação dos solos das bacias dos rios Acre e Iaco, enfatizando que embora sejam contíguas, em algum momento do quaternário houve uma deposição diferenciada, reforçando o modelo de evolução das bacias.

Quadro 8 – Dados sedimentológicos dos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos nas bacias do Acre e Iaco.

AMOSTRA	Tamanho médio (mm)	DESVIO PADRÃO	INTERPRETAÇÃO	ASSIMETRIA	INTERPRETAÇÃO	CURTOSE	INTERPRETAÇÃO
-----Bacia do rio Acre-----							
PLINTOSSOLO HÁPLICO (B <sub>f</sub> )	0,66	0,48	Moderadamente bem selecionado	1,64	Assimetria positiva	2,86	Platicúrtica
NEOSSOLO FLÚVICO (C <sub>2</sub> )	1,10	0,49	Moderadamente bem selecionado	-0,41	Assimetria negativa	1,17	Platicúrtica
NEOSSOLO FLÚVICO (2C <sub>6</sub> )	1,33	0,37	Bem selecionado	-1,79	Assimetria negativa	4,20	Leptocúrtica
LATOSSOLO VERMELHO (B <sub>w</sub> )	1,40	0,28	Bem selecionado	-2,85	Assimetria negativa	9,41	Mesocúrtica
ARGISSOLO VERMELHO (B <sub>t2</sub> )	0,54	0,23	Muito bem selecionado	4,07	Aproximadamente simétrica	17,23	Platicúrtica
PLINTOSSOLO ARGILÚVICO (B <sub>tf2</sub> )	1,48	0,13	Muito bem selecionado	-7,45	Assimetria negativa		
MÉDIA	1,17	0,30		-1,68		8,00	
DESVIO PADRÃO	0,38	0,13		4,16		7,03	
-----Bacia do rio Iaco-----							
CAMBISSOLO HÁPLICO (B <sub>i</sub> )	1,16	0,36	Moderadamente bem selecionado	0,03	Assimetria negativa	1,747	Mesocúrtica
VERTISSOLO CROMADO (C <sub>2</sub> )	0,01	0,10	Muito bem selecionado	12,01	Aproximadamente simétrica	160,03	Platicúrtica
ALISSOLO CRÔMICO (B <sub>t2</sub> )	0,30	0,52	Bem selecionado	2,28	Assimetria positiva	5,20	Leptocúrtica
VERTISSOLO CROMADO (B <sub>i</sub> )	1,10	0,47	Moderadamente bem selecionado	-0,34	Assimetria negativa	1,21	Platicúrtica
LUVISSOLO HPOCRÔMICO (B <sub>t2</sub> )	1,12	0,44	Moderadamente bem selecionado	-0,26	Assimetria negativa	1,39	Platicúrtica
MÉDIA	0,74	0,38	-	2,74	-	33,92	-
DESVIO PADRÃO	0,54	0,16	-	5,29	-	70,52	-

O grau de seleção depende do modo de transporte do sedimento. Nas duas Bacias a seleção variou de moderada a muito bem selecionada, indicando uma maior seleção em função da distância de transporte do sedimento (Suguio, 1973). Neste caso, conforme o modelo proposto, os sedimentos formadores da bacia, foram trazidos de várias fontes, o que contribuiu para essa maior seleção.

O grau de assimetria é indicado pelo grau de afastamento médio da mediana.

Os horizontes B e/ou C dos perfis AC-1 e AC-4, na bacia do rio Acre e os perfis IC-1, IC-2 e IC-3, na bacia do Iaco, possuem distribuição assimétrica positiva, com maior frequência de partículas mais grossa. Os horizontes dos perfis AC-2, AC-3 e AC-5, na bacia do rio Acre e IC-4 e IC-5, na bacia do rio Iaco, possuem assimetria negativa, com maior frequência de partículas finas, o que irá aumentar sua capacidade de retenção de água e diminuir a infiltração desta.

Nos horizontes  $B_{t2}$  (AC-4) e C (IC-2) do Vertissolo Cromado ocorre uma distribuição aproximadamente simétrica, sem predomínio de uma ou outra fração.

A curtose retrata o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência ou o grau de achatamento da curva de distribuição (Suguio, 1973).

As amostras AC-1 ( $B_f$ ), AC-2 ( $C_2$ ), AC-5 ( $B_t$ ), da Bacia do rio Acre e IC-2 (C), IC-4 ( $B_i$ ) e IC-5 ( $B_{t2}$ ), da bacia do rio Iaco, apresentam distribuição platicúrtica, ou seja, uma distribuição mais dispersa (achatada).

As amostras AC-2 ( $2C_6$ ) e IC-3 ( $B_t$ ), possuem distribuição leptocúrtica, com uma curva de distribuição mais aguda e com menor variação em torno da média.

As amostras AC-4 ( $B_{t2}$ ) e IC-3 ( $B_t$ ), possuem distribuição mesocúrtica, enquadrando-se numa situação transicional.

Desta forma há de se esperar que nos perfis da bacia do Iaco ocorra uma menor infiltração de água, culminando com uma maior taxa de erosão laminar.

### **4.3. Características químicas**

Os dados analíticos dos horizontes dos perfis coletados nas bacias do rio Acre e Iaco encontram-se nos Quadros 9 e 10. Como no Estado do Acre não existem trabalhos de calibração, para avaliação da fertilidade, utilizaram-se os níveis adotados pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal do Acre, sendo a mesma derivada e adaptada de uma outra utilizada pelo Laboratório de Fertilidade da EMBRAPA-CPATU/Belém-PA (Amaral e Souza, 1997).

#### **4.3.1. pH, complexo sortivo, carbono orgânico, fósforo disponível e alumínio trocável**

Os valores de pH em água variaram de 4,1 a 7,2, o que caracteriza uma acidez variando de elevada ( $\leq 5$ ) a alcalina ( $> 7,0$ ). Os maiores valores de pH estão associados aos solos menos desenvolvidos, como os Neossolos Flúvicos (AC-2), na bacia do Acre e os Vertissolos Cromados (IC-2), na bacia do Iaco. Os valores de pH foram, em geral, maiores nos horizontes superficiais, exceto no Neossolo Flúvico (AC-2) e Vertissolo Cromado (IC-2), em função do seu estágio de evolução.

Os valores negativos do  $\Delta\text{pH}$  ( $\text{pH}_{\text{KCl}} - \text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ ) encontrados para todos os perfis estudados indicam o predomínio de carga líquida negativa, demonstrando que são solos que não apresentam um grau avançado de intemperização (mesmo sob condições de clima quente úmido). Os solos da bacia do Iaco tendem a ser mais eletronegativos, com uma média de  $\Delta\text{pH} = -0,8$ , enquanto que na bacia do Acre, esta média foi de  $-0,5$ . Os indicativos de campo (igarapés secos, condições de intrafegabilidade das estradas, morfologia dos perfis descritos, vegetação atual, etc) demonstram que embora o clima reinante seja o Tropical Chuvoso, o pedoclima ainda se preserva seco e árido, o que permite o retardamento das taxas de intemperismo.

Quadro 9 – Resultados analíticos dos perfis descritos na bacia do rio Acre

Hor.	Prof -----cm-----	Granulometria			s/r	pH			Complexo sortivo						CTCe	T	V ----%----	m	P mg.kg <sup>-1</sup>	C dag.kg <sup>-1</sup>	NC t.ha <sup>-1</sup>	
		areia	Silte	argila		H <sub>2</sub> O	KCl	ΔpH	Ca	Mg	Na	K	SB	Al <sup>+++</sup>								H + Al
		-----g.kg <sup>-1</sup> -----			-----Cmolc.kg <sup>-1</sup> -----																	
-----PLINTOSSOLO HÁPLICO (AC-1)-----																						
A	0-9	90	590	320	1,8	5,3	4,9	-0,4	4,7	2,0	0,0	0,2	7,0	0,2	4,2	7,2	11,2	62	3	5,0	2,2	0
BA	9-17	170	500	330	1,5	4,9	4,2	-0,7	4,1	2,5	0,0	0,2	6,8	2,3	5,8	9,1	12,6	54	25	4,0	1,2	0
B <sub>if1</sub>	17-90	310	470	220	2,1	4,7	3,9	-0,8	1,5	3,1	0,0	0,2	4,8	14,0	15,1	18,8	19,9	24	74	3,0	1,1	27
B <sub>if2</sub>	90-140+	350	480	170	2,8	4,4	3,6	-0,8	1,4	1,5	0,0	0,2	3,2	10,1	11,7	13,3	14,9	21	76	5,0	1,0	21
-----NEOSSOLO FLÚVICO (AC-2)-----																						
A	0-15	610	280	110	2,5	5,9	5,7	-0,2	34,3	10,3	0,0	0,6	45,2	0,0	1,7	45,2	46,9	96	0	10,1	1,2	0
C <sub>1</sub>	15-39	650	240	110	2,3	6,1	5,7	-0,4	7,6	3,5	0,0	2,4	13,5	0,0	0,8	13,5	14,3	95	0	10,0	0,3	0
C <sub>2</sub>	39-52	630	280	90	3,1	6,5	5,4	-1,1	10,8	3,4	0,0	0,5	14,7	0,0	1,3	14,7	16,0	92	0	7,0	0,4	0
C <sub>3</sub>	52-73	680	240	80	3,1	5,4	4,7	-0,7	32,5	3,1	0,0	0,1	35,7	0,0	2,5	35,7	38,2	93	0	5,4	0,3	0
C <sub>4</sub>	73-119	700	210	80	2,5	5,0	4,3	-0,7	11,0	3,6	0,0	0,2	14,7	0,1	2,2	14,8	16,9	87	1	5,1	0,3	0
C <sub>5</sub>	119-149	630	260	110	2,5	5,1	4,5	-0,6	9,7	3,3	0,0	0,1	13,1	0,1	2,0	13,2	15,0	87	1	7,9	0,1	0
2C <sub>6</sub>	149-220	550	360	90	3,8	5,2	4,6	-0,6	6,8	2,9	0,0	0,1	9,8	0,0	1,8	9,8	11,7	84	0	11,5	0,4	0
-----LATOSSOLO VERMELHO (AC-3)-----																						
A <sub>1</sub>	0-10	430	200	370	0,6	5,0	4,5	-0,5	1,7	1,1	0,0	0,2	2,9	0,2	5,2	3,1	10,2	29	6	5,9	1,5	0
AB	10-28	370	240	390	0,6	4,2	3,9	-0,3	0,2	0,2	0,0	<0,1	0,5	1,4	4,4	1,9	7,5	6	75	0,7	0,8	6
BA	28-58	360	250	390	0,6	4,4	3,9	-0,5	0,0	0,1	0,0	<0,1	0,1	1,7	4,0	1,8	6,3	2	92	0,3	0,4	7
B <sub>w1</sub>	58-76	360	210	430	0,5	4,2	3,9	-0,3	0,0	0,3	0,0	<0,1	0,3	1,3	3,8	1,6	6,2	5	81	0,4	0,4	6
B <sub>w2</sub>	76-111	350	230	420	0,5	4,5	4,1	-0,4	0,0	0,1	0,0	<0,1	0,1	1,2	3,7	1,3	6,1	2	89	0,4	0,6	6
B <sub>w3</sub>	111-152	360	210	430	0,5	4,7	4,1	-0,6	0,0	0,1	0,0	<0,1	0,1	0,9	3,2	1,0	5,6	2	89	0,5	1,4	5
B <sub>w4</sub>	152-208+	370	200	430	0,5	4,8	4,2	-0,6	0,0	0,1	0,0	<0,1	0,1	0,6	2,8	0,7	5,1	3	82	0,4	0,6	5
-----ARGISSOLO VERMELHO (AC-4)-----																						
A <sub>1</sub>	0-9	550	190	260	0,7	5,1	4,8	-0,3	2,9	1,6	0,0	0,3	4,7	0,1	4,4	4,8	9,0	52	2	9,6	2,0	0
AB	9-21	530	200	270	0,7	4,5	4,1	-0,4	2,9	1,4	0,0	0,3	4,6	0,0	3,6	4,6	8,2	56	0	7,6	0,9	0
BA	21-35	370	280	350	0,8	4,5	4,1	-0,4	0,4	1,0	0,0	0,2	1,5	0,9	3,4	2,4	4,9	31	38	2,2	0,5	3
B <sub>t1</sub>	35-61	190	390	430	0,9	4,6	4,0	-0,6	0,4	1,4	0,0	0,3	2,1	1,3	3,8	3,4	5,9	35	38	5,9	0,4	3
B <sub>t2</sub>	61-94	100	480	420	1,1	5,0	4,1	-0,9	0,9	1,7	0,0	0,2	2,8	1,3	3,9	4,1	6,7	42	32	9,8	0,6	2
B <sub>t3</sub>	94-134	110	460	430	1,1	4,9	4,1	-0,8	0,8	1,7	0,0	0,2	2,6	1,7	4,3	4,3	6,9	38	39	13,1	0,6	3
B <sub>t4</sub>	134-200+	110	460	420	1,1	4,7	4,0	-0,7	0,4	1,1	0,0	1,1	2,6	2,1	4,8	4,7	7,4	35	45	24,0	0,7	5
-----PLINTOSSOLO ARGILÚVICO (AC-5)-----																						
A <sub>1</sub>	0-10	560	180	260	0,7	4,4	4,0	-0,4	2,2	0,2	0,0	0,2	2,6	0,6	4,8	3,2	7,4	35	19	2,7	1,8	1
E <sub>1</sub>	10-23	600	170	220	0,8	4,4	4,1	-0,3	0,8	0,1	0,0	0,2	1,1	0,5	1,9	1,6	3,0	37	31	1,2	1,5	3
E <sub>2</sub>	23-42	600	190	220	0,9	4,8	4,2	-0,6	0,7	0,1	0,0	0,2	1,0	0,4	1,2	1,4	2,2	47	28	1,2	0,6	3
EB	42-60	60	490	450	1,1	4,7	4,1	-0,6	0,8	0,1	0,0	0,3	1,2	0,8	2,0	2,0	3,2	38	39	1,8	1,4	3
B <sub>if1</sub>	60-104	30	530	450	1,2	4,3	3,9	-0,4	1,0	0,2	0,0	0,4	1,6	4,8	7,4	6,4	9,0	17	76	2,8	1,0	12
B <sub>if2</sub>	104-144	70	490	440	1,1	4,1	3,9	-0,2	0,2	0,2	0,0	0,3	0,6	5,3	7,7	5,9	8,4	8	89	5,8	0,9	15
B <sub>if3</sub>	144-184	70	480	460	1,0	4,1	3,9	-0,2	0,3	0,3	0,0	0,4	1,0	5,5	7,8	6,5	8,8	12	84	8,3	1,0	14

s/r = SILTE/ARGILA; T = Capacidade de troca de cátions; NC = Necessidade de calagem

Quadro 10 – Resultados analíticos dos perfis descritos na bacia do rio Iaco

Hor,	Prof -----cm-----	Granulometria			s/r	pH			Complexo sortivo							CTCe	T	V ----%----	m	P mg.kg <sup>-1</sup>	C dag.kg <sup>-1</sup>	NC t.ha <sup>-1</sup>
		areia	Silte	argila		H <sub>2</sub> O	KCl	ΔpH	Ca	Mg	Na	K	SB	Al <sup>+++</sup>	H + Al							
-----CAMBISSOLO HÁPLICO (IC-1)-----																						
A	0-15	340	280	380	0,74	6,0	5,1	-0,9	9,8	1,9	0,0	0,3	12,1	0,1	2,8	12,0	14,8	81	1	19,0	1,7	0
B <sub>i</sub>	15-32	850	130	20	6,50	5,6	4,7	-0,9	9,2	0,2	0,0	0,3	9,7	0,0	0,0	9,7	9,7	100	0	2,0	0,8	0
C	32-120+	870	120	10	12,00	5,4	4,6	-0,8	10,5	2,7	0,0	0,2	14,7	1,3	2,2	13,4	15,6	86	9	2,0	1,1	0
-----VERTISSOLO CROMADO (IC-2)-----																						
A <sub>1</sub>	0-20	30	380	590	0,64	6,4	5,3	-1,1	15,6	2,4	0,0	0,5	18,5	0,0	2,0	18,5	20,5	90	0	50,0	2,1	0
A <sub>2</sub>	20-37	30	340	630	0,54	6,4	5,2	-1,2	6,1	2,1	0,0	0,3	8,5	0,0	3,1	8,5	11,6	73	0	10,0	2,5	0
C <sub>1</sub>	37-60	40	310	650	0,48	7,2	5,4	-1,8	15,5	2,5	0,0	0,2	18,3	0,0	0,0	18,3	18,3	100	0	18,0	0,6	0
C <sub>2</sub>	60-130+	60	570	620	0,92	6,9	5,6	-1,3	20,9	2,1	0,0	0,2	23,2	0,0	0,0	23,2	23,2	100	0	4,0	0,8	0
-----ALISSOLO CRÔMICO (IC-3)-----																						
A	0-22	570	280	150	1,87	5,7	5,3	-0,4	1,2	0,3	0,0	0,1	2,3	0,7	4,3	1,6	5,9	27	31	2,7	1,1	2
AB	22-42	420	260	320	0,81	4,6	3,8	-0,8	1,2	0,1	0,0	0,1	3,0	1,7	4,6	1,3	5,9	23	56	1,1	1,1	5
BA	42-67	350	240	410	0,59	4,6	3,7	-0,9	1,1	0,1	0,0	0,1	3,9	2,6	5,9	1,3	7,2	18	67	0,6	1,0	7
B <sub>11</sub>	67-100	230	200	570	0,35	4,4	3,6	-0,8	0,7	0,1	0,0	0,1	8,2	7,4	10,7	0,8	11,5	7	90	0,2	0,6	19
B <sub>12</sub>	100-160+	190	220	590	0,37	4,6	3,9	-0,7	0,3	0,1	0,0	0,1	9,0	8,6	11,4	0,4	11,8	4	95	0,0	0,3	22
-----VERTISSOLO CROMADO (IC-4)-----																						
A <sub>1</sub>	0-12	60	550	390	1,41	4,6	4,3	-0,3	17,9	0,1	0,0	0,1	18,2	0,1	6,9	18,1	25,0	72	1	6,9	2,0	0
A <sub>2</sub>	12-25	50	570	380	1,50	4,3	3,7	-0,6	20,4	0,4	0,0	0,1	22,9	2,1	8,4	20,8	29,3	71	9	2,5	1,2	0
AB	25-38	40	560	400	1,40	4,3	3,7	-0,6	24,5	1,0	0,0	0,1	31,8	6,2	14,1	25,6	39,7	64	20	1,2	0,7	0
B <sub>i</sub>	38-55	20	540	440	1,23	4,4	3,7	-0,7	25,4	1,2	0,0	0,1	38,7	12,0	21,7	26,7	48,3	55	31	0,8	0,7	0
C <sub>1</sub>	55-86	60	550	390	1,41	4,8	4,2	-0,6	19,9	2,0	0,0	0,1	35,6	13,6	22,4	22,0	44,4	49	38	0,3	0,7	0
C <sub>2</sub>	86-126	60	580	360	1,61	4,8	4,4	-0,4	30,9	3,0	0,0	0,1	40,0	6,1	12,7	33,9	46,6	73	15	0,2	0,4	0
C <sub>3</sub>	126-166	90	600	310	1,94	5,5	3,8	-1,7	45,8	3,6	0,0	0,1	49,9	0,4	3,5	49,5	53,0	93	1	7,4	0,5	0
-----LUVISSOLO HIPOCRÔMICO (IC-5)-----																						
A <sub>1</sub>	0-10	680	110	220	0,49	5,3	5,3	0,0	6,1	2,4	0,0	0,2	8,7	0,0	2,8	8,7	11,5	76	0	8,6	2,2	0
AB	10-23	620	130	250	0,50	4,9	4,8	-0,1	3,8	1,3	0,0	0,1	5,2	0,0	2,6	5,2	7,8	66	0	1,9	0,9	0
BA	23-42	270	380	350	1,08	4,6	4,0	-0,6	4,3	2,0	0,0	0,1	6,8	0,3	3,9	6,5	10,3	63	4	0,6	0,7	0
B <sub>11</sub>	42-60	190	390	420	0,95	4,4	3,7	-0,7	5,0	4,3	0,0	0,1	19,1	9,6	10,2	9,4	19,6	48	51	1,1	0,6	0
B <sub>12</sub>	60-104	190	390	430	0,91	4,4	3,6	-0,8	6,4	18,3	0,0	0,1	36,3	11,6	16,2	24,8	41,0	60	32	2,1	0,4	0
B <sub>13</sub>	104-144	140	240	630	0,37	4,1	3,6	-0,5	6,2	21,4	0,0	0,1	40,5	12,8	20,9	27,7	48,6	57	32	3,8	0,6	0
BC <sub>f</sub>	144-184	140	240	630	0,37	4,5	3,6	-0,9	7,4	1,9	0,0	0,3	9,7	0,1	21,9	9,6	31,5	30	1	9,7	0,2	0

s/r = SILTE/ARGILA; T = Capacidade de troca de cátions; NC = Necessidade de calagem

Os teores ( $\text{Ca}^{2+}$ ) variaram de 0,0 a 45,8  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , o que permite uma variação desde baixo até muito altos teores de cálcio disponível nos solos. Os maiores teores estão associados aos solos menos evoluídos, como os Neossolos Flúvicos (AC-2) e Vertissolos Cromados (IC-2 e IC-4). Nestes perfis (incluindo o Luvissole Hipocrômico, perfil IC-5 e Cambissolo Háplico, perfil IC-1), há um aumento dos teores de cálcio com a profundidade, em função do conteúdo deste nutriente no material de origem. Nos outros perfis, os maiores teores ocorrem somente nos primeiros horizontes, reduzindo-se consideravelmente com o aumento da profundidade. Este processo está ligado a processo de biociclagem, conforme os estudos de Schubart et al. (1984), Diez et al. (1997) e Araújo (2000).

Os teores de  $\text{Mg}^{2+}$  variaram de 0,1 a 21,4  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$  o que condicionou uma variação desde baixo até muito altos teores de magnésio disponível nos solos. O comportamento nos perfis é similar a cálcio e naqueles mais desenvolvidos há a redução dos teores em profundidade, em função do processo de lixiviação.

Os teores de potássio variaram de 0,03 a 2,41  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$  o que condicionou uma variação desde baixo até alto teor de potássio disponível nestes solos. Os maiores teores foram encontrados nos solos mais desenvolvidos, em função do intemperismo das micas.

O cálcio e magnésio trocáveis são os nutrientes que condicionam os valores elevados de soma de bases. Nas bacias, a média da soma de bases dos solos na área do rio Acre foi de 6,3  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , com um valor máximo de 45,2  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$  e na bacia do rio Iaco, a soma de bases atingiu uma média de 15,3  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$  e um valor máximo de 49,5  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ .

Os teores de alumínio variaram de 0,0 (no Vertissolo Cromado, perfil IC-2 e no Neossolo Flúvico, perfil AC-2) a 14,0  $\text{cmol}_o/\text{kg}$  (no horizonte subsuperficial do Plintossolo Argilúvico, da bacia do rio Acre). Nos perfis AC-1, AC-3, AC-4 e AC-5, na bacia do rio Acre e nos perfis IC-1, IC-3, IC-4 e IC-5 os teores apresentados foram quase sempre maiores que 1,0  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , que já são considerados valores altos.

Este fato já havia sido observado por Silva (1999) estudando solos do sudeste acreano. Naquele estudo foi levantada a hipótese de que este alumínio determinado nas análises de rotina, poderiam estar sendo originados da transformação dos minerais interestratificados no solo ou que a determinação

com KCL 1 mol.L<sup>-1</sup> extraia não somente o alumínio trocável, mas também outras formas de alumínio, como os hidróxidos Al(OH)<sub>2</sub><sup>+</sup> e Al(OH)<sub>2</sub><sup>2+</sup>. Esta hipótese é confirmada no campo, uma vez que observa-se na área o cultivo de mamão e maracujá em Alissolo Crômico (IC-3), sem o uso de corretivos e com teores maiores que 1,0 cmol<sub>c</sub>.kg<sup>-1</sup> a partir dos 22 cm de profundidade.

Volkoff, Melfi e Cerri (1989), citam que a taxa de alumínio trocável, nos solos de argila de atividade alta do Acre, está diretamente relacionada com o processo de alteração dos minerais argilosos, uma vez que os valores mais elevados ocorrem em locais de maior intensidade de intemperismo, como o horizonte C.

Os valores de capacidade de troca de cátions-CTC (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup> + H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) variaram de 2,2 a 53,0 cmol<sub>c</sub>.kg<sup>-1</sup>, portanto de baixo (< 4,5 cmol<sub>c</sub>.kg<sup>-1</sup>) a alto (>10 cmol<sub>c</sub>.kg<sup>-1</sup>). Nos solos mais evoluídos, os maiores valores de CTC são verificados nos horizontes superficiais. Nos solos mais jovens, em função de sua mineralogia, os valores de CTC se mantêm em profundidade e até aumentam.

A saturação de bases (V) variou de 2 (Horizonte diagnóstico do Latossolo Vermelho, perfil AC-3) até 100% (horizonte C do Vertissolo Cromado, perfil IC-2 e horizonte Bi do Cambissolo Háptico, perfil IC-1). Apenas o perfil de Alissolo, na bacia do Iaco, apresentou saturação de bases < 50%. Na bacia do rio Acre, os perfis AC-3 (Latosolo Vermelho) e AC-5 (Plintossolo Argilúvico) são distróficos (V < 50%).

A saturação de alumínio (Al) variou de 0 a 95%, portanto, muito baixo (< 5 e 10%), baixo (10-20%) e alto (45 –99%). A maior saturação de alumínio foi encontrada no horizonte subsuperficial dos perfis AC-3 e AC-5.

Os teores de fósforo disponíveis encontrados podem ser considerados baixos na maioria dos horizontes dos perfis descritos nas duas bacias, com teores menores que 10 mg.dm<sup>-3</sup>. Entretanto, o perfil IC-2 (Vertissolo Cromado), foi o único que apresentou teores altos no horizonte superficial e médio nos horizontes de transição e no horizonte C, provavelmente, em função da riqueza do material de origem e da formação de pontes de cálcio que aumentam a disponibilidade do fósforo.

Para o Acre, os estratos de teores de fósforo devem ser adequados com intervalos menores, pois a maioria das classes está inserida no nível baixo.

O carbono orgânico (CO) variou de 0,1 a 2,5 dag.kg<sup>-1</sup>, valores esses que se enquadram nas faixas de baixo (< 0,8 dag.kg<sup>-1</sup>), médio (0,8-1,4 dag.kg<sup>-1</sup>) e alto (> 1,4 dag.kg<sup>-1</sup>). Os maiores teores concentram-se nos horizontes superficiais dos perfis descritos, com um decréscimo gradual nos teores de CO, o que está de acordo com os estudos de Araújo (2000), Silva (1999) e Brasil (1976).

#### 4.3.2. Fósforo remanescente (Prem)

Os resultados dos teores de fósforo remanescente variaram de 3,06 a 56,14 mg.L<sup>-1</sup> (Quadro 11). Os valores obtidos englobam desde as classes muito baixa até a extremamente alta, relativas aos níveis de adsorção de fosfato (Alvarez V. et. al., 2000).

Quadro 11 – Teores de fósforo remanescente nos perfis descritos nas bacias do rio Acre e Iaco.

Perfil	Profundidade (cm)	Classificação	Horizonte	Prem (mg.L <sup>-1</sup> )
-----Bacia do rio Acre-----				
AC-1	0-9	PLINTOSSOLO HÁPLICO	A	24,04
	90-140+		B <sub>tf2</sub>	3,06
AC-2	0-15	NEOSSOLO FLÚVICO	A	51,14
	39-52		C <sub>2</sub>	41,43
	149-220		2C <sub>6</sub>	47,87
AC-3	0-10	LATOSSOLO VERMELHO	A <sub>1</sub>	32,39
	76-111		B <sub>w2</sub>	8,25
AC-4	0-9	ARGISSOLO VERMELHO	A <sub>1</sub>	50,08
	61-94		B <sub>t2</sub>	22,88
AC-5	0-10	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO	A <sub>1</sub>	43,55
	104-144		B <sub>tf2</sub>	8,30
-----Bacia do rio Iaco-----				
IC-1	0-15	CAMBISSOLO HÁPLICO	A	34,41
	15-32		B <sub>i</sub>	54,51
IC-2	0-20	VERTISSOLO CROMADO	A <sub>1</sub>	40,66
	37-60		C <sub>1</sub>	7,44
IC-3	0-22	ALISSOLO CRÔMICO	A	44,41
	67-100		B <sub>t1</sub>	3,82
IC-4	0-12	VERTISSOLO CROMADO	A <sub>1</sub>	43,35
	38-55		B <sub>i</sub>	4,62
	86-126		C <sub>2</sub>	8,06
IC-5	0-10	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	A <sub>1</sub>	56,14
	60-104		B <sub>t2</sub>	5,49

De maneira geral, os valores de P remanescente são maiores no horizonte superficial, indicando que a adsorção de fósforo é menor. Este processo está associado a maiores teores de cálcio e teores mais baixos de

Alumínio trocável, ferro e argila, conforme já observaram no Acre, Silva (1999) e Araújo (2000).

Os perfis AC-2 e IC-1, não reduzem significativamente os teores de Prem remanescente em profundidade, pelo contrário, até aumentam, no caso do Neossolo Flúvico (AC-2). Estes teores de fósforo parecem estar ligados a uma textura mais grosseira destes horizontes, o que aumenta a disponibilidade.

Nos Vertissolos (IC-2 e IC-4), os teores mais elevados de Ca e Mg trocáveis, contribuem para aumentar a adsorção de fósforo pelo processo, em função do estabelecimento de pontes de Cálcio com a matéria orgânica (Sanyal e Dedatta, 1991).

Nos Plintossolos e Latossolos, os maiores teores de Ferro, contribuíram para os valores encontrados.

#### **4.3.3. Caracterização da matéria orgânica dos solos**

##### **a) Extração e fracionamento de substância húmicas**

O carbono contido nas frações ácido fúlvico (FAF), ácido húmico (FAH) e na Humina (FHU), carbono total por diferentes metodologias e algumas relações básicas, está expresso no Quadro 12.

Os teores de carbono orgânico variaram de 0,05 a 0,39 dag.kg<sup>-1</sup>, onde os menores teores são encontrados nos horizontes subsuperficiais e os maiores nos horizontes superficiais, em função da ciclagem do carbono orgânico.

No horizonte superficial, o perfil IC-5 apresentou o maior teor, em função de sua condição de drenagem e de estar sob floresta aberta. O menor teor apresentado foi do perfil IC-3, em função do seu uso intensivo (Lal, 1999) com fruticultura, associada às condições de relevo locais.

As substâncias húmicas são o principal componente da matéria orgânica do solo (Kononova, 1982), e variam de 9 a 100% do carbono orgânico total dos perfis estudados. A menor contribuição das substâncias húmicas ocorreu no horizonte superficial do perfil AC-5 (SH/COT = 0,097), em função dos maiores teores de areia, indicando que, embora o COT apresentado seja um teor considerável, o mesmo está extremamente vulnerável e sujeito a perdas por erosão.

Quadro 12 – Carbono orgânico das frações ácido fúlvico (FAF), ácido húmico (FHU), humina (FHU) e no somatório destas frações (SH), em relação ao teor de carbono orgânico total (COT) e relações SH/COT, FAH/FAF e FHU/(FAF+FAH) em diferentes horizontes de perfis de solos descritos nas bacias dos rios Acre e Iaco.

Perfil	Classificação	Horizonte	Prof. ---cm---	COT	FAF	FAH	FHU	SH	SH/COT	FAH/FAF	FHU/(FAF+FAH)
				-----dag.kg <sup>-1</sup> -----							
-----Bacia do rio Acre-----											
AC-1	PLINTOSSOLO HÁPLICO	A	0-9	2,20	0,19	0,39	1,20	1,78	0,81	2,05	2,07
		B <sub>tf2</sub>	90-140+	0,58	0,03	<0,01	0,26	0,29	0,51	0,13	7,65
AC-2	NEOSSOLO FLÚVICO	A	0-15	1,58	0,17	0,05	1,04	1,27	0,80	0,32	4,73
		C <sub>2</sub>	39-52	0,33	0,04	<0,01	0,22	0,27	0,82	0,09	4,63
		2C <sub>6</sub>	149-220	0,05	0,03	<0,01	0,00	0,04	0,81	0,07	0,00
AC-3	LATOSSOLO VERMELHO	A <sub>1</sub>	0-10	2,11	0,25	0,03	1,34	1,62	0,77	0,11	4,79
		B <sub>w2</sub>	76-111	0,39	0,09	0,00	0,00	0,09	0,23	0,00	0,00
AC-4	ARGISSOLO VERMELHO	A <sub>1</sub>	0-9	1,82	0,25	0,23	0,92	1,40	0,77	0,92	1,94
		B <sub>t2</sub>	61-94	0,44	0,04	0,02	0,34	0,40	0,91	0,43	6,33
AC-5	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO	A <sub>1</sub>	0-10	1,33	0,12	0,01	0,00	0,13	0,10	0,10	0,00
		B <sub>tf2</sub>	104-144	0,39	0,20	0,11	0,34	0,66	1,69	0,54	1,09
-----Bacia do rio Iaco-----											
IC-1	CAMBISSOLO HÁPLICO	A	0-15	1,46	0,12	0,02	1,24	1,38	0,95	0,16	9,12
		B <sub>i</sub>	15-32	0,18	0,02	0,00	0,00	0,02	0,11	0,00	0,00
IC-2	VERTISSOLO CROMADO	A <sub>1</sub>	0-20	2,22	0,10	0,02	1,92	2,03	0,92	0,15	16,87
		C <sub>1</sub>	37-60	0,28	0,04	0,04	0,21	0,29	1,04	1,22	2,56
IC-3	ALISSOLO CRÔMICO	A	0-22	1,25	0,14	0,22	0,50	0,87	0,70	1,51	1,40
		B <sub>t1</sub>	67-100	0,48	0,12	0,12	0,30	0,54	1,12	1,02	1,21
IC-4	VERTISSOLO CROMADO	A <sub>1</sub>	0-12	2,53	0,26	0,26	1,94	2,46	0,97	0,99	3,79
		B <sub>i</sub>	38-55	0,78	0,05	0,06	0,50	0,60	0,78	1,24	4,50
IC-5	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	C <sub>2</sub>	86-126	0,44	0,04	0,06	0,23	0,33	0,77	1,33	2,19
		A <sub>1</sub>	0-10	3,09	0,28	0,27	2,07	2,62	0,85	0,96	3,73
		B <sub>t2</sub>	60-104	0,60	0,06	0,03	0,38	0,46	0,78	0,46	4,69

As maiores contribuições das substâncias húmicas foram encontradas nos horizontes subsuperficiais dos perfis AC-5, IC-2 e IC-3, indicando que nestes ocorre um predomínio das formas húmicas, embora se tenha determinado um valor superior ao COT, em função das impurezas consideradas no material.

A fração Ácido Fúlvico, que representa a menos polimerizada (Stevenson, 1982), variou de 0,02 a 0,28 dag.kg<sup>-1</sup>. Os menores teores foram encontrados nos horizontes subsuperficiais dos perfis AC-1, AC-2, AC-4, IC-1 e IC-2. Em todos os perfis houve uma redução dos teores, em profundidade, exceto no perfil AC-5, nos quais os teores aumentaram, em função da textura mais arenosa, do horizonte A e dos processos de translocação dos compostos fúlvicos para as camadas inferiores. Os maiores teores foram encontrados nos horizontes superficiais dos perfis AC-3, em função da pastagem, AC-4, em função da floresta densa, IC-4, e IC-5 pelas condições de floresta primária e permeabilidade deficiente.

Os teores da fração Ácidos Húmicos reduzem em profundidade, e por serem uma fração com característica intermediária (Stevenson, 1982), não apresentam um comportamento típico. Os teores variam de 0,00 a 0,27 dag.kg<sup>-1</sup>. Os menores teores foram encontrados nos horizontes subsuperficiais dos perfis AC-1, AC-2, AC-3 e IC-1, e os maiores teores foram encontrados nos horizontes superficiais dos Perfis AC-4, IC-3, IC-4 e IC-5. Destes, apenas o perfil IC-3, não está sob floresta.

A fração húmica reduz em profundidade, com exceção do perfil AC-5 em função da textura arenosa. Esta fração é a mais polimerizada e a menos lábil (Stevenson, 1982), indicando que nestes solos, em função de suas condições de uso, ela poderia dar um indicativo do estoque potencial em longo prazo.

Os menores da fração húmica teores foram encontrados nos horizontes subsuperficiais dos perfis IC-1 (0,020 dag.kg<sup>-1</sup>), AC-2 (0,04 dag.kg<sup>-1</sup>) e AC-3 (0,09 dag.kg<sup>-1</sup>), em função das condições de textura e drenagem. Os maiores teores foram encontrados nos perfis IC-2 (2,03 dag.kg<sup>-1</sup>), IC-4 (2,46 dag.kg<sup>-1</sup>) e IC-5 (2,62 dag.kg<sup>-1</sup>), todos na bacia do rio Iaco. Este comportamento indica uma mineralogia e textura peculiar que propiciam uma predominância de carbono orgânico, nas formas mais recalcitrantes, dificultando a liberação de nutrientes para as plantas.

A relação FHU/(FAF+ FAH), dá uma idéia da proporção de substâncias húmicas mais recalcitrantes em relação as formas mais lábeis. Os valores reduzem com a profundidade sendo encontrado maiores valores nos horizontes superficiais no IC-2 (16,87 dag.kg<sup>-1</sup>) e IC-1 (9,12 dag.kg<sup>-1</sup>), do vale do laco, indicando, caso, que os teores de carbono orgânico dão um indicativo do estoque total, porém o fracionamento permite ter uma visão da disponibilidade deste carbono.

Os estudos já realizados no Estado com fracionamento (Volkoff et. al, 1988; Nunes et. al, 1998; Araújo, 2000, evidenciam uma grande variabilidade entre as difrentes classes de solos e reforçam a necessidade de se ter estudos individualizados para as principais classes para se avaliar as implicações diretas no manejo adequado das terras do sudeste acreano.

#### b) Fração leve (MOL) da matéria orgânica

A matéria orgânica leve faz parte da matéria orgânica particulada, que é isolada da fração mineral dos solos por flotação em liquido de maior densidade (Lal, et. al, 2001). Desta forma, ela fornece referência do estado de disponibilidade da matéria orgânica, como uma forma mais disponível, como estoque total de carbono.

A MOL nos solos estudados variou (Quadro 13), nos horizontes superficiais, de 0,19 a 2,93 dag/kg, sendo que os maiores valores foram encontrados nos perfis AC-2 (1,08 dag/kg), AC-4 (1,10 dag/kg), IC-4 (1,23 dag/kg), IC-5 (2,93 dag/kg), que representavam uma participação de 95% (IC-5) até 49% (IC-4) do Carbono Orgânico Total (COT).

Os maiores valores de MOL foram encontrados em perfis sob floresta, indicando estar associado a uma maior disponibilidade de material mais lábil depositado anualmente. Há uma redução significativa em profundidade para todos os perfis.

Quadro 13 – Matéria orgânica leve (MOL), carbono orgânico total (COT) e relação MOL/COT nos horizontes superficial e subsuperficial dos perfis descritos nas bacias dos rios Iaco e Acre.

Perfil	Classificação	Horizonte	Profundidade ---cm---	MOL -----dag.kg <sup>-1</sup> -----	COT	MOL/COT
-----Bacia do rio Acre-----						
AC-1	PLINTOSSOLO	A	0-9	0,57	2,20	0,26
	HÁPLICO	B <sub>tf2</sub>	90-140+	0,00	0,58	0,00
AC-2	NEOSSOLO FLÚVICO	A	0-15	1,08	1,58	0,68
		C <sub>2</sub>	39-52	0,00	0,33	0,00
		2C <sub>6</sub>	149-220	0,00	0,05	0,00
AC-3	LATOSSOLO	A <sub>1</sub>	0-10	0,27	2,11	0,13
	VERMELHO	B <sub>w2</sub>	76-111	0,00	0,39	0,00
AC-4	ARGISSOLO	A <sub>1</sub>	0-9	1,10	1,82	0,60
	VERMELHO	B <sub>t2</sub>	61-94	0,05	0,44	0,11
AC-5	PLINTOSSOLO	A <sub>1</sub>	0-10	0,24	1,33	0,18
	ARGILÚVICO	B <sub>tf2</sub>	104-144	0,00	0,39	0,00
-----Bacia do rio Iaco-----						
IC-1	CAMBISSOLO	A	0-15	0,64	1,46	0,44
	HÁPLICO	B <sub>i</sub>	15-32	0,00	0,18	0,00
IC-2	VERTISSOLO	A <sub>1</sub>	0-20	0,19	2,22	0,09
	CROMADO	C <sub>1</sub>	37-60	0,02	0,28	0,07
IC-3	ALISSOLO	A	0-22	0,25	1,25	0,20
	CRÔMICO	B <sub>t1</sub>	67-100	0,01	0,48	0,02
IC-4	VERTISSOLO CROMADO	A <sub>1</sub>	0-12	1,23	2,53	0,49
		B <sub>i</sub>	38-55	0,76	0,78	0,97
		C <sub>2</sub>	86-126	0,24	0,44	0,55
IC-5	LUVISSOLO	A <sub>1</sub>	0-10	2,93	3,09	0,95
	HIPOCRÔMICO	B <sub>t2</sub>	60-104	0,01	0,60	0,02

#### 4.3.4. Ferro extraível em ditionito e oxalato

Os resultados obtidos para ferro solúvel em citrato-ditionito (Fed), listados no Quadro 4, mostraram que os maiores teores foram encontrados nos perfis descritos na Bacia do rio Acre. O Latossolo Vermelho (54,66 mg.kg<sup>-1</sup>), Plintossolo Argilúvico (73,160 mg/kg) e Argissolo Vermelho (24,22 mg/kg), apresentaram os maiores teores, sendo que no primeiro está associado ao seu desenvolvimento pedológico, nos outros dois à ocorrência de plintita e no Neossolo Flúvico, pela sua condição de formação (inundação periódica).

Quadro 14 – Teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  solúveis em citrato-ditionito ( $\text{Fe}_d$ ) e em oxalato ( $\text{Fe}_o$ ), relação  $\text{Fe}_o/\text{Fe}_d$  e Ferro cristalino ( $\text{F}_c$ ) nos horizontes subsuperficiais dos perfis descritos nas bacias dos rios Iaco e Acre.

Perfil	Classificação	Horizonte	$\text{Fe}_o$ -----mg/kg-----	$\text{Fe}_d$	$\text{Fe}_o/\text{Fe}_d$	$\text{F}_c$ -mg.kg <sup>-1</sup> -
-----Bacia do rio Acre-----						
AC-1	PLINTOSSOLO HÁPLICO	B <sub>f</sub>	0,45	24,22	0,02	23,77
AC-2	NEOSSOLO FLÚVICO	C <sub>2</sub>	2,06	27,78	0,07	25,72
		2C <sub>6</sub>	0,10	28,98	0,03	27,98
AC-3	LATOSSOLO VERMELHO	B <sub>w</sub>	0,45	54,60	0,01	54,14
AC-4	ARGISSOLO VERMELHO	B <sub>t2</sub>	0,64	76,36	0,01	75,72
AC-5	(PLINTOSSOLO ARGILÚVICO)	B <sub>tf2</sub>	0,67	73,16	0,01	72,49
-----Bacia do rio Iaco-----						
IC-1	CAMBISSOLO HÁPLICO	B <sub>i</sub>	1,69	22,80	0,07	21,12
IC-2	VERTISSOLO CROMADO	C	0,22	12,07	0,02	11,85
IC-3	ALISSOLO CRÔMICO	B <sub>t</sub>	0,58	49,88	0,01	49,31
IC-4	VERTISSOLO CROMADO	B <sub>i</sub>	0,86	18,29	0,05	17,43
IC-5	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	B <sub>t2</sub>	0,74	34,32	0,02	33,59

Na Bacia do rio Iaco, os solos mais desenvolvidos pedogeneticamente, apresentaram maiores teores de  $\text{Fe}_d$  (Alissolo Crômico-IC-3 e Luvissole Hipocrômico-IC-5). Enquanto que o Vertissolo se apresentou com os menores teores, enfatizando que são solos pouco desenvolvidos pedogeneticamente. Neste caso, o  $\text{Fe}_d$  se mostrou um bom estratificador de ambientes entre as duas bacias, uma vez que separa os solos em grupos por bacias.

Os teores de ferro oxalato nas duas bacias foram muito baixos, variando de (0,22 mg.kg<sup>-1</sup> – IC2) para (2,06 mg.kg<sup>-1</sup> – AC2/C<sub>2</sub>). Neste caso, os solos menos desenvolvidos apresentaram os maiores teores de  $\text{Fe}_o$ , que representaria as formas de ferro de menor cristalinidade.

Os valores de  $\text{Fe}_d$  foram muito superiores aos valores de  $\text{Fe}_o$ , o que condiciona menores valores de relação  $\text{Fe}_o/\text{Fe}_d$ , variando de 0,01 mg.kg<sup>-1</sup> (AC-3 e AC4) a 0,07 mg.kg<sup>-1</sup> (AC2-C<sub>2</sub> e IC-1). Estes valores não são suficientes para se chegar as mesmas conclusões de Johas et. al (1997) e reforça as discussões de Silva (1999), enfatizando que não há indícios da adição de material alofânico dos Andes nestes perfis.

Os valores obtidos para a diferença entre  $\text{Fe}_d$  e o  $\text{Fe}_o$  correspondem a uma estimativa do ferro cristalino ( $\text{Fe}_c$ ), conforme postulou Silva (1999). Os valores mais altos obtidos nos perfis AC-4 e AC-5 reforçam a contribuição da

plintita na concentração de ferro. E, para o perfil AC-3, as condições de formação (drenagem, menores teores de matéria orgânica e perda de sílica), contribuem para a formação de óxidos mais cristalizados (Shwertmann e Taylor, 1989). Os menores valores foram encontrados nos perfis menos desenvolvidos, como os Vertissolos Cromados (IC-2 e IC-4) e Cambissolo Háplico (IC-1), ambos na bacia do lago.

#### **4.4. Mineralogia do solo**

A fração areia dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos estudados apresenta como constituinte mineralógico principal o Quartzo (Figura 13). No perfil AC2 (horizontes C2 e 2C6), e nos perfis IC1 e IC2, os difratogramas evidenciaram a presença de feldspato, que é pouco frequente em rochas sedimentares (Dixon e Weed, 1977), porém no perfil AC2, por se tratar de um Neossolo Flúvico, há influência do processo de deposição de sedimentos recentes do Quaternário, ligados a estrutura mineralógica da Cordilheira dos Andes. Da mesma forma, o ambiente conservador (drenagem deficiente, depressão e relevo suave ondulado) contribui para a manutenção do feldspato no sistema ambiental dos perfis IC1 e IC2.

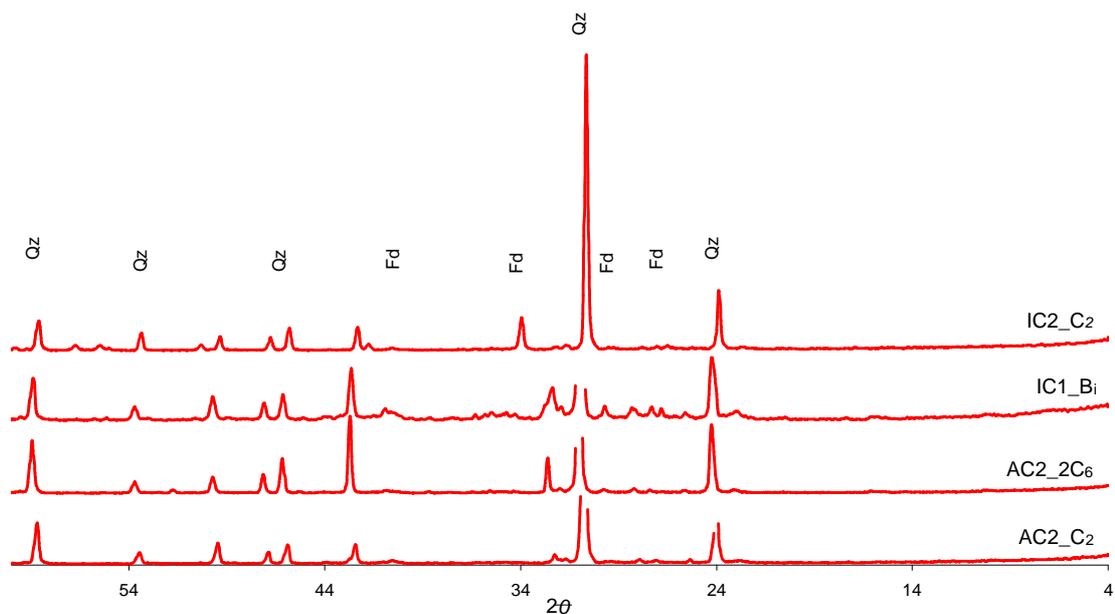


Figura 13. Difratogramas da fração areia em horizontes sub-superficiais dos perfis AC2 (Neossolo Flúvico, horizontes C2 e 2C5), IC1 (Cambissolo Háplico, horizonte Bi) e IC2 (Vertissolo Cromado, horizonte C2). Fd = Feldspato e Qz = Quartzo.

A fração silte dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos indicou como constituintes mineralógicos principais a esmectita, muscovita, caulinita e quartzo (Figura 14). A gibbsita (AC-1, AC-2 e IC-1) e a Magnetita (AC-3), foram encontradas em alguns perfis nos horizontes diagnósticos, indicando processos de formação específicos.

A presença de gibbsita nos perfis AC-1, AC-2 e IC-1 enfatiza um paleoambiente de intensa intemperização, do qual os sedimentos contribuíram para o material de origem dos solos atuais. Rezende (1980) associou a gibbsita a ambientes nos quais há uma intensa retirada de bases e sílica.

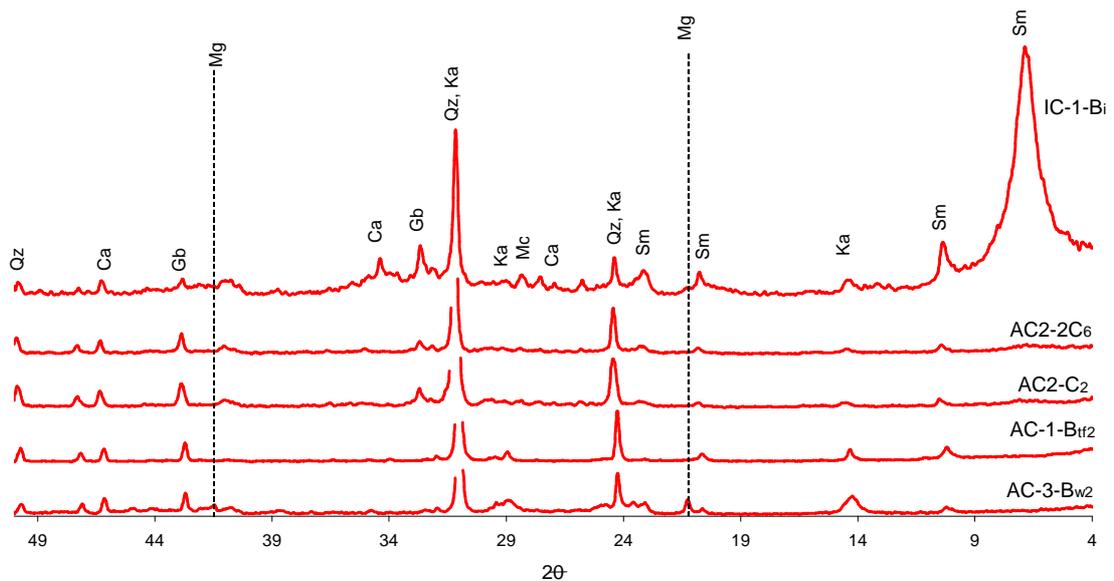


Figura 14. Difratomogramas da fração silte em horizontes sub-superficiais dos perfis IC-1 (Cambissolo Háplico, horizonte B<sub>i</sub>), AC-2 (Neossolo Flúvico, horizontes C<sub>2</sub> e 2C<sub>5</sub>), AC-1 (Plintossolo Háplico, horizonte B<sub>tf2</sub>) e AC-2 (Latossolo Vermelho, horizonte B<sub>w2</sub>). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Mg = magnetita/maguemita??; Qz = quartzo e Gb = gibbsita.

A muscovita/ilita é resultante da degradação de micas presentes no próprio material de origem. Sua permanência nestes solos está ligada ao ambiente mais conservador. Em função da substituição do potássio estrutural pelo alumínio, há uma maior estabilidade na estrutura da mica residual e também os teores consideráveis de potássio no sistema, retarda a dissolução da mica, para manter o equilíbrio químico do sistema (Dixon e Weed, 1977).

O grupo das esmectitas são minerais do tipo 2:1 que possuem propriedades de expansão e contração, sendo encontrados em todos os perfis descritos no Vale do rio Iaco, exceto no perfil de Luvissole Hipocrômico (IC-5). A formação deste mineral é favorecida por ambientes onde há uma concentração de sílica, principalmente, em condições de drenagem deficiente (Besoain, 1985).

A caulinita, em função da largura do pico meia altura, parece ser de menor tamanho e menos cristalizada (Perfis IC-1, AC-1 e AC-3). Mesmos nos solos mais envelhecidos, como nos Latossolos a caulinita não aparece muito cristalizada nesta fração, indicando estar em pleno processo evolutivo, o que é reforçado pela estrutura em blocos apresentada no horizonte B<sub>w</sub>. A caulinita

pode ser de origem de intemperização das micas ou herdada do próprio sedimento que deu origem a este solo.

A presença de quartzo indica riqueza de sílica e material herdado do material de origem ou fruto de intemperização in situ.

A fração argila dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos indicou como constituintes mineralógicos principais a muscovita, esmectita e caulinita (Figura 15). Sendo identificados gibbsita (AC-1, IC-5), hematita (AC-3), goethita (AC-5) e calcita (IC-2 e IC-4). Há uma evidente separação mineralógica nos perfis da bacia do Acre (Figura 15) e os da bacia do Iaco (Figura 16).

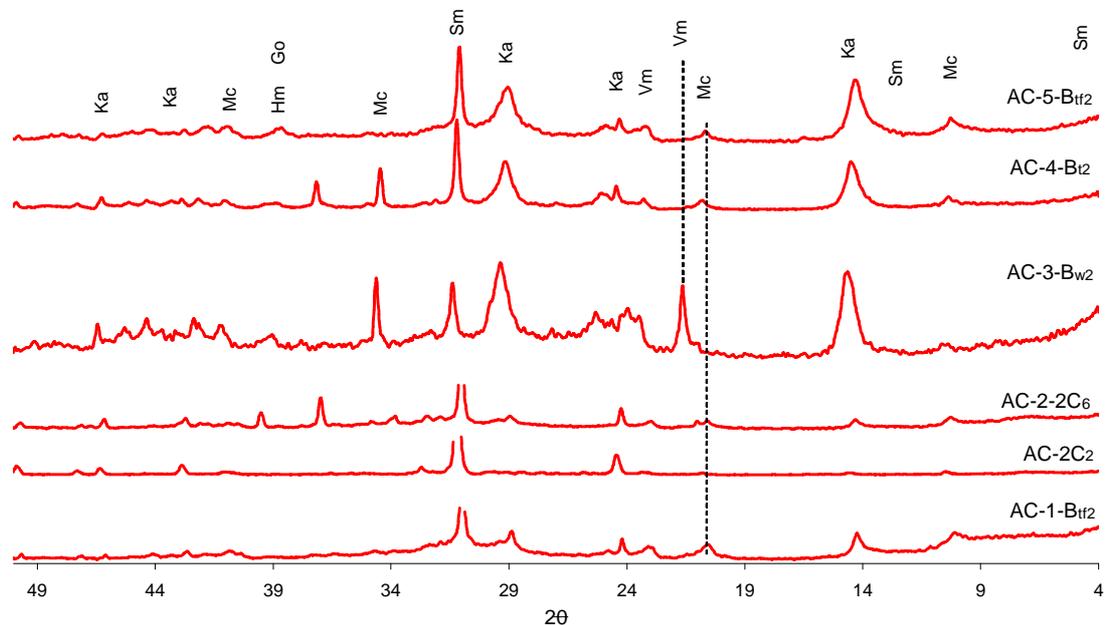


Figura 15. Difratomogramas da fração argila em horizontes sub-superficiais dos perfis AC-1 (Plintossolo Háplico, horizonte Btf2), AC2 (Neossolo Flúvico, horizontes C2 e 2C5), AC-3 (Latosolo Vermelho, horizonte Bw2), AC-4 (Argissolo Vermelho, horizonte Bt2) e AC-5 (Plintossolo Argilúvico, horizonte Btf2). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Vm = vermiculita; Hm = hematita; Go = goethita.

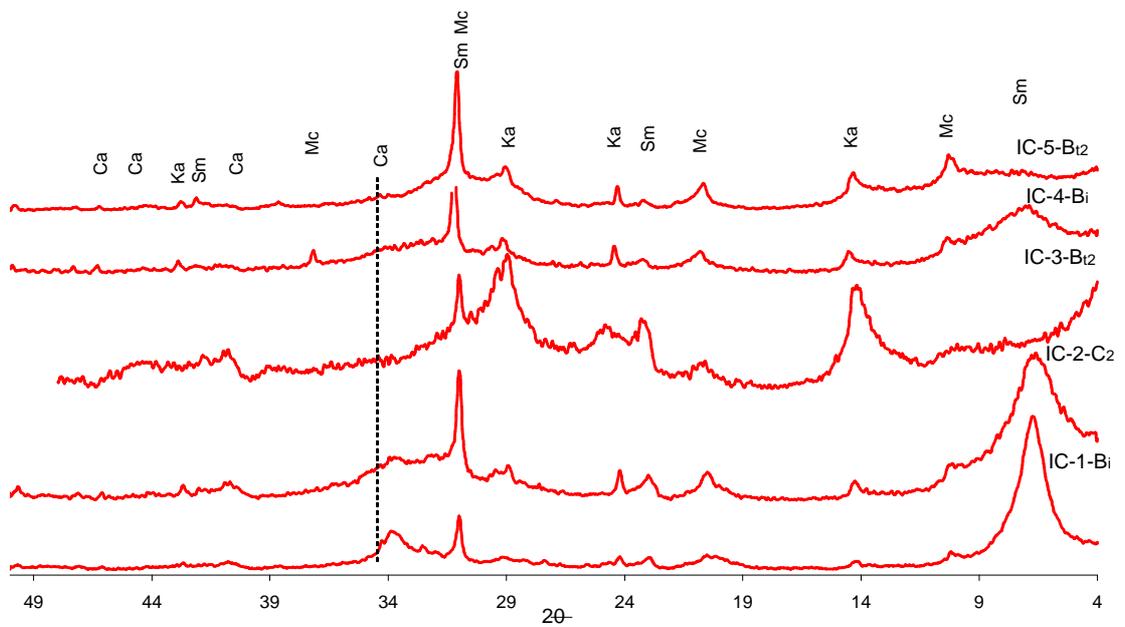


Figura 16. Difratoformas da fração argila em horizontes sub-superficiais dos perfis IC-1 (Cambissolo Háplico, horizonte Bi), IC-2 (Vertissolo Cromado, horizonte C2), IC-3 (Alissolo Crômico, horizonte Bt2), IC-4 (Vertissolo Cromado, horizonte Bi) e IC-5 (Luvisolo Hipocrômico, horizonte Bt2). Sm = esmectita; Mc = muscovita; Ka = caulinita; Vm = vermiculita; Ca = calcita.

Na Figura 17, há uma proposta de uma seqüência de transformações mineralógicas nos solos das bacias, baseada nas informações citadas anteriormente.

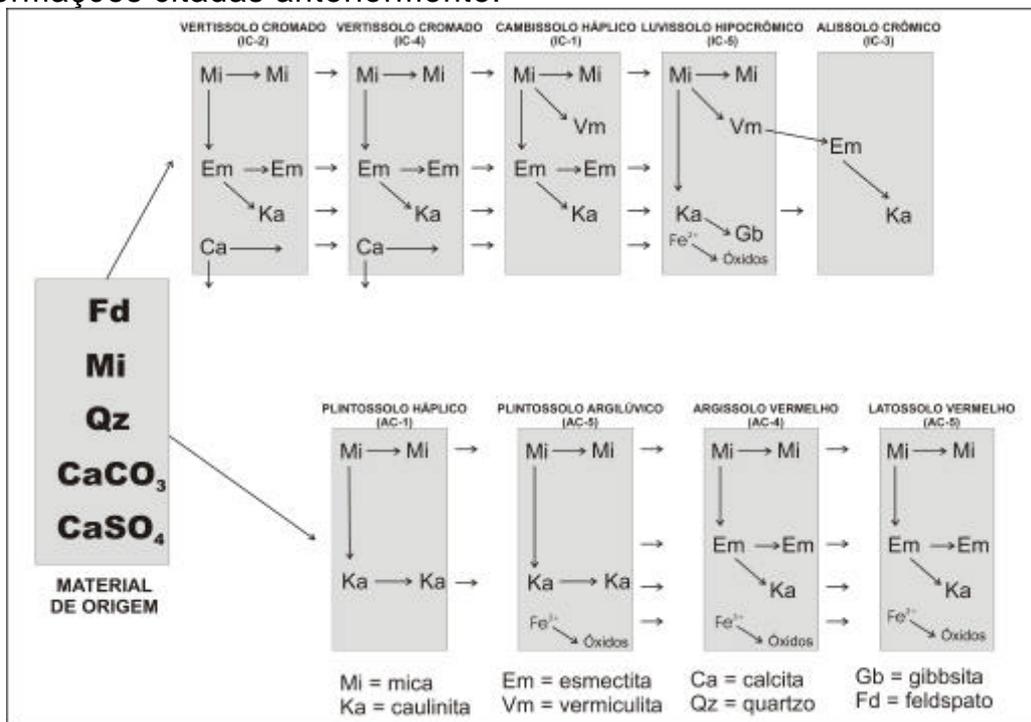


Figura 17. Seqüência de transformações mineralógicas na pedogênese dos solos originados da Formação Solimões nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estado do Acre.

Em síntese, a mineralogia dos solos das bacias do Iaco e Acre (Quadro 15), tem em comum com outros estudos as micas, esmectitas e caulinita (Silva, 1999, Araújo, 2000) e com caráter mais ambiental a presença de calcita e gibbsita.

Quadro 15. Caracterização mineralógica das frações granulométricas por difratometria de raios-X nos horizontes superficiais dos solos estudados nas bacias do rio Acre e Iaco, Estado do Acre.

Perfil	Classificação	Horizonte	Prof (cm)	Principais Minerais		
				Areia	Silte	Argila
-----Bacia do rio Acre-----						
AC-1	PLINTOSSOLO HÁPLICO	B <sub>tf2</sub>	90-140+	quartzo, muscovita	muscovita, caulinita, gibbsita	muscovita, caulinita
AC-2	NEOSSOLO FLÚVICO	C <sub>2</sub>	39-52	quartzo, feldspato	quartzo, gibbsita	muscovita, esmectita, caulinita
		2C6	149-220	quartzo, feldspato	quartzo, gibbsita	muscovita, caulinita, esmectita,
AC-3	LATOSSOLO VERMELHO	B <sub>w2</sub>	76-111	quartzo	caulinita, quartzo, magnetita	vermiculita, caulinita, hematita
AC-4	ARGISSOLO VERMELHO	B <sub>12</sub>	61-94	quartzo	quartzo	esmectita, muscovita, caulinita
AC-5	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO	B <sub>tf2</sub>	104-144	quartzo	muscovita, quartzo	muscovita, caulinita, goethita
-----Bacia do rio Iaco-----						
IC-1	CAMBISSOLO HÁPLICO	B <sub>i</sub>	15-32	quartzo, feldspato	esmectita, muscovita, calcita, quartzo, gibbsita	muscovita, esmectita, caulinita
IC-2	VERTISSOLO CROMADO	C <sub>2</sub>	60-130+	quartzo, feldspato	esmectita, muscovita, quartzo	esmectita, muscovita, caulinita, calcita
IC-3	ALISSOLO CRÔMICO	B <sub>12</sub>	100- 160+	quartzo	caulinita, quartzo	esmectita, caulinita
IC-4	VERTISSOLO CROMADO	B <sub>i</sub>	38-55	quartzo	esmectita, quartzo	esmectita, muscovita, caulinita, calcita
IC-5	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	B <sub>12</sub>	60-104	quartzo	muscovita, quartzo	esmectita, caulinita, goethita

## 4.5. Hidrologia das bacias

Os rios Acre e Iaco contribuem na vazão do rio Purus, pelo seu amplo sistema de drenagem. O rio Iaco tem dois grandes afluentes: os rios Macauã e Caeté. O rio Acre tem quatro grandes afluentes: rio Antimari, riozinho do Andirá, riozinho do Rola e rio Xapuri.

A rede de estações fluviométricas (Figura 18) para as duas bacias é sub-dimensionada, principalmente, para a bacia do rio Iaco, que possui apenas três estações fluviométricas e mais concentradas na região próxima a sua foz. Muitas destas estações possuem séries históricas incompletas (ANA, 2003).

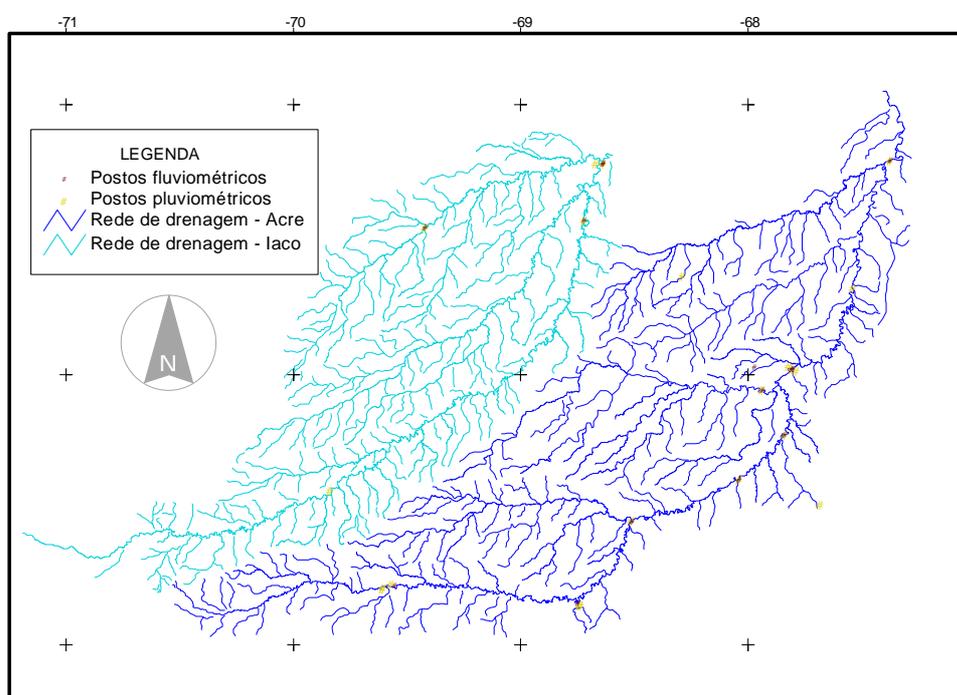


Figura 18 – Distribuição das estações pluviométricas e fluviométricas nas bacias dos rios Acre e Iaco.

A precipitação anual média (3 estações pluviométricas), na bacia do rio Iaco, considerando séries históricas de 1982 a 1997, é de 1.857 mm, enquanto que na bacia do rio Acre (média de 8 estações pluviométricas), considerando séries históricas de 1972 a 1999, a média anual é de 1.828 mm.

A sazonalidade apresentada durante o ano é típica da região amazônica (Mesquita, 1996b) e mostra uma distribuição muito similar das precipitações nas duas bacias (Figura 19). Isto indica que o aporte de energia é praticamente igual. O trimestre com menor precipitação é o de junho-julho-

agosto e o trimestre com maior precipitação refere-se aos meses de janeiro-fevereiro e março e é similar nas duas bacias.

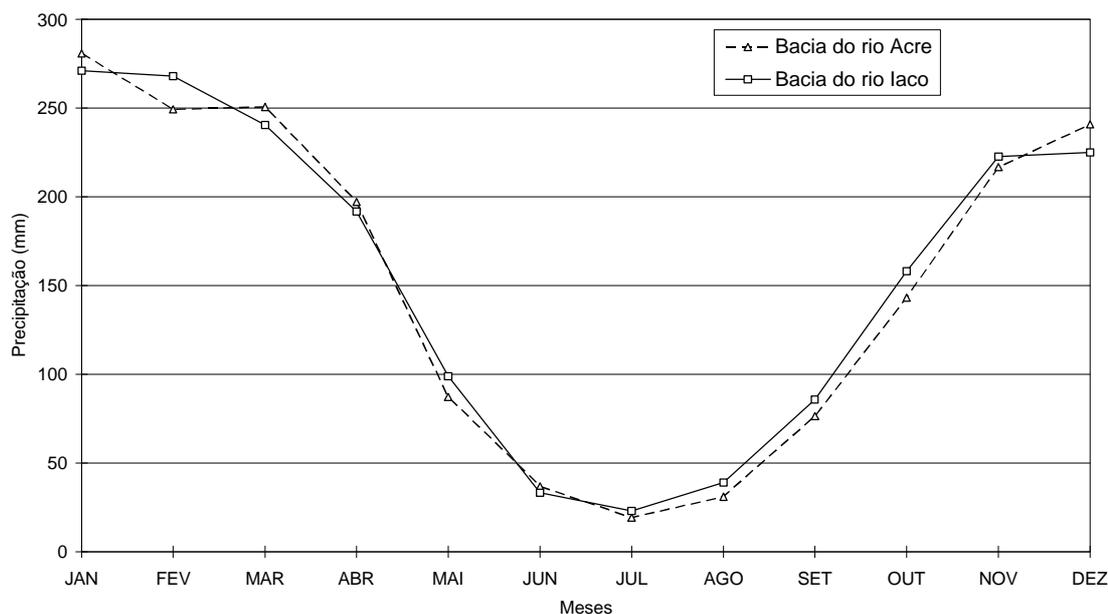


Figura 19 – Variação da precipitação pluviométrica nas bacias dos rios Acre e Iaco (Séries: Iaco=1982 a 1997 e Acre=1972 a 1999). Fonte: ANA (2003).

O rio Iaco (série histórica de 1981 a 2000), apresenta maiores cotas fluviométricas, principalmente, nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, novembro e dezembro (Figura 20), meses da época chuvosa. Nos meses de seca, as cotas tendem a ser similares, exceto no mês de setembro, onde o rio Acre (séries históricas de 1929 a 2000), apresenta uma maior cota, condicionada, principalmente, pelas primeiras chuvas nas suas cabeceiras.

A variação entre máximas e mínimas também é maior no rio Iaco, que apresenta uma média anual de cota de 622 cm, enquanto que na bacia do rio Acre esta média é de 490 cm. Observa-se que a amplitude (Figura 21), em relação à média mensal anual é muito maior no rio Iaco e que a variabilidade das cotas do rio Acre só são similares às do rio Iaco nos meses de maio e novembro.

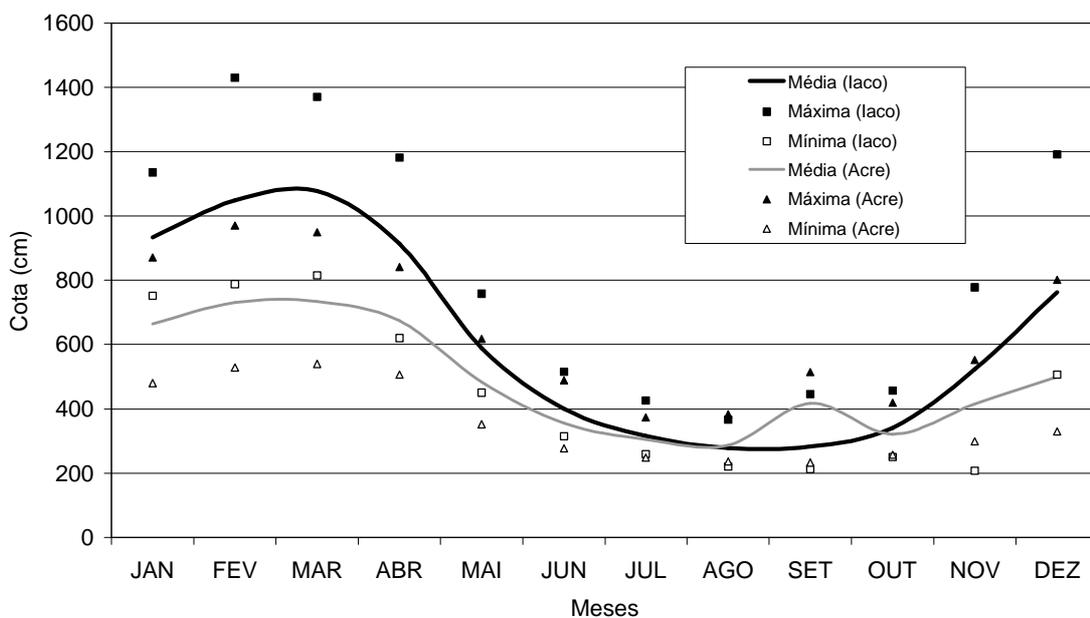


Figura 20 – Variação das cotas fluviométricas mensais dos rios Acre e Iaco. (Séries: Iaco=1981 a 2000 e Acre=1929 a 2000). Fonte: ANA (2003).

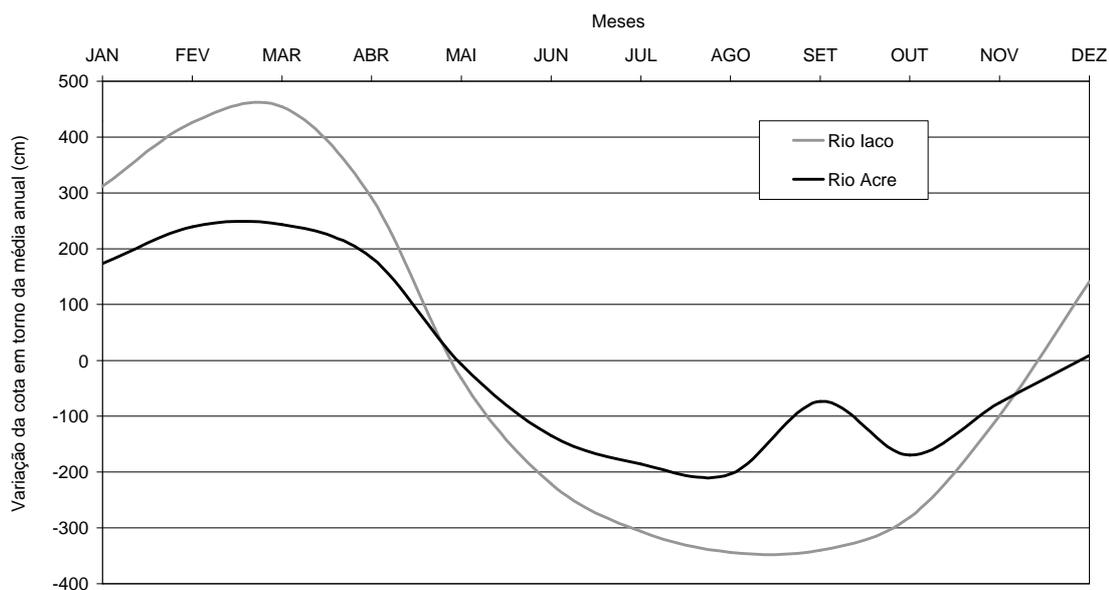


Figura 21 – Amplitude de variação das cotas fluviométricas mensais, em relação à média anual das cotas. (Séries: Iaco=1981 a 2000 e Acre=1929 a 2000). Fonte: ANA (2003).

Na bacia do rio Iaco, a presença de argilas mais ativas, a pequena profundidade do solum e a ausência de um horizonte C poroso, dificulta de forma acentuada a infiltração da água no solo, o que condiciona o maior fluxo superficial, com o aumento da erosividade das chuvas.

O rio Acre possui dados de cortes transversais de 5 seções, desde a cidade de Brasiléia, Estado do Acre, até a sua foz na estação de Floriano Peixoto, no Estado do Amazonas. A seção é em forma de “U”, o que facilita o transporte de sedimentos. Há um aumento em fator de 2 na largura do rio desde a estação inicial até a sua foz, com uma diminuição da profundidade associada.

Para o rio Iaco, só há um corte transversal, na estação da Boca do Cafezal, próxima a sede do município de Sena Madureira, onde é mais estreito e menos profundo que o rio Acre. Também possui o corte em formato de “U”.

Em Assis Brasil, há uma menor variação na profundidade do rio Acre, com os maiores valores encontrados nos meses de março e abril, com profundidade máxima média de 2,3 m. Em Brasiléia a curva é semelhante a Assis Brasil, porém com uma profundidade máxima média de 2,8 m. Na estação de Rio Branco, o rio Acre atinge uma profundidade média de 7,0 m, já atingindo mais de 10 metros de profundidade durante o período analisado. A curva de ajuste da variação da profundidade durante o ano apresenta um  $R^2=0,7234$ , que representa um bom indicador para as tendências durante o ano (Figura 22).

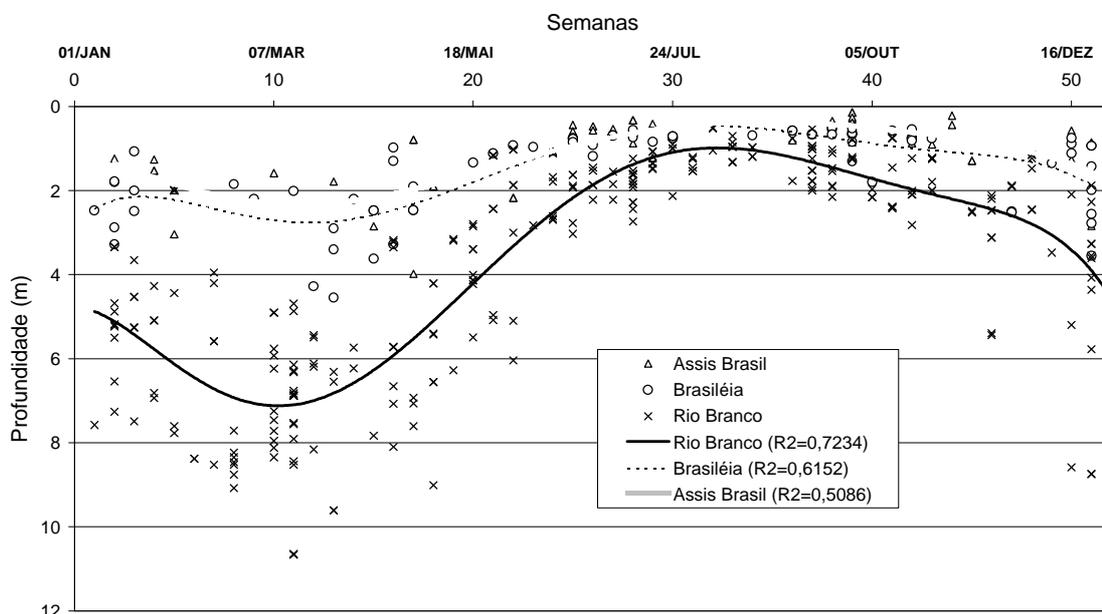


Figura 22 – Variação da profundidade do rio Acre durante o ano (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

O rio Iaco atinge as maiores profundidades (Figura 23) nos meses de março a abril, onde durante o período de monitoramento, já atingiu mais de 10 metros de profundidade. A curva de ajuste apresenta um  $R^2=0,8918$ , que é muito semelhante ao coeficiente obtido na curva da variação anual da profundidade do rio Acre.

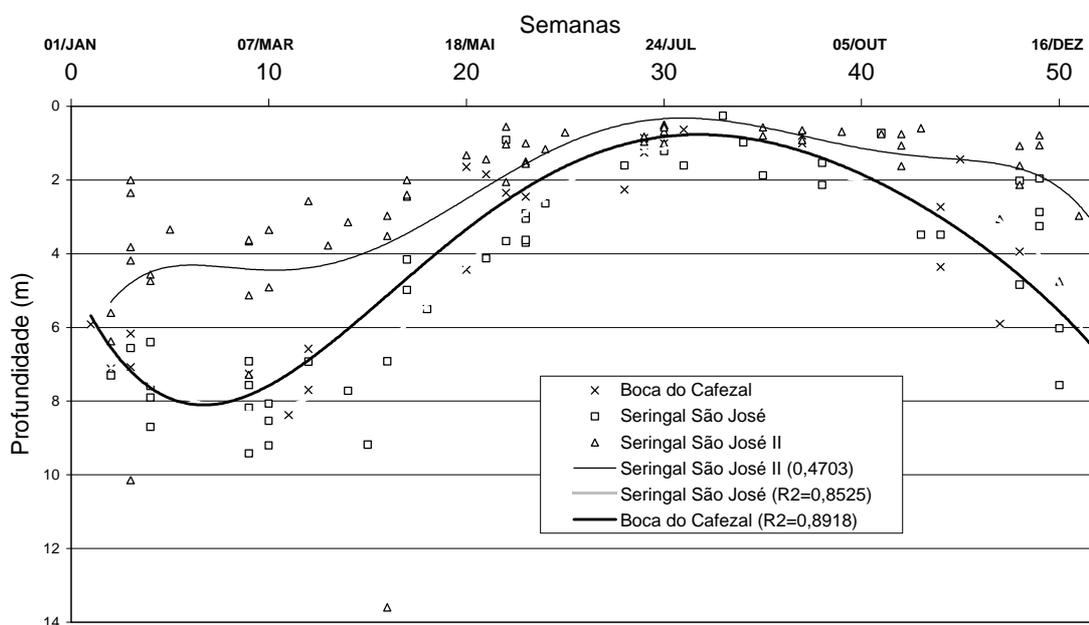


Figura 23 – Variação da profundidade do rio Iaco durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

A largura do rio durante o ano tem uma sazonalidade, embora menos expressiva que as outras variáveis. Ela dá indicativos importantes para a navegabilidade destes rios e de sua ação no processo de dissecação da paisagem. O rio Acre tem uma maior largura nos meses de fevereiro e março, onde atinge cerca de 120 m e uma largura mínima de 60 m. As maiores variações ocorrem na estação de Rio Branco, com uma amplitude de 60 m e as menores na estação de Assis Brasil, com uma amplitude de 15 m (Figura 24).

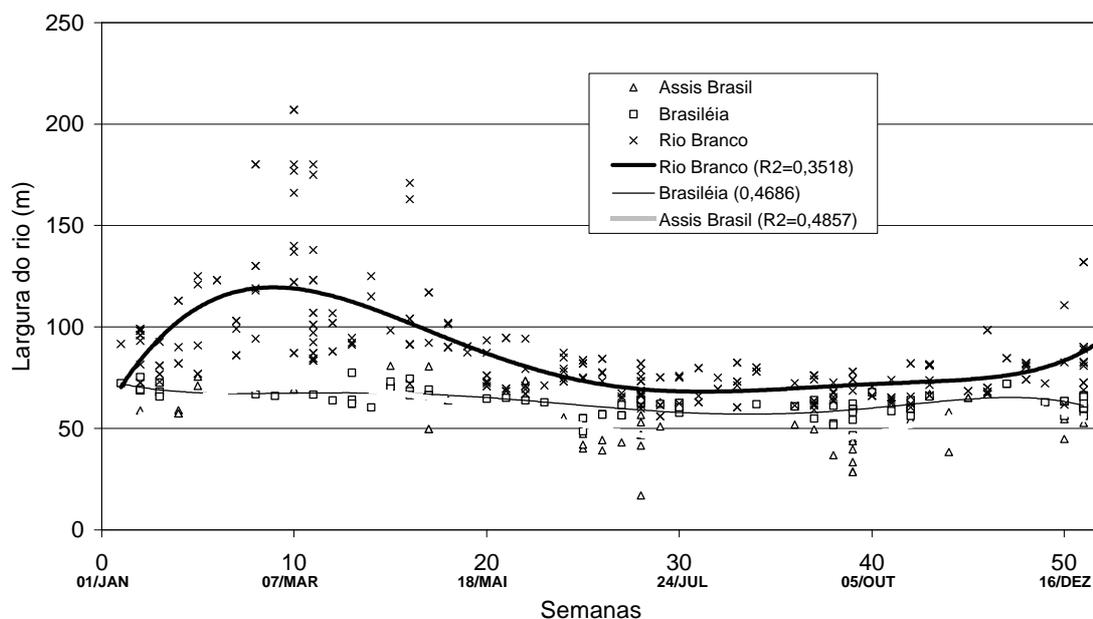


Figura 24 – Variação da largura do rio Acre, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

O rio Iaco atinge sua maior largura, de cerca de 112 metros no mês de fevereiro, onde, no mês de janeiro já atingiu cerca de 250 metros de largura (Figura 25). Os meses de menor largura são julho e agosto, onde atinge cerca de 40 metros. Desta forma, a amplitude anual está em torno de 80 metros. A estação onde se tem as maiores variações é a da Boca do Cafezal, próxima a sede do município de Sena Madureira.

A velocidade média é uma variável de grande variabilidade para uma mesma época do ano. No rio Acre, as maiores velocidades são registradas no primeiro quadrimestre e no mês de dezembro (Figura 26). No mês de julho os valores são próximos de zero, o que dificulta de sobremaneira a navegabilidade, com uma diminuição drástica na quantidade de sedimentos transportados. A velocidade aumenta no sentido Assis Brasil, Rio Branco, ou seja, de suas nascentes para a sua foz.

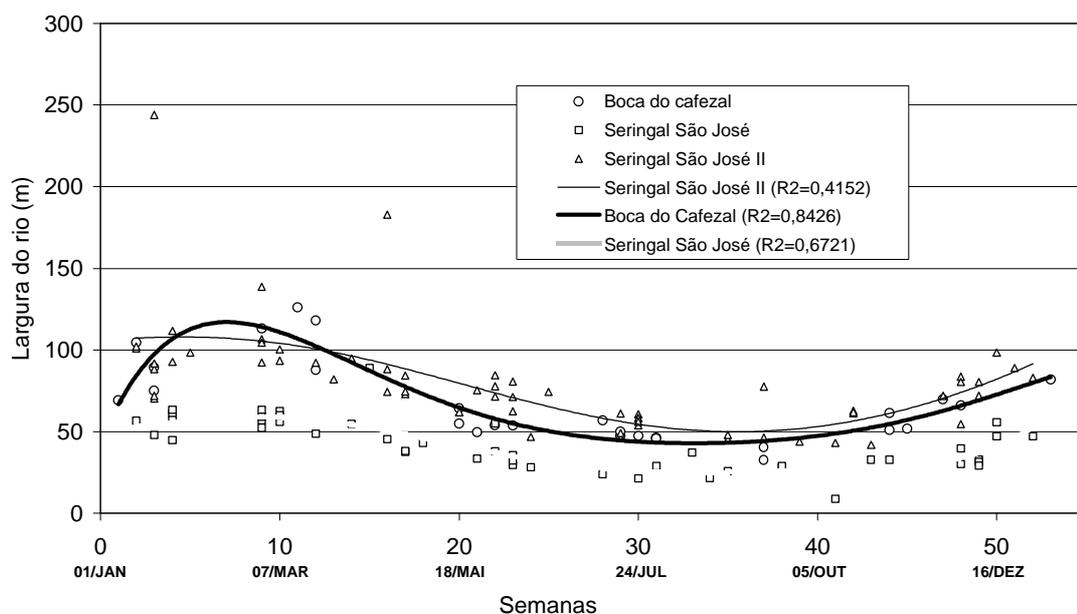


Figura 25 – Variação da largura do rio Iaco, durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

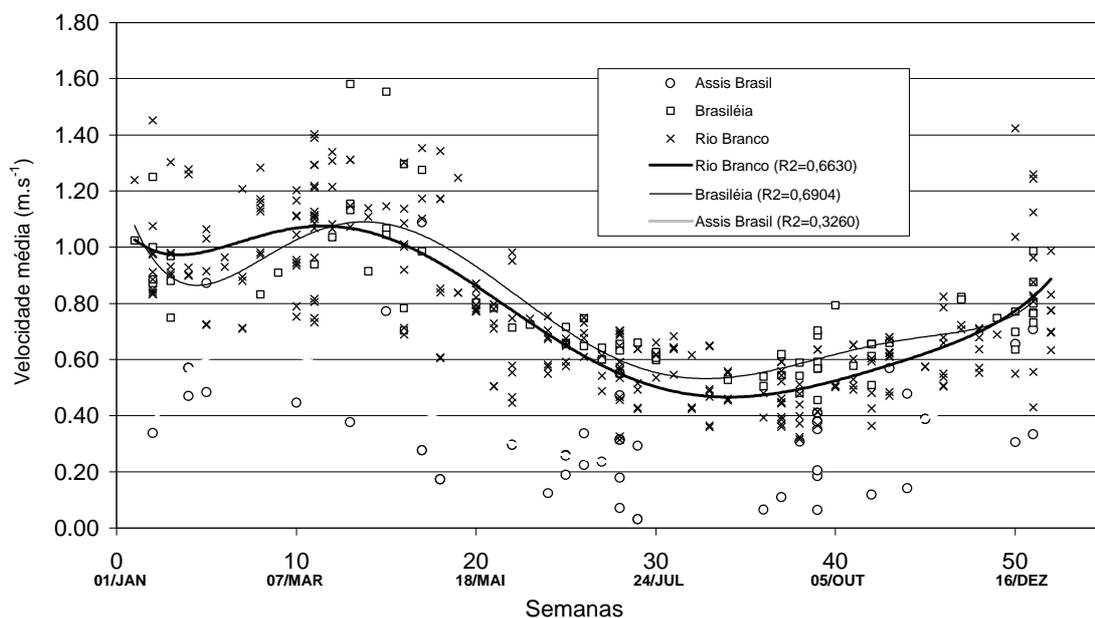


Figura 26 – Variação da velocidade média do rio Acre, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001 e Rio Branco=1967 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

A tendência geral, é que o rio Iaco tenha a mesma variabilidade do rio Acre, porém as máximas tendem a ser maiores nesta bacia (Figura 27).

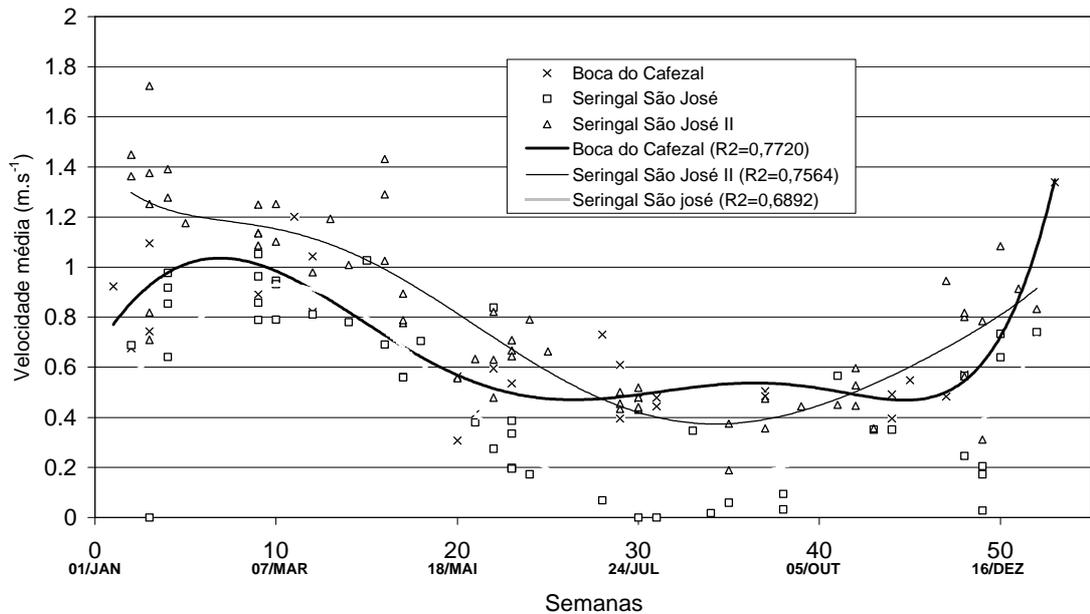


Figura 27 – Variação da velocidade média do rio Iaco, durante o ano. (Séries: Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal São José II=1981 a 2001). Fonte: ANA (2003). Equações de ajuste com polinômio de 6ª ordem.

Com relação à vazão, o rio Iaco possui maior vazão nos meses de janeiro, fevereiro e março, onde se assemelha com a vazão apresentada pelo rio Acre, porém com valores significativamente maiores no mês de fevereiro, onde atinge valores que  $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ . Há um aumento em fator de 2 da vazão medida na estação do Seringal São José para a Estação da Boca do Cafezal. No rio Acre, há um aumento em fator de 3 nas vazões registradas nas estações de Brasília e Assis Brasil para a de Rio Branco Nos meses de junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro, as vazões são muito similares, indicando que as maiores vazões vão estar concentradas no primeiro quadrimestre, para as duas bacias (Figura 28).

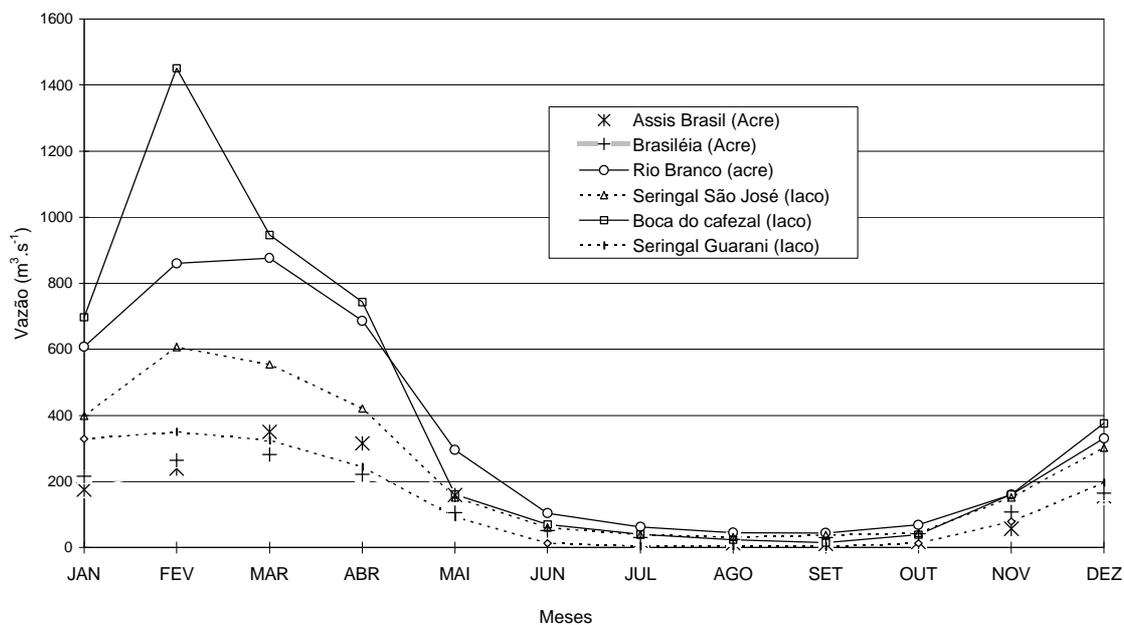


Figura 28 – Variação da vazão nas bacias dos rios Acre e lago, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001; Rio Branco=1967 a 2001; Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal Guarani=1983 a 1997). Fonte: ANA (2003).

A tendência geral é que o rio lago mantenha uma vazão máxima por mais tempo durante praticamente todo o ano, em relação ao rio Acre, só alcançando menor número de dias nos meses de março e dezembro (Figura 29), o que reforça o seu poder de transporte de sedimentos.

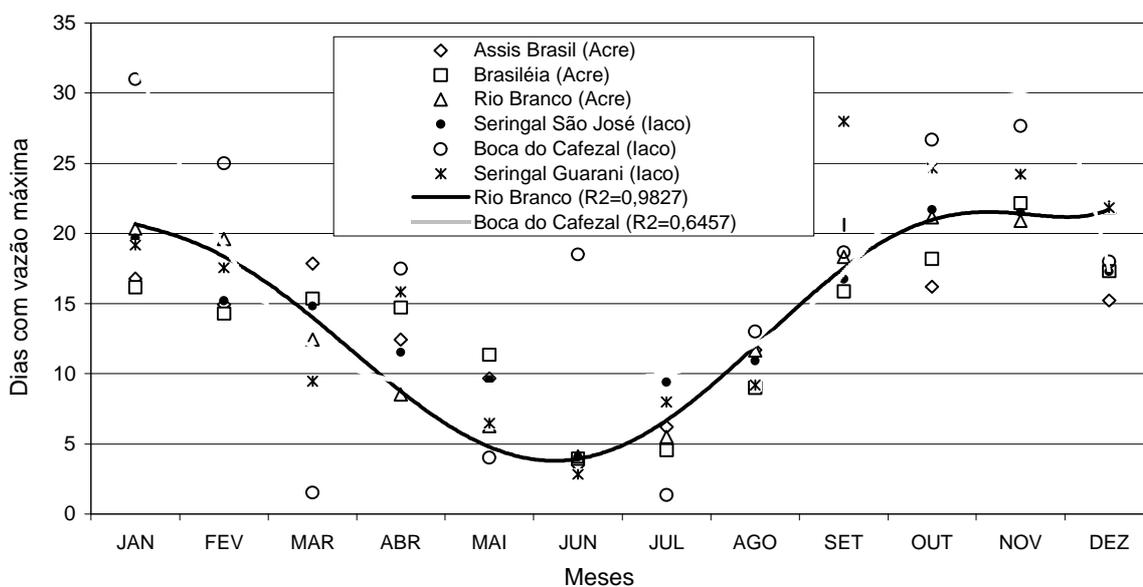


Figura 29 – Variação do número de dias com vazão máxima nos rios Acre e lago, durante o ano. (Séries: Assis Brasil=1983 a 2001; Brasiléia=1982 a 2001; Rio Branco=1967 a 2001; Boca do Cafezal=1967 a 1975; Seringal São José=1983 a 2002 e Seringal Guarani=1983 a 1997). Fonte: ANA (2003).

Na bacia do rio Acre, estação de Rio Branco, que tem a maior série histórica e recebe maior influência da ação antrópica da bacia, há uma correlação (Quadro 16) positiva ( $R^2=0,9285$ ) entre vazão e profundidade do rio, não havendo nenhuma correlação significativa entre os dados de cota, largura e velocidade média.

Quadro 16 – Matriz de correlação das variáveis hidrológicas do rio Acre.

	Cota	Vazão	Largura	Velocidade média	Profundidade
Cota	1				
Vazão	0,0430 <sup>n.s.</sup>	1			
Largura	-0,0064 <sup>n.s.</sup>	0,8647 <sup>n.s.</sup>	1		
Velocidade média	0,0892 <sup>n.s.</sup>	0,8512 <sup>n.s.</sup>	0,6339 <sup>n.s.</sup>	1	
Profundidade	0,0610 <sup>n.s.</sup>	0,9285**	0,7122 <sup>n.s.</sup>	0,8807 <sup>n.s.</sup>	1

n.s.=não significativo; \*\*significativo a 5% de probabilidade

Na bacia do rio Iaco, estação da Boca do Cafezal, que tem a maior série histórica e recebe maior influência da ação antrópica da bacia, há uma correlação (Quadro 17) positiva entre vazão e cota ( $R^2=0,9244$ ), cota e largura ( $R^2=0,9734$ ), cota e profundidade ( $R^2=0,9802$ ); vazão e largura ( $R^2=0,9263$ ) e largura e profundidade ( $R^2=0,9189$ ), indicando estar esta bacia numa condição de menor perturbação do ciclo hidrológico e menor alteração da cobertura original.

Quadro 17 – Matriz de correlação das variáveis hidrológicas do rio Iaco.

	Cota	Vazão	Largura	Velocidade média	Profundidade
Cota	1				
Vazão	0,9244**	1			
Largura	0,9734**	0,9263**	1		
Velocidade média	0,7531 <sup>n.s.</sup>	0,8797 <sup>n.s.</sup>	0,7136 <sup>n.s.</sup>	1	
Profundidade	0,9802**	0,8885 <sup>n.s.</sup>	0,9189**	0,7485 <sup>n.s.</sup>	1

n.s.=não significativo; \*\*significativo a 5% de probabilidade

Na bacia do rio Iaco há uma distribuição regular de comunidades ribeirinhas e apenas a cidade de Sena Madureira que se situa próximo a sua foz, condicionando menor impacto ambiental. Em contrapartida a bacia do rio Acre tem 11 cidades no seu interior, das quais 8 estão situadas às suas margens, que condicionam uma alteração significativa nas suas características hidrológicas básicas.

#### **4.6. Zoneamento Sócio-Ambiental**

Vários trabalhos relativos a estratificação de ambientes podem ser encontrados como os de Zonneveld (1989); van Gils (1989), Groten (1994); Van der Zee (1995); Quintela (1995); Lani e Amaral (2002), porém a integração com variáveis sócio-econômicas ainda é um grande desafio (MMA/SDS, 2001), principalmente para a região Amazônica (ACRE, 2000c), em função das dimensões das unidades políticas.

Em função destas dificuldades, para a área de estudo considera-se como unidade territorial básica, os limites do município no interior da bacia hidrográfica. Para os limites internacionais de Peru e Bolívia, foram considerados os dados sócio-econômicos dos municípios vizinhos de Assis Brasil e Brasília, respectivamente, uma vez que a extensão territorial é pequena em relação ao contexto de toda a bacia.

A abordagem proposta neste trabalho busca integrar as variáveis sócio-econômicas e as dos recursos naturais, através da análise por multicritério, identificando as variáveis mais importantes para a região nas diferentes categorias.

##### **4.6.1. Potencialidade social**

Para a construção dos mapas temáticos foram utilizadas as informações contidas em IBGE (2002), que representam a fonte mais atualizada de dados sócio-econômicos para os municípios componentes das bacias. Embora não se tenha como estimar a confiabilidade dos dados coletados, são eles que tem séries históricas e são de caráter oficial no Brasil.

#### 4.6.1.1. Potencial Produtivo

Para a definição do potencial produtivo, foram considerados quatro indicadores: culturas permanentes, pecuária, culturas anuais e extrativismo (Figura 30). Desta forma, se estaria englobando todas as atividades produtivas agropecuárias e florestais nesta região da Amazônia Ocidental.

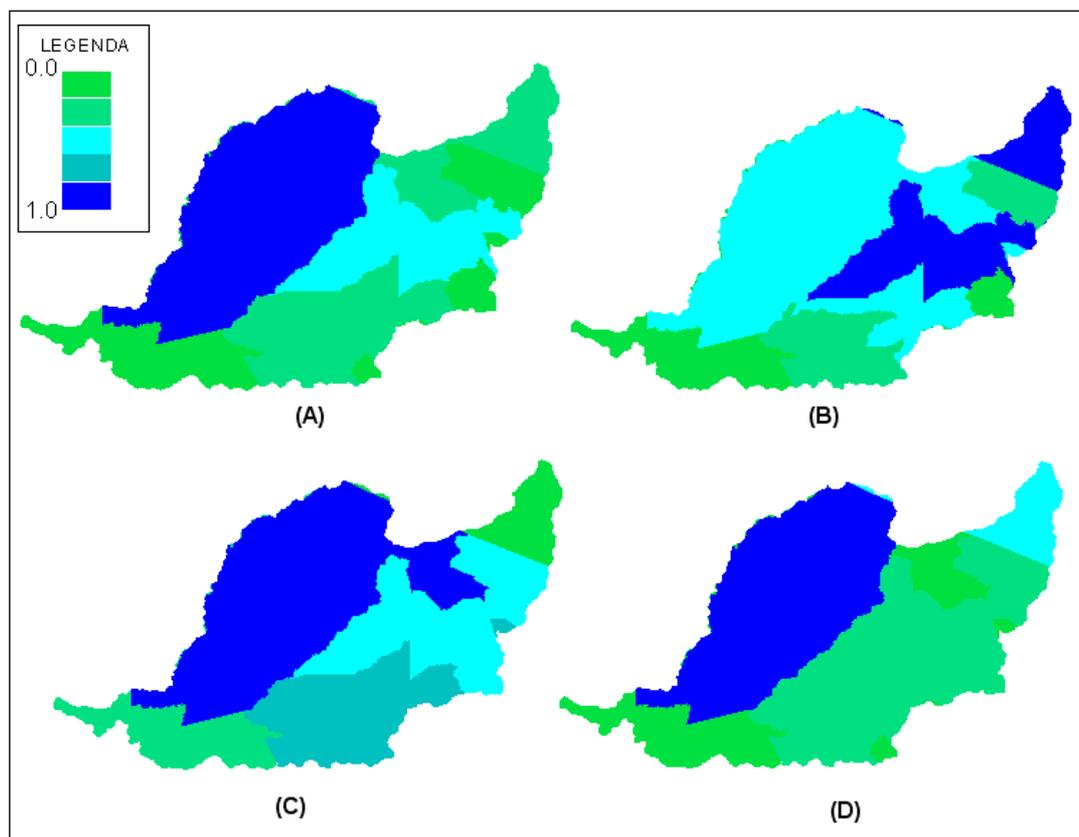


Figura 30 – Cartogramas de cada variável que compõe o potencial produtivo dos municípios das bacias dos rios Iaco e Acre, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Índice de culturas permanentes; (B) Índice de pecuária; (C) Índice de culturas anuais e (D) Índice de produtos extrativistas.

As variáveis integradoras selecionadas para o potencial das culturas permanentes foram as produtividades do café e banana, pois estavam presentes em todos os municípios das duas bacias.

A produtividade média do café (conilon) em coco para o Brasil é de 1.328 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002) e para a área de estudo a produtividade variou de 333 kg.ha<sup>-1</sup> (Boca do Acre/AM) a 3.598 kg.ha<sup>-1</sup> (Sena Madureira/AC), indicando ser a região da bacia do Iaco com alto potencial para esta cultura. É provável que as áreas de cultivo estejam sobre Luvisolos Hipocrômicos, pois os Vertissolos Cromados teriam forte restrição ao desenvolvimento do sistema

radicular da cultura. As áreas de cultivo por propriedade são pequenas, variam de 1 a 5 hectares.

A banana apresenta uma produtividade média nacional de 1.099 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002). Nas bacias dos rios Acre e Iaco a produtividade variou de 546 kg.ha<sup>-1</sup> (Senador Guimard/AC) a 1.965 kg.ha<sup>-1</sup> (Sena Madureira/AC), enfatizando que neste caso, a cultura pode ser cultivada sobre Vertissolos Cromados, o que permitiria o uso sem grandes restrições.

Para a pecuária, como nesta região predomina a criação extensiva, foi considerado o rebanho bovino de cada município. O município que apresenta o maior rebanho bovino é o de Rio Branco (170.766 animais) e o município de Assis Brasil apresenta o menor rebanho (5.665 animais) das duas bacias em estudo. De acordo com as viagens de prospecção as pastagens são cultivadas em todas as classes de solos descritas neste trabalho.

Para definir o potencial de cultivo de culturas anuais foram considerados as produtividades do arroz, milho, feijão e mandioca.

A produtividade do arroz (sequeiro) variou de 951 kg.ha<sup>-1</sup> (Manuel Urbano) a 2.000 kg.ha<sup>-1</sup> (Bujari e Senador Guimard). O valor dos dois últimos municípios supera a média nacional que é de 1.900 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002).

O feijão tem uma produtividade média nacional de 654 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002). As maiores produtividades da bacia (Sena Madureira e Bujari) não atingem a média nacional, com um valor de 600 kg.ha<sup>-1</sup>. O município de Porto Acre, não apresenta área plantada com feijão e a menor produtividade foi obtida pelo município de Senador Guimard (350 kg.ha<sup>-1</sup>).

A produtividade do milho variou de 969 (Manuel Urbano) a 2.000 kg.ha<sup>-1</sup> (Sena Madureira). O valor do último município supera a média nacional que é de 1.988 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2002).

A mandioca tem uma produtividade média, nacional, de 13.051 kg.ha<sup>-1</sup>. Nas bacias do Acre e Iaco, as produtividades variaram de 6.009 kg.ha<sup>-1</sup> (Boca do Acre/AM) a 20.000 kg.ha<sup>-1</sup> (Brasiléia, Sena Madureira, Porto Acre, Senador Guimard, Xapuri e Epitaciolândia).

Os resultados indicam um grande potencial das culturas anuais nas bacias em estudo, principalmente, o arroz e a mandioca, em função de sua rusticidade e adaptação às condições locais de solos.

A produção de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) está restrita à região amazônica, cuja média de produção por município é de 159 toneladas

(IBGE, 2002). Nas bacias do Iaco e Acre, a maior produção foi obtida pelo Município de Sena Madureira (6.000 t), que corresponde a maior produção por município do Brasil. As menores produções foram encontradas nos municípios de Assis Brasil (6 t) e Manuel Urbano, que não apresenta nenhuma produção.

A borracha (látex coagulado), do qual o Acre já foi o maior produtor do País (ACRE, 2000), atinge uma produção média nacional de 52 toneladas. A maior produção por município, corresponde a 760 toneladas, que foram produzidas pelo município de Sena Madureira. Apenas os municípios de Bujari (39 t) e Assis Brasil (1 t) apresentam produções menores que a média nacional.

Foram extraídos no ano de 2000, cerca de 38.500 m<sup>3</sup> de madeira em tora no município de Rio Branco, o que corresponde a mais de 4 vezes que a média nacional que é de 8.507 m<sup>3</sup> por município. Apenas os municípios de Boca do Acre (2.231 m<sup>3</sup>), Manuel Urbano (4.800 m<sup>3</sup>), Epitaciolândia (6.354 m<sup>3</sup>) e Assis Brasil (323 m<sup>3</sup>), tiveram valores inferiores à média nacional .

O município de Sena Madureira (Figura 31) apresenta o maior potencial produtivo (0,867), nas bacias do Acre e Iaco, sendo enquadrado no mesmo grupo do que os municípios de Rio Branco (0,677) e Boca do Acre (0,614). O alto índice encontrado foi definido principalmente em função das condições de seus solos férteis que propiciam altas produtividades, embora a área total cultivada não seja grande, em função da ação antrópica incipiente que é de 2,79% (ACRE, 2000b), que correspondem a 70.220 ha, dos quais a maioria se encontra com pastagens.

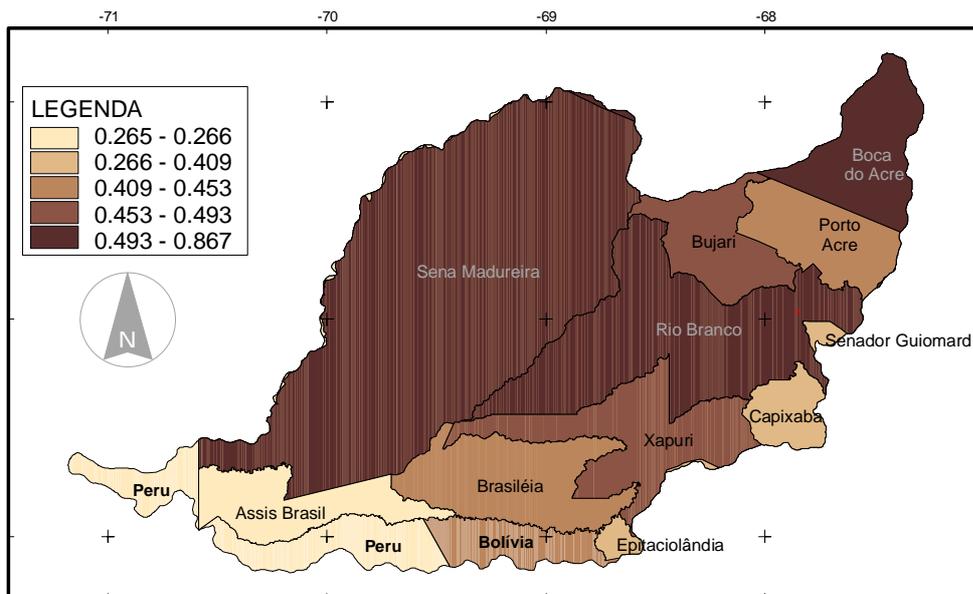


Figura 31 – Distribuição do potencial produtivo dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.1.2. Potencial Institucional

Para a definição do potencial institucional, foram consideradas a participação política (Figura 32), que envolve a relação entre o número de votantes sobre o total de eleitores e a autonomia-político administrativa do município, que foi avaliada a partir da relação entre as receitas arrecadadas pelo próprio município e as receitas totais (incluindo as das esferas estadual e federal).

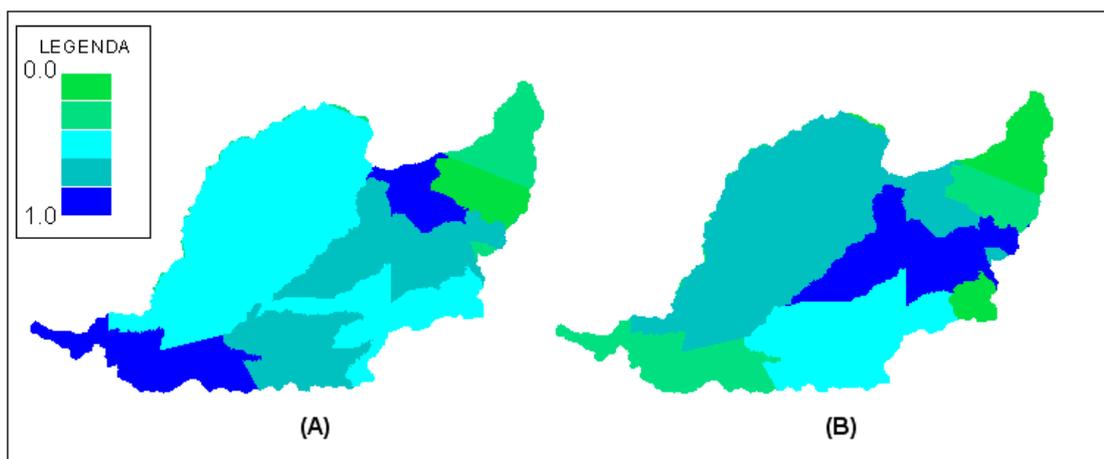


Figura 32 – Cartogramas de cada variável que compõem o potencial institucional dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Participação político-eleitoral e (B) Autonomia político-administrativa.

As taxas de abstenções das eleições municipais do ano de 2.000, variaram de 5,9% (Assis Brasil) a 31,0% (Porto Acre), indicando que a participação político eleitoral é uma variável que permite uma estratificação eficiente da potencialidade institucional.

O município de Rio Branco arrecada cerca de 9,7% de suas receitas de fontes próprias, sendo o que tem maior autonomia político-administrativa. Em contrapartida, os municípios de Boca do Acre e Capixaba, arrecadam apenas 0,6% de fontes próprias, sendo extremamente dependentes do Estado e da União.

A integração dos dois indicadores resulta no potencial institucional (Figura 33), que indica o município de Rio Branco (0,813), com o maior potencial e o município de Porto Acre (0,049) é o que apresenta menor potencial institucional.

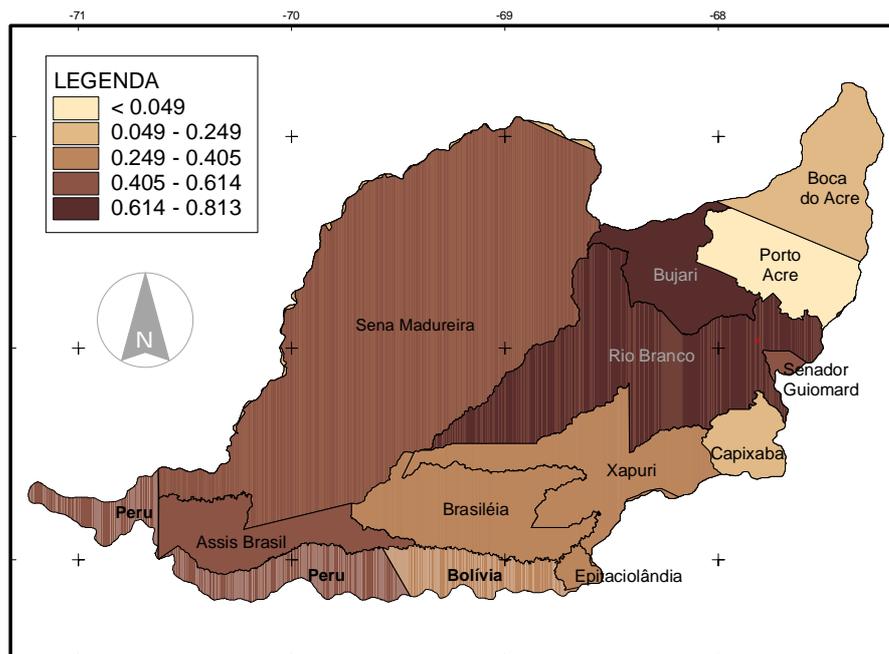


Figura 33 – Distribuição do potencial institucional dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.1.3. Potencial Natural

O município de Senador Guiomard é o que apresenta maior taxa de desmatamento anual, com um índice superior a 51% já no ano de 1996 (ACRE, 2000b). As menores taxas foram observadas nos municípios de Assis Brasil e Manuel Urbano (Figura 34), que eram no ano do censo (2000) os únicos que não possuíam acesso o ano todo (atualmente, o trecho entre Brasiléia e Assis Brasil, encontra-se asfaltado e vai se tornar à saída para o Pacífico). A área desmatada indica o potencial de oferta imediata de terras, embora o processo de ocupação tenha sempre seguido às margens dos rios e as vias perpendiculares às rodovias, o que não garante que as melhores terras estão sendo utilizadas.

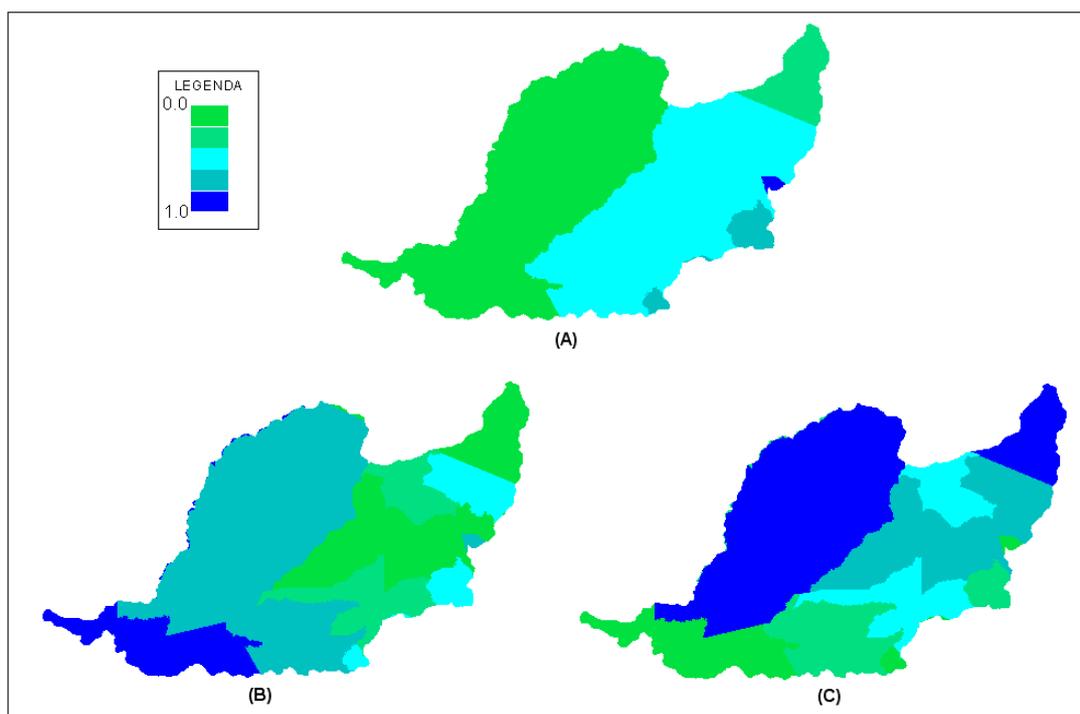


Figura 34 – Cartogramas de cada variável que compõe o potencial natural dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Potencial de conversão; (B) Concentração de terras e (C) Distribuição de terras.

Com relação aos latifúndios<sup>1</sup>, os municípios de Boca do Acre e Rio Branco, têm, respectivamente, 23 e 30 imóveis com mais de 2.000 ha, indicando uma grande concentração de terras em relação aos outros municípios. Os municípios de Manuel Urbano e Assis Brasil não possuem nenhuma propriedade com mais de 2.000 ha, evidenciando uma distribuição de terras mais eqüitativa, que os torna mais favoráveis com relação a esta variável.

Os municípios de Boca do Acre (1414 produtores como proprietários) e Sena Madureira (873 produtores como proprietários), são os que têm maior potencial no que se refere à distribuição de terras, pois permitem a mais produtores com domínio da terra tenham poder de decisão sobre as formas de uso. Os municípios que apresentam o menor número de produtores como proprietários, são os municípios de Epitaciolândia e Senador Guomard, o que ressalta a existência de fazendas de gado de corte onde o proprietário vive no núcleo urbano ou na capital, Rio Branco.

<sup>1</sup> Definidos no presente estudo como áreas maiores que 2.000 ha, em função de sua distribuição no Estado e da estratificação de IBGE (2002)

Em síntese, o município que apresenta o maior potencial natural (Figura 35) é Senador Guiomard (0,684). Os municípios de Epitaciolândia (0,461), Capixaba (0,429), Porto Acre (0,421) e Boca do Acre, 0,412, estão em uma posição intermediária, porém com um bom potencial. Ressalta-se que todos estes municípios estão em situação de margem da bacia do rio Acre e possuem manchas de Latossolos.

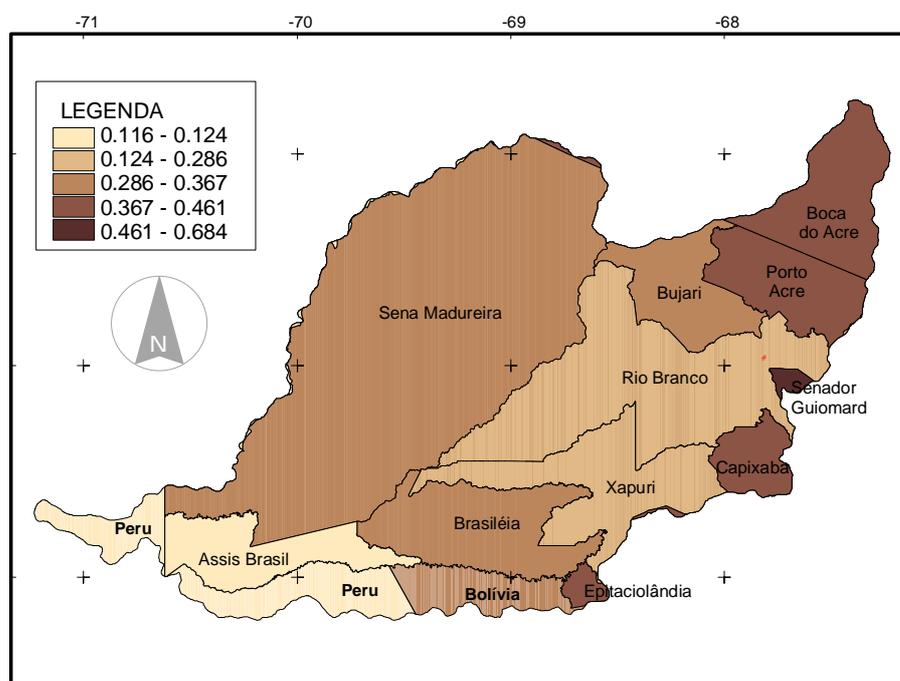


Figura 35 – Distribuição do potencial natural dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.1.4. Potencial Humano

O município que mais incrementou sua população urbana nos últimos 4 anos (1996-2000), foi Capixaba (54%). Os municípios de Bujari e Porto Acre aumentaram sua população 46 e 49% respectivamente. O município que teve uma dinâmica negativa foi Xapuri que reduziu sua população urbana em 3% (Figura 36).

Em Senador Guiomard, ocorre a maior densidade populacional rural que é de 6,2 habitantes por km<sup>2</sup> de território. Em contrapartida, no município

Manuel Urbano existem 0,3 habitante para cada km<sup>2</sup> e em Assis Brasil, a densidade rural é de 0,5 habitantes por km<sup>2</sup>.

Considerando a população com 10 anos ou mais de idade, em Rio Branco, 83% destas pessoas são alfabetizadas, indicando um bom nível educacional. No município de Manuel Urbano, apenas 55% desta população é alfabetizada, indicando problemas de acesso a educação básica neste município.

Em 83% dos imóveis de Rio Branco há coleta regular do lixo domiciliar pela prefeitura. Em Capixaba, apenas 21% dos imóveis tem acesso à coleta regular do lixo domiciliar.

Com uma relação de 1 casa com água tratada para cada casa com água oriunda de outras fontes, Rio Branco, apresenta o maior potencial de abastecimento domiciliar de água. A relação é de 1 casa com água tratada para 20 casas com água oriunda de outras fontes no município de Capixaba.

Em Rio Branco 41% dos domicílios tem banheiro e esgoto, enquanto que no Bujari apenas 0,1 % das casas tem banheiro e esgoto, evidenciando um péssimo saneamento domiciliar, que mesmo em Rio Branco já é preocupante.

Para cada 1000 nascidos vivos ocorrem 21 óbitos até um ano de idade em Rio Branco, que detém o pior índice dos municípios estudados. Nos municípios de Boca do Acre, Manuel Urbano e Capixaba, não há informação de óbitos até um ano de idade, o que lhes coloca com o melhor índice. Estes valores devem ser avaliados, se são em função das condições de vida ou da falta de registros no município sobre esta variável.

A cidade que possui o melhor indicador de infra-estrutura hospitalar é Xapuri, apresentando 78 habitantes para cada leito hospitalar, enquanto que na capital, Rio Branco, esta relação é de 293 habitantes por cada leito. Os municípios de Brasília, Bujari, Porto Acre, Capixaba e Eitaciolândia, não possuem hospitais.

Em Manuel Urbano 40% dos óbitos são devido a doenças ligadas a saneamento básico (aparelho digestivo e respiratório, doenças parasitárias e infecciosas) e está situada no vale do rio Iaco. Nos municípios de Porto Acre (0%), Capixaba (0%) e Eitaciolândia, foram encontrados os menores índices de óbitos por doenças ligadas ao saneamento. Todos estes municípios estão na bacia do rio Acre.

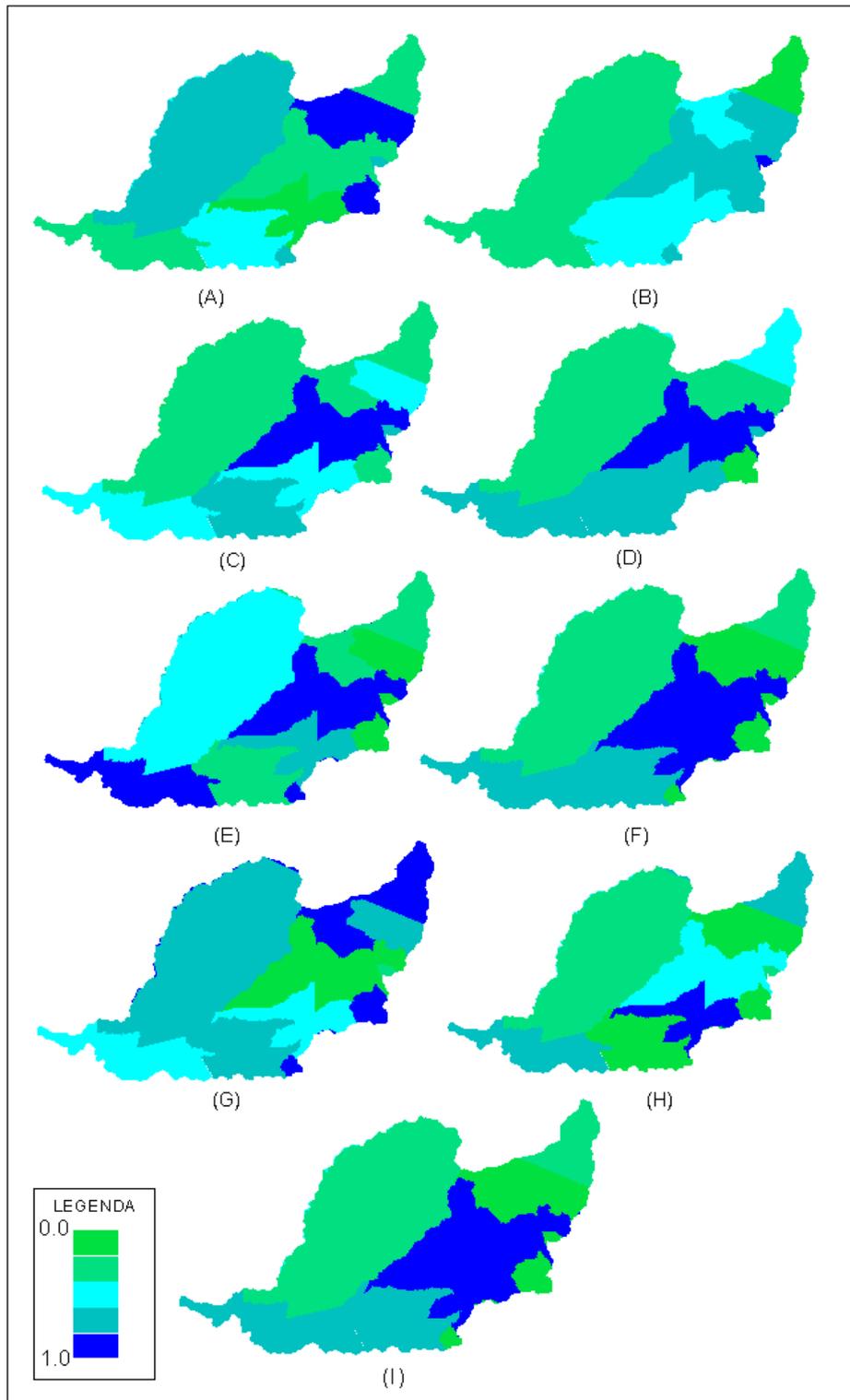


Figura 36 – Cartogramas de cada variável que compõe o potencial humano dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Dinâmica urbana; (B) Densidade rural (C) Alfabetização; (D) Coleta domiciliar de lixo; (E) Abastecimento domiciliar de água; (F) Saneamento domiciliar; (G) Sobrevivência Infantil; (H) Infra-estrutura hospitalar e (I) Sanidade.

Na Figura 37 observa-se que o município de Rio Branco apresenta o maior índice de potencial humano (0,659), e o Bujari, tem o menor índice de potencial humano (0,367).

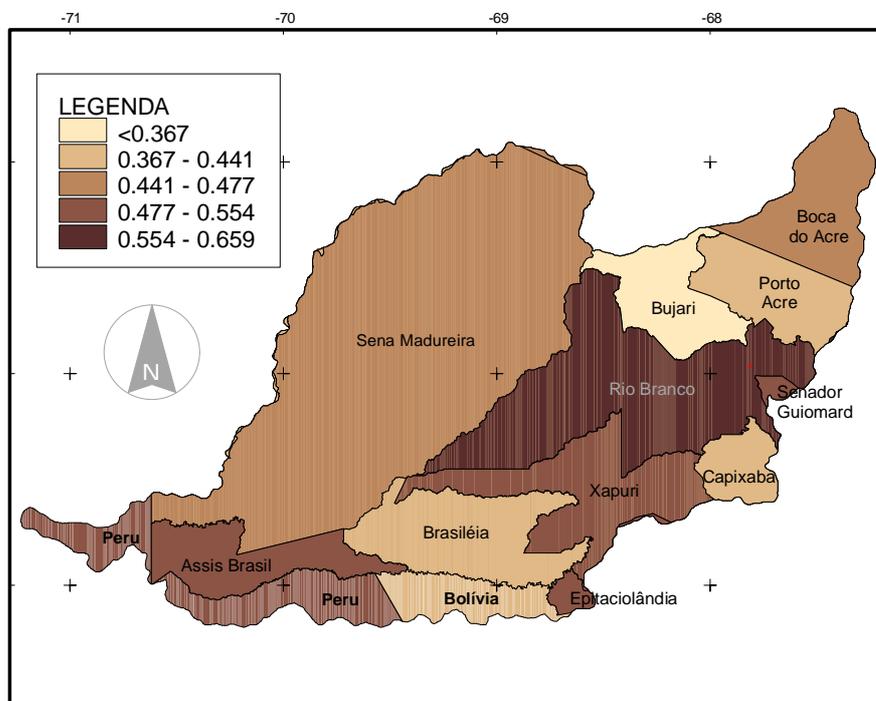


Figura 37 – Distribuição do potencial humano dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.1. 5. Potencial social

A integração de todas as variáveis, cada uma com o mesmo peso<sup>2</sup>, permitiu consolidar o mapa de potencial social (Figura 38), que indica como o município com maior potencial o de Rio Branco (0,592), o que pode ser explicado pelas suas melhores condições de saneamento. O município de Sena Madureira está no mesmo grupo com um índice menor de 0,570, que pode ser explicado pelo seu crescimento urbano e pelo saneamento nos domicílios.

<sup>2</sup> A partir da multiplicação das variáveis cada uma delas tem o mesmo grau de contribuição para o resultado final do potencial social. A partir da consulta popular de indicadores locais, este procedimento pode ser realizado a partir da ponderação dos índices.

O menor índice foi atribuído ao município de Manuel Urbano (0,264) e a Porto Acre (0,336). O primeiro apresentou melhor desempenho apenas no crescimento urbano e o segundo no saneamento domiciliar.

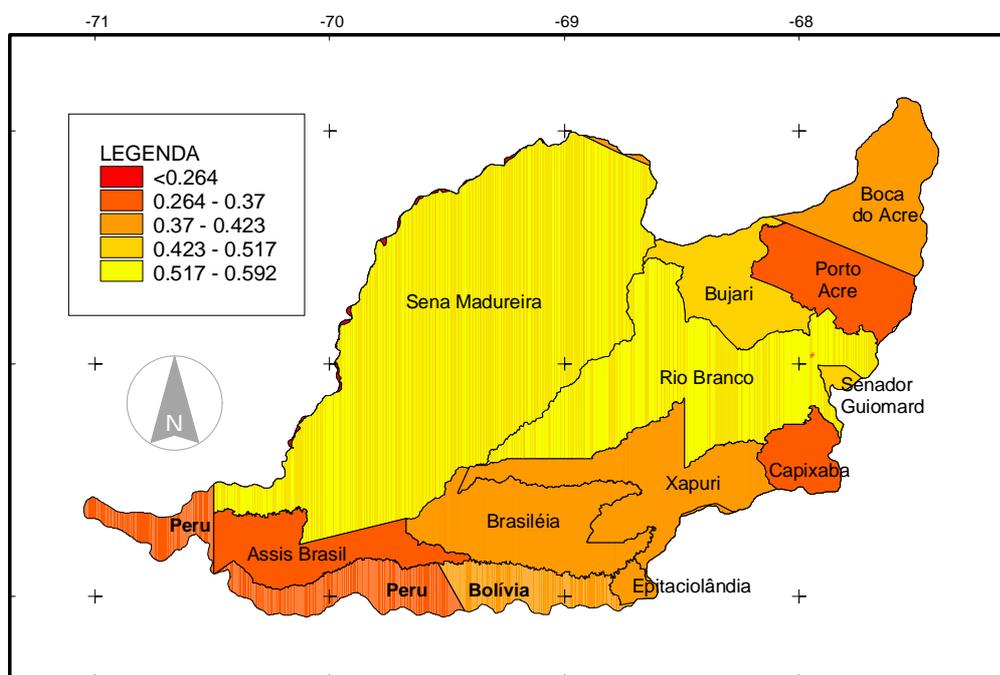


Figura 38 – Distribuição do potencial social dos municípios das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.2. Potencialidade Geoambiental

Para delimitar as unidades geoambientais<sup>3</sup> utilizou-se uma integração de vários produtos básicos disponíveis, entre eles, imagens de satélite, cartas planialtimétricas, aerofotos verticais, fotografias panorâmicas e mapas pré-existent (ACRE, 2000a; IBGE, 1990 e 1994; BRASIL, 1976). Este procedimento avança em relação à proposta de Crepani et al. (1998) e considera algumas indicações de MMA/SDS (2001), para a elaboração de Zoneamentos na Amazônia.

<sup>3</sup> O termo geoambiental foi adotado como expressão de unidade homogênea de ambiente, tendo o solo como elemento de estratificação. Neste estudo foi a unidade geoambiental é a unidade territorial básica para os estudos de recursos naturais.

A Unidade Territorial Geoambiental é um conceito fundamental na Ecologia da Paisagem e é definida como uma porção do território ecologicamente homogênea na escala considerada (Zonneveld, 1989). Este conceito envolve uma abordagem multidisciplinar e fornece uma base de síntese para o planejamento, gestão e avaliação da vocação das terras.

Com esta abordagem metodológica foi possível avançar no produto temático básico da escala 1:1.000.000 para a escala 1:500.000, resultando num mapa final mais detalhado (APÊNDICE B).

Utilizando uma área-teste de 2.062.766 ha, dentro do território acreano foi possível comparar a evolução em nível de sub-ordem (Quadro 18) no que se refere ao detalhamento temático. O Mapa confeccionado por ACRE (2000a), possuía 30 polígonos e o mapa do presente estudo tem 67 polígonos na área teste (APÊNDICE B). A área delimitada para os Alissolos foi refinada, permitindo um incremento na sua extensão. Os Cambissolos foram reduzidos em função do melhor detalhamento permitido pelos perfis coletados e pela Inclusão dos Vertissolos como componentes da unidade de mapeamento (fato que não havia sido realizado nos estudos do zoneamento ecológico-econômico do Acre). A principal diferença, no entanto, foi a inclusão dos Luvisolos que requerem um manejo diferenciado e podem ser a base para a expansão de novas áreas de assentamentos humanos ou de projetos agroflorestais.

Quadro 18 – Quantificação das unidades de mapeamento (em nível de sub-ordem) em uma área-teste nas bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

Sub-ordem	Área-teste (%)	
	ACRE (2000) Escala 1:1.000.000	Presente estudo Escala 1:500.000
Alissolo Crômico	0,2	14,4
Cambissolo Háplico	17,8	12,4
Gleissolo Háplico	6,2	9,1
Argissolo Amarelo eutrófico	33,0	8,3
Argissolo Vermelho Amarelo álico	5,9	0,0
Argissolo Vermelho distrófico	36,9	29,9
Luvisolo Hipocrômico	0,0	25,8

Utilizando o banco de dados pedológicos de todos perfis já descritos nas bacias que contava com 37 perfis de solos, incluindo os coletados para o

presente trabalho e utilizando a média ponderada<sup>1</sup> para compor as variáveis de cada unidade de mapeamento. Como uma forma de extrair informações específicas, foram utilizados indicadores para construir os mapas temáticos que expressam três variáveis da avaliação da Potencialidade Geoambiental: relativas a morfologia, à fertilidade e ao manejo agropecuário.

#### **4.6.2.1. Potencial morfológico**

Para compor o potencial morfológico, foram consideradas quatro características (Figura 39): Geomorfologia (grau e formas de dissecção), drenagem do perfil, profundidade efetiva e erosão atual associada a geologia regional.

Através do relevo foi avaliada a limitação ao uso de mecanização agrícola. A drenagem do perfil forneceu um indicativo da disponibilidade interna de água para as culturas. A profundidade total do perfil expressa o volume disponível de solos para o crescimento das raízes e a presença de erosão e a geologia indicam o grau de vulnerabilidade daquela unidade homogênea.

O relevo da área varia de plano a forte ondulado, de forma que as melhores áreas para uso de mecanização seriam aquelas que superfícies mais planas, a estas foi atribuído maior peso. As áreas de relevo plano a suave ondulado estão na bacia do rio Acre e também nas superfícies de deposição fluvial, nos Neossolos Flúvicos.

A drenagem variou de imperfeita (nos Vertissolos Cromados) até boa, nos Latossolos, sendo atribuído maior peso àquelas áreas que possuem solos que são bem drenados. Os solos de melhor drenagem estão situados na bacia do rio Acre e os com maiores restrições na bacia do lago. Esta característica se mostrou ser um bom indicador de estratificação ambiental.

A profundidade total do perfil foi calculada, considerando o solum (A+B), conforme postulado por Lepsch (1991) que dá um indicador da profundidade do solo. Nos neossolos foi considerada a profundidade dos horizontes A e C. A profundidade teve uma média de  $152,9 \pm 32,3$  cm e variou de 91,2 a 220 cm, sendo os perfis mais profundos de Latossolos e os mais rasos de Vertissolos e Cambissolos. Os solos mais rasos estão na bacia do rio lago.

---

<sup>1</sup> Média ponderada considera a participação das diferentes classes nas unidades de mapeamento, utilizando a proporção 70/30 ou 60/20/20.

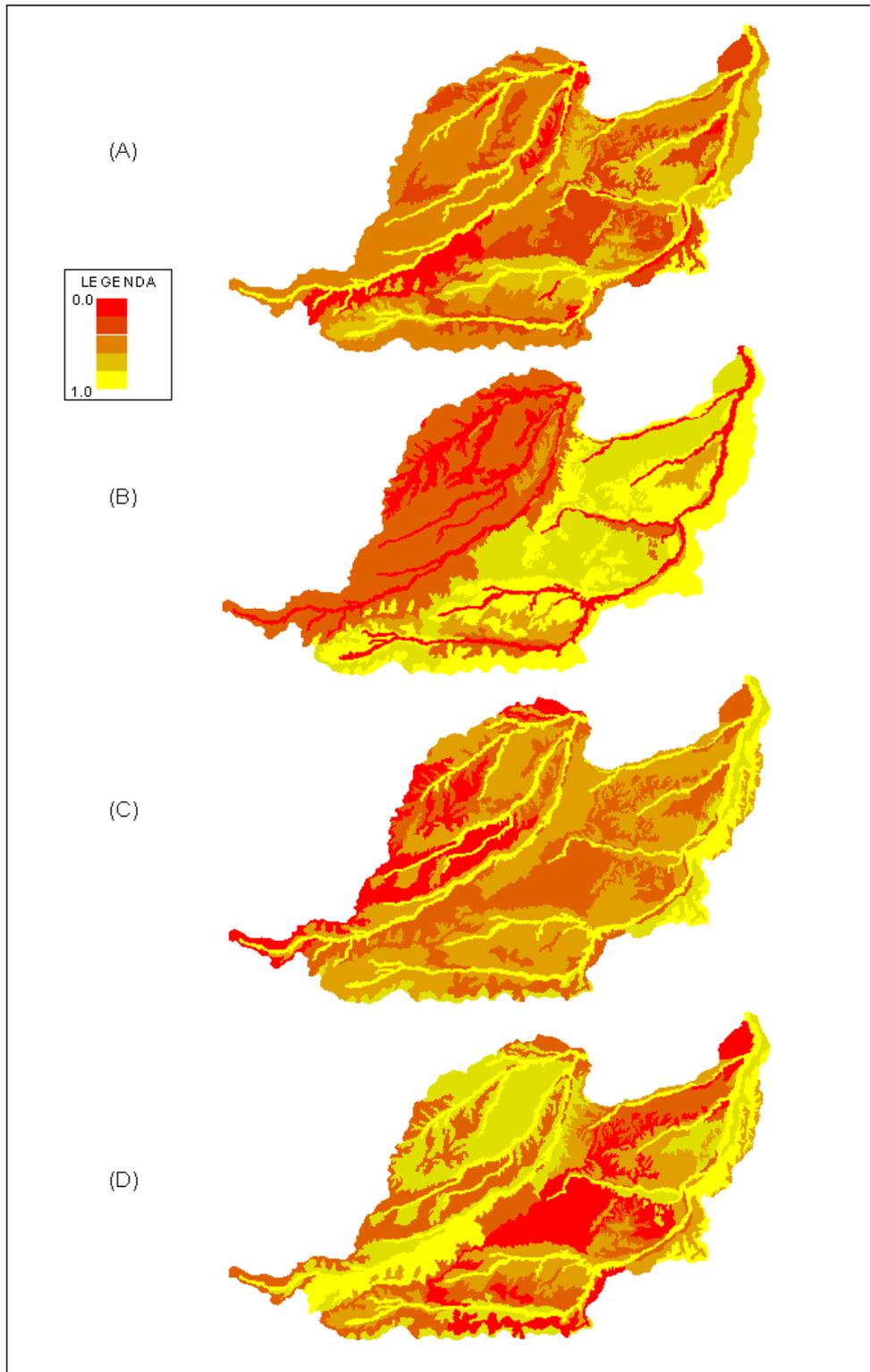


Figura 39 – Graus das variáveis que compõem o potencial morfológico das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Potencial de mecanização; (B) Disponibilidade de água; (C) Limitação ao crescimento das raízes; (D) Vulnerabilidade ao uso.

A erosão variou de nula a moderada, sendo atribuído maior peso àquelas condições em que não houvesse processos erosivos. A maior concentração de áreas com ocorrência de erosão está na bacia do rio Acre.

As melhores variáveis para a separação efetiva entre bacias foram disponibilidade de água e erosão, por permitir uma estratificação no interior de cada bacia e entre as mesmas de forma que se pudesse avaliar o grau de contraste entre elas (Figura 39).

As melhores áreas, considerando apenas o potencial morfológico, estão situadas na bacia do rio Acre, distribuídas, nas bordas, do setor leste, nas áreas de influência direta do rio Xapuri (setor sul), nas cabeceiras, em território peruano, próximas à cidade de Rio Branco. A bacia do Iaco tem fortes restrições e as melhores áreas estão situadas de maneira mais central, com algumas manchas próximas da sede do município.

O potencial morfológico (Figura 40) condicionou uma boa estratificação de ambientes e já permite uma visão do grau de restrições nas bacias.

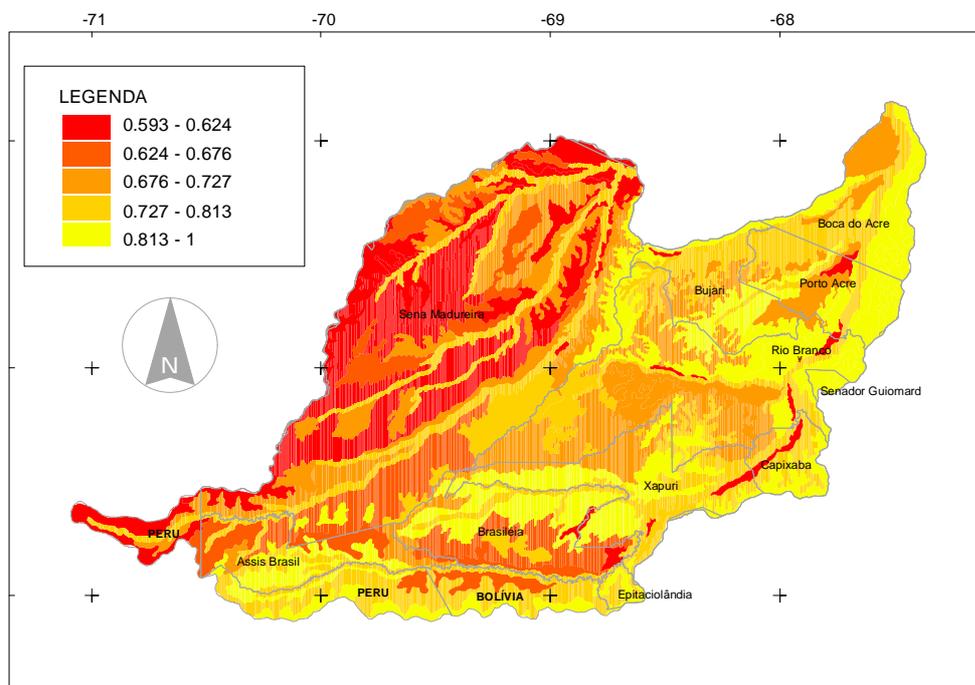


Figura 40 – Distribuição do potencial morfológico das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.2.2. Potencial da Fertilidade

O potencial da fertilidade foi obtido considerando 9 variáveis (Figura 41): teor de carbono no horizonte A, teor de cálcio no horizonte A e B, teor de magnésio no horizonte A e B, acidez ativa no horizonte A e B e capacidade de troca de cátions no A e B.

Na Amazônia Ocidental o uso da terra é baseado no sistema de derruba e queima sem o uso de insumos externos (ACRE, 2000b), sendo o principal aporte destas áreas os resíduos orgânicos da serrapilheira e as cinzas cinzas depositadas durante a queimada. Para o pequeno produtor o uso de fertilizantes e corretivos, torna-se inviável, em função dos custos de aquisição. Os dados de teor de carbono orgânico no horizonte A permitem ter uma estimativa do estoque de carbono do solo, ressaltando-se que os perfis que estão sob floresta, quando sofrem desmatamento, há uma redução considerável nos teores totais, em função do aumento da atividade microbiana, em função das melhores condições de aeração, temperaturas mais elevadas e os ciclos de umedecimento e secagem (Stevenson, 1982).

Os teores de matéria orgânica no horizonte A variaram de 0,82 a 2,30 dag.kg<sup>-1</sup>, com uma média de 1,55±0,46 dag.kg<sup>-1</sup>. Os maiores teores foram obtidos em unidades de mapeamento com predominância de ARGISSOLO VERMELHO distrófico latossólico, na bacia do rio Acre. Os menores teores foram encontrados naquelas unidades em que predominava o ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico.

O teor de carbono no solo tem relação direta com a taxa de adição de resíduos orgânicos e inversa com a taxa de decomposição dos resíduos e do húmus (Sanchez, 1976). Por sua vez, a taxa de decomposição depende, entre outros fatores, da fertilidade do solo, relação C/N, grau de aeração e a natureza dos constituintes orgânicos (Alexander, 1977). Para as bacias em estudo a restrição na fertilidade foi um dos condicionantes para os baixos teores apresentados nos Alissolos e a drenagem nos Argissolos Vermelhos, propiciou melhores níveis, associado com o aporte maior de material orgânico por estar situada sob uma floresta densa.

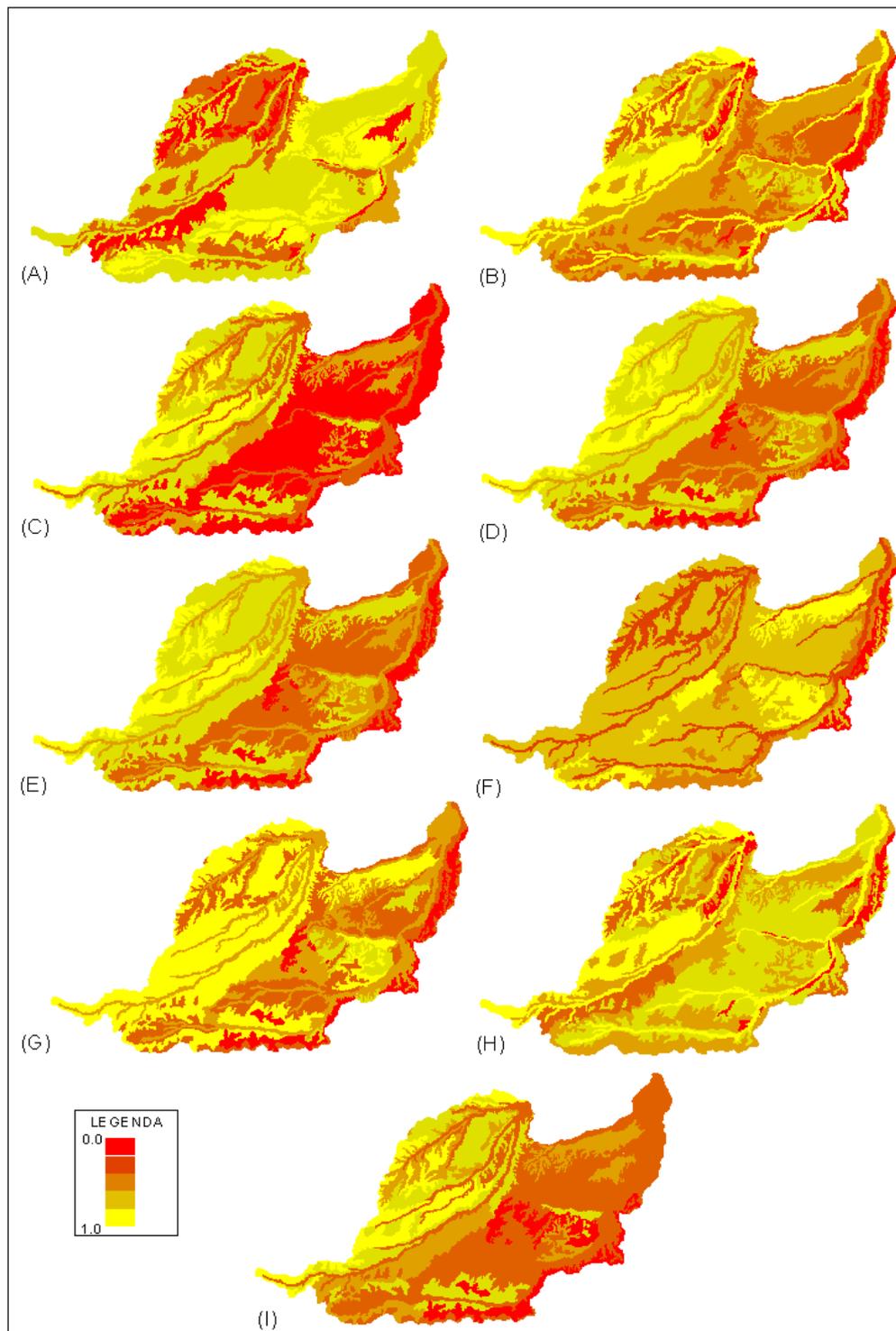


Figura 41 – Graus de restrição das variáveis que compõem o potencial de fertilidade das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Teor de carbono no horizonte A; (B) Teor de cálcio no horizonte A; (C) Teor de cálcio no horizonte B; (D) Teor de magnésio no horizonte A; (E) Teor de magnésio no horizonte B; (F) pH no horizonte A; (G) pH no horizonte B; (H) Capacidade de troca de cátions no horizonte A; (I) Capacidade de troca de cátions no horizonte B.

Os teores de cálcio no horizonte A variaram de 0,70 a 45,17  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , com uma média de  $14,04 \pm 10,33 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ . Os maiores teores foram encontrados nos horizontes superficiais dos Neossolos Flúvicos, nas margens dos rios Acre e Iaco e de seus principais afluentes. Enquanto que os menores teores foram encontrados nos Argissolos Vermelhos distróficos, na bacia do rio Acre.

Os altos teores de cálcio encontrados, principalmente nos solos de terra firme da bacia do Iaco, já haviam sido descritos por Gama (1986) e revelam uma gênese peculiar desta bacia conforme discutido anteriormente neste trabalho.

No horizonte B e/ou C (no caso dos solos pouco desenvolvidos como os Vertissolos e Neossolos) os teores de cálcio variaram de 0,05 a 29,28  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , com uma média de  $7,09 \pm 8,89 \text{ cmol}_c/\text{kg}$ . Os maiores teores foram encontrados nos Cambissolos Háplicos, com influência de carbonatos e sulfatos de cálcio, na bacia do rio Iaco. Na bacia do rio Acre, os Argissolos Vermelhos distróficos, apresentaram os menores teores.

O magnésio na área de estudo seguiu a mesma tendência geral: maiores teores na bacia do Iaco e teores mais reduzidos na bacia do rio Acre. No horizonte A, os teores variaram de 1,11 a 2,31  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , com uma média de  $4,86 \pm 0,50 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ . No horizonte B e/ou C, os teores variaram de 0,17 a 5,64  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , com uma média de  $1,43 \pm 1,46 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ .

Nos solos minerais ácidos, existe uma relação entre a percentagem de saturação de bases e o pH, sendo que, à medida que se eleva a disponibilidade de bases trocáveis, aumenta o pH e diminui o teor de alumínio trocável (Muzilli, 1978). Desta forma, o pH seria um indicador do estado geral da fertilidade do solo, uma vez que a concentração efetiva de íons  $\text{H}^+$  na solução do solo expressa em valores de pH, representa a acidez ativa do solo (Kinjo, 1983).

No horizonte A, o pH variou de 3,9 a 6,1, com uma média  $5,1 \pm 0,5$ , com os menores valores apresentados pelos solos da bacia do rio Acre. No horizonte B, o pH variou de 4,2 a 5,9, com uma média  $5,1 \pm 0,5$  e associando os maiores valores aos solos da bacia do rio Iaco. Na bacia do Iaco há uma maior disponibilidade de cálcio que neutraliza o alumínio, diminuindo a fonte de acidez potencial e, reduz a acidez ativa.

A capacidade de troca de cátions no horizonte A, variou de 8,7 a 58,6  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , com uma média de  $21,5 \pm 11,9 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , que estão associados aos Alissolos (menor CTC) e a Gleissolos e Neossolos Flúvicos (maior CTC).

No horizonte B, a CTC variou de 4,5 a 41,3  $\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ , apresentando uma média de  $12,9 \pm 10,6 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ . Estes valores altos já haviam sido verificados por Volkoff, Melfi e Cerri(1989) e Gama et. al. (1992), sendo atribuídos à argila de alta atividade e a mineralogia do tipo 2:1.

Os resultados (Figura 42) demonstram que os solos da bacia do laco apresentam maior potencial de fertilidade, condicionada, principalmente pelos altos teores de cálcio e magnésio. Na bacia do rio Acre o potencial é mais baixo, em função dos menores valores de cátions trocáveis e menor pH, fruto de uma mineralogia mais caulinitica.

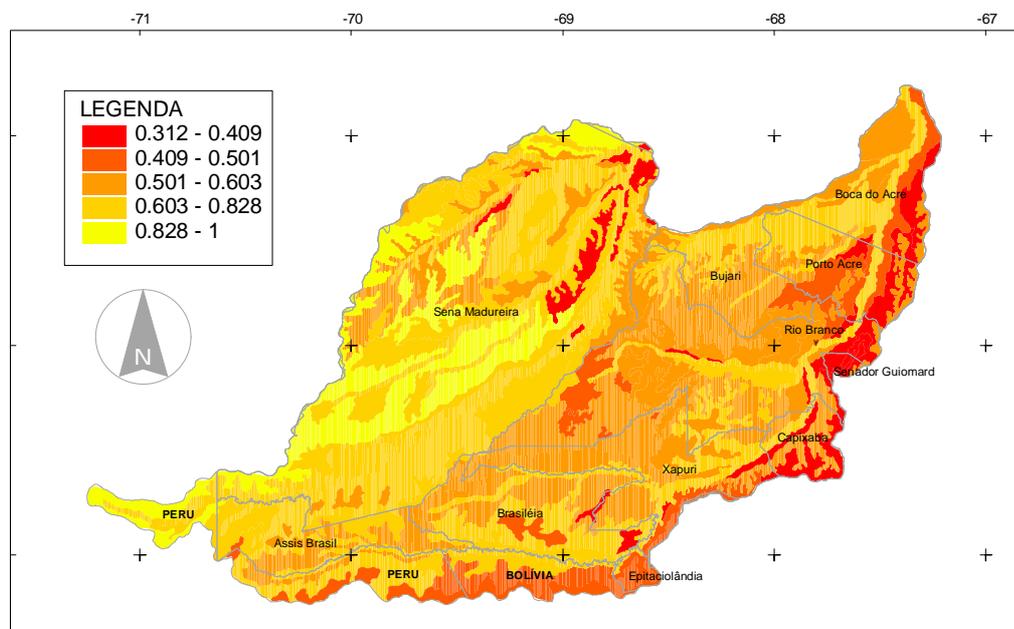


Figura 42 – Distribuição do potencial de fertilidade das bacias dos rios Acre e laco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### **4.6.2.3. Potencial de Manejo Agropecuário**

O potencial de manejo foi obtido considerando 3 variáveis (Figura 43): o risco de perda de solo através da erosão e os teores de silte nos horizontes A e B, uma vez que este atributo estaria associado às dificuldades de mecanização, níveis de umidade, etc.

Os teores de silte variaram de 180 a 560 g.kg<sup>-1</sup> no horizonte A e de 140 a 450 g.kg<sup>-1</sup> no horizonte B. Nos horizontes considerados a bacia do rio Iaco, apresentou os maiores teores, exceto nas áreas de influência aluvial que é semelhante nas duas bacias.

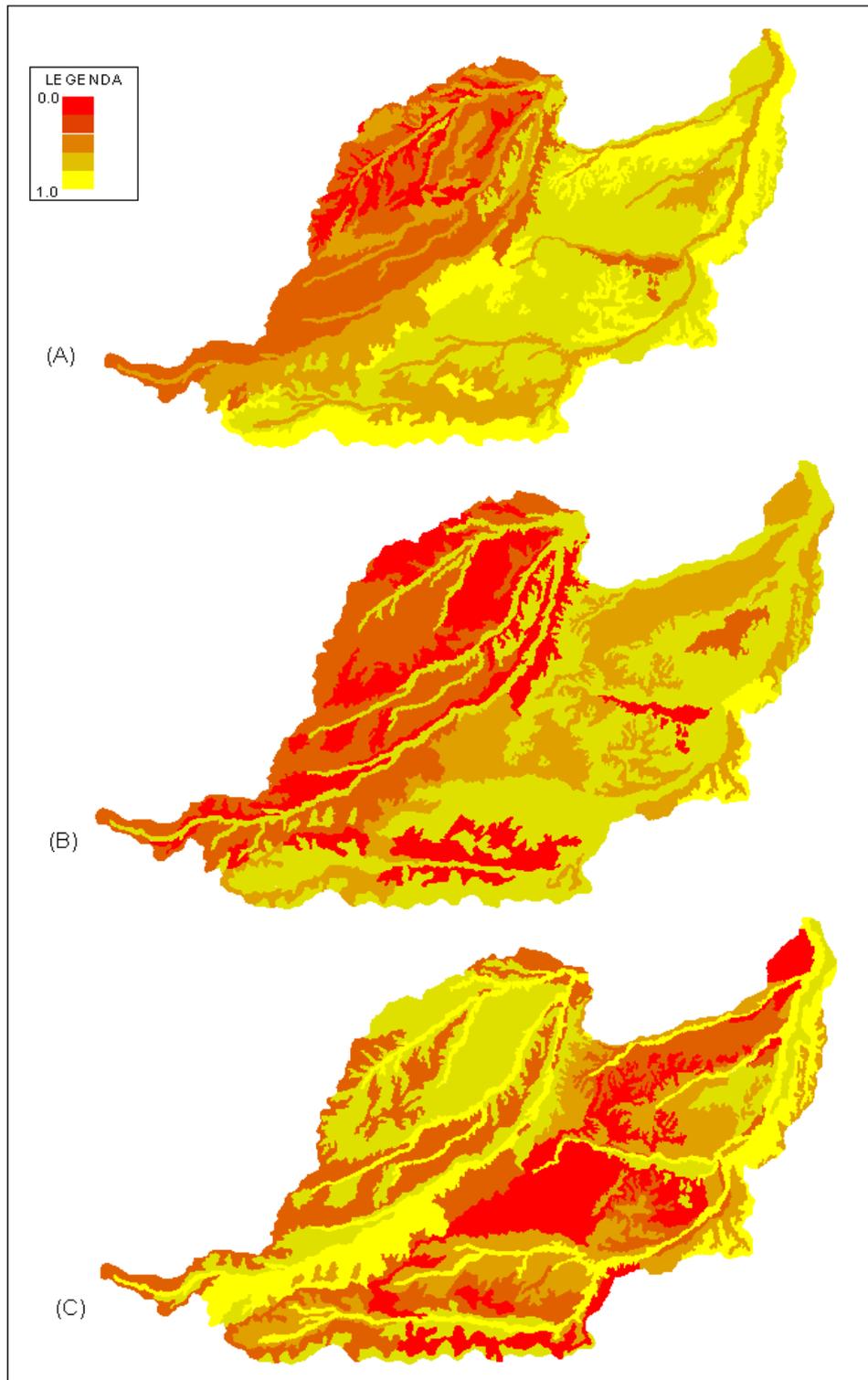


Figura 43 – Graus de restrição das variáveis que compõem o potencial de manejo das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia. (A) Índice de silte no horizonte A; (B) Índice de silte no horizonte B. (C) Erosão, índice qualitativo.

Em síntese (Figura 44), a bacia do rio Acre apresenta maior potencial de manejo, em função dos menores teores de silte e das maiores possibilidades de uso e de preparo do solo, inclusive mecanização, nas áreas mais planas, ocupadas pelos Latossolos.

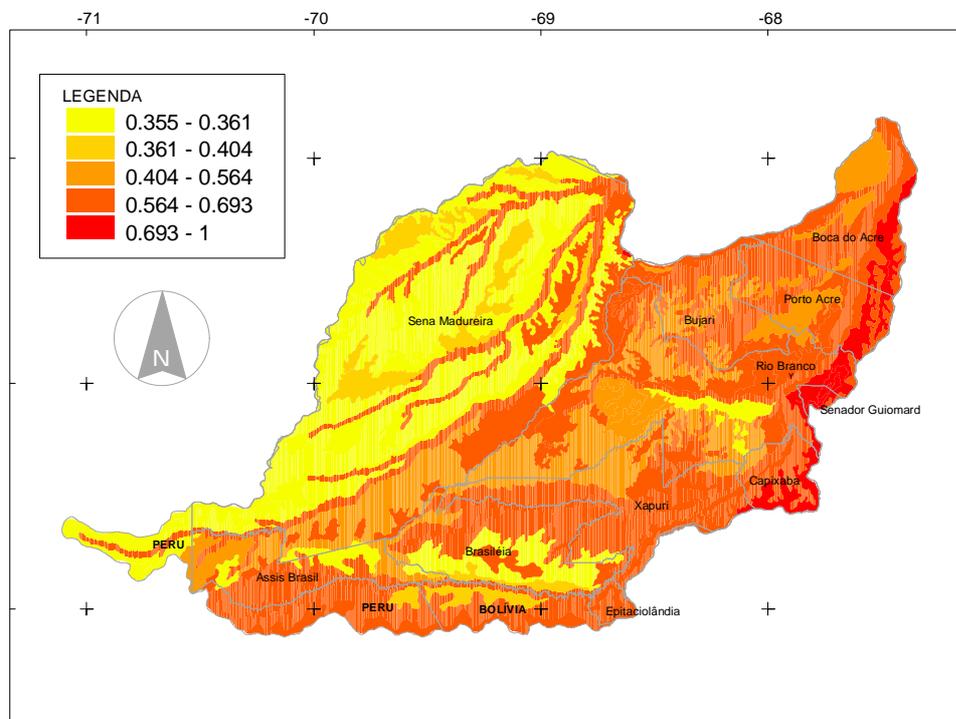


Figura 44 – Distribuição do potencial de manejo agropecuário das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.2.4. Potencialidade geoambiental

A integração dos três potenciais considerados resultou na espacialização das unidades geoambientais (Figura 45). Estas unidades demonstram que nas bacias ocorrem contrastes consideráveis e que no terço inferior da bacia do Iaco concentram-se as maiores restrições e que a bacia do rio Acre apresenta maior potencial.

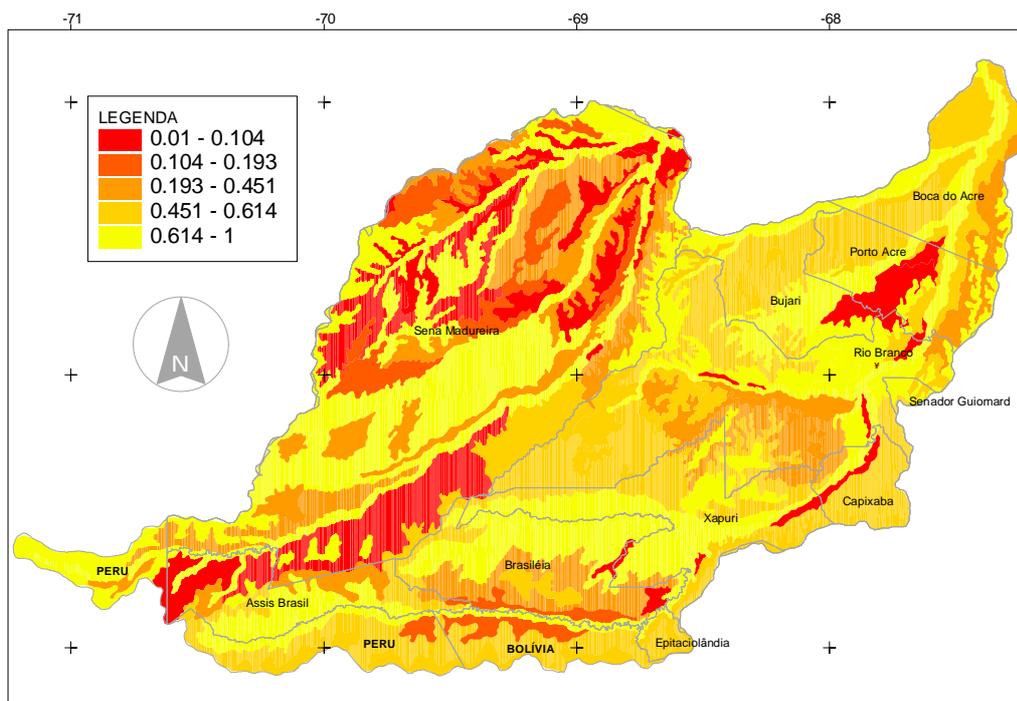


Figura 45 – Distribuição das unidades geoambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

#### 4.6.3. Zoneamento sócio-ambiental

Nesta fase cada unidade territorial básica é definida como sendo uma porção de terra ecologicamente homogênea (sócio-ambiental), onde análises de indicações de uso são realizadas considerando-se os aspectos sócio-econômicos (potencial social) e as dinâmicas por eles introduzidas no ambiente (potencialidade geoambiental).

O zoneamento sócio-ambiental procura definir zonas, que não apenas possuem características sócio-naturais comuns, mas para as quais se estabelecem metas ambientais e de desenvolvimento comuns.

A partir do mapa resultante (Figura 46) da análise de Unidades Geoambientais com o Potencial Social na escala de 1:500.000 é possível interpretá-lo distinguindo tipos de áreas para o zoneamento sócio-ambiental, levando em consideração classes de hierarquia de possibilidades de uso. Na região coexistem áreas com grandes diferenças sociais, áreas preservadas ao lado de outras com alto grau de vulnerabilidade o que condicionou as indicações de uso. Além disso, deve-se considerar que já existem áreas com

uso definido: Reserva Extrativista Chico Mendes, Floresta Nacional do Macauã e Estação Ecológica do rio Acre. O zoneamento sócio ambiental indica as melhores opções de uso, sem realizar o conflito com o uso atual, que deverá ser realizado em trabalhos posteriores.

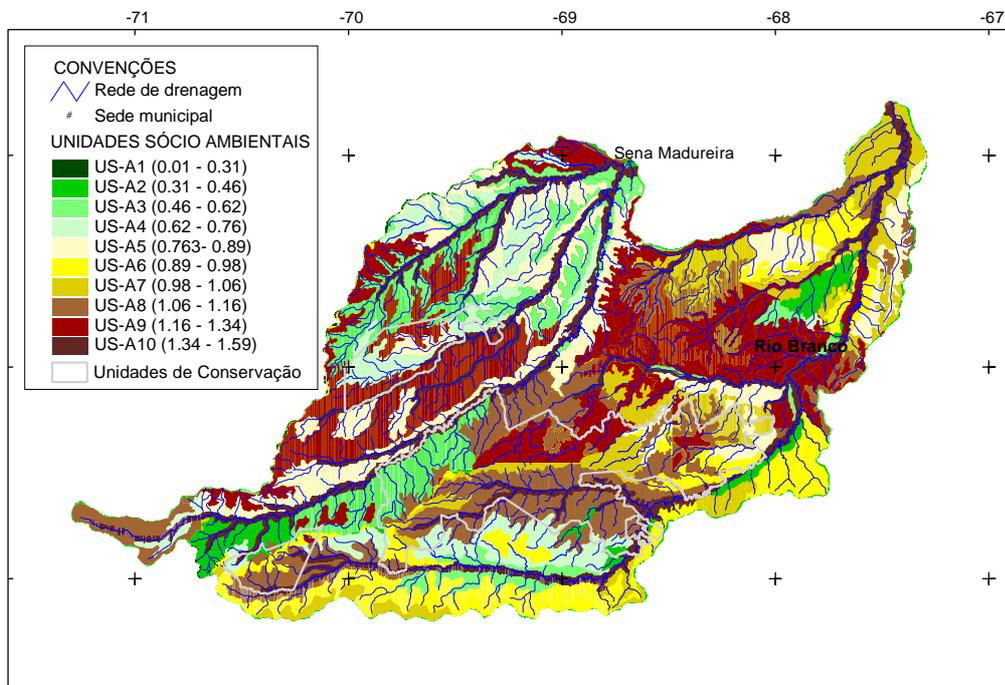


Figura 46 – Distribuição das unidades sócio-ambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

Neste sentido, as metas ambientais deverão ser definidas a partir da combinação de quatro situações básicas: consolidação, expansão, preservação e recuperação, propostas por Becker e Egler (1997). Aquelas áreas com índices sócio-ambientais muito baixos e devem ser prioritariamente indicadas para preservação e aquelas com maior potencial sócio-ambiental devem ser indicadas para consolidação das atividades pré-existentes e expansão de atividades sustentáveis.

As unidades sócio-ambientais definidas foram hierarquizadas de acordo com a soma dos índices, resultando em áreas homogêneas com as seguintes características:

a) Áreas de conservação

A alta vulnerabilidade atribuída a estas áreas se dá em função de sua posição em termos de cabeceiras de bacias e sub-bacias importantes e presença de baixo potencial social. Nesta categoria foi inserida a unidade sócio-ambiental US-A1 (0,01 a 0,31) que ocupa cerca de 0,01% da área de estudo.

b) Áreas de conservação/recuperação

São áreas que têm uma reduzida oferta ambiental e deveriam ser priorizadas para corredores ecológicos e usos menos intensivos, naquelas áreas já convertidas, priorizando-se práticas agroflorestais. Nesta categoria foram englobadas as unidades US-A2 (0,31 a 0,46), US-A3(0,46 a 0,62) e US-A4 (0,62 a 0,76), que ocupam na área de estudo cerca de 13,96% de extensão.

c) Áreas de conservação/consolidação

Em função de sua maior oferta ambiental, são áreas que devem ter consolidadas as atividades nelas realizadas e nas unidades que tem maior dificuldade de acesso deve ser priorizado a conservação, como reserva futura. Nesta categoria foi englobada a unidade US-A5 (0,76 a 0,89) que ocupam 7,46% da área de estudo.

d) Áreas de consolidação/recuperação

São áreas que têm uma boa oferta ambiental e social, porém em certas regiões da área de estudo (como por exemplo, às margens da BR-317), já existem empreendimentos de longo prazo em estágio de degradação da paisagem. Desta forma, em áreas onde o uso for inadequado para a oferta ambiental da área, devem ser priorizadas ações de recuperação e naquelas onde as atividades estão no nível de resiliência do ambiente, devem ser consolidadas. Esta categoria engloba a unidade US-A6 (0,89 a 0,98), que ocupam cerca de 20,67 % da área de estudo (Quadro 19).

Quadro 19 – Quantificação das unidades sócio-ambientais das bacias dos rios Acre e Iaco, Estados do Acre e Amazonas e parte do Peru e Bolívia.

Unidade sócio - ambiental	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)	Metas ambientais prioritárias
US-A1	8,1	0,01	Conservação
US-A2	159,4	0,26	Conservação
US-A3	1.771,7	2,88	Conservação/recuperação
US-A4	6.646,6	10,82	Conservação/recuperação
US-A5	4.583,2	7,46	Conservação/expansão
US-A6	12.696,4	20,67	Consolidação/recuperação
US-A7	13.917,1	22,65	Consolidação/Expansão
US-A8	11.915,8	19,40	Consolidação/expansão/Conservação
US-A9	5.871,5	9,56	Consolidação/expansão
US-A10	3.862,1	6,29	Consolidação
TOTAL	61.432,0	100	

e) Áreas de consolidação/expansão

São áreas que têm uma alta oferta ambiental e social, que devem ter suas atividades atuais mantidas (se neste caso, forem áreas, como as cabeceiras do rio Iaco e Acre, devem, prioritariamente, ser mantidas sob floresta) e expandidas, no caso de estarem acessíveis, como as manchas nas margens da BR 364 e BR 317. Esta categoria engloba as unidades US-A7 (0,98 a 1,05) e US-A8 (1,05 a 1,16), que ocupam cerca de 42,0 % da área de estudo, e está mais concentrada na bacia do rio Acre.

f) Áreas de consolidação/preservação

São áreas que têm uma alta oferta ambiental e social, que devem ter suas atividades atuais consolidadas e aquelas áreas situadas em locais de difícil acesso, como na alta bacia do rio Iaco, devem ser prioritariamente preservadas. Esta unidade ocupa 9,6% da área de estudo.

g) Consolidação

Estas áreas foram estratificadas em toda a região de influência dos grandes rios, em função do seu alto potencial ambiental, embora as condições sociais, principalmente no alto curso dos rios, sejam precárias. Porém a população ribeirinha, no contexto de bacia como elemento integrador deve ser

prioridade para alcançar uma exploração sustentável dos recursos. Estas áreas ocupam 6,3% das bacias.

No mapa de metas ambientais (APÊNDICE C), foram sobrepostas as unidades de conservação que já tem uso definido, extraíndo os indicativos das mesmas, pois são regidas por planos de manejo específicos.

Generalizando, as bacias, embora contíguas, tem características muito distintas. A bacia do lago com maiores extensões com vocação florestal e agroflorestal e a bacia do rio Acre, com maiores ares com potencial para uso agropecuário.

Os resultado podem ser utilizados para fins de planejamento regional, com a definição de estratégias de modelo de desenvolvimento sustentável para esta região. A estratificação sócio-ambiental torna-se um instrumento fundamental como base informação para implementação do uso sustentável do solo, em atividades agroflorestais, pecuárias e extrativistas.

O zoneamento sócio-ambiental pretende servir, também, de instrumento principal no gerenciamento e monitoramento ambiental, pelo estabelecimento de indicadores para disciplinar a ocupação do solo, emprego de sistemas de manejo mais adequado às condições dos recursos naturais dos ecossistemas, assim como, indicar o melhor uso para cada zona sócio-ambiental.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo de caracterizar os atributos morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos das principais classes de solos que ocorrem nas bacias dos rios Acre e Iaco; Caracterizar a hidrologia dos rios Acre e Iaco e estruturar uma proposta de zoneamento sócio-ambiental das duas bacias hidrográficas.

As duas bacias são contíguas e ultrapassam os limites geográficos nacionais, com parte de suas áreas na Bolívia e no Peru. Foram coletadas amostras de 5 perfis em cada bacia, localizados nas principais classes de solos e realizado um sobrevôo panorâmico para ter-se visão ampla da área de estudo.

As bacias foram caracterizadas utilizando-se dados primários de séries históricas da Agência Nacional de Águas.

Foi estruturado um banco de dados com informações sociais associadas aos municípios e informações ambientais associadas às unidades geoambientais de forma a se ter uma espacialização das principais variáveis para a área de estudo. Este banco de dados foi utilizado em um sistema de informações geográficas e permitiu consolidar um zoneamento sócio-ambiental (escala 1:500.000) das bacias.

Os resultados encontrados permitiram concluir que:

- Predominam na bacia do Iaco, os Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos e Alissolos e na bacia do rio Acre, os Argissolos, Latossolos e Plintossolos.

- Os solos da bacia do rio Iaco têm maior disponibilidade de nutrientes. No entanto, as suas características físicas e presença de argilas ativas, dificultam a sua utilização mais intensiva.
- Os solos da bacia do rio Acre, têm maior potencial agrícola, mesmo com menor disponibilidade de nutrientes, devido as suas melhores características físicas e mineralógicas.
- O rio Iaco tem uma maior amplitude de variação de suas cotas fluviométricas durante os períodos de vazão e seca, fruto das características pedológicas, que condicionam um maior fluxo superficial de água.
- Na bacia do rio Iaco as variáveis de cota, vazão, largura, velocidade média e profundidade tem correlação mais estreita o que não ocorre na bacia do rio Acre, indicando que a ação antrópica, que é significativamente maior na bacia do rio Acre, está condicionando alteração significativa nas condições hidrológicas básicas;
- A integração de dados pedológicos com informações sociais, utilizando a bacia como elemento integrador, permitiu a separação de diferentes unidades homogêneas, que consolidaram uma proposta de zoneamento sócio-ambiental que permite uma visão integrada das bacias e pode se tornar um guia eficiente o planejamento de uso da terra nesta região da Amazônia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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., 116 p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico e Econômico do Acre. Aspectos sócio econômicos e ocupação territorial. Estrutura fundiária do Estado do Acre. Rio Branco: SECTMA, 2000b. v.2, p.31-56.
- 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, 2000c. V. 3.
- ALEXANDER, M. Organic matter decomposition. In: ALEXANDER, M. Introduction to soil microbiology. New York, J. Willey, 1977. cap.15, p. 128-147.
- 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).
- 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., SOUZA, A .N. Avaliação da fertilidade de solo no sudeste acreano: o caso do PED/MMA no município de Senador Guimard. Rio Branco: EMBRAPAP/CPAF/AC, 1997. 32 p. ( Documentos, 26).
- AMARAL, E. F. do 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. 30 p. (Embrapa Acre. Documentos, 56)
- AMARAL, E. F. do; LANI, J. L.; ARAÚJO, E. A. de; PINHEIRO, C. L..da S.; BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F. do, OLIVEIRA, M. V. de, BEZERRA, D. C. F.. Ambientes com ênfase no solo: Rio Branco a Mâncio Lima, Acre. Rio Branco/AC: Embrapa Acre. 2001. 187 p.

- AMARAL, E.F. do, MELO, A. W. F. de, 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. do; MELO, A.W.F.; OLIVEIRA, T.K. de. Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos da região de inserção do projeto RECA, Estados de Rondônia, Acre e Amazonas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 39p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 27)
- AMARAL, E.F., BROWN, I.F. Quantificação de nutrientes e carbono em solos amazônicos: o papel da espessura dos horizontes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 25,1995, Viçosa, MG. Resumos expandidos... Viçosa, MG: UFV, 1995. v.3, p.1555-1557.
- AMARAL, E.F., SILVA, J.R.T., TAVARES, A. T. Influência da cobertura vegetal na fertilidade do solo em diferentes ecossistemas de pastagens. Cadernos UFAC, v.3, n.3, p.109-127, 1995a.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Widroweb. Disponível em <<http://ana.gov.br/hidroweb>>. Acesso em: fev, mar, abr. 2003.
- 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. 30 p. (Embrapa Acre. Documentos, 51)
- ARAÚJO, E.A. de. Caracterização de solos e modificações provocadas pelo uso agrícola no assentamento Favo de Mel, na região do Purus-Acre. Viçosa, MG: UFV, 2.000. 122 p (Dissertação de Mestrado)
- ARAÚJO, E.A., AMARAL, E.F., LANI, J.L., SOUZA, A.N. Caracterização de ambientes em um assentamento rural como base para o planejamento de uso da terra na região do Purus-Acre. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13, 2000, Ilhéus, BA. Anais... Bahia: CEPLAC, 2000. CD ROM.
- ARAÚJO, E.A., LANI, J.L., AMARAL, E.F. Efeitos da dinâmica de uso da terra sobre os estoques de carbono e nutrientes em Argissolo Amarelo na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus, AM. Anais... Manaus, CPAA, 2000. p.162-164. 461p.
- BAILEY, R.G. Description of the ecoregions of United States. Washington: Printing Office, 1976. 77p.
- 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.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global – esboço metodológico. Cadernos da Terra, v.13, p.1-27, 1972.
- BESOAIN, E. Mineralogia de arcillas de suelos., San José, Costa Rica: IICA, 1985. 1205 p.
- BONETI, L.W. O silêncio das águas: políticas públicas, meio ambiente e exclusão social. Ijuí: Unijuí, 1998. 244p.
- 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. 420 p. ( 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 ).
- CAMARGO, M.N.; KLANT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamento pedológico no Brasil. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1987. 24 p.
- CREPANI, E. et. al. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico. INPE: São José dos Campos, 1998. 65 p.
- DEFELIPO, B.V., RIBEIRO, A.C. Análise química do solo. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 26p. (Boletim de extensão, 29).
- DEMATTE, J.L.I. Manejo de Solos Ácidos dos Trópicos úmidos, Região amazônica. Campinas, Fundação Cargill, 1988. 215 p.
- DIEZ, J.A., POLO, A., DIAZ-BURGOS, M.A., CERRI, C.C., FEIL, B.J., PICOLLO, M.C. Effect of fallow land, cultivated pasture and abandoned pasture on soil fertility in two deforested Amazonian Regions. *Scientia Agrícola*, v.54, n.1/2, 1997. ( <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/scielo/>).
- Digital Chart of the World (Primeira edição, Julho, 1992).
- DIXON, J.B.; WEED, S.B. Minerals in Soil Environments. Soil Society of America: Wisconsin, USA, 1977. 948 p.
- DOVER, M.J.; TALBOT, L.M. Paradigmas e princípios ecológicos para a agricultura. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 44p.
- 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 cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivation in agroforestry systems of west and central África: Challenges and opportunities. *Agroforestry Systems* 51 (3): 177-188, 2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília; Rio de Janeiro 1999. 412 p.
- 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).
- FAO. Agro-ecological zoning: guidelines. *Fao soils Bulletin* 73. FAO, Rome, 79 p. 1996.
- FAO. Conference on agriculture and the environment, S-Hertogen-Bosch, Netherlands, 15-19 april 1991. Report of the conference. Vol. 2.
- FAO. Planning for Sustainable use of land resources: Towards a new approach. *Fao land e Water Bulletin* 2. FAO, Rome, 60 p. 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.
- FOLK, R.L., WARD, W.C. Brazasriver bar; a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentology and Petrology*, v.27, n.1, p.3-26, 1957.

- FONTES, M.P.F. Mineralogia do solo. Viçosa, MG: UFV, 2002. 82 p. (Roteiro de Aulas teóricas da disciplina Mineralogia do Solo).
- 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. 414 p.
- FUJISAKA, S., BELL, W., THOMAS, N., HURTADO, L., CRAWFORD, E. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two Brazilian Amazon Colonies. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.59, n.1/2, p.115-130, 1996.
- FUJISAKA, S., WHITE, D. Pasture or permanent crops after slash-and-burn cultivation? Land-use choice in three Amazon colonies. *Agroforestry Systems*, v.42, n.1, p. 45-59, 1998.
- FUNTAC. Fundação de Tecnologia do Estado do Acre. Diagnóstico do Setor Florestal do Estado do Acre: Monitoramento da Cobertura Florestal do Estado do Acre Desmatamento e Uso Atual da Terra. Rio Branco: FUNTAC, 1991 , 180 p.( trabalho não publicado – original em impressora matricial )
- FUNTAC. FUNDAÇÃO TECNOLÓGICA DO ESTADO DO ACRE. Monitoramento da cobertura florestal do Estado Acre: desmatamento e uso da terra. Rio Branco, AC:1990. 212p.
- GALÁN, B.B. Participación campesina para una agricultura sostenible en países de America Latina. Roma: FAO, 1994. 48p. (Participación Popular n.7).
- GAMA, J.R.N.F. Caracterização e formação de solos com argila de atividade alta do Estado do Acre. Itaguaí, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1986. 150 p. (Tese de Mestrado)
- GAMA, J.R.N.F. KUSABA, T., OTA, T.; AMANO, Y. Influência de material vulcânico em alguns solos do Estado do Acre. *R. brás. Ci. Solo*, Campinas, 16:103-106, 1992.
- GOLLEY, F.B., et al. Ciclagem de Minerais em um ecossistema de Floresta Tropical Úmida. Trad.Eurípedes Malavolta. São Paulo: EPU, 1978.
- GOMES, T.C.A., AVILA PAZ, F.C., DEDECEK, R.A., FREITAS, P.L., REGO, R.S. Determinação de perdas de solo e água em difrentes condições de solo e manejo em Rio Branco – AC. Rio Branco: EMBRAPA;UEPAE, 1990. 8p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 67).
- 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.
- IBGE. Carta internacional do mundo: Folha Rio Branco. Escala 1:1.000.000. 1998.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. ESTATCARTA – Sistema Automático de Recuperação de Dados georrefrenciados, 2002.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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. 144 p.

- 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.
- INCRA. Projeto Pedro Peixoto. Levantamento de reconhecimento detalhado de solos e classificação da aptidão agrícola dos Solos. Rio Branco: 1978. 358p.
- INPE. Projeto de estimativa do desflorestamento bruto da Amazônia. Relatório 1999-2.000.  
[http://www.inpe.br/Informacoes\\_Eventos/amz1999\\_2000/Prodes.2.002](http://www.inpe.br/Informacoes_Eventos/amz1999_2000/Prodes.2.002)
- JOHAS, R.A.L., CLAESEN, M.E.C., DURIEZ, M.A.M. Amorfos: identificação por diferentes metodologias em alguns solos do Acre. Rio de Janeiro: EMBRAPA:CNPS, 1997. 17 p. (Boletim de Pesquisa, 3).
- JORDAN, C.F. Ciclagem de nutrientes e silvicultura de plantações na Bacia Amazônica. In. XVI Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo. Anais. Ilhéus-BA. 1985a.
- JORDAN, C.F. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. Institut of Ecology, university of Georgia-USA, 1985b. 190p.
- KÄMPF, N., CURTI, N. Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogenéticos e geoquímicos. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ V., V.H., SCHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, SBCS, 2000, p.107-139.
- KINJO, T. Conceitos de acidez do solo. In: RAIJ, B. van; BATAGLIA, O.C.; SILVA, N.M.; coord. Acidez e calagem no Brasil. Campinas, Sociedade Brasileiras de Ciência do Solo, 1983. p. 23-31.
- KONONOVA, M.M. Matéria Orgânica del suelo: su naturaleza, propiedades y métodos de investigation. Barcelona, Oikostou. 1982. 365p.
- 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.
- LAL, R. et al. Assesment methods for soil carbon. Washington, Lewis Publishers, 2001. 676 p.
- LEMOS, R.C., SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: SBCS;SNLCS, 1996. 84p.
- LANI, J. L., AMARAL, E. F. do. Diagnóstico Ambiental: Feijó a Mâncio Lima, Acre, Brasil. Rio Branco/AC:SEMA. 2002. 211p.
- LEPSCH, I.F. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4ª aproximação, 2ª imp. rev., Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.
- McGRATH, D.A., COMERFORD, N.B., DURYEY, M.L. Litter dynamics and monthly fluctuations in soil phosphorus availability in an Amazonian agroforest. Forest Ecology and Management, v.131, n.1/3, p.167-181, 2000.
- MELO, A.W.F. de, AMARAL, E.F. do. Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da reserva extrativista do Alto Juruá, Marechal Thaumaturgo, Acre. Rio Branco-AC: Embrapa Acre. 2000. 77 p. (Documentos, 53).
- MESQUITA, C.C. As inundações da bacia hidrográfica do rio Acre no município de Rio Branco: alternativas de ocupação. Rio Branco: SEPLAN;PROEZA, 1996b. 61p.
- 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.
- MEYERINCK, A.M.J. et al. Ilwis: An integrated land and watershed management and information system (with application in Sumatra, Indonesia). Publication nº 7. ITC, Enschede. 1998.
- MMA/SDS. Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. - Brasília: MMA/SDS, 2001. 110p.
- 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. 72 p. (Tese de Mestrado em gestão Ambiental e Política de Ciência e Tecnologia)
- MOTA, P.E.F. O recurso natural solo. Inf. Agropec. Belo Horizonte, 7(80):3-11, 1981.
- MOUKARIKA, A. O'BRIEN, F.; COEY, J.M.D.; RESENDE, M. Development of magnetic soil from ferroan dolomite. Geop. Res. Let., 18:2043-2046, 1991.
- MUZILLI, O. et. al. Tolerância de cultivares de soja e trigo à acidez do solo. Rev. Brás. de Ci. do Solo, n.2, p.34-40. 1978.
- 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.
- NUNES, W.A.G.A., GATTO, A., NOLLA, A., AMARAL, G. Estudo comparativo da distribuição das frações da matéria orgânica de um PV de Xapuri – AC, sob mata, capoeira, pastagem e consórcios agroflorestais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12, 1998, Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: SBCS, 1998. p.244-245.
- OLPHEN, H. An Introduction to Clay Colloid Chemistry. New York: Intescience, 1963. 236p.
- PEARSON. H.S. Os pequenos cursos de água. Boletim Geográfico, 92: 919-52, 1980.
- POPP, J.H. Geologia Geral. 5ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1998. 376 p.
- QUINTELA, J.A., 1995, El Inventario, El Analisis y El Diagnostico Geoecologico de Los Paisajes Mediante El Uso de Los Sistemas de Informacion Geografica [Ph.D. Thesis thesis]: La Habana, Universidad de La Habana.
- RESENDE, M. Ambiente Agrícola: percepção e interpretação. Alternativas – Cadernos de Agroecologia – SOLOS. n.4, p.1-17, 1996.
- RESENDE, M. et al. Pedologia: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.
- 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.; REZENDE, S.B. de. Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes. Inf. Agropec., 9(105): 3-25, 1983.

- REZENDE, S.B., LANI, J.L., RESENDE, M. Solo como reservatório dinâmico da produção de água. *Ação Ambiental*, v.1, n.3, p.23-26, 1999.
- ROCHA, K. da 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. 90 p.
- ROCHA, K. da S. et al. Levantamento participativo do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso em área piloto na Unida Avançada Pedro Peixoto. Rio Branco: PESACRE, 1996. 67p.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, J.M.L. da; CORDEIRO, D.G.; GOMES, T.C. de A.; CARDOSO JUNIOR, E.Q. Caracterização e Classificação dos Solos do Campo Experimental da Embrapa Acre, Rio Branco, Estado do Acre. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 40p. (Embrapa Acre. Documentos, 122)
- SANCHEZ, P.A. Soil organic matter. In: SANCHEZ, P.A. Properties and management of soil in the tropics. New York, J. Willey, 1976. cap.5, p. 163-183.
- SANTANA, D.P. A importância da classificação de solos e do meio ambiente na transferência de tecnologia. *Inf. Agropec.*, 9(105): 80-2, 1983.
- SANYAL, S.K., DeDATTA, S.K. Chemistry of phosphorus transformations in soil. *Adv. Soil Sci.*, c. 16. p. 1-120., 1991.
- SCHLEICHER-TAPPESE, R.; LUKESCH, R.; STRATI, F. et al. Sustainable Regional Development - an 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.
- SCHNITZER, M. Organic matter characterization. In: PAGE, A .L., MILLER, R.H., KEENEY, D.R. (Eds.) *Methods of soil analysis*. Madison: ASA;SSSA, 1982. p. 581-594.
- 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.
- SCHUBART, H.O.R., FRANKEN, W., LUIZÃO, F.J. Uma floresta sobre solos pobres. *Ciência Hoje*, v.2, n.10, p.26-32, 1984.
- SCHWERTMANN, U., TAYLOR, R.M. Iron oxides. In: DIXON, J.B., WEED, S.B., (Eds.) *Minerals in soil environment*. Madison: Soil Science Society America, 1989. p.379-438.
- SEREBREENICK, S. Planejamento regional. *R. Bras. Geog.* v. 25 p.95-118, 1963.
- SILVA, A.F., CARVALHO, E.F., ARAÚJO, A.A., MENEZES, R.S. Efeito do uso do solo com pastagem e da regeneração natural da vegetação sobre características químicas de um Podzólico Vermelho-Amarelo da Amazônia ocidental. *Cadernos UFAC*, v.3, n.3, p.128-139, 1995.
- SILVA, F.A.M., BROWN, I.F., AMARAL, E.F. Estudos do Impacto do uso da terra sobre os estoques de nutrientes dos solos em diferentes ecossistemas no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995 Viçosa, MG, 1995. *Resumos Expandidos...* Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995b. v.2. p.619-621.
- SILVA, J.R.T. Solos do Acre: caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato. Viçosa, MG: UFV, 1999. 117 p. (Tese de Doutorado)
- SILVA, J.X. da. Geoprocessamento para análises ambiental. Rio de Janeiro: J. Xavier da Silva, 2.001. 228 p.

- SMYTH, T., CRAVO, M.S. Soil fertility mangement Oxisols of Manaus. In: HANSON, R.G., MCBRIDE, P.T.(ed). Trop soils report. Raleigh, 1989. p. 147-154.
- STEVENSON, J.F. Húmus chemistry, gênesis, composition reaction. New York, John Wiley, 1982. 443 p.
- SUDAM. Mapa de reconhecimento de média intensidade dos solos da área do polo Acre I. Área de Rio Branco - Estado do Acre. Escala 1:250.000. 2002.
- SUGUIO, K. Introdução a sedimentologia. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1973. 317 p.
- VALENTIM, J.F.; AMARAL, E.F. do; MELO, A.W.F. de. Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 26p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 29)
- van der ZEE, D., 1996, GIS and the Land Unit in Land Evaluation: Ecology - Journal for Ecological Problems of the Biosphere, v. 15, p. 129-138.
- van GILS, H., 1989, Legends of Landscape Ecology Maps: ITC Journal, p. 41-47.
- 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 Luíz Antônio de Oliveira. Volume II. INPA, Manaus, 1993.
- VIVAN, J.L. Agricultura e florestas: princípios de uma integração vital. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.
- VOLKOFF, B., MELFI, A.J., CERRI, C.C. Solos podzólicos e cambissolos eutróficos do alto rio Purus (Estado do Acre). Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.13, n.3, p. 363-372, 1989.
- WALKLEY, A.; BLACK, I.A. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 1934. 37:29-38.
- YEOMANS, J.C., BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Commun. in Soil Sci. Plant. Anal., v.19, p.1467-1476, 1988.
- YOUNG, T.; BURTON, M.P. Agricultural Sustainability: definition and implications for agricultural and trade policy. Rome: FAO, 1992. 108p.
- ZONNEVELD, I.S., 1989, The Land Unit - a Fundamental Concept in Landscape Ecology and Its Applications: Landscape Ecology, v. 3, p. 67-86.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### Descrição morfológica dos perfis e dados analíticos

#### PERFIL AC1

Data: 06-08-2001.

*Classificação:* **PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico**, textura siltosa/média, A moderado, hipodistrófico, álico, silicosa, caulínico, raso, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia com palmeira e bambu, relevo suave ondulado.

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* BR 364, a cerca de 6 km após a sede do município do Bujari, no sentido Rio Branco-Sena Madureira, na margem esquerda da estrada, município de Bujari, Estado do Acre. (09°10'08"S, 68°13'00" W Gr)

*Situação, Declive e Cobertura Vegetal sobre o perfil:* Perfil descrito em corte recente de estrada, 0 a 3%, sob pastagem de braquiário (*Brachiaria brizantha*)

*Altitude:* 160 m

*Formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Argilito e siltito

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Plano

*Relevo regional:* Suave Ondulado

*Erosão:* Ligeira

*Drenagem:* Imperfeitamente drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical subperenifólia com palmeira e bambu

*Uso atual:* Pastagem

*Clima:* Am, da classificação de Köppen

*Descrito e coletado por:* Eufran Ferreira do Amaral, João Luiz Lani, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Dean Crhisten Freire Bezerra, Carminda Luzia Pinheiro, Márcio Venício de Oliveira.

#### Descrição morfológica

- A<sub>p</sub> 0-9 cm, bruno-acinzentado escuro (10YR 4/2); argila siltosa; moderada, pequenos e médios, blocos angulares e subangulares; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- BA 9-17 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4); argila; fraca a moderada, médios, blocos subangulares; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>tf1</sub> 17-90 cm, bruno avermelhado claro (5YR 6/4); mosqueado comum, pequeno a médio, proeminente, vermelho (2.5 YR 4/8); argila; fraca a moderada, pequenos a grandes, blocos angulares e subangulares; ligeiramente duro a duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- B<sub>tf2</sub> 90-140+ cm, bruno avermelhado claro (2,5YR 7/3); mosqueado comum, pequeno a médio, proeminente, bruno amarelado escuro (10 YR 4/6);

argila; fraca a moderada, muito pequeno a grandes, blocos subangulares; ligeiramente duro a duro, friável, plástico e pegajoso.

Raízes: Muitas finas e médias no Ap; comuns e médias no BA, poucas finas no Bt1 e raras finas no Bt2.

## PERFIL AC2

Data: 15-08-2002.

*Classificação:* **NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico**, textura média, A moderado, hipereutrófico, feldspático, smectítico, raso, neutro, fase Floresta Tropical Subperenifólia de várzea, relevo plano

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Margem esquerda do rio Acre, a cerca de duas horas e meia do porto de Brasiléia, com barco com motor de 45 HP, município de Brasiléia, Estado do Acre. (11°00'35"S, 68°51'31" W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil:* Perfil descrito à margem esquerda do rio Acre, em área com < 3% de declividade e sob vegetação de Floresta Tropical Subperenifólia de Várzea

*Altitude:* 240 m

*Material originário:* Sedimentos do Quaternário

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Plano

*Relevo regional:* Plano

*Erosão:* Ligeira

*Drenagem:* Bem drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Subperenifólia de várzea

*Uso atual:* Plantio de banana

*Descrito e coletado por:* Eufran Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro.

### Descrição morfológica

- A 0-10 cm; bruno (10YR 4/3); franco-arenoso; moderada, médio a grande, blocos angulares e subangulares; macia, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- C<sub>1</sub> 10-45 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4); franco-arenoso; fraca a moderada, pequeno a médio, blocos subangulares e granular; macia, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- C<sub>2</sub> 45-69 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/6); franco-arenoso; fraca a moderada, pequeno a médio, blocos subangulares e granular; macia, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

- C<sub>3</sub> 69-100 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); franco-arenoso; fraca a moderada, pequeno a médio, blocos subangulares e granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
- C<sub>4</sub> 100-130 cm; bruno amarelado (10YR 5/4); franco-arenoso; fraca a moderada, pequeno a médio e granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.
- C<sub>5</sub> 130-159 cm; bruno (10YR 5/3); franco-arenoso; fraca, pequeno a médio, granular; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.
- 2C<sub>6</sub> 159-215+ cm; bruno (10YR 5/3); franco-arenoso; fraca, pequeno a médio, granular; macia, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; porosidade.

Raízes: Comuns, finas e médias nos horizontes A e C1; poucas e finas nos horizontes C2 e C3; poucas, raras e finas nos horizontes C4, C5 e 2C6.

## PERFIL AC3

Data: 17-08-2002.

*Classificação:* **LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico**, textura argilosa, A moderado, hipodistrófico, álico, silicosa, caulinitico, muito profundo, ácido, fase Floresta Tropical Perenifólia, relevo suave ondulado.

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Margem direita da BR 317, sentido Brasiléia/Rio Branco, Município de Epitaciolândia, Estado do Acre. (10°50'40"S, 68°29'03"W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil:* Perfil descrito em topo de ondulação, declive de < 3%, sob pastagem de braquiária.

*Altitude:* 280 m.

*Litologia e formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* arenito

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Plano

*Relevo regional:* Suave Ondulado a ondulado

*Erosão:* Ligeira

*Drenagem:* Bem drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Perenifólia

*Uso atual:* Pastagem

*Descrito e coletado por:* Eufnan Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro.

## Descrição morfológica

- A<sub>1</sub> 0-10 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3); franco argiloso; fraca, muito pequeno, pequeno e granular; ligeiramente duro, muito friável;

- ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muitos pequenos, pequenos e muitos; transição plana e gradual.
- AB 10-28 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4); argila; fraca, muito pequeno, pequeno e granular; ligeiramente duro, muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muitos pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- BA 28-58 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6); argila; fraca, muito pequeno, pequeno, blocos subangulares; muito duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- B<sub>w1</sub> 58-76 cm; vermelho (2,5YR 4/6); argila; fraca, muito pequeno, pequeno, blocos subangulares; muito duro, muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e gradual.
- B<sub>w2</sub> 76-111 cm; vermelho (2,5YR 4/7); argila; fraca, muito pequeno, pequeno, blocos subangulares; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- B<sub>w3</sub> 111-152 cm; vermelho (2,5YR 4/8); argila; fraca, muito pequeno, pequeno, blocos subangulares; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- B<sub>w4</sub> 152-208+ cm; vermelho (2,5YR 5/8); argila; fraca, muito pequeno, pequeno, blocos subangulares; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos.

Raízes: Muitas, muito finas e finas no A1, AB, BA E Bw1; comuns, muito finas e finas no Bw2; poucas, muito finas e finas nos horizontes Bw3 e Bw4.

## PERFIL AC4

Data: 16-08-2001.

*Classificação:* **ARGISSOLO VERMELHO Distrófico latossólico**, textura média/argilosa, A moderado, mesodistrófico, silicosa, caulinítico, profundo, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia, relevo suave ondulado.

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Ramal do Km 59 sentido rio Xapuri, Reserva Extrativista Chico Mendes, município de Brasiléia, Estado do Acre. (10°38'03"S, 69°07'52" W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil:* Perfil descrito em terço superior de ondulação, em declividade de 5%, sob vegetação de floresta densa com castanheira e seringueira

*Altitude:* 260 m

*Litologia e formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Material proveniente da alteração do arenito

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Suave ondulado

*Relevo regional:* Ondulado.

*Erosão:* Não aparente.

*Drenagem:* Bem drenado.

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Subperenifólia.

*Uso atual:* Reserva extrativista (Floresta densa com castanheira e seringueira)

*Descrito e coletado por:* Eufran Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro

### **Descrição morfológica**

- A<sub>1</sub> 0-9 cm; bruno avermelhado (5YR 4/3); franco arenosa; fraca, pequena e média, granular; ligeiramente duro, friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- AB 9-21 cm; bruno avermelhado (5YR 4/4); franco arenosa; fraca, pequena e média, granular e blocos subangulares; duro, friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- BA 21-35 cm; vermelho amarelado (5YR 4/6); franco argilo arenosa; moderada, pequena e média, blocos subangulares; muito duro, friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e gradual.
- B<sub>t1</sub> 35-61 cm; bruno avermelhado (2,5YR 4/5); argila; moderada, pequena e média, blocos angulares e subangulares; muito duro, firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; cerosidade abundante e moderada; transição plana e difusa.
- B<sub>t2</sub> 61-94 cm; vermelho (2,5YR 4/6); argila; forte, pequeno e médio, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; cerosidade abundante e moderada; transição plana e difusa.
- B<sub>t3</sub> 94-134 cm; vermelho (2,5YR 4/7); argila; forte, pequeno e médio, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; cerosidade abundante e moderada; transição plana e difusa.
- B<sub>t4</sub> 134-200+ cm; vermelho (2,5YR 4/8); argila; moderada, pequena e média, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; cerosidade comum e moderada.

Raízes: Muitas, muito finas, finas e médias nos horizontes A1, AB; muitas, muito finas, finas, médias e grossas no BA; comuns, muito finas, finas, médias e grossas no Bt1; comuns, muito finas, finas e médias no Bt2; poucas, muito finas, e finas no Bt3; raras e muito finas no horizonte Bt4.

## PERFIL AC5

Data: 16-08-2002.

*Classificação:* **PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico Abrúptico**, textura média/argilosa, A moderado, hipodistrófico, endoálico, silicosa, caulínítico, pouco profundo, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia de várzea, relevo plano

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Ramal do Areal, Terraço do rio Acre, município de Brasiléia, Estado do Acre. (10°55'51''S 69°16'43'' W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil:* Perfil descrito no terraço do rio Acre, declividade de 2%, sob pastagem e vegetação natural

*Altitude:* 285 m

*Litologia e formação geológica:* Sedimentos pelíticos do Quaternário

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Suave ondulado

*Relevo regional:* Plano

*Erosão:* Não aparente

*Drenagem:* Imperfeitamente drenado

*Vegetação Primária:* Floresta Tropical Subperenifólia de várzea

*Uso atual:* Pastagem e vegetação natural

*Descrito e coletado por:* Eufran Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro.

### Descrição morfológica

- A<sub>1</sub> 0-10 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 6/4); franco arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e gradual.
- E<sub>1</sub> 10-23 cm; bruno avermelhado claro (2,5YR 6/4); franco arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e difusa.
- E<sub>2</sub> 23-42 cm; bruno avermelhado claro (2,5YR 6/4); franco argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e gradual.
- EB 42-60 cm; cinzento claro (10YR 7/2); argila; fraca, pequena e média, blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e clara.
- B<sub>tf1</sub> 60-104 cm; cinzento (2,5Y 6/1); mosqueado comum, pequeno a médio, proeminente vermelho (2,5YR 4/8); argila; moderada, pequena e média,

- blocos subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos; transição plana e difusa.
- B<sub>tf2</sub> 104-144 cm; Cinzento claro (2,5Y 7/1); mosqueado comum, pequeno a médio, proeminente vermelho (2.5YR 4/6); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; muito duro, muito firme, plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos; transição plana e difusa.
- B<sub>tf3</sub> 144-184 cm; Cinzento claro (2,5Y 7/1); mosqueado comum, pequeno a médio, proeminente vermelho (2.5YR 5/6); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; muito duro, muito firme, plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos.

Raízes: Muitas e muito finas e finas no A1; comuns, muito finas e finas nos horizontes E1, E2, e EB; poucas, muito finas e finas no B<sub>tf1</sub>; raras, muito finas e finas nos horizontes B<sub>tf2</sub> e B<sub>tf3</sub>.

## PERFIL IC1

Data: 07-08-2001.

*Classificação:* **CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico**, textura argilosa/média, A moderado, hipereutrófico, feldspático, smectítico, raso, neutro, fase Floresta Tropical Subperenifólia com palmeiras, relevo suave ondulado a ondulado

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* BR 364, a cerca de 40 km de Sena Madureira, no sentido Sena Madureira-Manoel Urbano, na margem esquerda da estrada, município de Sena Madureira, Estado do Acre. (08°59'26"S, 68°56'14"W Gr.)

*Situação, Declive e Cobertura Vegetal no perfil:* Perfil descrito em corte de estrada, com 3-8% de declividade, em área de pastagem de Braquiária (*Braquiaria brizantha*)

*Altitude:* 195 m

*Litologia:* arenito da Formação Solimões

*Formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Sedimentos da Formação Solimões. Plio-Pleistoceno

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Suave ondulado

*Relevo regional:* Suave Ondulado a ondulado

*Erosão:* Não aparente

*Drenagem:* Moderadamente drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Subperenifólia com Palmeira

*Uso atual:* Pastagem

*Clima:* Am, da classificação do Koppen

*Descrito e coletado por:* Eufraan Ferreira do Amaral, João Luiz Lani, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Dean Crhisten Freire Bezerra, Carminda Luzia Pinheiro, Márcio Venício de Oliveira

## Descrição Morfológica

- A<sub>p</sub> 0-15 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); franca; fraca muito pequenos a médios granular e blocos subangulares; ligeiramente duro a duro, firme, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição plana e clara.
- B<sub>i</sub> 15-32 cm; bruno (10YR 5/3); franco-argilo-arenoso; franca; maciça que se desfaz em fraca pequena a média granular; macio, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- C 32-120+ cm; bruno-amarelado (7.5YR 5/4 úmida); franca; fraca pequena a média blocos subangulares; macio, muito friável a friável, não plástico a ligeiramente plástico e não pegajoso a ligeiramente pegajoso.

Raízes: Raízes finas e médias, muitas no A<sub>p</sub>; fina e médias comuns no B<sub>i</sub>; finas e médias, poucas no C.

## PERFIL IC2

Data: 08-08-2001.

*Classificação:* **VERTISSOLO CROMADO Carbonático gleico**, textura argilosa, A moderado, hipereutrófico, feldspática, smectítico, raso, neutro, fase distrófico A moderado textura média/argilosa fase floresta Floresta Equatorial Subperenifólia com Bambu, relevo plano

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* BR 364, cerca de 25 km antes da entrada de Manoel Urbano, no sentido Sena Madureira-Manoel Urbano, na margem esquerda da estrada, município de Sena Madureira, Estado do Acre. (08°57'28"S, 69°05'42"W Gr.)

*Situação, Declive e Cobertura Vegetal no perfil:* Perfil descrito em corte de estrada, com 3-5% de declividade, em área de pastagem de floresta secundária

*Altitude:* 170 m

*Litologia:* argilitos e siltitos da Formação Solimões

*Formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Sedimentos da Formação Solimões. Plio-Pleistoceno

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Suave ondulado

*Relevo regional:* Suave ondulado

*Erosão:* Ligeira

*Drenagem:* Imperfeitamente drenado

*Vegetação primária:* Floresta Equatorial Subperenifólia com Bambu

*Uso atual:* Pousio e pastagem degradada

*Clima:* Am, da classificação do Koppen

*Descrito e coletado por:* Eufraan Ferreira do Amaral, João Luiz Lani, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Dean Crhisten Freire Bezerra, Carminda Luzia Pinheiro, Márcio Venício de Oliveira.

## Descrição Morfológica

- A<sub>p</sub> 0-20 cm; bruno (7.5YR 5/2); argila siltosa; maciça que se desfaz em fraca pequenos a médios blocos subangulares; extremamente duro, extremamente firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AC 20-37 cm; bruno (7.5YR 5/3); argila siltosa; maciça que se desfaz em fraca pequenos a médios blocos subangulares; muito duro a extremamente duro, muito firme a extremamente firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- C1 37-60 cm; cinzento (7.5YR 6/1); argila siltosa; maciça que se desfaz em forte pequenos a médios blocos angulares e subangulares; muito duro a extremamente duro, muito firme a extremamente firme, plástico e pegajoso, transição plana e difusa.
- C2 60-130+ cm; cinzento (7.5YR 6/1); argila siltosa; maciça que se desfaz em forte pequenos a médios blocos angulares e subangulares; muito duro a extremamente duro, muito firme a extremamente firme, plástico e pegajoso.

Raízes: Raízes finas e médias, comuns no A<sub>p</sub>; fina comuns no AC; raras finas e médias no C1 e C2.

OBS: Presença de fendas com cerca de 2 cm de largura, mais evidentes no horizonte C1 e C2. Na área de descrição as fendas atingem o topo do perfil, sendo bem expressivas em toda a área, atingindo mais de uma polegada de largura à superfície. Ocorrência de slickensides nos horizontes C1 e C2. Mosqueados presentes nos horizontes C1 e C2.

## PERFIL IC3

Data: 09-08-2001.

*Classificação:* **ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico típico**, textura média/argilosa, A moderado, silicosa, smectítica, profundo, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia com Palmeira, relevo suave ondulado

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Colônia Castanheira, Ramal do Xiburema, a cerca de 5 km da sede do município de Sena Madureira, colônia Castanheira, em trincheira aberta sob cultivo de mamão e maracujá, município de Sena Madureira, Estado do Acre. (09°06'24"S, 68°41'18"W Gr.)

*Situação, Declive e Cobertura Vegetal no perfil:* Perfil descrito em trincheira, com 3-8% de declividade, em área de culturas semi-perenes

*Altitude:* 220 m

*Litologia:* argilitos e siltitos da Formação Solimões

*Formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Sedimentos da Formação Solimões. Plio-Pleistoceno

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Suave ondulado

*Relevo regional:* Suave ondulado a ondulado

*Erosão:* Ligeira

*Drenagem:* Moderadamente drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Subperenifólia com Palmeira

*Uso atual:* Plantio de mamão/maracujá

*Clima:* Am, da classificação do Koppen

*Descrito e coletado por:* Eufran Ferreira do Amaral, João Luiz Lani, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Dean Crhisten Freire Bezerra, Carminda Luzia Pinheiro, Márcio Venício de Oliveira.

## Descrição Morfológica

- A<sub>p</sub> 0-15 cm; bruno (7.5YR 4/4); franco; moderada a forte pequenos a grandes blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.
- AB 15-28 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); franco argilo arenoso; moderada pequenos a médios blocos subangulares; ligeiramente duro, friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- BA 28-35 cm; bruno forte (7.5YR 5/6); franco argiloso; moderada pequenos a médios blocos subangulares; ligeiramente duro, friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.
- B<sub>t1</sub> 35-82 cm; bruno (7.5YR 4/4); argila; moderada a forte pequenos a grandes blocos angulares e subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso. transição plana e gradual.
- B<sub>t2</sub> 82-165+ cm; vermelho (2,5YR 5/6); argila; moderada a forte pequenos a grandes blocos angulares e subangulares; duro, friável, plástico e pegajoso.

Raízes: Raízes abundante finas e médias no Ap e AB, comuns finas e médias no BA; poucas finas e média no Bt1 e Bt2.

## PERFIL IC4

Data: 13-08-2002.

*Classificação:* **VERTISSOLO CROMADO Carbonático típico**, textura argilosa, A moderado, hipereutrófico, silicosa, smectítica, raso, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia com Bambu, relevo ondulado

*Localização, Município, Estado e Coordenadas:* Km 16, BR 364, PAD Boa Esperança, Ramal principal, cerca de 500 m da sede do projeto, município de Sena Madureira, Estado do Acre. (09°02'10"S, 68°47'28"W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil:* Perfil descrito em trincheira, com 8-20% de declividade, em área de floresta secundária

*Altitude:* 180m

*Litologia e formação geológica:* Formação Solimões

*Material originário:* Argilito

*Pedregosidade:* Não pedregosa

*Rochosidade:* Não rochosa

*Relevo local:* Ondulado

*Relevo regional:* Ondulado

*Erosão:* Não aparente

*Drenagem:* Imperfeitamente drenado

*Vegetação primária:* Floresta Tropical Subperenifólia com Bambu

*Uso atual:* Pousio/floresta secundária.

*Descrito e coletado por:* Eufnan Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro.

### **Descrição morfológica**

- A<sub>1</sub> 0-12 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); argila siltosa; forte, pequenos, médios e grandes, blocos subangulares e granular; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e difusa.
- A<sub>2</sub> 12-25 cm; bruno (10YR 5/3); argila siltosa; forte, pequenos, médios e grandes, blocos subangulares e granular; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muitos pequenos, pequenos e comuns; transição plana e clara.
- AB 25-38 cm; bruno amarelado escuro (7,5YR 4/6); argila siltosa; forte, médio e grande, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; transição plana e clara.
- B<sub>i</sub> 38-55 cm; bruno (7,5YR 5/5); argila; forte, médio e grande, blocos angulares e subangulares, muito duro e firme; plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos; transição plana e clara.
- C<sub>1</sub> 55-86 cm; cinzento brunado claro (10YR 6/2); argila; maciça, média e grande, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; muito plástico e muito pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos; transição plana e difusa.
- C<sub>2</sub> 86-126 cm; bruno amarelado claro (10YR 6/4); argila; maciça, média e grande, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; muito plástico e muito pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e poucos; transição plana e difusa.
- C<sub>3</sub> 126-166+ cm; bruno (10YR 5/3); muito argiloso; maciça, média e grande, blocos angulares e subangulares; muito duro e firme; muito plástico e muito pegajoso; poros muito pequenos e pequenos e poucos; transição plana e difusa.

Raízes: Muitas, muito finas, finas, médias e grossas no A<sub>1</sub>; comuns, muito finas, finas e médias, nos horizontes A<sub>2</sub> e AB; poucas, muito finas, e finas no B<sub>i</sub> e C<sub>1</sub>; raras, muito finas e finas nos horizontes C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>.

OBS: Presença de fendas com 1 a 2 cm de largura, mais evidentes a partir do horizonte B<sub>i</sub>. Na área de descrição as fendas atingem o topo do perfil, sendo bem expressivas em toda a área, atingindo mais de uma polegada de largura à superfície. Ocorrência de slickensides nos horizontes C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>.

## PERFIL IC5

Data: 12-08-2002.

*Classificação* – **LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico alissólico**, textura média/argilosa, A moderado, mesoeutrófico, silicosa, smectítica, profundo, ácido, fase Floresta Tropical Subperenifólia com Palmeira, relevo ondulado

*Localização, Município, Estado e Coordenadas* – PAD Boa Esperança Ramal Linha Seca, município de Sena Madureira, Estado do Acre. (09°03'42"S, 68°56'20"W Gr.)

*Situação, declive e cobertura vegetal no perfil*: Perfil descrito sob floresta com palmeiras, em topo de ondulação, declividade 10%, topo de colina, com cerca de 50 metros de largura

*Altitude*: 172 m

*Litologia e formação geológica*: Formação Solimões

*Material originário*: Material resultante do arenito com argilito

*Pedregosidade*: Não pedregosa

*Rochosidade*: Não rochosa

*Relevo local*: Ondulado a forte ondulado

*Relevo regional*: Ondulado

*Erosão*: Não aparente

*Drenagem* – Bem drenado

*Vegetação primária*: Floresta Tropical Subperenifólia com Palmeira

*Uso atual*: Floresta

*Descrito e coletado por*: Eufran Ferreira do Amaral, Tarcísio Ewerton Rodrigues, João Luiz Lani, Antonio Willian Flores de Melo, Edson Alves de Araújo, Emanuel Ferreira do Amaral, Nilson Gomes Bardales, Carminda Luzia Pinheiro.

### Descrição morfológica

- A<sub>1</sub> 0-10 cm; bruno (7.5 YR 5/3); franca argila arenosa ; fraca, pequeno e médio, granular; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajos; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e difusa.
- AB 10-23 cm; bruno forte (7.5 YR 5/6); franca argila arenosa; fraca, pequeno e médio, blocos subangulares e granular; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e gradual.
- BA 23-35 cm; bruno forte (7.5 YR 5/6); franca argilosa; moderada, pequeno e médio, blocos subangulares; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; transição plana e clara.
- B<sub>t1</sub> 35-66 cm; bruno avermelhado (2.5 YR 4/4); argila; moderada a forte, pequeno e médio, blocos angulares e subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e muitos; cerosidade moderada e comum; transição plana e gradual.

- B<sub>t2</sub> 66-94 cm; vermelho (2.5 YR 4/4); argila; moderada a forte, pequeno e médio, blocos angulares e subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso; poros muitos pequenos, pequenos e comuns; cerosidade abundante e forte; transição plana e clara.
- B<sub>t3</sub> 94-134 cm; vermelho (2.5 YR 4/4); muito argiloso; moderada a forte, pequeno e médio, blocos angulares e subangulares; muito duro, firme, plástico e pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns; cerosidade abundante e forte; transição plana e gradual.
- BC<sub>f</sub> 134-180+ cm; vermelho (2.5 YR 4/4); mosqueado comum, pequeno a médio, distinto bruno amarelado escuro (10 YR 4/4); muito argiloso; moderada, pequeno e médio, blocos subangulares; duro e firme; muito plástico e muito pegajoso; poros muito pequenos, pequenos e comuns.

Raízes: Muitas, muito finas e finas nos horizontes A1 e AB; comuns, muito finas e finas no horizonte BA; poucas e muito finas nos horizontes Bt2 e Bt3 e raras e muito finas no horizonte BCf.

# MAPA DE SOLOS DAS BACIAS DOS RIOS ACRE E IACO

## ESTADO DO ACRE, BRASIL

ESCALA 1:1.200.000  
Escala original de publicação 1:500.000

2003

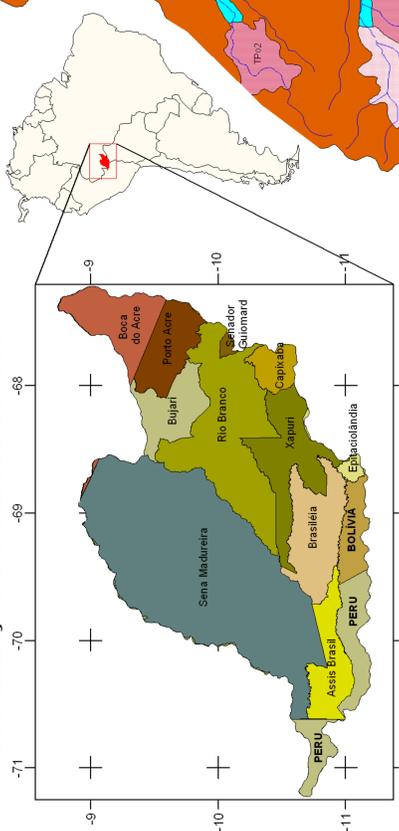


**LEGENDA**

Unidades de solos associadas

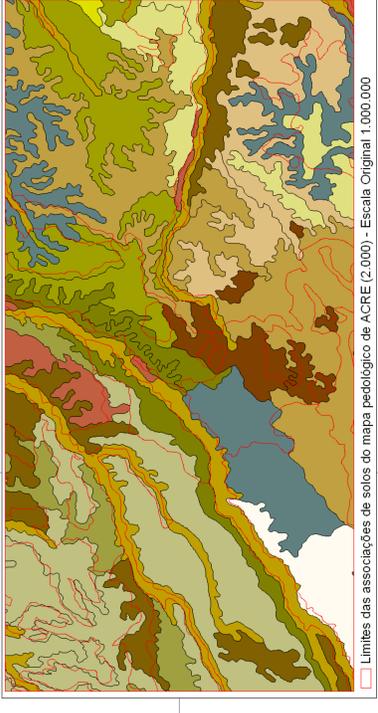
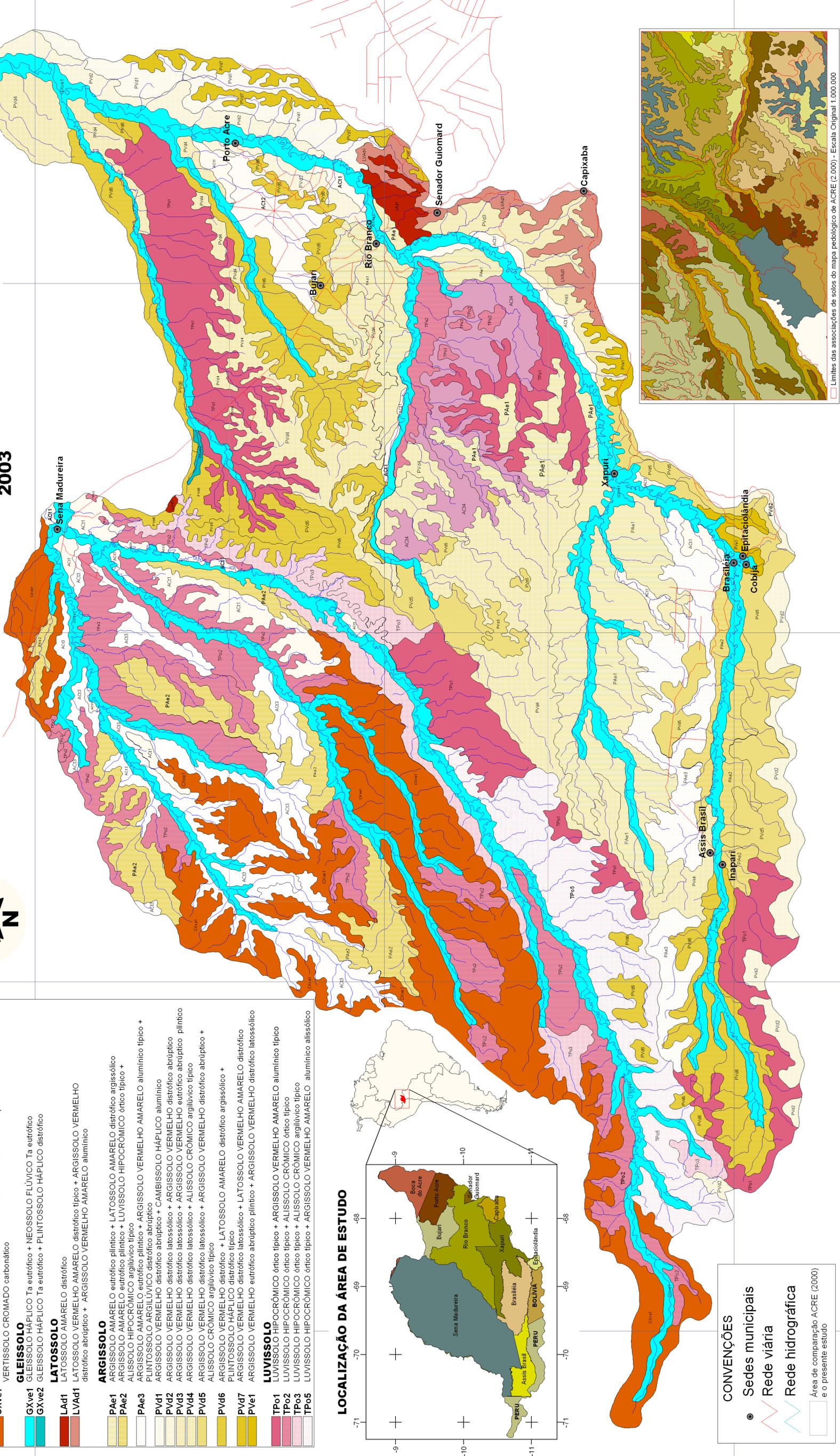
<b>ALISSOLO</b>	AC11	ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico + Argissolo Amarelo distrófico
	AC12	ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico + Argissolo Amarelo distrófico plintico
	AC13	ALISSOLO CRÔMICO ótico típico + CAMBISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico
	AC14	ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico + ARGISSOLO VERMELHO distrófico latossólico
<b>CAMBISSOLO</b>	CXve1	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico + ARGISSOLO AMARELO eutrófico plintico + VERTISSOLO CROMIADO carbonático
<b>GLEISSOLO</b>	GXve1	GLEISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico + NEOSSOLO FLÚVICO Ta eutrófico
	GXve2	GLEISSOLO HÁPLICO Ta eutrófico + PLINTOSSOLO HÁPLICO distrófico
<b>LATOSSOLO</b>	LAd1	LATOSSOLO AMARELO distrófico típico + ARGISSOLO VERMELHO distrófico abruptico + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO aluminico
	LVAd1	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico típico + ARGISSOLO VERMELHO distrófico abruptico + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO aluminico
<b>ARGISSOLO</b>	PAe1	ARGISSOLO AMARELO eutrófico plintico + LATOSSOLO AMARELO distrófico argissólico
	PAe2	ARGISSOLO AMARELO eutrófico plintico + LUVISSOLO HIPOCRÔMICO ótico típico + ALISSOLO HIPOCRÔMICO argilúvico típico
	PAe3	ARGISSOLO AMARELO eutrófico plintico + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO aluminico típico + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO distrófico abruptico
	PVd1	ARGISSOLO VERMELHO distróico abruptico + CAMBISSOLO HÁPLICO aluminico
	PVd2	ARGISSOLO VERMELHO distróico latossólico + ARGISSOLO VERMELHO distróico abruptico
	PVd3	ARGISSOLO VERMELHO distróico latossólico + ARGISSOLO VERMELHO eutróico abruptico plintico
	PVd4	ARGISSOLO VERMELHO distróico latossólico + ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico
	PVd5	ARGISSOLO VERMELHO distróico latossólico + ARGISSOLO VERMELHO distróico abruptico + ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico
	PVd6	ARGISSOLO VERMELHO distróico + LATOSSOLO AMARELO distróico argissólico + PLINTOSSOLO HÁPLICO distróico típico
	PVd7	ARGISSOLO VERMELHO distróico latossólico + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distróico
	PVe1	ARGISSOLO VERMELHO eutróico abruptico plintico + ARGISSOLO VERMELHO latossólico
<b>LUVISSOLO</b>	TPo1	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO ótico típico + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO aluminico típico
	TPo2	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO ótico típico + ALISSOLO CRÔMICO ótico típico
	TPo3	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO ótico típico + ALISSOLO CRÔMICO argilúvico típico
	TPo5	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO ótico típico + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO aluminico alissólico

### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



**CONVENÇÕES**

	Sedes municipais
	Rede viária
	Rede hidrográfica
	Área de comparação ACRE (2000) e o presente estudo



-71

-70

-69

-68

# ZONEAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL DAS BACIAS DOS RIOS ACRE E IACO

## ESTADO DO ACRE, BRASIL

ESCALA 1:1.200.000

Escala original de publicação 1:500.000

**2003**

### LEGENDA

#### Metas sócio-ambientais

-  Conservação
-  Conservação/recuperação
-  Conservação/consolidação
-  Consolidação/recuperação
-  Consolidação/expansão
-  Consolidação/preservação
-  Consolidação

#### Convenções

-  Rede viária
-  Rede de drenagem
-  Unidades de conservação
-  Sedes municipais

Boca do Acre

Sena Madureira

Porto Acre

Bujari

Rio Branco

Senador Guiomard

Capixaba

Floresta Nacional do Macaúá

Reserva Extrativista Chico Mendes

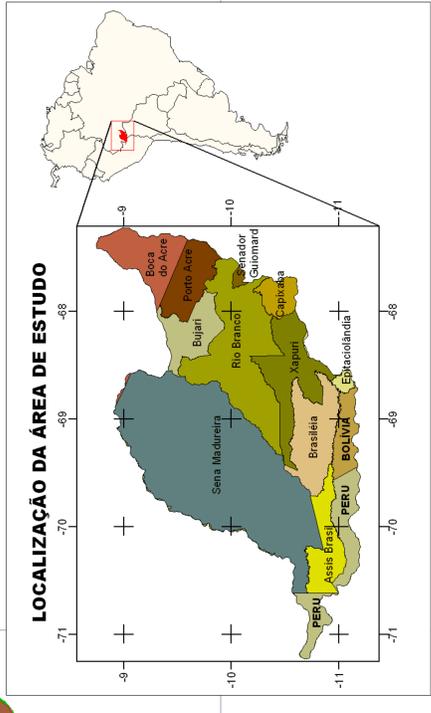
Estação Ecológica do rio Acre

Assis Brasil

Inapari

Cobija

Epitaciolândia



-9

-10

-11

-10S

-11

-71

-70

-69W

-68