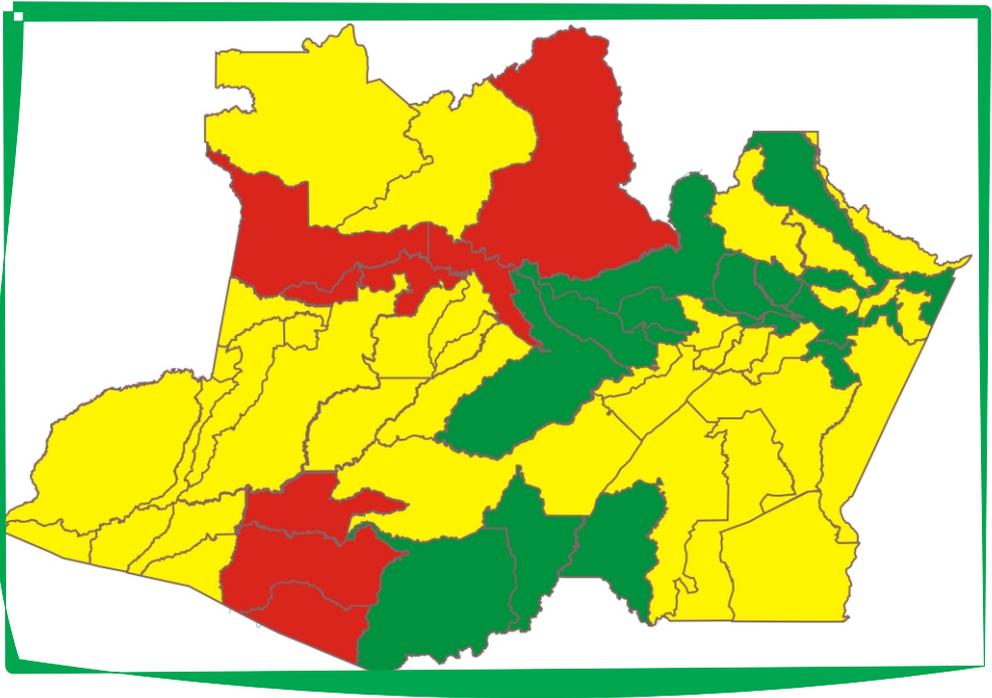


Mapas da Distribuição Aproximada da Fertilidade dos Solos do Estado do Amazonas





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-3135

Novembro, 2005

Documentos 40

Mapas da Distribuição Aproximada da Fertilidade dos Solos do Estado do Amazonas

Adônis Moreira

José Ricardo Pupo Gonçalves

Cristóvão Gomes Plácido Júnior

Manaus, AM
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara, Manaus, AM

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Jackson Bacelar Nunes Xavier

Membros: Cíntia Rodrigues de Souza

Edsandra Campos Chagas

Gleise Maria Teles de Oliveira

João Ferdinando Barreto

Luadir Gasparotto

Marcos Vinícius Bastos Garcia

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Nelcimar Reis Sousa

Paula Cristina da Silva Ângelo

Rogério Perin

Revisor de texto: Maria Perpétua Beleza Pereira

Diagramação e arte: Gleise Maria Teles de Oliveira

Foto da capa:

1ª edição

1ª impressão (2005): 300

2ª impressão (2010): 150

Todos os direitos reservados.

**A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Moreira, Adônis

Mapas da distribuição aproximada da fertilidade dos solos do Estado do Amazonas / Adônis Moreira, José Ricardo Pupo Gonçalves e Cristóvão Gomes Plácido Júnior. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.

21 p.: il. color. – (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 40)

ISSN 1517-3135

1. Solo. 2. Fertilidade. I. Gonçalves, José Ricardo Pupo. II. Plácido Júnior, Cristóvão Gomes. III. Título. IV. Série.

CDD 631.422

Editores

Adônis Moreira

Engenheiro agrônomo, D.Sc., Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, km 29, Caixa Postal 319, 69011-970, Manaus-AM, fone (92) 3621-0300, E-mail: adonis@cmaa.embrapa.br

José Ricardo Pupo Gonçalves

Eng.º Agr.º, D.Sc., Embrapa Amazônia Ocidental. E-mail: zericardo@cmaa.embrapa.br

Cristóvão Gomes Plácido Júnior

Eng.º Agr.º, Pós-graduando da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, fone(92) 3647-4058 E-mail: cqjpr02@yahoo.com.br

Apresentação

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa tem, no decorrer dos anos, dado prioridade para a divulgação de resultados de pesquisas de forma sistematizada e, principalmente, intensiva, levando em consideração que transferir informações e disponibilizar tecnologias constituem-se em algumas das formas mais viáveis de minimizar custos ambientais e maximizar retornos nas diferentes cadeias produtivas do agronegócio no Brasil.

Desta forma, o trabalho "Mapas da distribuição aproximada da fertilidade dos solos do Estado do Amazonas", muito embora não apenas aproximada, pois trata-se da apresentação de resultados relativos a três mil, trezentas e quarenta análises de solo, vem contribuir sobremaneira para a maior efetividade de utilização e manejo dos solos em um Estado cuja vegetação ainda permanece preservada em sua quase totalidade. Os autores conseguiram dar um tratamento objetivo e incisivo aos dados, permitindo ao leitor o fácil acesso às informações geradas.

Com certeza, o trabalho soma-se, de forma contributiva, ao real interesse de pesquisadores, professores, extensionistas, estudantes e empresários, especialmente aqueles que se dedicam ao agronegócio no Estado do Amazonas.

José Clério Rezende Pereira
Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental

Sumário

Mapas da Distribuição Aproximada da Fertilidade dos Solos do Estado do Amazonas.....	9
Tabela de resultados de amostras.....	11
Mapa dos municípios do Estado do Amazonas.....	12
Mapa da distribuição do índice de pH _(água)	13
Mapa da distribuição do fósforo disponível.....	13
Mapa da distribuição do potássio disponível.....	14
Mapa da distribuição do cálcio trocável.....	14
Mapa da distribuição do magnésio trocável.....	15
Mapa da distribuição do cálcio + magnésio trocável.....	15
Mapa da distribuição do alumínio trocável.....	16
Mapa da distribuição do H + Al trocável.....	16

Mapa da distribuição da soma de bases (K + Ca + Mg).....	17
Mapa da distribuição da capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva (K + Ca + Mg + AL).....	17
Mapa da distribuição da saturação de alumínio (m%).....	18
Mapa da distribuição da CTC em pH 7,0 (K + Ca + Mg + L).	18
Mapa da distribuição da soma de bases (K + Ca + Mg).....	19
Agradecimentos.....	19
Referências Consultadas.....	19

Mapas da Distribuição Aproximada da Fertilidade dos Solos do Estado do Amazonas

Adônis Moreira

José Ricardo Pupo Gonçalves

Cristóvão Gomes Plácido Júnior

A região tropical úmida da Amazônia, representada por cerca de 75% de Oxisols e Ultisols, é formada basicamente por duas unidades geomorfológicas: terra firme e várzea. A terra firme, denominação regional, apresenta relevo que varia de suavemente ondulado a ondulado, apresentando chapadas e áreas dissecadas, constituído por pequenas colinas e vales estreitos que se situam fora do alcance das enchentes dos rios. Nessas áreas, que representam cerca de 80% da região, há predominância de solos com elevada acidez e alta toxidez de Al^{3+} . A várzea, termo utilizado para designar áreas sujeitas a inundações periódicas causadas pelas enchentes dos rios de água barrenta (Rios Solimões, Amazonas, Madeira, entre outros), abrange área de aproximadamente 60.000 km² com diferentes gradientes de fertilidade em decorrência da deposição de sedimentos de diversas composições granulométricas, mineralógicas e orgânicas, provenientes da Cordilheira dos Andes.

Quimicamente, os solos da região, na sua maioria, são distróficos ou álicos, com a soma dos teores de Ca e Mg trocáveis menores que 1,5 cmol_c dm⁻³. A saturação de Al, na grande maioria dos solos, é superior a 50% e a saturação por bases, menor que 50%. Os teores das bases (K, Ca e Mg) e do P também estão abaixo dos valores críticos utilizados na interpretação da análise do solo, o qual, juntamente com o elevado teor de Al, representa os maiores empecilhos para o desenvolvimento radicular, afetando negativamente o desenvolvimento das plantas (Demattê, 1988).

O objetivo deste trabalho foi mostrar, através de um mapeamento, a distribuição aproximada da fertilidade dos solos (pH, P, K, Ca, Mg, Ca + Mg, Al, H + Al, SB, CTC efetiva, CTC, m% e V%) no Estado do Amazonas, para que, futuramente, seja utilizado para um provável zoneamento agrícola do Estado.

Os mapas dos atributos químicos que compõem a fertilidade do solo foram

do Amazonas (Figura 1). Essas amostras foram obtidas, na sua maior parte, em áreas de produtores e em levantamentos realizados pelo PROJETO RADAM BRASIL (1976, 1977, 1978), IPEAN (1969, 1970), IPEAAOc (1972), Embrapa Solos (1983, 1984), CETEC (1986), entre outros.

Na ausência das coordenadas geográficas de cada amostra coletada, os dados de fertilidade do solo nos Municípios foram agrupados em porcentagem, ficando eles distribuídos nas seguintes amplitudes: 0% - 40%, 40% - 80% e 80% - 100% de ocorrência na área total dos municípios. Dada essa limitação, o levantamento não levou em consideração os dois ecossistemas dominantes na região (várzea e terra firme).

A Tabela 1, retirada de Moreira et al. (2000), mostra as classes de interpretação generalizada da fertilidade de solo do Estado do Amazonas, utilizando como referências a classificação indicada por Alvarez Venegas et al. (1999) na recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5^a Aproximação).

Os mapas (Figuras 2 a 14) foram feitos utilizando-se as seguintes variáveis: acidez (pH em água), P disponível, K trocável, Ca trocável, Mg trocável, Al trocável, acidez potencial (H + Al), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%) de acordo com as metodologias descritas em Embrapa (1997). O pH em água foi determinado na proporção solo e água de 1:2,5, P disponível e K⁺ trocável foram extraídos por HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹ (extrator Mehlich 1 ou duplo ácido), Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ trocável por KCl 1,0 mol L⁻¹ e H⁺ + Al³⁺ por Ca(CH₃COO)₂.H₂O 0,5 mol L⁻¹ tamponado a pH 7,0.

Os resultados de fertilidade do solo confirmam os dados de literatura, nos quais os solos da região apresentam, na sua maior parte, baixa fertilidade natural (Falesi et al., 1969; Vieira & Santos, 1987; Demattê, 1988). De acordo com a Tabela 1, somente 0,62% apresenta saturação de bases superior a 40%, e 76,6% dos solos têm saturação de alumínio acima de 50% (Tabela 1 e Figura 12).

Verificou-se que a distribuição da soma dos teores classificados como baixo e muito baixo (Alvarez Venegas et al., 1999), convertidos em porcentagem, tiveram as seguintes tendências limitantes: V% (99,38%) > pH (96,46%) > Ca²⁺ + Mg²⁺ (89,86%) > Ca²⁺ (88,39%) > SB (84,04) > P (82,73%) > K⁺ (75,99%) > Mg²⁺ (74,33%) (Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10), enquanto que 95,53%, 76,55%, 68,92% da CTC, da saturação de Al e do Al trocável ficaram, respectivamente, dentro das faixas consideradas alta e muito alta (Tabela 1 e Figuras 8, 11 e 12). Com relação à acidez potencial (H + Al), somente os Municípios do Careiro da Várzea e de São Gabriel da Cachoeira apresentaram 40% ou menos das suas áreas com teores menores que 5,0 cmol_c dm⁻³ (Figura 9).

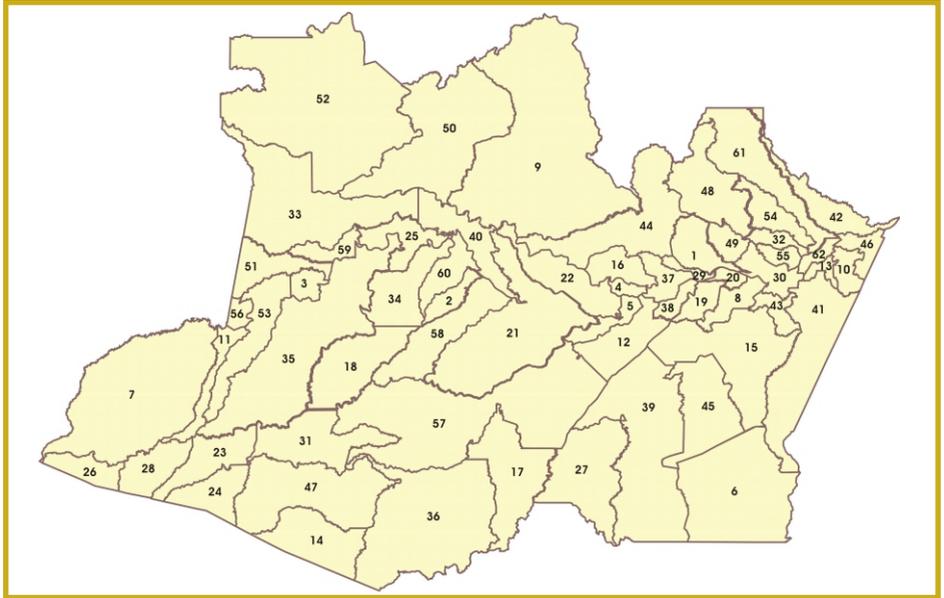
Tabela 1. Resultados de amostras coletadas na camada de 0 - 20 cm no Estado do Amazonas (3.340 amostras)*.

	pH (água)		P (Mehlich 1)		K		Al		Ca		Mg	
	-	%	mg dm ⁻³	%	mg dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%
Muito Baixo	< 4,5	55,26	< 2,8	50,25	< 16	21,44	< 0,20	3,96	< 0,41	64,58	< 0,16	42,21
Baixo	4,5 - 5,4	41,20	2,8 - 5,4	32,48	16 - 40	54,45	0,21 - 0,50	8,97	0,41 - 1,16	23,81	0,16 - 0,45	32,12
Médio	5,5 - 6,0	2,76	5,5 - 8,0	8,19	41 - 70	15,92	0,51 - 1,00	18,56	1,17 - 2,32	6,72	0,46 - 0,90	17,40
Alto	6,1 - 7,0	0,78	8,1 - 12,0	4,85	71 - 120	6,17	1,01 - 2,00	43,46	2,33 - 4,06	2,48	0,91 - 1,50	4,19
Muito Alto	> 7,0	-	> 12,0	4,23	> 120	2,02	> 2,00	25,05	> 4,06	2,41	> 1,50	4,08

	Ca + Mg		Soma de Bases		Saturação de Al		CTC efetiva		CTC		V	
	cmol _c dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%	%	%	cmol _c dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%	cmol _c dm ⁻³	%
Muito Baixo	<0,46	47,26	<0,61	49,32	< 15,1	5,59	<0,81	3,96	< 1,61	-	< 20,1	93,48
Baixo	0,46 - 1,65	42,60	0,61 - 1,80	34,72	15,1 - 30,0	5,55	0,81 - 2,30	39,15	1,61 - 4,30	-	20,1 - 40,0	5,90
Médio	1,66 - 3,30	7,77	1,81 - 3,60	13,90	30,1 - 50,0	12,31	2,31 - 4,60	45,97	4,31 - 8,60	4,47	40,1 - 60,0	0,62
Alto	3,31 - 5,50	1,71	3,61 - 6,00	1,44	50,1 - 75,0	30,03	4,61 - 8,00	9,48	8,61 - 15,00	93,63	60,1 - 80,0	-
Muito Alto	> 5,50	0,66	> 6,00	0,62	> 75,0	46,52	> 8,00	1,44	> 15,00	1,90	> 80,0	-

Classificação das características do solo retirada da Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999 (5ª Aproximação) Alvarez Venegas et al. (1999).
Tabela extraída de Moreira et al. (2000).

Os altos valores da CTC efetiva e da CTC em pH 7,0 (Tabela 1 e Figuras 11 e 13) mostram que as trocas iônicas nesses solos ocorrem basicamente em função dos altos teores de H^+ e Al , havendo pequenas quantidades de bases (K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}), estando os solos com apenas 15,96% da soma de bases dentro das médias alta e muito alta (Tabela 1 e Figura 10).



- | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------------|
| 1 - Manaus | 22 - Codajás | 43 - Nova Olinda do Norte |
| 2 - Alvarães | 23 - Eirunepé | 44 - Novo Airão |
| 3 - Amaturá | 24 - Envira | 45 - Novo Aripuanã |
| 4 - Anamá | 25 - Fonte Boa | 46 - Parintins |
| 5 - Anori | 26 - Guajará | 47 - Pauini |
| 6 - Apuí | 27 - Humaitá | 48 - Presidente Figueiredo |
| 7 - Atalaia do Norte | 28 - Ipixuna | 49 - Rio Preto da Eva |
| 8 - Autazes | 29 - Iranduba | 50 - Santa Isabel do Rio Negro |
| 9 - Barcelos | 30 - Itacoatiara | 51 - Santo Antônio do Içá |
| 10 - Barreirinha | 31 - Itamarati | 52 - São Gabriel da Cachoeira |
| 11 - Benjamin Constant | 32 - Itapiranga | 53 - São Paulo de Olivença |
| 12 - Beruri | 33 - Japurá | 54 - São Sebastião de Uatumã |
| 13 - Boa Vista dos Ramos | 34 - Juruá | 55 - Silves |
| 14 - Boca do Acre | 35 - Jutai | 56 - Tabatinga |
| 15 - Borba | 36 - Lábrea | 57 - Tapauá |
| 16 - Caapiranga | 37 - Manacapuru | 58 - Tefé |
| 17 - Canutama | 38 - Manaquiri | 59 - Tonantins |
| 18 - Carauri | 39 - Manicoré | 60 - Uarini |
| 19 - Castanho | 40 - Marão | 61 - Urucará |
| 20 - Careiro da Várzea | 41 - Maués | 62 - Urucurituba |
| 21 - Coari | 42 - Nhamundá | |

Fig. 1. Municípios do Estado do Amazonas.

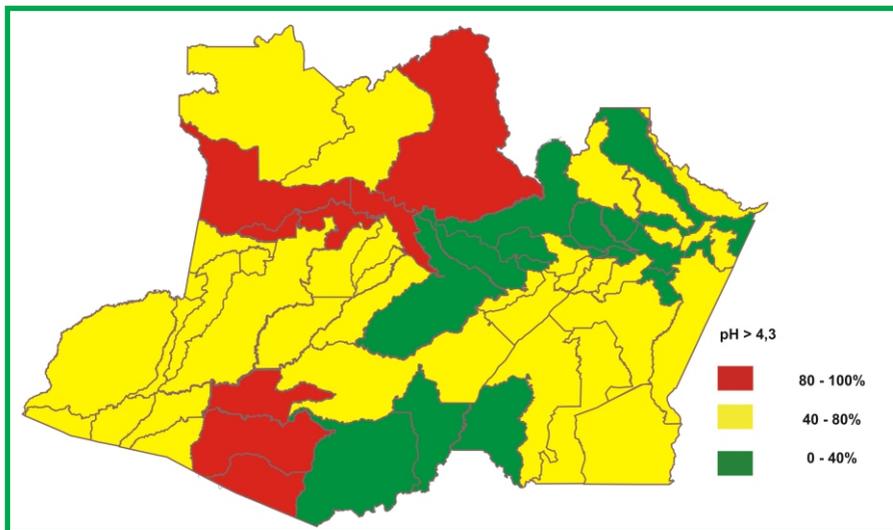


Fig. 2. Mapa da distribuição aproximada do índice $\text{pH}_{(\text{água})}$ nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

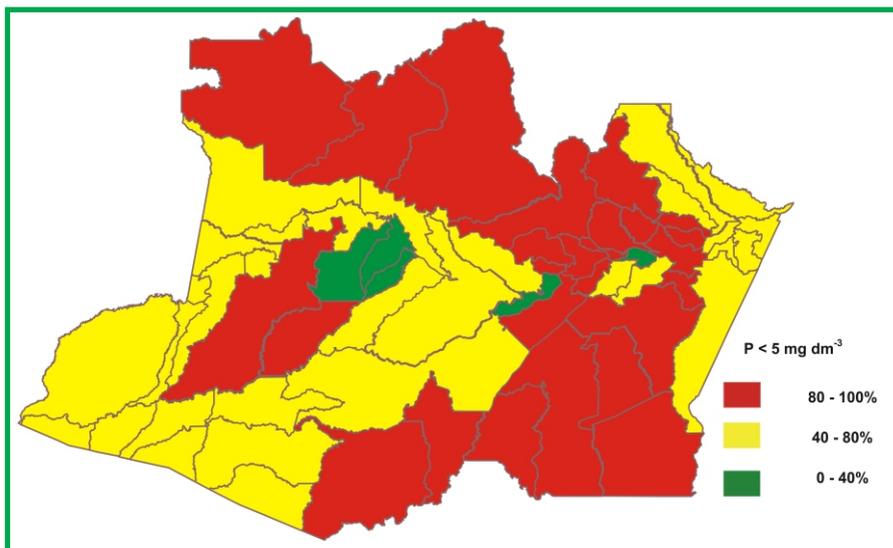


Fig. 3. Mapa da distribuição aproximada do fósforo disponível, extrator Mehlich 1, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

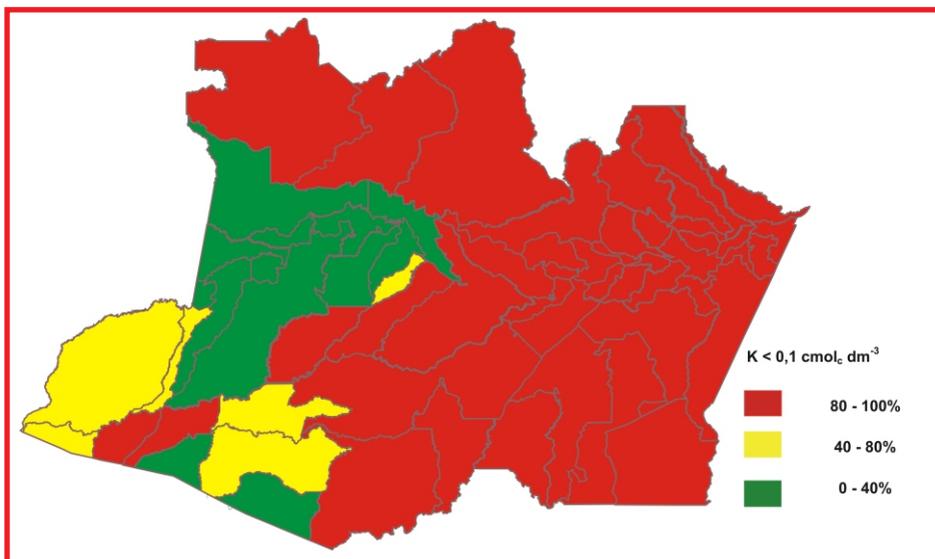


Fig. 4. Mapa da distribuição aproximada do potássio disponível, extrator Mehlich 1, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

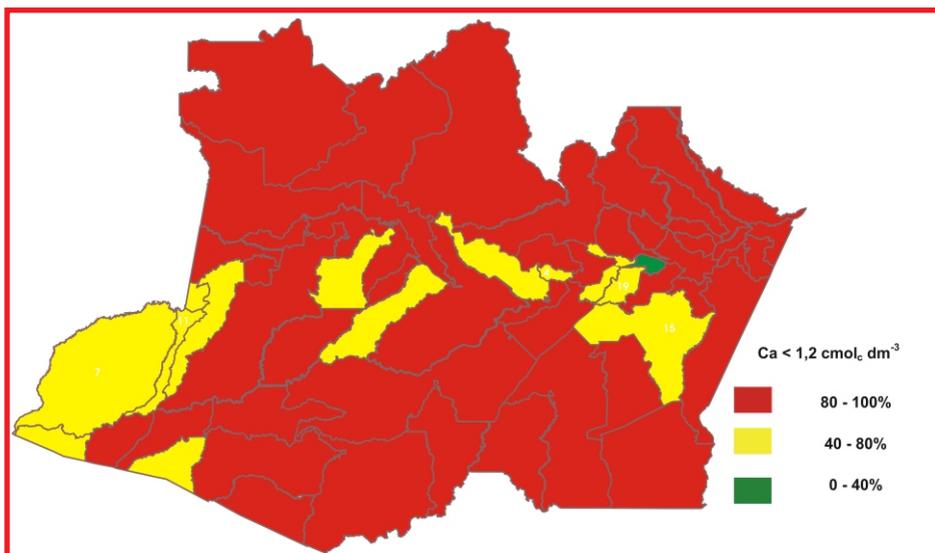


Fig. 5. Mapa da distribuição aproximada do cálcio trocável, extrator KCL 1,0 mol L⁻¹, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

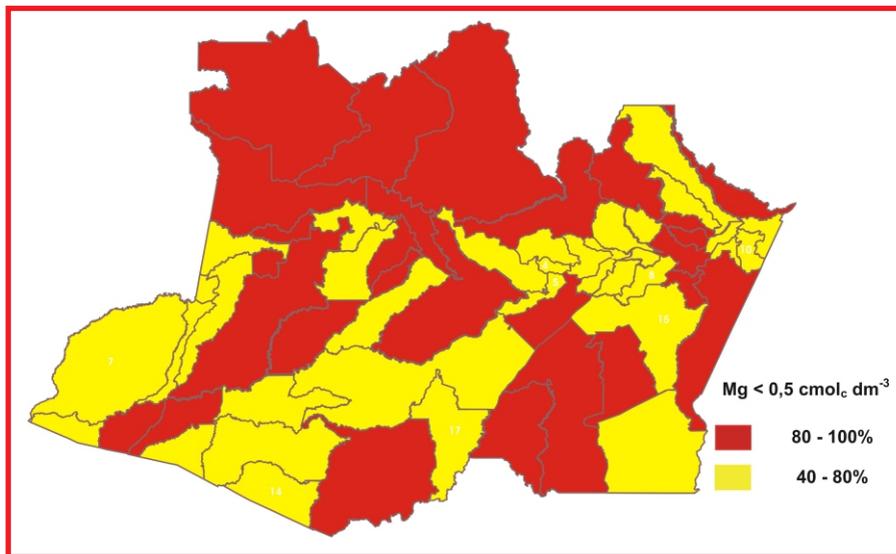


Fig. 6. Mapa da distribuição aproximada do magnésio trocável, extrator KCl 1,0 mol L⁻¹, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

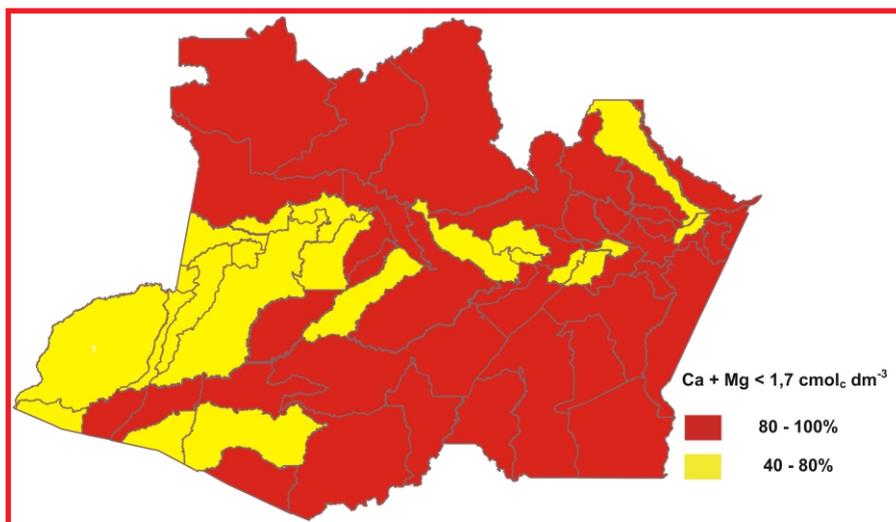


Fig. 7. Mapa da distribuição aproximada do cálcio + magnésio trocável, extrator KCL 1,0 mol L⁻¹, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

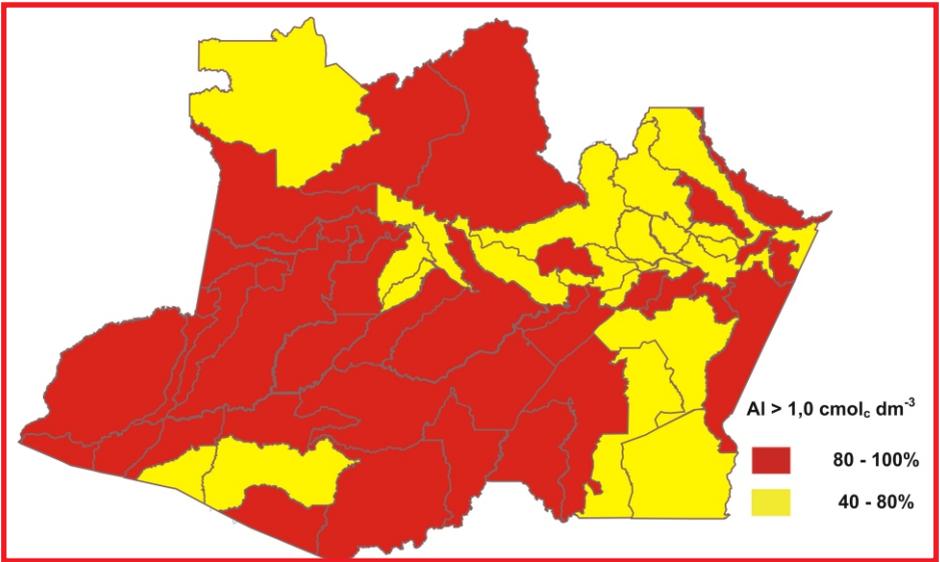


Fig. 8. Mapa da distribuição aproximada do alumínio trocável, extrator KCl 1,0 mol L⁻¹, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

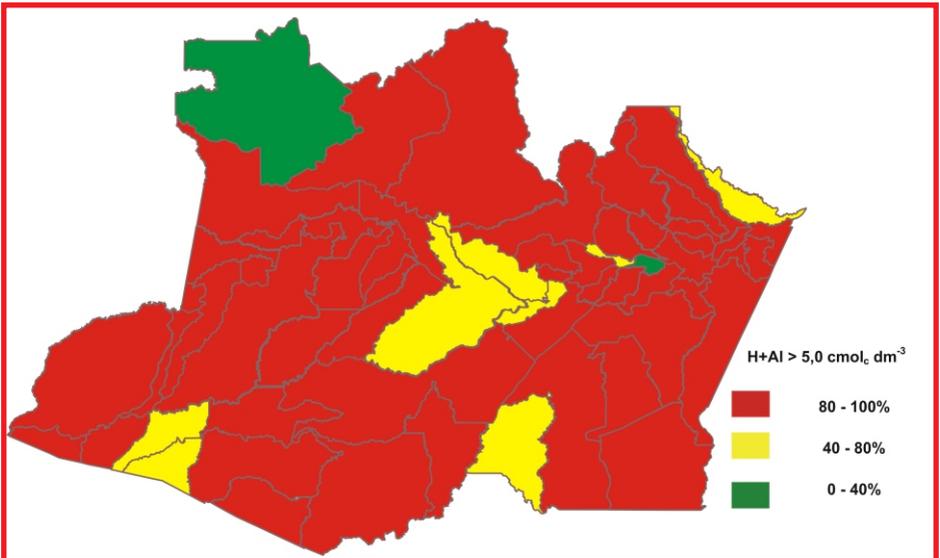


Fig. 9. Mapa da distribuição aproximada H+Al trocável, extrator acetato de cálcio 0,1 mol L⁻¹, nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

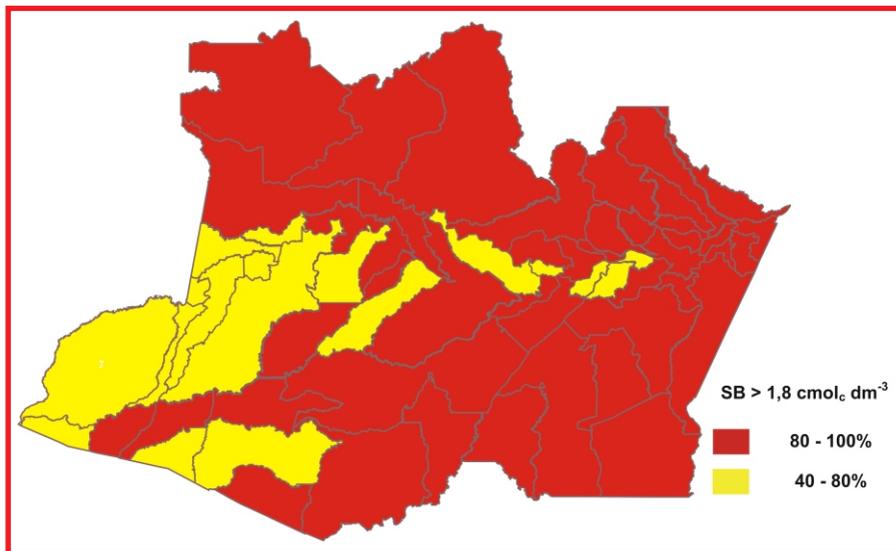


Fig. 10. Mapa da distribuição aproximada da soma de bases (K + Ca + Mg) nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

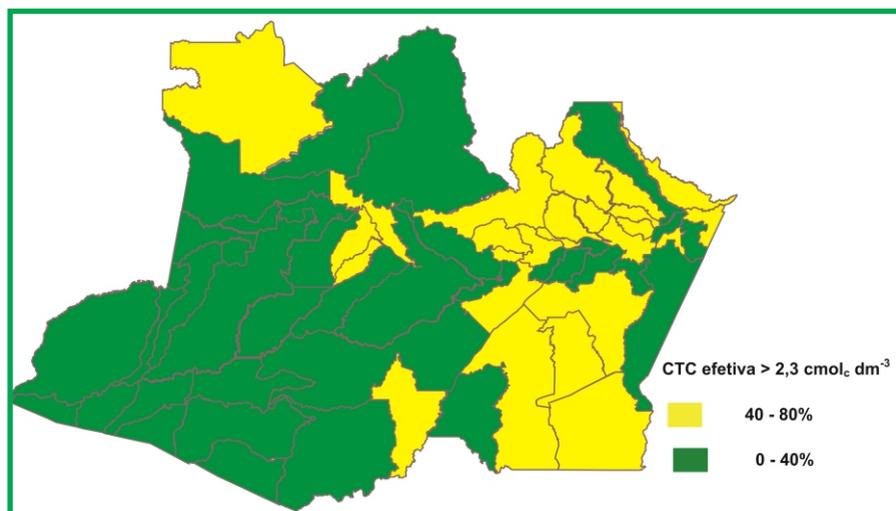


Fig. 11. Mapa da distribuição aproximada da capacidade de troca de cátions (CTC) efetiva (K + Ca + Mg + Al) nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

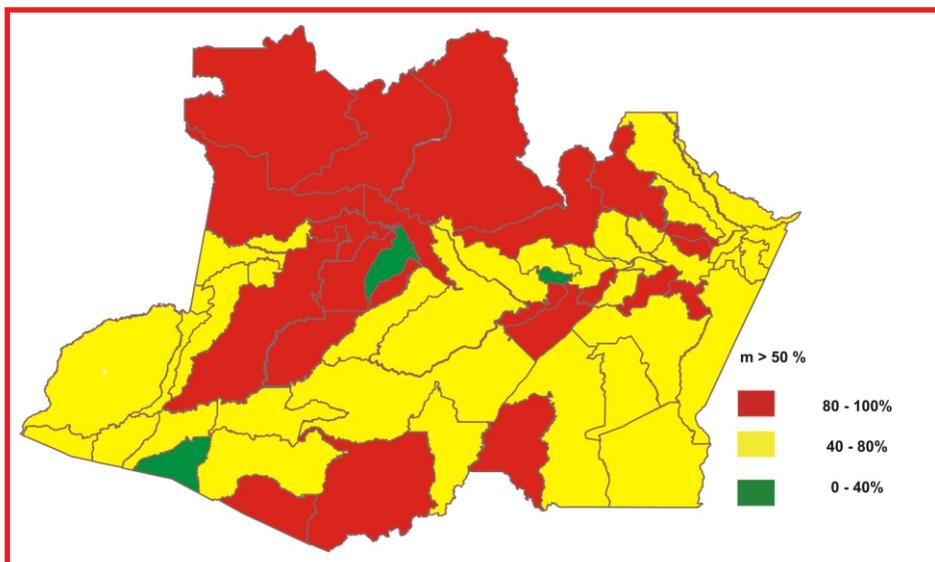


Fig. 12. Mapa da distribuição aproximada da saturação de alumínio (m%) nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

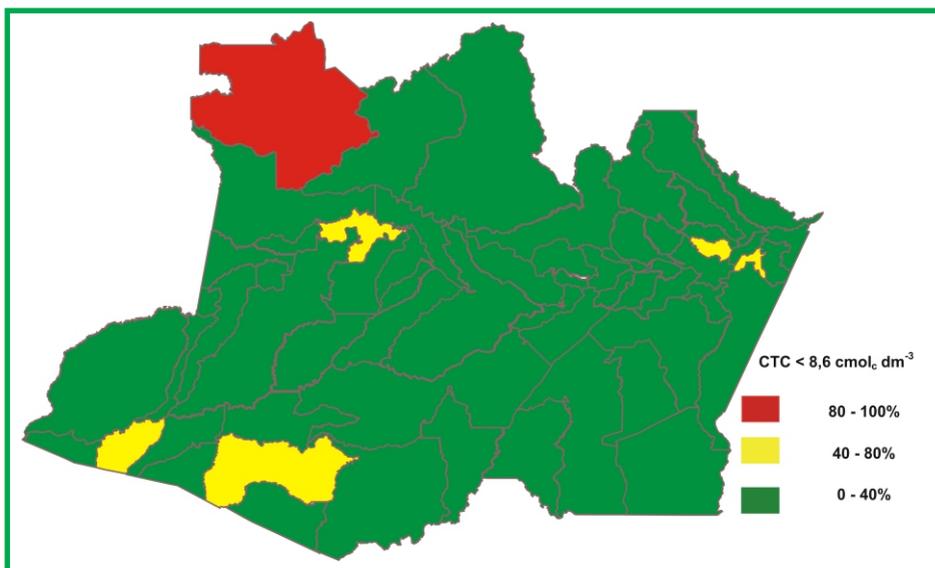


Fig. 13. Mapa da distribuição aproximada da CTC em pH 7,0 (K + Ca + Mg + H + Al) nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

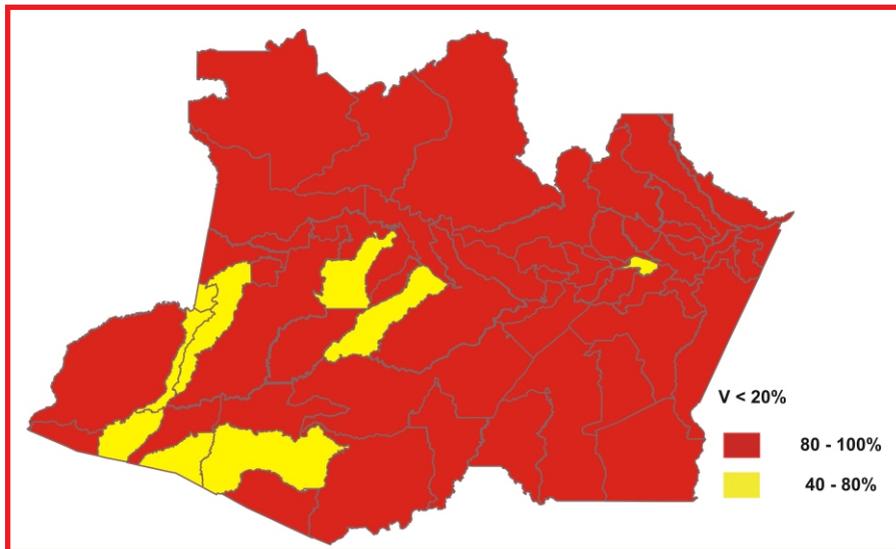


Fig. 14. Mapa da distribuição aproximada da saturação por bases (V%) nos 62 Municípios do Estado do Amazonas (3.340 amostras).

Agradecimentos

Aos pesquisadores Gilvan Martins Coimbra, Murilo Rodrigues de Arruda, Vicente Haroldo de Figueiredo Moraes e Wenceslau Geraldes Teixeira, da Embrapa Amazônia Ocidental, pelos resultados de análise de terra dos Municípios de Humaitá, Maués, Tabatinga e São Gabriel da Cachoeira, respectivamente; e ao Pesquisador do Instituto de Pesquisa da Amazônia - Inpa, Dr. Newton de Paula Souza Falcão, pelos resultados de amostras de terra do Município de Humaitá.

Referências Consultadas

ALMEIDA, L.A.; SOUZA, A.F. **Prospecção de solos no Município de Maués-Amazonas**. Manaus: IPEAAOc, 1972. 21p.

ALVAREZ VENEGAS, V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: SFSEMG, 1999. P.25-32.

CARVALHO, A.F. **Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá AM.** Botucatu, 1986. 166p. Tese (Livre docência) Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita".

CRAVO, M.S.; MACÊDO, J.L.V. Variação das características químicas de solos em projeto de assentamento da Reforma Agrária no Estado do Amazonas. (Compact Disc) In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 1999, Temuco. **Resumenes.** Temuco : Universidade de la Frontera/SLCS, 1999.

DEMATTE, J.L.I. **Manejos de solos ácidos dos trópicos úmidos Região Amazônica.** Campinas : Fundação Cargill, 1988, 215p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro : CNPS/EMBRAPA, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de uma área de colonização do Município de Uruará, Estado do Amazonas.** Rio de Janeiro:SNLCS, 1984. 97p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de uma área de colonização do Município do Careiro, Estado do Amazonas.** Rio de Janeiro:SNLCS, 1984. 98p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de 21.000 hectares no Município de Tefé, Estado do Amazonas.** Rio de Janeiro:SNLCS-EMADE, 1983. 117p.

FALESI, I.C.; CRUZ, E.S.; PEREIRA, F.B.; LOPES, E.C. **Os solos da área de Manaus Itacoatiara.** Belém : IPEAN, 1969. 116p.

FALESI, I.C.; RODRIGUES, T.E.; REIS, R.S.; MORIKAWA, I., K.; SILVA, B.N.R. **Levantamento detalhado dos solos do IPEAAOc.** Manaus : IPEAAOc, 1972. 63p.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Levantamento semi-detalhado de solos e aptidão agrícola em áreas abrangidas pelo PDRI, AM - Município de Parintins.** Belo Horizonte: CETEC, 1986. 169p.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Levantamento semi-detalhado de solos e aptidão agrícola em áreas abrangidas pelo PDRI, AM - Município de Barreirinha.** Belo Horizonte: CETEC, 1986. 177p.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Levantamento semi-detalhado de solos e aptidão agrícola em áreas abrangidas pelo PDRI, AM-**

GAMA, J.R.N.F.; SOARES, A.F.; SILVA, J.M.L.; DURIEZ, M.A.M.; MELO, M.E.C.C.M.; JOHAS, R.A.L.; ARAUJO, W.S.; BLOISE, R.M.; MOREIRA, G.N.C.; PAULA, J.L.; SOUZA, J.L.R. **Levantamento de reconhecimento dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras de uma área de colonização do Município de Urucará, Estado do Amazonas**. Rio de Janeiro: SNLCS, 1984. 97p.

LIMA, H.N. **Gênese, química, mineralogia e micromorfologia de solos da Amazônia Ocidental**. Viçosa, 2001. 176p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Variação das propriedades químicas e físicas do solo e na matéria orgânica em agroecossistemas da Amazônia Ocidental (Amazonas)**. Piracicaba: CENA/USP, 2002. 79p.

MOREIRA, A.; ROCHA, E.S.; ALENCAR, E.S.; RODRIGUES, M.R.L. Levantamento da fertilidade do solo no Estado do Amazonas. In: Fertibio2000, Santa Maria. 2000, **Resumos expandidos**, Santa Maria: UFSM, SBCS, 2000. P.149.

PROJETO RADAM BRASIL. Rio de Janeiro: DNPM., 1977. 413p. (Levantamento dos recursos naturais, 13).

PROJETO RADAM BRASIL. Rio de Janeiro: DNPM., 1976. 458p. (Levantamento dos recursos naturais, 12).

PROJETO RADAM BRASIL. Rio de Janeiro: DNPM., 1978. 617p. (Levantamento dos recursos naturais, 18).

PROJETO RADAM BRASIL. Rio de Janeiro: DNPM., 1977. 430p. (Levantamento dos recursos naturais, 15).

PROJETO RADAM BRASIL. Rio de Janeiro: DNPM., 1977. 446p. (Levantamento dos recursos naturais, 14).

RANZANI, G. Identificação e caracterização de alguns solos da estação experimental de silvicultura tropical do INPA. **Acta amazônica**, Manaus, v.10, n.1, p.7-41, 1980.

SILVA, B.N.R.S.; ARAÚJO, J.V.; RODRIGUES, T.E.; FALESI, I.C.; RÊGO, R.S.; GUIMARÃES, G.A. **Os solos da área Cacau Pirêra-Manacapuru**. Belém: IPEAN, 1970. 198p.

VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C. **Amazônia; seus solos e outros recursos naturais**. São Paulo : Editora Ceres, 1987. 416p.



Amazônia Ocidental

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

