

SOLOS DA ÁREA INDÍGENA YANOMAMI NO MÉDIO RIO CATRIMANI, RORAIMA⁽¹⁾

Valdinar Ferreira Melo⁽²⁾, Marcio Rocha Francelino⁽³⁾, Sandra Cátia Pereira Uchôa⁽⁴⁾, Samara Salamene⁽⁵⁾ & Célida Socorro Vieira dos Santos⁽⁶⁾

RESUMO

Em Roraima, a distribuição espacial das populações indígenas identifica um cenário de busca constante de solos capazes de sustentar uma agricultura itinerante. Este trabalho teve como objetivo estabelecer relação entre a compreensão dos solos por parte dos Yanomami da região do médio Catrimani e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, bem como avaliar o seu tipo de uso em função de análises químicas para diagnóstico da fertilidade do solo. O trabalho foi executado em duas etapas. A primeira consistiu em visitas a oito malocas para estudar os solos. Foram coletadas amostras em trincheiras até 1,50 m de profundidade para análise e classificação dos solos e (em prospecções com o trado) nas profundidades de 0-10 a 10-30 cm, em 21 tipos de uso agrícola, e da área de floresta para análises químicas de fertilidade. A segunda fase foi uma oficina, abordando os sistemas de exploração agrícola, com duração de 20 h. Focalizou-se a discussão sobre a compreensão do meio ambiente (*Urihi*)⁽⁷⁾ e sistemas de produção agrícolas e sobre a importância do uso correto do conhecimento dos solos. Os solos são denominados pelos Yanomami em função das características morfológicas, pelos teores de matéria orgânica e pela presença de minhocas, e da posição na paisagem – a escolha para agricultura é fundamentada nessas características. As práticas agrícolas consistem da derrubada da mata nativa, queima e plantio das culturas em separado. Os solos descritos na área foram: Argissolo Vermelho-Amarelo (*Maxita a uuxi wakë axi*), Argissolo Amarelo (*Maxita a axi*), Latossolo Amarelo (*Maxita a axi*) e Plintossolo (*Maxita a axi a maamaxipë*).

⁽¹⁾ Recebido para publicação em julho de 2009 e aprovado em fevereiro de 2010.

⁽²⁾ Professor Adjunto, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO), Universidade Federal de Roraima – UFRR. CEP 60310-250 Boa Vista (RR). E-mail: valdinar@yahoo.com.br

⁽³⁾ Professor Adjunto, Departamento de Silvicultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. BR 465, Km 7, CEP 23890-000 Seropédica (RJ). E-mail: marcirocha@ufrj.br

⁽⁴⁾ Professora Associada, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, POSAGRO-UFRR. E-mail: scpuchoa@click21.com.br

⁽⁵⁾ Doutoranda em Ciências Ambientais, Instituto de Floresta, UFRRJ. E-mail: salamene@yahoo.com.br

⁽⁶⁾ Professora Associada, Departamento de Fitotecnia, UFRR. E-mail: celidasocorro@uol.com.br

⁽⁷⁾ Os termos em itálico são escritos na linguagem yanomami.

O processo de derruba e queima promove um incremento inicial do teor de Ca e K trocáveis e P assimilável devido à contribuição das cinzas, o que permite a exploração das áreas por um período máximo de três anos.

Termos de indexação: etnopedologia, solos, agricultura, índio, Amazônia, Brasil.

SUMMARY: SOILS IN THE YANOMAMI INDIGENOUS AREA IN THE MID-CATRIMANI RIVER – RORAIMA

In Roraima, the spatial distribution of indigenous peoples indicates a background of constant search for soils capable of sustaining shift cultivation. This study aimed to establish a relationship between the understanding of soil by the Yanomami tribe from the mid-Catrimani river region and the Brazilian System of Soil Classification and evaluate the type of agricultural land use according to soil fertility tests, in two steps. The first consisted of visiting eight Indian communities to collect soil samples at 21 sites with different types of agriculture and forests, both from profile soil (depth 0–1.50 m) and pits (depth 0–0.1 m and 0.1–0.3 m) for laboratory analysis. The second step was a workshop addressing the shift cultivation systems (duration 20 h). The discussion focused on the understanding of the environment (Urihi) and agricultural production systems, and on the importance of the correct use of knowledge of the soil and its fertility. Soils are named according to their morphology and position in the landscape by the Yanomami. The choice of agricultural areas is based on these features, aside from the organic matter content and the presence of earthworms. Agricultural practices comprise clearing and burning of the native forest immediately before planting a set of separate crops. The soils described in the area were classified according to the Brazilian taxonomic system as follows: Red Yellow Argisol (Maxita a uuxi wake axi), Yellow Argisol (Maxita a axi) Yellow Latosol (Maxita a axi) and Plintisol (Maxita a axi a maaxipé). Slashing and burning initially increases exchangeable Ca, K and available P due to the contribution of the ashes, which allows an agricultural exploitation of these areas for a maximum period of three years.

Index terms: Ethnopedology, soil, agriculture, Indian, Amazon, Brazil.

INTRODUÇÃO

O campo do conhecimento indígena e das comunidades tradicionais sobre a diversidade de solos e seus usos é o foco principal da etnopedologia. Esse termo foi introduzido por Williams & Ortiz-Solorio (1981) e vem adquirindo expressiva aceitação dentro da ciência do solo por vários etnólogos (Hecht & Posey, 1989; Alves et al., 2006). A etnopedologia abrange muitos aspectos do ambiente solo; inclui conhecimentos locais sobre processos, propriedades, classificação e manejo dos solos e, ainda, sobre interações planta-solo, levando em consideração os conhecimentos, as práticas e crenças das populações locais usuárias desse recurso (Williams & Ortiz-Solorio, 1981; Toledo, 2000). A abordagem etnopedológica está presente, por vezes, na origem das pesquisas realizadas por cientistas de solos, pois faz parte da fase inicial de trabalhos de campo a coleta de informações junto à população local sobre algumas características dos solos pesquisados (Alves & Marques, 2005; Alves et al., 2006).

Em Roraima, a distribuição das populações indígenas em relação ao meio físico guarda estreita

relação de identificação das comunidades dentro de um cenário de ecologia humana indígena (Schaefer & Eden, 1995). A compreensão e o entendimento dos conhecimentos das populações indígenas, no que diz respeito ao uso da terra, fazem-se necessários, no momento em que se pretende manter suas tradições e, ao mesmo tempo, garantir-lhes qualidade de vida (Melo et al., 2004).

Os Yanomami são povos nômades cujo território está situado em ambos os lados da fronteira Brasil-Venezuela. No Brasil, sua população é de cerca de 12.500 pessoas, repartidas em 188 comunidades, distribuídas em 96.650 km² (CCPY, 2008). Uma de suas características é a fragmentação das aldeias, gerando novos grupos no espaço de duas ou três gerações. O espaço de floresta usado por cada casa-aldeia Yanomami pode ser descrito esquematicamente como uma série de círculos concêntricos. Esses círculos delimitam áreas de uso de modos e intensidade distintos (Albert, 1992). Segundo Milliken et al. (1999), o primeiro círculo, num raio de 5 km, circunscreve a área de uso imediato da comunidade: pesca e atividades agrícolas. O segundo círculo, num raio de 5 a 10 km,

é a área de caça individual (*rama huu*) e da coleta familiar. O terceiro círculo, num raio de 10 a 20 km, é a área das expedições de caça coletivas (*henimou*) de uma a duas semanas que antecedem os rituais funerários, bem como das longas expedições plurifamiliares de coleta e caça (três a seis semanas) durante a fase de instalação das novas roças (*waima huu*). Encontram-se também nesse “terceiro círculo” tanto as roças novas quanto as antigas, junto às quais se acampa esporadicamente – para cultivar nas primeiras, colher nas segundas – e em cujos arredores a caça é abundante. Periodicamente, essas unidades mudam-se para outras áreas à procura de alimentos e para que a terra “não se canse”.

A agricultura primitiva ou do tipo itinerante (Schaefer et al., 2000) é centrada no cultivo de mandioca, cana, batata-doce, abacaxi, tabaco, urucu e vários tipos de banana. Cultivam-se também algodão, cará, bambu e outros vegetais, dos quais utilizam as folhas, sementes e fibras para artesanato, para adorno e para rituais mágico-sacrais. A floresta significa mais do que um espaço para a sobrevivência Yanomami. Segundo Albert (1999), ela é uma “entidade viva, com uma manifestação invisível (*urihinari*)”. Nos seus diversos grupos, mantêm uma relação direta com os recursos naturais, dependendo deles em todas as situações. Na região do médio rio Catrimani, suas atividades de sobrevivência consistem na prática de caça, pesca e agricultura de subsistência. A agricultura está baseada em pequenas roças, com área não maior que 1 ha, divididas entre os membros da maloca e em função das relações de parentesco.

A busca por melhores condições de vida para esses povos está estreitamente relacionada com a capacidade do meio em produzir alimentos, o que é controlado pela disponibilidade hídrica e pelas características edáficas locais. Ressalta-se que o uso da terra para produção de alimento tem sido intensificado cada vez mais nos últimos anos, tanto pelo crescimento populacional quanto pela redução da fauna e da flora.

Este trabalho teve como objetivo fazer uma avaliação dos solos da região do médio Catrimani utilizados pelos Yanomami, por meio de sua caracterização, classificação e avaliação das condições de fertilidade, associados aos modos de uso pela agricultura indígena, estabelecendo relações entre o conhecimento pedológico e o etnopedológico.

MATERIAL E MÉTODOS

A área em estudo está localizada no médio rio Catrimani, na região oeste do Estado de Roraima, entre as coordenadas de 1° 59' N e 62° 30' W e 1° 33' N e 62° 8' W (Figura 1), na reserva indígena dos Yanomami (etnia Sanumã), com cerca de 2.000 ha. O clima da área é do tipo Afi, com precipitação pluvial anual maior que 2.000 mm e chuvas durante todo o ano (Barbosa, 1997). O estudo foi dividido em duas fases. A primeira consistiu em visitas a oito malocas, onde foram abertas cinco trincheiras para descrição dos solos, conforme Lemos et al. (2005), e coletas de amostras para análises físicas e químicas, conforme Embrapa (1997). Os solos foram classificados de acordo

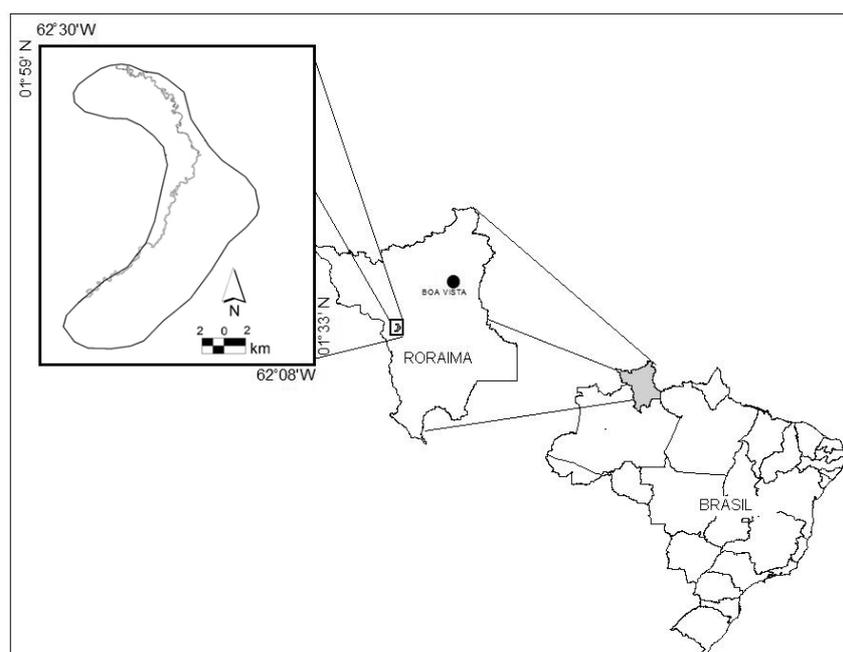


Figura 1. Localização da área de estudo.

com o SiBCS (Embrapa, 2006). Foram coletadas 56 amostras superficiais para estudo da fertilidade nas profundidades de 0–10 e 10–30 cm, em 21 locais, abrangendo 15 diferentes tipos de uso da terra segundo a etnia Sanumã, mais cinco locais em florestas, para servirem como testemunhas. Em todas as comunidades estudadas foi adotado um método que permitiu a intensa participação da comunidade indígena na coleta das amostras e identificação dos solos e observações dos modos de produção e dos tipos de cultura utilizadas. A segunda etapa consistiu numa oficina de trabalho com 20 h de duração, com a participação de 16 representantes das comunidades. Esta etapa baseou-se na discussão sobre a compreensão do meio ambiente (*Urihi*), com ênfase nas tipologias dos solos e na discussão sobre os sistemas de produção agrícolas vigentes na reserva. Durante as oficinas, houve a oportunidade de se verificar como os indígenas trabalhavam a terra, relacionando a fertilidade do solo com atributos como: textura, atividade da macro e microfauna, cor, vegetação e escolha para determinada cultura.

Todas as trincheiras foram georreferenciadas, utilizando receptor de sistema de posicionamento por

satélite (GPS) tipo navegação modelo Garmin III Plus para auxiliar na elaboração do mapa das unidades etnopedológicas, compreendendo as seguintes malocas: *Waromapiteri*, *Mauxiupiteri*, *Uxixiupiteri*, *Rokoaripiteri*, *Tihinapëpiteri*, *Yorikipiteri*, *Porapiteri*, *Promocipiteri* e a sede da missão.

As áreas foram selecionadas de maneira que houvesse representatividade de cada situação de uso das terras e tempo de cultivo, além das variações ambientais, comparando em algumas situações com as condições naturais de floresta. Essas áreas foram codificadas conforme descrito no quadro 1. Os diferentes tipos de uso da terra foram agrupados por meio de dendrograma, utilizando-se os dados logaritmizados de fertilidade do solo ($\log x+1$), a distância euclidiana e o método da associação média (Group Average). A análise multivariada foi realizada no programa PC-ORD (McCune & Mefford, 1999).

Em suporte ao mapeamento de solos, foi utilizada uma imagem de composição colorida com as bandas 3–4–5 do sensor CCD do satélite CBERS de 1/09/2006, obtida gratuitamente na página da internet do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), a qual

Quadro 1. Locais de amostragem dos solos e respectivos usos da terra

Maloca	Uso da terra Código	Descrição
<i>Mauxiupiteri</i>	FMx1	Floresta
	FMx2	Floresta
	RMxB	Roça de dois anos com banana
<i>Porateripiteri</i>	RPt1	Roça com mais de três anos com mandioca
	RPt2	Roça com mais de três anos com mandioca
<i>Promocipiteri</i>	RPm	Roça de dois anos com mandioca, cana-de-açúcar e mamão
<i>Rawarixapiteri</i>	CpRw	Capoeira abandonada por mais de três anos e em processo de desmatamento para retornar ao plantio
	RRw	Roça com três anos com banana
<i>Rokoaripiteri</i>	FRo	Floresta
	RRoB	Roça de um ano com banana
	RRoM	Roça de um ano com mandioca
Sede da Missão	SMA1	Área alterada, solo cascalhento, com invasão de capim-colonião. Arada para plantio de melancia
	SMA2	Área alterada, solo cascalhento, com invasão de capim-colonião. Arada para plantio de melancia
	SMH1	Horta de olerícolas
	SMH2	Horta de olerícolas
<i>Tihinapepiteri</i>	RTM1	Roça com mandioca por três anos
	RTM2	Roça com mandioca por três anos
<i>Uxixiupiteri</i>	RUx	Roça recém-queimada para plantio de mamão, mandioca e banana, principalmente
<i>Waromapiteri</i>	FWr1	Floresta
	FWr2	Floresta
	RWr1	Roça de um ano com banana. Na área também são cultivadas mandioca, cana-de-açúcar e taioba
	RWr2	Roça de dois anos com mandioca e banana
	RWr3	Roça de três anos com banana
<i>Yorikipiteri</i>	FYk1	Floresta
	FYk2	Floresta
	RYkM1	Roça com três anos com mandioca
	RYkM2	Roça com três anos com mandioca

Nota: O termo *piteri* significa “moradores de”. R: roça. Wr: Waromapiteri. 1, 2 e 3: anos de cultivo. F: floresta (1: 0–10 e 2: 10–30 cm). PM: promocipiteri. RO: rokoari. B: banana. M: mandioca. H: horta. SM: Sede da Missão. Mx: Mauxiupiteri. T: Tihinapë. Ux: Uxixiu. Cp: Capoeira. Rw: Rawarixa. PT: Porateri. Yk: Yoriki.

foi ajustada geométrica e radiometricamente no programa ENVI 4.5. Utilizou-se o modelo digital de elevação do terreno gerado pela imagem do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), o qual foi reamostrado para a resolução espacial de 20 m, a fim de facilitar a delimitação das unidades de mapeamento. O levantamento de solos foi feito em nível de reconhecimento de alta intensidade, com o mapa de solos gerado em formato *shapefile* na escala 1:50.000. A delimitação das unidades de mapeamento de solos foi realizada com base nas observações de campo por meio de tradagens, abertura de perfis e minitrincheiras, mapa planialtimétrico, imagem de satélite e apoiando-se também na caracterização etnopedológica da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados, na área de estudo, solos classificados como Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Amarelo, Latossolo Amarelo e Plintossolo, todos

distróficos (Quadro 2). A camada plíntica (“piçarra”) está presente em praticamente todos os ambientes, em alguns casos aflorando na superfície do solo. Essa característica representa um impedimento físico à atividade agrícola. Os solos em geral são de textura média a argilosa. A fertilidade natural é baixa, como indicativo de solo bastante intemperizado e lixiviado, consequência dos altos índices pluviométricos, que aceleram as reações químicas e provocam as perdas de bases e imobilização do P.

Uso e manejos dos solos: Relação solo-homem

A relação dos Yanomami com os solos na área retrata uma situação de respeito, pois existe a consciência de que eles representam todo o patrimônio que lhes disponibiliza os meios de sobrevivência. No caso das comunidades estudadas, o uso mais intenso do solo na produção de alimentos fez com que esses índios, anteriormente nômades, se tornassem seminômades. A mudança de moradias deve-se ao empobrecimento do solo e à necessidade de buscar novas áreas, aumentando a distância entre a roça e a maloca. Apesar dessa mudança cultural, considerando

Quadro 2. Resultados de análises granulométricas e químicas e classificação dos solos estudados nas localidades do médio rio Catrimani

Local	Solo	Hor.	Prof.	AG	AF	S	R	pH		P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	T	V	m	MO
								H ₂ O	KCl											
			cm	— dag kg ⁻¹ —				-mg dm ⁻³ -			cmol _c dm ⁻³			— % —		dag kg ⁻¹				
Mauxiupiteri	Argissolo	Ap	0– 6	46	28	09	17	5,2	4,4	0,7	37,0	2,6	0,5	0,0	4,8	3,1	7,9	39	0	3,0
	Amarelo distrófico	A2	6– 13	45	28	08	19	4,8	4,3	2,7	13,0	0,8	0,3	0,0	3,4	1,2	4,6	26	0	1,5
		AB	13– 21	39	25	09	27	4,5	4,0	1,4	18,0	0,4	0,2	0,4	3,9	0,7	4,6	15	37	1,3
		BA	21– 33	23	23	09	45	4,4	3,9	1,3	0,0	0,1	0,1	0,2	3,1	0,2	3,3	5	53	0,9
		Bt1	33– 52	23	22	09	46	4,2	3,8	0,4	0,0	0,1	0,1	0,3	2,4	0,2	2,6	6	64	0,6
		Bt2	52– 70	21	23	09	47	4,4	3,9	0,3	4,0	0,2	10,0	0,4	1,9	0,3	2,2	13	57	0,6
		Bt3	70–100	22	22	08	48	4,5	4,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	1,1	0,1	1,2	87	53	0,4
Bt4	100+	24	21	07	48	4,8	4,1	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	4,2	0,1	4,3	3	0,0	0,4		
Sede da Missão	Argissolo	Ap	0– 12	39	35	13	13	5,5	4,6	1,2	86,0	0,5	0,2	0,4	2,1	0,9	3,1	30	30	1,6
	Vermelho-Amarelo distrófico plíntico	BA	12– 32	24	32	20	24	4,6	3,8	0,2	19,6	0,1	0,1	1,2	4,4	0,2	3,2	6	85	1,1
		Bt1	32– 55	20	29	17	34	4,2	3,8	0,1	15,6	0,0	0,1	1,2	4,4	0,2	3,2	6	86	0,9
		Bt2f	55– 90	16	28	16	40	4,7	3,9	0,1	15,6	0,0	0,1	1,0	3,8	0,2	2,8	6	85	0,7
Tihinapepiteri	Latossolo	Ap	0– 10	47	26	06	21	4,2	3,7	1,4	70,0	0,0	0,1	0,2	3,5	0,9	4,4	21	18	1,7
	Amarelo distrófico	AB	10– 20	41	24	09	26	3,9	3,6	1,1	7,0	0,0	0,5	0,7	3,7	0,1	3,8	2	88	1,5
		BA	20– 33	36	24	09	31	4,1	3,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	2,7	0,0	2,7	1	91	1,0
		Bw1	33– 60	35	23	08	34	4,2	3,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	2,1	0,0	2,1	0	98	0,8
		Bw2	60– 80	30	20	09	41	4,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,3	0,0	2,3	0	100	0,6
		Bw3	80–100	26	20	08	46	4,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,6	0,0	1,6	0	100	0,5
Uxixiupiteri	Argissolo	Ap	0– 7	46	26	11	17	6,4	6,0	0,6	52,0	5,2	0,7	0,0	1,0	6,0	7,0	86	0	3,8
	Amarelo distrófico	AB	7– 14	40	30	08	22	5,7	5,7	2,9	3,0	1,3	0,4	0,0	0,8	1,7	2,5	68	0	1,1
		BA	14– 46	36	26	10	28	4,7	4,6	0,7	2,0	0,4	0,2	0,0	1,1	0,6	1,7	36	0	1,1
		Bt1	46– 80	30	25	10	35	4,7	4,4	0,7	8,0	0,1	0,1	0,0	1,1	0,2	1,3	12	0	0,8
		Bt2cn	80–100	26	22	10	42	4,4	4,7	0,4	7,0	0,0	0,1	0,0	1,0	0,1	1,1	11	0	0,5
		Bt3cn	100+	20	17	10	53	4,5	4,8	0,3	21,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,3	0,9	35	0	0,0
Waromapiteri	Argissolo	Ap	0– 5	60	26	06	08	5,4	4,9	14,7	15,0	2,4	0,4	0,0	3,2	2,8	6,0	47	0	2,0
	Vermelho-Amarelo distrófico	A2	5– 12	42	38	09	11	4,3	3,7	3,1	14,0	0,1	0,1	0,7	3,7	0,2	3,9	5	78	1,3
		AB	15– 30	38	35	11	16	4,1	3,7	1,4	1,0	0,0	0,1	0,9	4,0	0,1	4,1	1	95	0,9
		BA	30– 50	32	33	12	23	4,0	3,6	0,6	19,0	0,0	0,1	1,3	4,2	0,1	4,3	3	91	0,8
		Bt1	50– 70	29	29	10	32	4,3	3,7	0,5	14,0	0,0	0,0	1,2	4,0	0,1	4,1	2	94	0,5
		Bt2	70–100	28	29	08	35	4,2	3,7	0,4	13,0	0,0	0,0	1,2	3,5	0,1	3,6	2	95	0,5
		Bt3	100+	23	28	13	36	4,2	3,9	0,4	8,0	0,0	0,0	0,8	3,1	0,1	3,2	2	93	0,4

Hor.: horizonte. Prof.: profundidade. AG: areia grossa. AF: areia fina. S: silte. R: argila. P: fósforo assimilável. K: potássio trocável. Ca: cálcio trocável. Mg: magnésio trocável. Al: alumínio trocável. H: hidrogênio. H+Al: acidez potencial. SB: soma de bases. T: (H+A) + SB. V: saturação por bases. m: saturação por alumínio. MO: matéria orgânica.

a sede da missão como centro irradiador, verifica-se que a distribuição das malocas ainda obedece ao modelo de círculos concêntricos, típico de ocupação da floresta pelos Yanomami (Figura 2).

A agricultura praticada pelas comunidades é do tipo itinerante, com derrubada e queima da vegetação natural. A escolha da área para plantio é feita principalmente por meio dos indicadores biológicos de qualidade do solo, sobretudo pela presença da minhoca, pelo nível de drenagem e pela cor escura do solo, o que indica maiores teores de matéria orgânica. As terras são cultivadas por um período máximo de quatro anos, plantando-se mandioca, banana, cana-de-açúcar, cará, mamão e tabaco, tanto em roças separadas quanto em consórcio.

As práticas agrícolas consistem do corte da mata nativa, queima e plantio das culturas em talhões separados. No processo de capina, eliminam-se todas as plantas daninhas, retirando-se dessa forma as fontes de propágulos de plantas indesejáveis e material vegetal, que poderiam ser hospedeiros de pragas e doenças das culturas, além de animais peçonhentos. No entanto, essa sistemática de limpeza pode estar contribuindo para a redução dos teores de matéria orgânica e nutrientes do solo, além de favorecer o surgimento de processos erosivos, sendo já possível observar em algumas áreas sinais de erosão do tipo laminar. Segundo Gray & Morant (2003), a facilidade de aeração e o controle de plantas daninhas são mais importantes para os índios do que o próprio nível de fertilidade do solo. Essa conclusão é reforçada pelo fato de a maioria não utilizar suplementos e técnicas de manejo de nutrientes (Buttner & Hauser, 2003).

Com o processo de derruba e queima ocorre incremento temporário nos teores de alguns nutrientes no solo na camada superficial (Quadro 3). Isso resulta na mineralização de nutrientes imobilizados na forma orgânica da biomassa vegetal, uma vez que foram observados valores extremamente inferiores dos nutrientes na camada superficial das áreas de floresta, principalmente de P. Esse fato também foi observado nos estudos de Pulido & Bocco (2003) em terras indígenas no México. Esses autores também atribuíram as

perdas de P aos processos erosivos decorrentes da remoção da cobertura do solo. O P foi o elemento de maior limitação, tendo apresentado valores extremamente baixos, salvo algumas exceções, como é o caso da horta da sede da missão, provavelmente pela adição de restos orgânicos. Nas roças do *Rokoaripiteri*, os valores de P foram intermediários, porém ainda maiores do que na floresta.

A diferença do teor de cálcio trocável (Ca^{2+}) nas roças e na floresta (Quadro 2) também retrata a contribuição das cinzas para o aumento da disponibilidade de nutrientes, bem como o maior pH, visto que os solos das áreas de floresta são muito ácidos. Ressalta-se que as melhores condições nutricionais das áreas de plantio estão na camada superficial, principalmente o Ca^{2+} e o P.

O K possui valores abaixo do nível crítico para as culturas ($< 70 \text{ mg dm}^{-3}$), indicando déficit de K no solo. Situações pontuais apresentaram valores de K com teores de médio a bom. No entanto, essa limitação tem contribuído para o abandono das áreas cultivadas até três anos, principalmente com banana, já que essa cultura é bastante exigente em K (Silva et al., 2003).

A análise multivariada separou em três grupos os usos da terra, de acordo com as características de fertilidade do solo (Figura 3). Comparando essa análise com os dados do quadro 3, observa-se que no primeiro grupo houve um agrupamento dos cultivos de mandioca mais recentes, banana, olerícolas e uma das áreas alteradas da sede da missão (SMA1). Essas áreas apresentaram em comum uma maior elevação no pH e no teor de P, exceto a área alterada, que apresentou menor quantidade de P, o que provavelmente a separou das demais do grupo quando considerada uma similaridade acima de 75 %. As áreas desse grupo apresentaram saturação por Al nula.

O segundo grupo apresentou valores intermediários para a fertilidade do solo, ocorrendo três subdivisões quando considerada uma proximidade acima de 75 %. Nesse critério, a capoeira abandonada ficou separada dos demais usos, apresentando baixa disponibilidade de P e teores mais altos para K, Mg^{2+} e matéria orgânica. As localidades RMxB, RUX e SMA2 destacaram-se dentro desse grupo, provavelmente pela maior soma de bases e saturação por Al nula.

O terceiro grupo englobou as camadas subsuperficiais das florestas e as roças de mandioca com três anos. A presença da floresta aumenta o teor de matéria orgânica do solo em superfície e o decréscimo em subsuperfície, reduzindo os teores de bases trocáveis, causando a elevação da acidez do solo nesses locais. Quando a floresta foi retirada para o plantio, verificou-se aumento na acidez e na saturação do solo por Al no terceiro ano de cultivo, resultante da diminuição das bases trocáveis. Essa prática foi comum na localidade de *Tihinapepiteri*.

A área onde o solo apresentou maiores limitações em termos de fertilidade foi na maloca do *Tihinapë*, cujo solo é um Latossolo Amarelo distrófico com alta

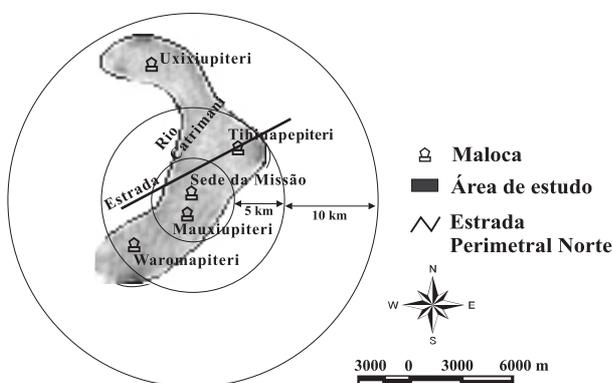


Figura 2. Modelo de distribuição concêntrica das malocas.

saturação por Al nos horizontes subsuperficiais; o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico do *Waromapiteri* apresentou-se também álico nos horizontes subsuperficiais. Durante as visitas de campo e ao longo da oficina, foram constatadas áreas com número reduzido de roças, indicando uma diminuição do potencial de produção de alimento, o que pode ser atribuído à baixa fertilidade natural dos solos e à redução dos ganhos iniciais com o manejo da queima.

A prática de derrubada e queimada para realização dos plantios e a remoção da palhada das culturas das áreas de cultivo têm contribuído para o aumento da pressão sobre a floresta, aumentando cada vez mais as áreas desmatadas, e o surgimento de uma mata secundária de menor porte. Esta prática é característica também de muitas outras áreas cultivadas na Amazônia, onde o processo de derrubada e queima da floresta é sistemático, com abandono da área após três anos de cultivo, devido ao empobrecimento do solo (Fearnside & Barbosa, 1998). Esse sistema de uso da terra tem consequência na instabilidade das áreas de moradia, que se movem

em função do aumento da distância da roça para a maloca. Além disso, esse método de aproveitamento máximo da terra após a queimada da floresta consiste numa prática não sustentável, limitada até mesmo pela expansão urbana, tornando-se necessários estudos de fertilidade do solo para melhor manejo dos nutrientes, evitando, assim, que novas áreas sejam desmatadas e ocupadas para agricultura (Buttner & Hauser, 2003).

Sistemática Yanomami para classificação dos solos e ambiente

Os solos para os Yanomami têm um sentido que se confunde com o termo ecossistema e recebem denominações em função, principalmente, das características morfológicas. A escolha das áreas para agricultura é fundamentada nas cores dos solos, nos teores de matéria orgânica e na presença da mesofauna, principalmente da minhoca. Esses critérios de classificação também foram constatados por Gray & Morant (2003) em comunidades indígenas africanas. Por meio das avaliações de campo com

Quadro 3. Análises químicas para diagnóstico da fertilidade dos solos na camada superficial de 0,0–10 e 10–30 cm em áreas cultivadas, capoeira e floresta nativa

Local	Uso	Prof.	pH		P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
			H ₂ O	KCl												
			cm		- mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³					- % -		dag kg ⁻¹	
<i>Mauxiupiteri</i>	FMx1	0–10	4,6	4,0	2,7	65	1,2	0,5	0,2	3,8	1,8	2,0	5,7	33	7	3,1
	FMx2	10–30	4,2	3,8	1,1	25	0,1	0,2	0,2	2,1	0,3	0,5	2,4	14	37	1,5
	RMxB	0–10	5,8	5,3	5,3	40	1,8	0,3	0,0	1,4	2,3	2,3	3,7	62	0	2,1
<i>Porapiteri</i>	RPt1	0–10	4,4	3,8	2,0	26	0,9	0,3	0,2	4,5	1,2	1,3	5,7	20	12	2,9
	RPt2	10–30	4,3	3,7	2,7	28	0,7	0,2	0,4	4,7	1,0	1,3	5,7	17	29	2,8
<i>Promocipiteri</i>	RPm	0–10	6,2	6,0	25,6	44	3,6	0,5	0,0	0,7	4,2	4,2	4,9	86	0	1,8
<i>Rawarixapiteri</i>	CpRw	0–10	5,2	5,0	1,0	107	3,0	0,9	0,2	1,3	4,1	4,3	5,4	76	3	4,1
	RRw	0–10	6,1	6,0	11,4	45	3,5	0,5	0,0	0,0	4,2	4,2	4,2	10	0	2,8
<i>Rokoaripiteri</i>	FRo	0–10	5,1	4,8	3,3	33	1,8	0,5	0,1	2,4	2,4	2,5	4,8	50	4	2,3
	RRoB	0–10	7,5	7,0	40,5	36	5,0	0,5	0,0	0,0	5,6	5,6	5,6	100	0	2,9
	RRoM	0–10	6,5	6,7	19,1	34	4,1	0,5	0,0	0,0	4,6	4,6	4,6	100	0	2,4
Sede da Missão	SMA1	0–10	5,7	5,1	8,3	68	4,2	0,8	0,0	2,1	5,1	5,1	7,2	71	0	3,9
	SMA2	10–30	5,8	5,1	1,5	34	2,4	0,4	0,0	1,2	2,8	2,8	4,0	70	0	1,7
	SMH1	0–10	5,7	5,2	13,0	32	3,7	0,4	0,0	2,6	4,1	4,1	6,7	61	0	2,6
	SMH2	10–30	5,7	5,0	44,6	14	2,7	0,1	0,0	2,1	2,9	2,9	5,0	58	0	1,5
<i>Tihinapepiteri</i>	RTM1	0–10	3,7	3,4	1,7	32	0,4	0,2	0,7	5,4	0,7	1,4	6,1	11	50	3,0
	RTM2	10–30	3,8	3,6	0,7	13	0,1	0,1	0,5	3,5	0,2	0,7	3,7	5	73	1,7
<i>Uxixiupiteri</i>	RUx	0–10	5,5	5,1	0,8	69	1,3	0,5	0,0	0,7	2,1	2,1	2,7	74	0	1,9
<i>Waromapiteri</i>	FWr1	0–10	4,3	3,9	2,2	41	1,0	0,4	0,2	4,1	1,5	1,7	5,6	27	10	2,9
	FWr2	10–30	4,1	3,9	1,5	20	0,5	0,2	0,4	5,0	0,8	1,2	5,8	13	36	2,7
	RWr1	0–10	6,1	5,9	20,5	20	2,9	0,5	0,0	0,8	3,4	3,4	4,2	81	0	2,2
	RWr2	0–10	5,2	4,7	3,0	19	2,0	0,5	0,1	2,3	2,5	2,6	4,8	52	4	2,2
	RWr3	0–10	7,0	4,2	15,6	21	4,5	0,3	0,0	0,0	4,9	4,9	4,9	100	0	2,0
<i>Yorikipiteri</i>	FYk1	0–10	5,3	4,2	3,9	40	2,0	0,4	0,1	1,4	2,5	2,6	3,9	64	4	2,1
	FYk2	10–30	4,7	3,9	1,2	17	0,4	0,1	0,3	1,3	0,5	0,8	1,8	29	36	1,6
	RYkM1	0–10	4,9	4,3	2,8	54	2,1	0,5	0,1	3,1	2,8	2,9	5,9	47	3	3,6
	RYkM2	10–30	4,8	4,2	4,4	54	1,5	0,5	0,1	3,0	2,1	2,2	5,1	42	2	2,2

Prof.: profundidade da amostragem. R: roça. Wr: *Waromapiteri*. 1, 2 e 3: anos de cultivo. F: floresta (1: 0–10 cm e 2: 10–30 cm). PM: *Promocipiteri*. RO: *Rokoari*. B: banana. M: mandioca. H: horta. SM: sede da missão. Mx: *Mauxiupiteri*. T: *Tihinapë*. Ux: *Uxixiu*. Cp: capoeira. Rw: *Rawarixa*. PT: *Porateri*. Yk: *Yoriki*.

acompanhamento dos membros das comunidades, foi possível fazer comparações entre as compreensões indígenas e algumas classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Quadro 4).

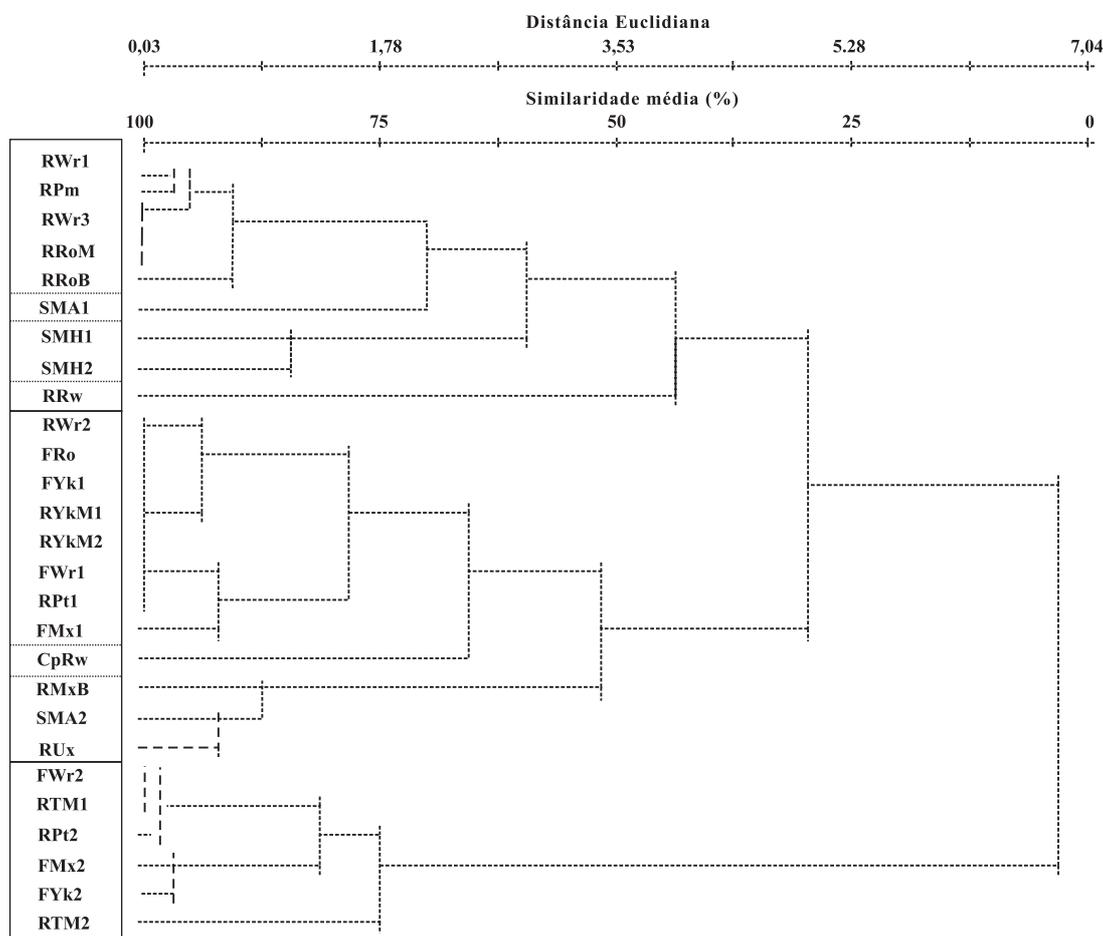


Figura 3. Análise de agrupamento dos diferentes tipos de uso da terra, de acordo com as análises químicas para diagnóstico da fertilidade dos solos. Observou-se separação em três grandes grupos (em destaque), com subdivisões quando considerada uma proximidade acima de 75 %. B: banana; Cp: capoeira; F: floresta; H: horta; M: mandioca; Mx: *Mauxiupiteri*; PM: *Promocipiteri*; PT: *Porateri*; R: roça; RO: *Rokoari*; Rw: *Rawarixa*; SM: sede da missão; T: *Tihinapë*; Ux: *Uxixiu*; Wr: *Waromapiteri*; Yk: *Yoriki*; 1,2 e 3: anos.

Quadro 4. Unidades de mapeamento, áreas aproximadas e percentuais de representação

Unidade de mapeamento	Maxita ⁽¹⁾	Área	
		ha	%
Argissolo Amarelo distrófico plântico	<i>Maxita a axi a maamaxipë</i>	9.137	44,9
Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico plântico	<i>Maxita a uuxi wakë axi a maamaxipë</i>	3.651	17,9
Latossolo Amarelo distrófico	<i>Maxita uuxi a axi</i>	3.447	16,9
Plintissolo Pétrico Concrecionário distrófico + Gleissolo Háptico Tb distrófico	<i>Maxita a maamaxipë + Maxita a here a mau upë a uuxi wakëhë</i>	2.199	10,8
Argissolo Amarelo distrófico + Plintissolo Pétrico Concrecionário distrófico	<i>Maxita a axi + Maxita a maamaxipë</i>	1.930	9,5
Total		20.364	100

⁽¹⁾ Maxita: significa solo, terra ou chão na língua Yanomami.

A classificação proposta pelos Yanomami coincidiu em muitos aspectos com a do SiBCS, corroborando as conclusões obtidas por Gray & Morant (2003), que encontraram concordâncias entre os sistemas de classificação indígena e científico. Segundo esses autores, a classificação indígena pode fornecer um método mais barato para compreensão dos solos pelas comunidades locais do que as pesquisas formais. Sugeriram, assim, que o conhecimento científico e o das comunidades locais são complementares. Essa ideia também foi defendida por Barrera-Bassols et al. (2006), que fizeram uma sobreposição entre mapas de solos gerados por meio de critérios técnicos e outro gerado pelo conhecimento de uma comunidade indígena mexicana, onde foi verificada uma alta correlação em 25 % das áreas.

Vale ressaltar que o entendimento do solo (terra) pelos Yanomami consiste de uma visão holística, pois as terras são para eles parte de um grande ecossistema indissociável (*Urihi*) – as boas para agricultura expressam um conteúdo espiritual de grande força geradora da produção. Dentro da sistemática Yanomami, os solos e outros sistemas ambientais recebem denominações em função principalmente das características morfológicas e da posição no relevo (Quadro 5).

A maioria das malocas está localizada próxima do leito do rio Catrimani, em domínios de Argissolo Amarelo e Plintossolo Pétrico (Figura 4), ambos distróficos e com sérias limitações físicas, correspondente ao *Maxita a maamaxipë* e ao *Maxita a here a mau upë a uuxi wakêhë*. O solo mais comum é o *Maxita a axi a maamaxipë* (Argissolo Amarelo distrófico), que corresponde a mais de 26 % da área de estudo (Quadro 4). O domínio dos Argissolos está reservado para futuras áreas de extensão dos roçados

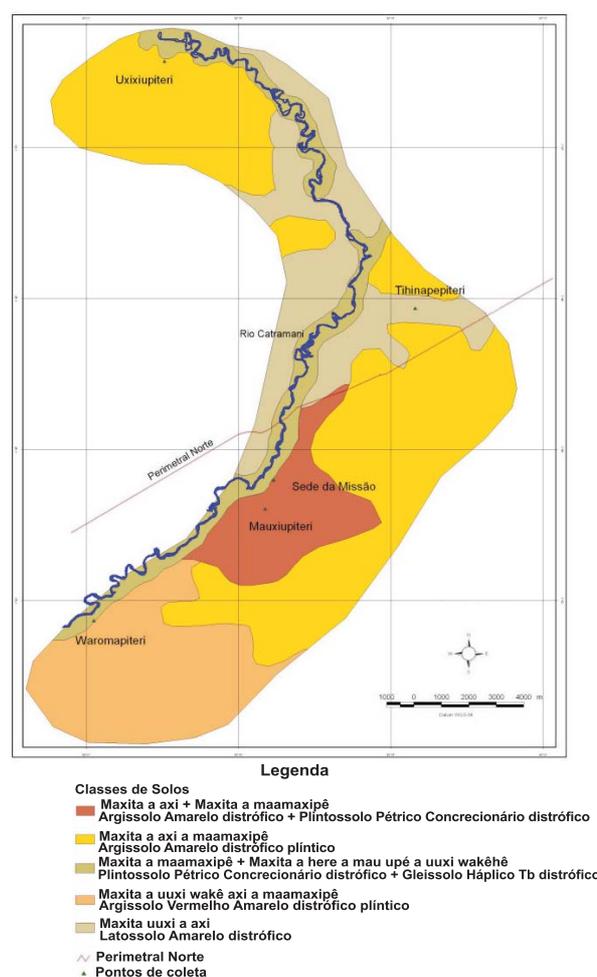


Figura 4. Mapa de reconhecimento de alta intensidade dos solos dominantes na região do médio rio Catrimani.

Quadro 5. Denominações e algumas características dos solos conforme os Yanomami

Denominação popular	Idioma Yanomami	Denominação popular	Idioma Yanomami
Capoeira	<i>Maxita wakaxipë</i>	Solo encharcado por água	<i>Maxita a here a mau upë</i>
Escolha da terra para agricultura	<i>Maxita aha yatini tuhu a thaki</i>	Solo escuro	<i>Maxita a uxi</i>
Período chuvoso	<i>Maa xi wari</i>	Solo profundo	<i>Maxita uuxi</i>
Período seco	<i>Wehe prario</i>	Solo raso	<i>Maama sipoha (maxita a araa)</i>
Roça	<i>Hutu</i>	Solo roxo	<i>Maxita a uuxi rohore</i>
Roça nova	<i>Hutu tute</i>	Solo ruim para agricultura	<i>Maxita hoximi</i>
Roça velha	<i>Hutu pata</i>	Solo vermelho	<i>Maxita a uuxi wakê</i>
Solo	<i>Maxita siposi</i>	Solos da beira do rio em baixada	<i>Pata ukasi (maxita a yatoto)</i>
Solo amarelo	<i>Maxita a axi</i>	Solo com cor acinzentada	<i>Maxita a uuxi wakêhë</i>
Solo arenoso	<i>Maxita a mrapë</i>	Terra na parte alta sem alagamento	<i>Urihi aia kasi tireeowi a mau pëmi</i>
Solo bom para agricultura	<i>Maxita totihi</i>	Terra ondulada	<i>Urihi a torekepra</i>
Solo com grandes pedras	<i>Ma maamapë prë</i>	Terra plana	<i>Maxita rasi totihi</i>
Solo com muita matéria orgânica	<i>Ma matihipë waroho</i>	Terra com pouca fertilidade	<i>Maxita mrapë</i>
Solo com piçarra	<i>Maxita a maamaxipë</i>		

CONCLUSÕES

1. Os solos da região são de baixa fertilidade natural, um dos fatores que induzem uma constante mudança de área de plantio, pois o sistema de manejo das culturas promove o incremento temporário da fertilidade em função das cinzas resultantes da queima da matéria vegetal, concentrando-se nas camadas superficiais, o que permite a exploração das áreas por um período máximo de quatro anos.

2. Comparando as áreas estudadas, foram constatadas situações mais limitantes quanto à fertilidade natural dos solos nos Latossolos Amarelos no *Tihinapë*, o que impede a obtenção de lavouras de maior produtividade.

3. Na sistemática Yanomami, os solos recebem denominações em função principalmente das características morfológicas e da posição no relevo, sendo a escolha das áreas para agricultura fundamentada nas cores dos solos, nos teores de matéria orgânica e na presença da mesofauna.

AGRADECIMENTOS

À Diocese de Roraima, na pessoa do Padre Laurindo Lazzaretti; ao indígena Jerônimo (professor na língua Yanomami), pela tradução dos termos; e ao indígena Jair, pelo acompanhamento de campo. À UNESCO e Diocese de Roraima, pelo apoio financeiro. Ao programa de apoio à Pós-Graduação - PROAP/CAPES.

LITERATURA CITADA

ALBERT, B. Urihi: Terra, economia e saúde Yanomami. Brasília, ORSTOM-Universidade de Brasília, 1992. 20p. (Série Antropologia)

ALBERT, B. Povos indígenas no Brasil. 1999. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/pib/epi/yanomami>.1999>. Acesso em: 20 jun. 2007.

ALVES, A.G.C. & MARQUES, J.G.W. Etnopedologia: Uma nova disciplina. In: VIDAL-TORRADO, P.; ALLEONI, L.R.F.; COOPER, M.; SILVA, A.P. & CARDOSO, E.J., eds. Tópicos em ciência de solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. v.4. p.321-344.

ALVES, A.G.C.; RIBEIRO, M.R.; ANJOS, L.H.C. & CORREIA, J.R. Etnopedologia. B. SBCS, 31:12-17, 2006.

BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J.A. & RANST, E.V. Local soil classification and comparison of indigenous and technical soil maps in a Mesoamerican community using spatial analysis. Geoderma, 135:140-162, 2006.

BARBOSA, R.I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G. & CASTELLÓN, E.G., eds. Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima. Manaus, INPA, 1997. p.325-335.

BÜTTNER, U. & HAUSER, S. Farmer's nutrient management practices in indigenous cropping systems in Southern Cameroon. Agric. Ecosyst. Environ., 100:103-110, 2003.

COMISSÃO PRÓ YANOMAMI - CCPY. Os yanomani e sua terra. Disponível em: <<http://www.proyanomami.org.br>> Acessado em: 16 de setembro de 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 412p.

FEARNSIDE, F.M. & BARBOSA, R.I. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonian. For. Ecol. Manag., 108:147-166, 1998.

GRAY, L.C. & MORANT, P. Reconciling indigenous knowledge with scientific assessment of soil fertility changes in southwestern Burkina Faso. Geoderma, 111:425-437, 2003.

HECHT, S.B. & POSEY, D.A. Preliminary results on soil management techniques on the Kayapo Indians. Adv. Econ. Bot., 7:174-188, 1989.

LEMO, R.C.; SANTOS, R.D.; SANTOS, H.G.; KER, J. & ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/SNLCS, 2005. 91p.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. PC-ORD for Windows: multivariate analysis of ecological data. Gleneden Beach, Oregon, MjM Softwares, 1999.

MELO, V.F.; GIANLUPPI, D. & UCHÔA, S.C.P. Características edafológicas dos solos do estado de Roraima. Boa Vista, DSI/UFRR, 2004. 46p.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. & GOMEZ, G.G. Yanomami: A forest people. Kew, Royal Botanic Gardens, 1999. 169p.

PULIDO, J.S. & BOCCO, G. The traditional farming system of a Mexican indigenous community: The case of Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, Mexico. Geoderma, 111:249-265, 2003.

SCHAEFER, C.E.G.R.; LIMA, H.N.; VALE JÚNIOR, J.F.; VARGAS DE MELO, J.W. Uso dos solos e alterações da paisagem: Cenários e reflexões. Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi, Ser. Ci. Terra, 12:63-104, 2000.

SCHAEFER, C.E.G.R. & EDEN, M. Os solos e os povos indígenas de Roraima: Um ensaio de ecologia humana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., Viçosa, MG, 1995. Anais. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.1494-1496.

SILVA J.T.A.; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G. & DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. prata-anã. R. Bras. Frutic., 25:152-155, 2003.

TOLEDO, V.M. Indigenous knowledge of soil: An ethnoecological conceptualization. In: BASSOLS, N.B. & ZINCK J.C. Ethnopedology in a worldwide perspective. Enschede, International Institute for Aerospace and Earth Science (ITC), 2000. p.1-9.

WILLIAMS, B.J. & ORTIZ SOLORIO, C.A. Middle American folk soil taxonomy. Ann. Assoc. Am. Geogr., 71:335-358, 1981.