



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA E MINERALOGIA DOS SOLOS DAS BACIAS DOS RIOS ACRE E IACO, ESTADO DO ACRE

Eufraan Ferreira do Amaral⁽¹⁾; João Luiz Lani⁽²⁾; Nilson Gomes Bardales⁽³⁾; Edson Alves de Araújo⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Diretor-Presidente do Instituto de Mudanças Climáticas do Acre e Pesquisador da Embrapa-Acre, Av. Nações Unidas, n. 78, Bairro José Augusto. CEP 69.908.620, Rio Branco, Acre, eufraan@ac.gov.br, Eng. Agr. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas; ⁽²⁾ Professor Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Hofis, sem número, campus universitário, Eng. Agr. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas; ⁽³⁾ Técnico do Instituto de Mudanças Climáticas do Acre, Av. Nações Unidas, n. 78, Bairro José Augusto. CEP 69.908.620, Rio Branco, Acre, Eng. Agr. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas; ⁽⁴⁾ Técnico da Secretaria de Estado de Agropecuária do Acre, Estrada do Aviário, 315, Aviário, CEP: 69.909.170, Rio Branco – Acre, Eng. Agr. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas.

Resumo – 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. Os conhecimentos pedoambientais e a ação antrópica nestes ambientes são de importância fundamental para o melhor uso dos ecossistemas. O objetivo do presente trabalho foi estudar duas bacias contíguas com componentes pedológicos distintos utilizando como base de estratificação a matéria orgânica e a mineralogia de forma a subsidiar o manejo dos solos nesta região. Nos perfis descritos e coletados nas duas bacias de estudo, bacia do rio Acre e Iaco, foram realizados: extração e fracionamento de substâncias húmicas, fracionamento físico da matéria orgânica para obtenção da fração leve e análises de difratometria por raios X, para análises mineralógicas. Os resultados revelaram o domínio de frações húmicas em superfície, sempre reduzindo em profundidade e diferenças mineralógicas nas bacias estudadas, onde a bacia do rio Acre apresentou minerais mais evoluídos como caulinita e gibbsita e na bacia do rio Iaco, mineralogia do tipo 2:1 como vermiculita e esmectita, que revela o caráter jovens de seus solos e uma maior vulnerabilidade a ação antrópica.

Palavras-Chave: Amazônia; matéria orgânica leve, vermiculita, Formação Solimões, calcita, caulinita

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 (extrativista, produtor familiar 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 a derrubada de novas parcelas da floresta primária para a realizar suas atividades produtivas. Esta forma de uso é a segunda maior causadora da degradação na Amazônia.

Vários trabalhos de levantamentos de solos já foram feitos no Acre, 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 os levantamentos mais detalhados da distribuição espacial e de análises integradas ainda são escassos.

O objetivo do presente trabalho foi estudar duas bacias contíguas com componentes pedológicos distintos utilizando como base de estratificação a matéria orgânica e a mineralogia de forma a subsidiar o manejo dos solos nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

As bacias hidrográficas dos rios Iaco e Acre, que fazem parte da bacia do rio Purus (Acre, 2010) situam-se no sudeste do Estado do Acre.

No processo de amostragem de solos 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 (Santos et al., 2005) e coleta de amostras de cada horizonte para análises laboratoriais.

Os perfis descritos (Tabela 1) foram classificados no Atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).

Extração e fracionamento de substâncias húmicas

Foi baseado nas características de solubilidade dos ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) e húmica (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 (CT), utilizou-se o processo de dicromatometria com aquecimento proposto por Yeomans e Bremner (1988).

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).

Análise Mineralógica

Para a confecção de lâminas orientadas de argila natural dos horizontes B e C amostrados, utilizou-se metodologia preconizada por Embrapa (1997). Utilizou-se um difratômetro Rigaku Geigerflex D-Max, com tubo de cobalto e o aparelho operado em 30 mA e 40 kV, na escala de 4 a 50° Θ para a fração argila e 5 a 60° Θ , para a fração areia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As substâncias húmicas compreendem um grupo de compostos de carbono gerados na decomposição dos resíduos orgânicos que sofrem ressíntese, formando então o húmus (Stevenson, 1994).

Nos solos estudados, os teores de carbono orgânico variaram de 0,05 a 0,39 dag kg⁻¹, 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 num ecossistema florestal (Floresta aberta com bambu). O menor teor apresentado foi do perfil IC-3, em função do seu uso intensivo (Lal, 1999) com fruticultura, associada às condições de relevo local mais movimentado.

As substâncias húmicas 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.

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⁻¹. 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⁻¹. 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 teores da fração húmica foram encontrados nos horizontes subsuperficiais dos perfis IC-1 (0,020 dag.kg⁻¹), AC-2 (0,04 dag.kg⁻¹) e AC-3 (0,09 dag.kg⁻¹), em função das condições de textura e drenagem. Os maiores teores foram encontrados nos perfis IC-2 (2,03 dag.kg⁻¹), IC-4 (2,46 dag.kg⁻¹) e IC-5 (2,62 dag.kg⁻¹), 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 matéria orgânica leve nos solos estudados variou nos horizontes superficiais, de 0,19 a 2,93 dag kg⁻¹, 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.

Em termos mineralógicos (Quadro 1) a fração areia dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos estudados apresenta como constituinte mineralógico principal o Quartzo. No perfil AC2 (horizontes C2 e 2C6), e nos perfis IC1 e IC2 tem-se a presença de Feldspato, que são pouco frequentes em solos oriundos de rochas sedimentares, 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.

A fração silte dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos indicou como constituintes mineralógicos principais a esmectita, muscovita, caulinita e quartzo. 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.

A fração argila dos horizontes B e C (Perfil AC2), dos solos indicou como constituintes mineralógicos principais a muscovita, esmectita e caulinita. 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 os da bacia do Iaco (Quadro 1)

Em síntese, a mineralogia dos solos das bacias do Iaco e Acre (Quadro 1), 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.

CONCLUSÕES

1. os teores de carbono orgânico total são maiores nos horizontes superficiais dos solos estudados, devido aos mesmos serem arenosos, assim esse material fica mais vulnerável a perdas por erosão;

2. A fração ácido fúlvico variou de 0,02 a 0,28 dag kg⁻¹, em todos os perfis houve uma redução dos teores em profundidade, exceto no perfil AC-5.

3. Os maiores valores de matéria orgânica leve foram encontrados em perfis sob floresta, o que indica uma maior disponibilidade do material mais lábil e a importância destes ecossistemas para a manutenção da qualidade dos estoques de carbono nos solos.

4. A mineralogia identificada nas duas bacias estudadas é fundamental, pois releva diferenças nos ambientes de formação dos solos que se refletem na taxinomia atual dos ambientes.

5. A bacia do rio Acre apresenta uma mineralogia típica de solos mais desenvolvidos com presença de caulinita e gibbsita. A bacia do rio Iaco ao contrário é típica de solos mais jovens, com presença de minerais 2:1 como a vermiculita e esmectita o que demanda condições de manejo diferenciados em bacias contíguas.

REFERÊNCIAS

- 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).
- 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.
- 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.
- AMARAL, E.F., SOUZA, A .N. Avaliação da fertilidade de solo no sudeste acreano: o caso do PED/MMA no município de Senador Guiomard. Rio Branco: EMBRAPAP/CPAF/AC, 1997. 32 p. (Documentos, 26).
- 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).
- 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)
- 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).
- 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).
- 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).
- 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.
- 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.
- LEMOS, R.C., SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: SBCS;SNLCS, 1996. 84p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília; Rio de Janeiro 1999. 412 p.
- 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.
- STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2nd ed. New York: J. Wiley, 1994. 496 p
- 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.

Quadro 1. Caracterização mineralógica das frações granulométricas por difratometria de raios-X nos horizontes subsuperficiais 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 _{tf2}	90-140+	quartzo, muscovita	muscovita, caulinita, gibbsita	muscovita, caulinita
AC-2	NEOSSOLO FLÚVICO	C ₂	39-52	quartzo, feldspato	quartzo, gibbsita	muscovita, esmectita, caulinita
		2C ₆	149-220	quartzo, feldspato	quartzo, gibbsita	muscovita, caulinita, esmectita,
AC-3	LATOSSOLO VERMELHO	B _{w2}	76-111	quartzo	caulinita, quartzo, magnetita	vermiculita, caulinita, hematita
AC-4	ARGISSOLO VERMELHO	B _{t2}	61-94	quartzo	quartzo	esmectita, muscovita, caulinita
AC-5	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO	B _{tf2}	104-144	quartzo	muscovita, quartzo	muscovita, caulinita, goethita
-----Bacia do rio Iaco-----						
IC-1	CAMBISSOLO HÁPLICO	B _i	15-32	quartzo, feldspato	esmectita, muscovita, calcita, quartzo, gibbsita	muscovita, esmectita, caulinita
IC-2	VERTISSOLO CROMADO	C ₂	60-130+	quartzo, feldspato	esmectita, muscovita, quartzo	esmectita, muscovita, caulinita, calcita
IC-3	ALISSOLO CRÔMICO	B _{t2}	100-160+	quartzo	caulinita, quartzo	esmectita, caulinita
IC-4	VERTISSOLO CROMADO	B _i	38-55	quartzo	esmectita, quartzo	esmectita, muscovita, caulinita, calcita
IC-5	LUVISSOLO HIPOCRÔMICO	B _{t2}	60-104	quartzo	muscovita, quartzo	esmectita, caulinita, goethita