



Gênese e propriedades Físico-Químicas de um Argissolo Amarelo sob floresta e savana na Amazônia¹

Diego Lima de Souza Cruz⁽²⁾; José Frutuoso do Vale Júnior^{*(3)}; Anna Bárbara de Souza Cruz⁽⁴⁾; Ignácio Lund Gabriel da Silva Carmo⁽⁴⁾; Greguy Looban Cavalcante de Lima⁽⁵⁾; Richarles Martins Izidório⁽⁵⁾.

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Recebido para publicação em:

² Mestre em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima - UFRR. BR 174, s/n. CEP 69304-000 Boa Vista (RR). E-mail: diegocruzali@gmail.com; ³ Professor Associado II, Centro de Ciências Agrárias, UFRR. E-mail: valejr51@gmail.com. Autor para correspondência (telefone: (95) 981031687); ⁴ Aluno (a) de mestrado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO, Universidade Federal de Roraima - UFRR; ⁵ Aluno (a) de graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima – UFRR.

RESUMO: A carência de conhecimentos sobre a gênese dos solos da Amazônia está associada com a sua degradação físico-química por atividades agrícolas, sem o uso da classificação do solo e sem planejamento do uso sustentável. Estas atividades exigem o detalhamento de informações para subsidiar a tomada de decisões assertivas em relação ao planejamento do uso e manejo dos solos. Diante disto, objetivou-se com este trabalho avaliar os atributos físico-químicos de um Argissolo Amarelo sob floresta e savana e relacioná-los com fatores ligados à sua pedogênese. Foram selecionadas uma área de savana e outra de floresta, ambas não antropizadas. Abriu-se 10 mini trincheiras em cada área para a amostragem de solos em 3 profundidades. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, considerando-se 10 repetições, 2 tratamentos principais e 3 secundários. As variáveis físicas analisadas foram densidade do solo e partículas, resistência à penetração, umidade gravimétrica, porosidade total, matéria orgânica e diâmetro médio geométrico. As variáveis químicas foram o pH, a saturação por alumínio, fósforo disponível, soma de bases, saturação por bases e capacidade de troca de cátions. As maiores diferenças entre os atributos físico-químicos do Argissolo Amarelo entre a savana e a floresta estudadas, ocorreram apenas no horizonte A, sendo a cobertura vegetal o principal fator responsável por estas diferenças. A combinação de materiais de origem de sedimentos pré-intemperizados, clima quente e úmido, longo tempo de evolução e o relevo suave ondulado originaram um Argissolo Amarelo com pobreza química generalizada, tanto em floresta como em savana.

Termos de indexação: Pedologia, Manejo do solo, Roraima.

INTRODUÇÃO

O estado de Roraima é caracterizado pela diversidade pedológica e da flora, que são representados pelas seguintes fitofisionomias: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta, campinas e campinaranas (nas porções ocidental e meridional); e o domínio das savanas, com feições que variam da arborizada até aquelas com fisionomia gramíneo-lenhosa (na porção centro-oriental) (Barbosa, 2010; Brasil, 1975). Esses ambientes mantêm íntima relação com as características do clima, relevo, material e origem e o tempo necessário para a evolução dos solos (Vale Júnior e Schaefer, 2010), que por sua vez, influenciam significativamente nas suas características físico-químicas e no planejamento do uso e manejo. Os atuais padrões climáticos observados no Estado variam de úmido a semi-úmido com estações secas que podem durar respectivamente de 1 a 3 meses e de 4 a 5 meses. As atuações desses fatores de formação sobre as condicionantes, atuais e pretéritas, possibilitaram o desenvolvimento de tipos de solos, cuja maior expressão se dá pela ocorrência de solos com horizonte B latossólico (Bw) e textural (Bt) (Brasil, 1975). Com isso, são observadas manchas significativas da classe dos Argissolos Amarelos (PA) no estado de Roraima. A combinação dos fatores descritos acima, especialmente as elevadas pluviosidade e temperatura, conferiram à maioria dos solos da Amazônia avançado grau de intemperismo, assumindo caráter ácido e de baixa fertilidade natural devido à intensa remoção de bases trocáveis e mineralização da matéria orgânica do solo, o que limita o uso contínuo para a agricultura nessas áreas (Souza et al., 2013; Melo et al., 2006; Santiago et al., 2013). Disto isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os atributos físico-químicos de um Argissolo Amarelo sob floresta e savana e relacioná-los com



fatores ligados à pedogênese dessa classe em Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no estado de Roraima, no período de março de 2011 a julho de 2012. Uma área representativa de floresta (FLO) foi selecionada no município de Rorainópolis, extremo sul do Estado (vicinal 09), nas coordenadas UTM N0783832 e W00930008. A área de savana (SV) localiza-se no município de Bonfim à margem da BR-410 a aproximadamente 20 km da capital Boa Vista. O relevo dessa área corresponde à superfície de aplainamento Quaternária, denominada Pediplano Rio Branco, cujo material de origem é composto principalmente de sedimentos Pliopleistocênicos (Formação Boa Vista) (Benedetti et al., 2011). A formação florestal nesse estudo foi classificada como floresta ombrófila densa de terra firme, com relevo variando de suave ondulado a ondulado (8 a 13% de declividade), observando-se altitudes entre 60 a 120 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, tropical chuvoso, apresentando um período seco de pequena duração, com temperaturas variando entre 25 e 27 °C e precipitação média anual de 2.500 mm.

Tratamentos e amostragens

As amostras para análises físico-químicas foram obtidas dentro de uma área de 20 000 m² para floresta e para savana. Em cada área, procedeu-se com a abertura de 10 mini trincheiras com 50 cm de profundidade, onde foram coletadas amostras deformadas, indeformadas em três profundidades (0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm). Na ocasião da abertura das mini trincheiras, foi realizada também a leitura da resistência à penetração em quintuplicata por profundidade ao redor de cada mini trincheira, sendo utilizado um penetrômetro de pressão da marca Solotest. Cada amostra deformada continha aproximadamente 2 kg de solo e delas foi preparada a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). As amostras indeformadas foram coletadas em anel volumétrico de 104 cm³. Amostras foram então embaladas e etiquetadas para envio à Universidade Federal de Viçosa (UFV) para as análises físicas e químicas.

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema de parcela subdividida, onde as mini trincheiras foram consideradas as repetições, as duas áreas (FLO e SV) consideradas os tratamentos principais, e as três profundidades, P1 = 0 a 10 cm, P2 = 10 a 20 cm e P3 = 20 a 40 cm, sendo consideradas o

tratamentos secundários. A análise de variância foi feita pelo teste de Fischer (1%) e a comparação entre as médias pelo teste de Tukey (5%), ambas realizadas no programa Sisvar. As variáveis físicas analisadas foram: densidade do solo (DS), densidade de partículas (DP) resistência à penetração (RP), umidade gravimétrica (UG), porosidade total (PT), matéria orgânica do solo (MOS) e diâmetro médio geométrico (DMG). As variáveis químicas foram: pH em água (pH), saturação por alumínio (m), fósforo disponível (PD), soma de bases (SB), saturação por bases (V), capacidade de troca de cátions total (CTC T).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de DP e o PD não foram significativos em nenhuma situação. A ausência de significância para a DP indica que os Argissolos em ambas as áreas possuem natureza mineralógica semelhante, sendo observado neste trabalho o valor médio de 2,66 g cm⁻³, que é característico de solos cauliniticos (Amaro Filho et al., 2008). Este dado é corroborado por Souza (2010), que observou valores semelhantes de DP para um Argissolo Vermelho Amarelo em área de floresta de transição no estado de Roraima. Essa mineralogia é herdada do retrabalhamento do material de origem pré-intemperizado, a exemplo de como ocorre nos solos derivados das rochas sedimentares, que por consequência, apresentam baixos teores de minerais ferromagnesianos devido ao alto grau de intemperismo ocorrido antes da deposição e às condições úmidas que favorecem a concentração de caulinita e a remoção de minerais de óxidos de Fe (Benedetti et al., 2011). A granulometria também indicou diferentes porcentagens de argila e areia em todas as profundidades entre floresta e savana. Ao analisar a relação silte/argila, observaram-se valores de 0,18 para floresta e 0,22 na savana, ambos no horizonte diagnóstico Bt. Nenhum dos valores observados foi superior a 0,6, o que evidencia o elevado grau de intemperismo desses solos (Embrapa, 2013). Nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm, todas as variáveis físicas apresentaram diferenças estatísticas significativas entre floresta e savana, exceto o DMG, que apresentou essa diferença apenas de 0 a 10 cm, conforme pode ser visto na **Tabela 1**. Foi verificada correlação positiva entre a DS e a RP, onde os maiores valores de DS refletiram nos maiores valores de RP, a exemplo do observado na savana. Por outro lado, houve correlação negativa entre as duas variáveis citadas anteriormente com a UG, PT, MOS e DMG. Quanto às análises químicas na profundidade de 0 a 10 cm (**Tabela 2**), observou-se que apenas a variável V não apresentou diferenças significativas entre FLO e SV, sendo verificada



diferença para esta variável apenas entre as profundidades. A partir da profundidade de 10 a 20 cm, as variáveis que apresentaram valores não significativos foram a V e a m. Na profundidade de 20 a 40 cm, nenhuma variável química apresentou diferença estatística entre FLO e SV. Desta forma, observou-se no horizonte A da SV maiores valores de pH e m, e menores valores de SB e CTC (T). O solo nas duas áreas foi classificado como Argissolo Amarelo Distrófico (PAd), com porcentagens de argila de 25 no horizonte A e 48 no horizonte B, resultando em relação textural (RT) acima de 1,70 para o PAd sob floresta. Na savana, o PAd apresentou porcentagens de argila de 11 e 22 nos horizontes A e B respectivamente, ocasionando RT igual a 2,0, sendo essa RT avaliada segundo as normas de Embrapa (2013). Também foi observada a presença de petroplintita a partir de 30 cm de profundidade apenas no Argissolo sob floresta. Apesar das diferenças entre floresta e savana, todos os valores de atributos químicos caracterizam a pobreza química generalizada de ambas as áreas, que é resultado do material de origem de natureza pobre, composto por sedimentos pré – intemperizado, e do clima quente e úmido, onde predominam os processos pedogenéticos de remoção, translocação e transformação (Melo et al., 2006). Com os resultados obtidos, verificou-se que a pobreza química generalizada nos solos sob esses ambientes, tem se constituído em um desafio para o desenvolvimento da agricultura no estado.

CONCLUSÕES

As maiores diferenças entre os atributos físico-químicos do Argissolo Amarelo entre a savana e a floresta estudada, ocorreram apenas no horizonte A, sendo a cobertura vegetal o principal fator responsável por estas diferenças.

A combinação de materiais de origem de sedimentos pré-intemperizados, clima quente e úmido, longo tempo de evolução e o relevo suave ondulado originaram um Argissolo Amarelo com pobreza química generalizada, tanto em floresta como em savana.

Todas as variáveis físicas do solo foram diferentes entre savana e floresta, mas não foi identificado valor impeditivo a culturas agrícolas;

REFERÊNCIAS

a. Periódicos

BENEDETTI, U. G.; Vale Júnior, J. F.; Schaefer, C. E. G. R.; MELO V. F.; UCHÔA, S. C. P. Gênese, Química e Mineralogia de Solos Derivados de Sedimentos Pliopleistocênicos e de Rochas

Vulcânicas Básicas em Roraima, Norte Amazônico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, p. 299-312, 2011.

CRUZ, D. L. S.; Vale Júnior, J. F.; CRUZ, P. L. S.; CRUZ, A. B. S.; NASCIMENTO, P. P. R. R. Atributos físico-hídricos de um Argissolo Amarelo sob floresta e savana naturais convertidas para pastagem em Roraima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, p. 307-314, 2014.

MELO, V.F.; Schaefer, C.E.G.R.; FONTES, L.E.F.; CHAGAS, A.C.; LEMOS JÚNIOR, J.B.. & ANDRADE, R.P. Caracterização física, química e mineralógica de solos da Colônia Agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia) sob diferentes usos e após queima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, p. 1039- 1050, 2006.

SOUZA, M. I. L. Qualidade Físico-Hídrica de um Argissolo Vermelho Amarelo sob Agroecossistema e Floresta Natural em Roraima. Boa Vista – Universidade Federal de Roraima, 2010, 91 p (Dissertação de Mestrado).

SOUZA, P. J. O. P.; ROCHA, E. J. P.; RIBEIRO, A. Impactos do avanço da soja no balanço de radiação no leste da Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 43, p. 169-178, 2013.

b. Livro

AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. *Físico do Solo: Conceitos e Aplicações*. Fortaleza. Imprensa Universitária, 2008. 290 p.

BARBOSA, R. I.; MELO, V. F. *Roraima: Homem, ambiente e ecologia*. Boa Vista: FEMACT, 2010. 644 p.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013, 412 p...

SANTIAGO, W. R.; VASCONCELOS, S. S.; KATO, O. R.; BISPO, C. J.C.; RANGEL, L. G. T.; CASTELLANI, D. C. Nitrogênio mineral e microbiano do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia oriental. v. 43, p. 395 – 406, 2013.

VALE JÚNIOR, J. F. DO; SCHAEFER, C.E.G.R. *Solos Sob Savanas de Roraima: gênese, classificação e relação e relações ambientais*. Boa Vista: Gráfica Ioris, 2010. 219p.

c. Capítulo do Livro

SCHAEFER, C.E.G.R. Landscape ecology and land use patterns in Northeast Roraima, Brazil. London, Royal Holloway, University of London, 1994. p.1-24. (CEDAR Research Papers, 11).

Quadro 1. Valores médios de das variáveis físicas, ordenados pelo teste de Tukey (5%) em função dos tratamentos e das profundidades estudadas.

Tratamentos	Profundidade (cm)		
	0 – 10	10 – 20	20 – 40
		----- <i>DS (g cm⁻³)</i> -----	
Floresta	1,03 Bc	1,28 Bb	1,38 Ba
Savana	1,55 Ab	1,66 Aa	1,66 Aa
		----- <i>RP (MPa)</i> -----	
Floresta	0,39 Bc	1,90 Bb	3,13 Aa
Savana	2,05 Ab	3,84 Aa	4,07 Aa
		----- <i>UG (g g⁻¹)</i> -----	
Floresta	0,30 Aa	0,26 Aa	0,23 Aa
Savana	0,11 Ba	0,11 Ba	0,12 Ba
		----- <i>PT (dm³ dm⁻³)</i> -----	
Floresta	0,60 Aa	0,50 Aa	0,48 Aa
Savana	0,41 Ba	0,36 Ba	0,38 Ba
		----- <i>MOS (%)</i> -----	
Floresta	4,20 Aa	2,66 Ab	1,45 Ac
Savana	0,94 Ba	0,68 Ba	0,34 Ba
		----- <i>DMG (mm)</i> -----	
Floresta	1,45 A	1,42 A	1,41 A
Savana	1,19 B	1,26 A	0,96 B

OBS: letras maiúsculas para comparação entre os tratamentos principais na coluna. Letra minúscula para comparação entre tratamentos secundários na linha.

Quadro 2. Valores médios de das variáveis químicas, ordenados pelo teste de Tukey (5%) em função dos tratamentos e das profundidades estudadas.

Tratamentos	Profundidade (cm)		
	0 – 10	10 – 20	20 – 40
		----- <i>pH</i> -----	
Floresta	4,80 Ba	4,77 B a	4,76 B a
Savana	5,48 Aab	5,75 A a	5,12 B b
		----- <i>m (%)</i> -----	
Floresta	66,14 Aa	78,42 Aa	89,48 Aa
Savana	35,66 Ba	89,10 Ab	81,78 Ab
		----- <i>SB (cmolc dm⁻³)</i> -----	
Floresta	0,70 Aa	0,24 Ab	0,12Ac
Savana	0,32 Ba	0,16 Bb	0,17 Ab
		----- <i>V (%)</i> -----	
Floresta	7,76 Aa	4,22 Aa	3,02 Ab
Savana	11,16 Aa	2,18 Ab	4,92 Ab
		----- <i>CTC (T) (cmolc dm⁻³)</i> -----	
Floresta	8,22 Aa	5,74 Ab	4,00 Ac
Savana	2,92 Ba	2,90 Ba	3,01 Aa

Obs: letras maiúsculas para comparação entre os tratamentos principais na coluna. Letra minúscula para comparação entre tratamentos secundários na linha.