



Efeito do uso e manejo da pastagem na fertilidade do solo ⁽¹⁾.

Vaneide Araújo de Sousa Rudnick⁽²⁾; Jairo André Schlindwein⁽³⁾; Alaerto Luiz Marcolan⁽⁴⁾; Numydia Carvalho Cavalcante⁽²⁾; Julio Sancho Teixeira Linhares Militão⁽³⁾; Ana Paula Machado⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Parte de dissertação de Mestrado do primeiro autor. Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da Eletronorte.

⁽²⁾ Estudantes do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente; Fundação Universidade Federal de Rondônia; Porto Velho, RO; pgdra@unir.br; ⁽³⁾ Professor/Pesquisador; Departamento de Química; Fundação Universidade Federal de Rondônia; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Embrapa Rondônia; ⁽⁵⁾ Estudante de graduação em química; Fundação Universidade Federal de Rondônia.

RESUMO: A sustentabilidade das pastagens tem relação estreita com o manejo do solo. Deste modo há uma relação com o nível de nutrientes e sua ciclagem, com a produtividade e sustentabilidade dos sistemas de pastagem. Em Rondônia o uso e manejo inadequado das pastagens têm levado a uma redução na capacidade de suporte e produtividade. Este estudo buscou identificar as condições de fertilidade dos solos em pastagens com diferentes manejos em relação à mata nativa (floresta). Visando há relação entre a degradação do solo e o manejo utilizado. As coletas de solo foram realizadas no mês de Novembro de 2013, em três propriedades rurais no estado de Rondônia, nos municípios de Alvorada d'Oeste, Candeias do Jamari e Rolim de Moura, amostrando os solos em pastagens com diferentes níveis visuais de degradação, sendo feitas em duas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm. Os atributos de fertilidade avaliados foram pH em água e SMP, Ca, Mg, P, K, Al, Al+H, saturação por bases (V%), saturação por alumínio (m%) e matéria orgânica (MO). O solo de mata nativa dos locais avaliados, de modo geral, apresentou se mais ácidos e com maior teor de matéria orgânica quando comparados com o solo de pastagem. Houve melhora dos atributos químicos do solo com pastagem (pH, CTC, Ca, Mg, K e V%) em relação à mata nativa no tratamento P14 devido à realização de calagem e adubação no local Alvorada d'Oeste.

Termos de indexação: atributos químicos, mata nativa, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O uso e o manejo dos solos com pastagens em Rondônia têm demonstrado certa fragilidade. Sua exploração extensiva e praticamente extrativista tem proporcionado redução na capacidade de suporte animal. Há indicativos visuais de degradação como o aumento da ocorrência de plantas competidoras; de ataques de pragas, como a cigarrinha das pastagens; e de fatores como a morte súbita da braquiária (Dias-Filho, 2011).

O conhecimento dos atributos químicos e a influência do uso e manejo sobre estes é fator primordial para tomada de decisões para os sistemas produtivos de pastagem (Carneiro, et al., 2009; Rajj, 2011; Freitas, et al., 2014).

Mesmo que os solos em cultivos não apresentem diferenças nos atributos químicos em relação aos solos sob a mata nativa, existe nos solos em cultivo um desequilíbrio no balanço de perda e adição destes nutrientes, causado pela exportação e extração pelas plantas, pois estes não retornam ao solo na mesma proporção que são extraídos. Logo há necessidade de manejos e técnicas de cultivos que promovam meios de reposição adequada. (Dias – Filho, 2011; Silva et al., 2011).

Neste trabalho objetivou-se quantificar os atributos químicos do solo em uso e manejo com pastagem em relação a solo de mata nativa. Visando há relação entre a degradação do solo e o manejo utilizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três propriedades rurais do estado de Rondônia, localizadas nos municípios, de Alvorada d'Oeste, Candeias do Jamari e Rolim de Moura. As coletas e avaliações estatísticas foram realizadas por local amostrados independentes. Compostas por 4 tratamentos sendo 1 área com vegetação nativa e 3 com pastagens em diferentes níveis visuais de degradação em 2 profundidades (0-10 e 10-20 cm), com 4 repetições por tratamento e profundidade, totalizando 32 amostras por local. As coletas foram realizadas no mês de novembro de 2013.

Os locais amostrados foram caracterizados por sistema de implantação e manejo. O sistema de implantação foi o mesmo utilizado para todos, sendo o plantio de forrageiras da espécie braquiária, logo após a retirada da vegetação nativa, manejada com queimas e sem adição de fertilizantes. Para a identificação dos tratamentos foi utilizado de siglas por local conforme descrito abaixo:

Alvorada d'Oeste: MT16 (vegetação nativa); **P15**



(pastagem com 25 anos. Em 2009 foi replantada utilizando apenas manejo mecânico); **P14** (pastagem com 20 anos, o qual foi substituído por mombaça com manejo rotacionado em 2011. Foi realizada mecanização, calagem e adição de fertilizantes); **P13** (pastagem com 29 anos). **Candeias do Jamari: MT17** (vegetação nativa); **P18** (pastagem com 20 anos. Em 2011 foi mecanizada e replantada); **P19** (pastagem com 22 anos); **P20** (pastagem com 22 anos. Em 2012 foi mecanizada e replantada). **Rolim de Moura: MT21** (vegetação nativa); **P22** (pastagem com 34 anos); **P23** (pastagem com 30 anos); **P24** (pastagem com 30 anos. Em 2011 foi reformada e substituída por mombaça, foi realizado apenas manejo mecânico).

Os atributos químicos, teores de Alumínio (Al), disponibilidade Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Capacidade de troca de cátions (CTC), e Saturação por bases (V), foram avaliados conforme metodologia descrita pela Embrapa (2011).

Os teores de Matéria orgânica (MO), pH em água e acidez potencial (H+Al), do solo foram avaliados conforme metodologia descrita por Tedesco (1995). Os teores de H+Al foram determinados por correlação com pH SMP, utilizando a equação: $H+Al = 31,22 - 8,20 \text{ SMP} + 0,59 \text{ SMP}^2$ adaptada para os solos de Rondônia (Moline, et al., 2011).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, por local amostrado, utilizando o programa ASSISTAT Versão 7.6 beta (2013). E aplicado teste de média Tukey a 5% de probabilidade, avaliando o efeito dos sistemas e uso e manejo do solo com pastagens em cada local e profundidade em comparação ao solo com vegetação nativa do mesmo local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos sob a mata nativa apresentaram menor pH e maior teor de Al e m% em relação ao solo com pastagem. Os tratamentos avaliados neste estudo também apresentaram melhor disponibilidade dos macronutrientes nos solos cultivados em relação aos solos de mata nativa, até mesmo os tratamentos que não receberam adição de fertilizantes e corretivos (Tabelas 1, 2, 3). Fato que pode ser atribuído à queima dos restos de vegetação nativa e das pastagens para limpeza e reforma da área, que era praticada até poucos anos pelos agricultores de Rondônia (Andrade al., 2010).

Para a média das profundidades de 0-10 e 10-20 cm, o teor de Al e m% foram diferentes, apenas para Alvorada d'Oeste que apresentou menores

valores na profundidade de 0-10 cm. Inversamente ao pH.

O solo em Candeias do Jamari apresentou alta toxidez de Al, sendo necessário à correção da acidez. O Al é considerado tóxico para as plantas quando sua concentração em teor for superior a $0,5 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ e sua saturação (m%) foram superiores a 50% (Embrapa, 2013).

A redução da m% para o tratamento P14 é justificada pelo manejo utilizado na reforma da pastagem, o qual recebeu calagem e adubação. A redução da m% para o tratamento P24 em Rolim de Moura pode ser atribuída à reforma de pastagem em que a área foi submetida, a qual foi gradeada e implantada a forrageira mombaça em substituição a braquiária comum. Apesar da não adição de corretivos e fertilizantes, o revolvimento do solo com cobertura vegetal proporcionou a incorporação de matéria orgânica no solo. O maior teor da MO pode ter acarretado maiores ligações químicas com íons como Al^{+3} , Fe^{+3} , Ca^{+2} considerados como potenciais estabilizantes químicos da MO (Ensinas et al., 2014).

Fato que pode ter também influenciado nos teores de Ca, Mg, K pois, os valores foram maiores para os tratamentos que receberam manejo edáfico e mecânico (P14, P19, P20, P24). O solo de mata apresentou valor maior do teor de H+Al.

A variabilidade de concentração dos teores dos nutrientes do solo está correlacionada principalmente ao material de origem do solo e ao tipo do solo. Onde os teores de base trocável (Ca, Mg, K), e o pH podem ser mais elevados na pastagem que na vegetação nativa, e a acidez ativa (m%) e potencial (H+Al) menores ou inversamente dependendo do tipo de solo (Loss, et. al, 2014).

O teor de P foi maior para o tratamento MT16 em Alvorada d'Oeste nas duas profundidades 0-10 cm e 10-20 cm respectivamente. Em Candeias do Jamari o teor de P foi maior para o tratamento de mata, em relação aos outros tratamentos de manejo do solo na profundidade 0-10 cm e 10-20 cm. Para o fator profundidade houve diferença para o tratamento P20 na profundidade 0-10 cm que foi menor do que na profundidade de 10-20 cm.

O teor de P (média) para tratamento foi maior para os manejos de mata nos locais, Alvorada d'Oeste, Candeias do Jamari e São Felipe d'Oeste. Em Rolim de Moura o teor de P foi maior para o tratamento P24, no entanto, não diferiu do tratamento MT21. Os resultados de teores de P mais elevados em solos sob a vegetação nativa estão em acordo com estudos já realizados (Ferreira et al., 2014).



A matéria orgânica foi maior para solos de mata em todos os locais avaliados, com diferença entre profundidade, maior para 0-10 cm. Os resultados obtidos para MO nos solos avaliados foram condizentes com as literaturas consultadas, as quais apresentaram para os solos não antropizados maiores teores de MO em relação a solos sob os cultivos agrícolas (Cardoso et al., 2011; Magalhães et al., 2013).

CONCLUSÕES

Os atributos químicos do solo, considerando a mata como referência foram alterados de acordo com o manejo utilizado, sendo a matéria orgânica, o principal atributo relacionado à fertilidade do solo, diretamente afetado com a alteração da vegetação original.

A influência do manejo adequado na melhoria dos atributos químicos do solo pôde ser observada neste estudo no tratamento P14 em Alvorada d'Oeste.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S. Calagem em pastagens cultivadas na Amazônia. Rio Branco, AC. Embrapa Acre, 2010.
- CARDOSO, E. L. SILVA, M. L. N. CURI, N. FERREIRA, M. F. FREITAS, D. A. F. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no pantanal sul-mato-grossense. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 2011, v. 35, n. 02, p. 613-622.
- CARNEIRO, M. A. C., SOUZA, E. D., REIS, E. D., PEREIRA, H. S., & AZEVEDO, W. D. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2009, v. 33, n. 1, p. 147-157.
- DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4 ed. ver., atual. e ampl Belém, PA. Ed. do Autor, 2011. 215 p.
- DONAGEMA, G. K., CAMPOS, D. D., CALDERANO, S. B., TEIXEIRA, W. G., & VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solos. rev. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, 2011. p. 230.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- ENSINAS, S. C. MACHETTI, M. E. SILVA, E. F. POTRICH, D. C. MARTINEZ, M. A. Atributos químicos, carbono e nitrogênio total em latossolo submetido a diferentes sistemas de uso de solo. *Global Science and Technology*, 2014, v. 7, n. 2.
- FERREIRA, J. T. FERREIRA, E. P. SILVA, W. C. ROCHA, I. T. M. Atributos químicos e físicos do solo sob diferentes manejos na microrregião serrana dos Quilombos – Alagoas. *Centro Científico Conhecer*, 2014, v.1, n.01; p.89.
- FREITAS, L., CASAGRANDE, J. C., OLIVEIRA, V. M. R., OLIVEIRA, V. A., MORETI, T. C. F. Avaliação de atributos químicos e físicos de solos com diferentes texturas sob vegetação nativa. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 2014, v.10, n.18; p. 523.
- LOSS, A. PEREIRA, M. G. BERNINI, T. A. ZATORRE, N. P. WADT, P. G. S. Fertilidade do solo e matéria orgânica em Vertissolo e Argissolo sob cobertura florestal e pastagem. *Comunicata Scientiae*, 2014, v. 5, n. 1, p. 1-10.
- MAGALHÃES, S. S. A. WEBER, O. L. S. SANTOS, C. H. VALADÃO, F. C. A. Estoque de nutrientes sob diferentes sistemas de uso do solo de Colorado do Oeste-RO. *Acta Amazônica*, 2013 v. 43, n.1, p. 63-72.
- MANFRÉ, L. A. SILVA, A. M. URBAN, R. C. Atributos de qualidade de solos sob dois diferentes tipos de manejo no município de Ibiúna/SP, Brazil. *Interciencia*, 2011. v. 36, n. 10, p. 757-763.
- MOLINE, E. F. V. BARBOZA, E. GERALDO, S. F. F. FIORELLI-PEREIRA, E. C. SCHLINDWEIN, J. A. Estimativa do valor de H+Al por correlação com o pH SMP em solos de Rondônia. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, 2011, vol. 7, n. 12.
- RAIJ, B. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420 p.
- SILVA, D. C. SILVA, M. L. N. CURI, N. OLIVEIRA, A. H. SOUZA, F. S. MARTINS, S. G. MACEDO, R. L. G. Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. *REA – Revista de estudos ambientais*, 2011, v.13, n.1, p. 77-86.
- TEDESCO, M. J. GIANELLO, C. BISSANI, C. A. BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174p.

Tabela 1. Atributos químicos de fertilidade do solo pH em água; pH SMP; Al, Al + H, Ca, Mg, K, CTC, (cmol_c.dm⁻³); P (mg.dm⁻³); MO (g.kg⁻¹) em Alvorada d'Oeste no estado de Rondônia.

Uso e Manejo*	MT16			P15			P14			P13			CV%
	Profundidade cm												
Atributos	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	
pH	3,7	3,8	3,7	4,6	4,3	4,4 b	5,1	4,7	4,9a	4,7	4,4	4,5b	5,1
pH SMP	5,7	5,7	5,7c	6,0	6,0	6,0b	6,4	6,4	6,4a	6,1	6,1	6,1b	2,1
Al	1,5	1,8	1,7a	1,0	1,0	1,0b	0,1	0,4	0,2c	0,6	1,2	0,9b	6,2
Al + H	4,1	4,1	4,1a	3,6	3,4	3,5b	2,9	2,9	2,9c	3,4	3,3	3,3b	6,2
m%	78,3	88,1	83,2a	56,1	67,4	61,7b	5,4	21,2	13,3d	21,3	46,2	33,7c	24,8
Ca	0,2bA	0,1cA	0,2b	0,5bA	0,3bcA	0,4b	1,8aA	1,1abB	1,4a	1,6aA	0,7aB	1,2a	35,2
Mg	0,2	0,1	0,1b	0,2	0,1	0,1ab	1,2	0,6	0,9a	0,4	0,3	0,3b	49,4
K	0,1	0,1	0,1ab	0,1	0,1	0,1ab	0,1	0,1	0,1a	0,1	0,1	0,1b	55,4
CTC	4,5	4,3	4,4ab	4,4	3,9	4,1b	5,7	4,3	5,0a	5,6	4,6	5,1a	10,4
V%	9,1	5,8	7,4b	17,5	12,1	14,8b	48,2	32,5	40,3a	38,6	29,1	33,9a	24,6
P	12,9aA	3,7aB	8,3a	0,4bA	0,4bA	0,4b	0,7	0,4	0,5b	1,3bA	0,5bA	0,9b	54,8
MO	15,9aA	11,6aB	13,7a	13,6aA	9,5aB	11,5b	15,8aA	9,3aB	12,6ab	13,1aA	11,5aA	12,3aB	12,8

Médias seguidas por letras maiúsculas diferem entre si em linhas e médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si em colunas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. * mata (MT16); pastagens (P13, P14, P15).

Tabela 2. Atributos químicos de fertilidade do solo pH em água; pH SMP; Al, Al + H, Ca, Mg, K, CTC, (cmol_c.dm⁻³); P (mg.dm⁻³); MO (g.kg⁻¹) em Candeias do Jamari no estado de Rondônia.

Uso e Manejo*	MT17			P18			P19			P20			CV%
	Profundidade cm												
Atributos	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	
pH	3,2	3,4	3,3c	3,9	3,8	3,8a	3,5	3,5	3,5b	3,3	3,3	3,4c	3,4
pH SMP	4,6cA	4,7cA	4,6c	5,3aA	5,4aA	5,3a	4,9bA	5,0bA	5,0b	4,9bA	5,0bA	4,9b	2,3
Al	3,0	2,9	2,9a	2,1	2,3	2,2b	1,7	2,0	1,9c	2,7	2,8	2,7a	6,9
Al + H	7,2aA	6,9aA	7,1a	5,1cA	4,8cA	5,0c	6,0bA	5,7bA	5,9b	6,3bA	6,0bA	6,1b	5,8
m%	88,4aA	91,8aA	90,0a	69,7bA	78,0bA	73,8b	62,9bB	74,1bA	68,5b	91,0aA	83,7abA	87,3a	7,6
Ca	0,1	0,1	0,1b	0,5	0,4	0,5a	0,4	0,6	0,5a	0,1	0,4	0,3ab	55,4
Mg	0,2	0,1	0,2b	0,3	0,2	0,2a	0,3	0,2	0,3a	0,1	0,1	0,1b	38,4
K	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	32,6
CTC	7,6	7,2	7,4a	6,1	5,4	5,8c	7,1	6,4	6,8b	6,5	6,5	6,5b	6,6
V%	5,1bA	3,7bA	4,4b	15,4aA	11,9aA	13,7a	14,6aA	10,8aA	12,7a	4,1bB	8,6abA	6,3b	31,8
P	22,4aA	9,2aB	15,8a	3,1bA	2,5bA	2,8b	3,6bA	3,1bA	3,3b	2,7bA	3,8abC	4,25b	37,1
MO	39,2aA	33,5aA	36,3a	39,2aA	30,4abA	34,8a	31,6aA	21,6bB	26,6b	31,1aA	34,2aA	32,6ab	14,1

Médias seguidas por letras maiúsculas diferem entre si em linhas e médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si em colunas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. * mata (MT17); pastagens (P18, P19, P20).

Tabela 3. Atributos químicos de fertilidade do solo pH em água; pH SMP; Al, Al + H, Ca, Mg, K, CTC, (cmol_c.dm⁻³); P (mg.dm⁻³); MO (g.kg⁻¹) em Rolim de Moura no estado de Rondônia.

Uso e Manejo*	MT21			P22			P23			P24			CV%
	Profundidade cm												
Atributos	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	0-10	10-20	\bar{x}	
pH	3,2	3,3	3,3c	4,0	3,8	4,0	4,7	4,7	4,7a	4,3	4,5	4,4a	7,3
pH SMP	5,2	5,5	5,4c	5,9	5,8	5,8b	6,3	6,2	6,3a	6,2	6,3	6,3a	3,6
Al	2,00	1,8	1,9a	1,1	1,6	1,4b	0,8	0,7	0,8c	0,3	0,3	0,3d	27,4
Al + H	5,2	4,5	4,9a	3,7	4,0	3,9b	3,1	3,0	3,1c	3,1	3,1	3,1c	11,7
m%	48,3	48,9	48,6a	40,1	46,1	43,1a	43,1	44,4	43,8a	20,5	25,1	22,8b	13,0
Ca	0,1	0,1	0,1b	0,6	0,4	0,5b	0,4	0,4	0,4b	0,1	0,4	0,3ab	55,4
Mg	0,1	0,1	0,1c	0,3	0,2	0,3b	0,2	0,1	0,2bc	0,6	0,5	0,6a	57,7
K	0,1bA	0,1bA	0,1b	0,1bA	0,1bA	0,1b	0,2aA	0,1aB	0,2a	0,1bA	0,1bA	0,1b	25,1
CTC	5,4	4,7	5,0a	4,6	4,6	4,6a	3,8	3,5	3,7b	5,5	5,1	5,3a	10,7
V%	39,1	39,4	39,2a	20,1	19,2	19,7c	27,7	25,6	26,6b	33,1	40,1	36,6a	16,0
P	5,9	2,5	4,2a	2,1cA	2,7bA	2,4b	2,5bcA	2,4bA	2,5b	4,2abB	6,6aA	5,4a	27,2
MO	25,1	19,5	22,3a	15,8	15,7	15,7b	12,5	11,0	11,8c	15,9	13,6	14,8bc	17,4

Médias seguidas por letras maiúsculas diferem entre si em linhas e médias seguidas por letras minúsculas diferem entre si em colunas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. * mata (MT21); pastagens (P22, P23, P24).