

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

## **Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem**

---

Claudio Ramalho Townsend<sup>1</sup>, Newton de Lucena Costa<sup>2</sup>, Ângelo Mansur Mendes<sup>3</sup>, Ricardo Gomes de Araújo Pereira<sup>1</sup>, Lucia Elenícia da Silva Nascimento<sup>4</sup>, João Avelar Magalhães<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Zootecnista, D.Sc., Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. E-mail: [claudio@cpafro.embrapa.br](mailto:claudio@cpafro.embrapa.br), [ricardo@cpafro.embrapa.br](mailto:ricardo@cpafro.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima. Boa Vista, RR. Doutorando da UFPR. E-mail: [newton@cpafrr.embrapa.br](mailto:newton@cpafrr.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Rondônia. E-mail: [angelo@cpafro.embrapa.br](mailto:angelo@cpafro.embrapa.br)

<sup>4</sup> Pós-graduanda em Gestão Ambiental, Faculdade Montenegro. Parnaíba, Piauí.

<sup>5</sup> Méd. Vet., D.Sc. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI. E-mail: [avelar@capmn.embrapa.br](mailto:avelar@capmn.embrapa.br)

---

### **Resumo**

No período de 1996 a 2000, na Embrapa Rondônia, em Porto Velho, foram avaliados os efeitos de doses e frequências de fertilização e níveis de calagem sobre os atributos químicos de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em processo de degradação. Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, em arranjo fatorial 2 x 2 x 2 x 2 para os níveis de calagem (visando a saturação por bases-V 20 e 40%-calcário dolomítico PRNT 70%),

adubações nitrogenada (50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de N-uréia), fosfatada (50 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-superfosfato triplo) e potássica (30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O-cloreto de potássio); e 3 x 2 x 2 x 2 para as frequências de fertilização (anual, bienal e trienal), sendo reaplicadas as mesmas doses dos fertilizantes, não houve reposição do calagem. Na implantação do experimento os mesmos foram distribuídos em cobertura e incorporados ao solo por meio de gradagem leve, nas reaplicações os fertilizantes foram distribuídos da mesma forma, mas sem incorporação. Após quatro anos, foram coletadas amostras representativas do solo, às profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm, as quais foram analisadas quimicamente. Os resultados obtidos em cada camada do solo foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Independentemente dos níveis dos fertilizantes, quando calagem passou de 20 para 40% de V, houve redução na acidez potencial, acidez ativa e do Al<sup>+3</sup>, neutralizando a sua toxicidade; ocorrendo o inverso no pH em H<sub>2</sub>O e na soma de bases trocáveis e V, notadamente na camada de 0 a 15 cm do solo. Em ambas as profundidades, a adubação fosfatada teve efeito direto sobre os níveis de P total no solo, enquanto que a aplicação de K<sub>2</sub>O não alterou a disponibilidade desse nutriente, e nem o N suplementar foi capaz de aumentar o teor de matéria orgânica no solo. Apenas o P total sofreu influência da frequência de fertilização, as menores concentrações foram obtidas com a reposição trienal, e as maiores com a bienal. A calagem visando elevar a V para 40%, incrementa o pH em H<sub>2</sub>O, as bases trocáveis e a V, reduz o íon Al<sup>+3</sup> e neutraliza sua toxicidade, notadamente na camada superficial do solo (0 a 15 cm). Os níveis mínimos de adubação em kg ha<sup>-1</sup> devem ser de: 100, 50 e 60 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. O calcário e os fertilizantes podem ser distribuídos a lanço sem incorporação ao solo, quando se pretende corrigir e adubar a camada superficial da pastagem (0-15 cm de profundidade).

**Palavras-chave:** *B. brizantha*, calcário, fósforo, nitrogênio, potássio

## **Chemical quality of a Yellow Latosol under pasture submitted to levels and frequency of fertilization and liming**

### **Abstract**

In the period 1996 to 2000, at Embrapa Rondônia, Porto Velho was evaluated the effects of levels and frequency of fertilization and levels of liming on the chemical attributes of a dystrophic Yellow Latosol, clay texture, under pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu in the process of degradation. We adopted the experiment in design of randomized blocks with three replicates, in a factorial arrangement  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  to the levels of liming (aiming at saturation V-20 and 40% - dolomitic lime with 70% PRNT), nitrogen fertilization (50 and 100 kg ha<sup>-1</sup> of urea-N), phosphate (50 and 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - triple superphosphate) and potassium (30 and 60 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O, potassium chloride); and  $3 \times 2 \times 2 \times 2$  for fertilization frequencies (annual, biennial and triennial), being reapplied the same doses of fertilizers, there was no replacement of lime. In the implementation of the experiment the lime and fertilizers were coverage distributed and incorporated into the soil by light disking, reapplication in the fertilizers were distributed in the same way but not incorporated. After four years, were collected representative samples of soil, at depths of 0 to 15 cm and 15 to 30 cm, which were analyzed chemically. The results obtained for each soil layer were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test. Independent levels of fertilizer, when liming from 20 to 40% of V, decreased potential acidity, active acidity and Al<sup>3+</sup>, neutralizes its toxicity; happening the inverse in the pH in H<sub>2</sub>O, the sum of exchangeable bases and V, mainly in the depth 0-15 cm soil. In both depths, P fertilization had a direct effect on the levels of total P in soil; while the application of K<sub>2</sub>O did not alter the availability of this nutrient, nor the additional N was able to increase the content of soil organic matter. Only the total P was influenced by the frequency of fertilization, lower concentrations were obtained with the three year reapplication, and higher in the biennial. The application of lime in order to increase the 40% V, increases the pH in H<sub>2</sub>O, the

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

exchangeable bases and V, reduces the ion  $Al^{+3}$  and neutralizes its toxicity; most notably in the topsoil (0-15 cm). The minimum levels of fertilization in  $kg\ ha^{-1}$  should be: 100, 50 and 60 of N,  $P_2O_5$  and  $K_2O$ , respectively. Lime and fertilizer can be distributed to haul without soil incorporation, when you want to fix and fertilize the top layer of grass (0-15 cm depth).

**Keywords:** *B. brizantha*, lime, nitrogen, phosphorus, potassium

## **Introdução**

A área desmatada na Amazônia Legal brasileira já ultrapassa 730.000  $km^2$ , da qual estima-se que cerca de 70% são usados em algum período com pastagens. Em Rondônia, a área desmatada até o ano de 2009 foi estimada em 84.891  $km^2$ , correspondendo à cerca de 35% do território do Estado, perfazendo mais de 5,5 milhões de ha de pastagens, que são a principal base alimentar de um rebanho com quase 12 milhões de bovinos (IDARON, 2010; INPE, 2011).

As pastagens cultivadas constituem o principal tipo de uso da terra na Amazônia Legal brasileira (REBELLO; HOMMA, 2005), as quais estão sujeitas a modificações antrópicas, através do seu manejo. Como regra geral, essas pastagens são estabelecidas em área de floresta, após a derrubada e queima da exuberante fitomassa e seguem em maior ou menor grau, os padrões produtivos descritos por Serrão e Toledo (1994), tais como: após o estabelecimento a pastagem apresenta bons níveis de produtividade, em decorrência do incremento na fertilidade do solo pela incorporação das cinzas, situação que perdura durante os três a cinco primeiros anos de uso. Paulatinamente há decréscimo na produtividade e incremento de plantas invasoras, em decorrência da incapacidade da gramínea forrageira sustentar bons rendimentos em níveis baixos de fertilidade, sendo o fósforo (P) o elemento mais limitante, muito embora, em pasto com avançado estágio de degradação, o nitrogênio (N) e o potássio (K) também passam a ser limitantes, em decorrência dos baixos teores de matéria orgânica (MO) no solo (TOWNSEND et al., 2001) e ineficiente ciclagem desses nutrientes no sistema

pastoril. Aliam-se a esses fatores alta incidência de pragas e doenças, bem como, o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal, imposto pelo homem. Esse processo culmina com a inviabilidade bioeconômica da pastagem, redundando em sua degradação.

Esse cenário tem despertado a preocupação de diferentes segmentos da sociedade, que cada vez mais exerce pressão sobre o setor produtivo que atua no bioma Amazônia, com o intuito de que esse adote sistemas de produção que sejam sustentáveis. Neste enfoque as pastagens cultivadas merecem atenção especial, pois representam um dos principais sistemas de uso das terras deste bioma, bem como, a atividade pecuária é de suma importância de modo a garantir segurança alimentar (carne e leite) e ser fonte de renda e ocupação para milhares de pequenos produtores (REBELLO; HOMMA, 2005).

Vários pesquisadores, a exemplo de Kitamura (1994), Rebello e Homma (2005) e Valentim e Andrade (2009), apontam que a recuperação e a intensificação do uso de pastagens cultivadas devem ser preconizadas a fim de reduzir a expansão em áreas de florestas, propiciando benefícios de ordem ecológica (preservação da biodiversidade), econômica (custo de formação de pastagem maior que o de recuperação) e social (necessidade de mão-de-obra), com vistas à sustentabilidade dos sistemas pastoris no bioma Amazônia. As estratégias utilizadas para a reabilitação da capacidade produtiva das pastagens buscam interromper o processo de degradação, combatendo-se as causas a ele associadas. A abrangência das medidas adotadas irá depender do grau de distúrbio do sistema solo-planta-animal, de modo que as causas podem ser controladas independentemente ou associadas (SOUZA NETO; PEDREIRA, 2004; OLIVEIRA, 2007). As tecnologias geradas ou adaptadas à Região Amazônica, voltadas à recuperação/renovação direta de pastagens degradadas demonstram a viabilidade agrônômica e zootécnica, no entanto, as principais limitações de adoção recaem no alto custo de implantação e retorno de médio ou longo prazo advindo da atividade pecuária, como descrevem Townsend et al. (2010).

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

Em levantamentos realizados em Rondônia (LEÔNIDAS, 1998) e no Acre (COSTA et al., 1999) onde se comparou o efeito temporal da substituição de floresta por pastagem sobre a fertilidade de solo, foi demonstrado que após o quinto ou sexto ano se dá uma acentuada queda de fertilidade. Trabalhos conduzidos por Veiga e Serrão (1990) e Drudi e Braga (1990) demonstram que o P tem sido principal nutriente limitante a longevidade dos pastos. Solos que se apresentam compactados possuem baixos teores de MO, nestas condições, se houver um suprimento adequado de N e K, a limitação de P passa a ser secundária, em razão do acúmulo e reciclagem deste nutriente, como sugerem Spain e Gualdrón (1991), desde que a camada de impedimento venha a ser rompida.

Nesse trabalho foi avaliado a qualidade química de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em processo de degradação, submetida a diferentes doses e frequência de fertilização e níveis de calagem.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido durante quatro anos (1996 a 2000) no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado no município de Porto Velho-RO (390 m de altitude, 11°17' de latitude sul e 61°55' de longitude oeste). O clima foi classificado como tropical úmido do tipo Am, com temperatura média anual de 24,5°C; precipitação anual entre 2.000 a 2.300 mm; estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar média de 89%.

A área experimental se constituiu de uma pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida há mais de dez anos, caracterizada como degradada dado ao baixo vigor da gramínea, baixa disponibilidade de forragem e predominância de plantas invasoras (30 a 50% da cobertura do solo). O solo foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa com os seguintes atributos químicos a profundidade de 0 a 20 cm: pH em H<sub>2</sub>O - 4,97; P - 4,33 mg dm<sup>-3</sup>; K - 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca - 1,03 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg - 0,91 cmol<sub>c</sub>

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

$\text{dm}^{-3}$ ; Al + H - 14,06  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Al - 1,40  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; MO - 59  $\text{g kg}^{-1}$  e V - 12%, não havendo sinais evidentes de sua compactação.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições em arranjo fatorial 2 x 2 x 2 x 2 para os níveis de calagem (visando a saturação por bases-V de 20 e 40%), adubação nitrogenada (50 e 100  $\text{kg ha}^{-1}$  de N - uréia), fosfatada (50 e 100  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  - superfosfato triplo) e potássica (30 e 60  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  - cloreto de potássio); e 3 x 2 x 2 x 2 para as frequências de fertilização (anual, bienal e trienal), sendo reaplicadas, conforme a frequências de reposição, as mesmas doses dos fertilizantes, não havendo reposição do calcário. As parcelas experimentais mediam 10  $\text{m}^2$  (2 m x 5 m), observando-se 0,5 m de bordadura, perfazendo uma área útil de 5  $\text{m}^2$ . Em cada um dos blocos foram monitoradas parcelas controle, que não receberam correção e adubação.

Na implantação do experimento o calcário dolomítico (PRNT=70%) e os fertilizantes foram distribuídos em cobertura após o roço da pastagem e incorporados ao solo por meio de gradagem leve, no início do período chuvoso (outubro/novembro). A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações: 1/2 no início do período chuvoso e 1/2 decorridos 60 dias. Nas reposições anuais, bienais e trienais, os fertilizantes foram distribuídos em cobertura sem incorporação ao solo.

Após quatro anos de avaliação agrônômica sob corte do acúmulo de forragem, procedeu-se a coleta de amostras do solo, para tanto, com auxílio de trado holandês foram retiradas cinco subamostras representativas de cada parcela, às profundidades de 0 a 15 cm e de 15 a 30 cm, tomando-se uma amostra composta de cada perfil. Sob as quais se determinou no Laboratório de Análise de Solo da Embrapa Rondônia: o pH em  $\text{H}_2\text{O}$ , os teores de fósforo (P), potássio ( $\text{K}^+$ ), cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), alumínio + hidrogênio ( $\text{Al}^{+3} + \text{H}^+$ ), alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ) e matéria orgânica (MO), conforme metodologia descrita pela Embrapa (1999). Com base nesses resultados calculou-se a soma de bases trocáveis ( $S = \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K}^+$ ), a capacidade de troca cátions ( $\text{CTC} = S + \text{Al}^{+3} + \text{H}^+$ ) a fim de determinar a saturação por bases ( $V = [100 \times S] /$

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

CTC) e saturação de  $Al^{+3}$  ( $m = [100 \times Al^{+3}] / CTC$ ) do solo. Os resultados obtidos em cada uma das profundidades de amostragem de solo foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey.

## **Resultados e discussão**

Independentemente das doses dos fertilizantes, os níveis de calagem do solo apresentaram efeito altamente significativo ( $P \leq 0,01$ ) em alguns de seus atributos químicos, notadamente na camada de 0 a 15 cm (Tabelas 1 e 2). Havendo redução na acidez potencial ( $Al^{+3} + H^+$ ), acidez ativa ( $H^+$ ) e do íon  $Al^{+3}$ , bem como incremento do pH em  $H_2O$ , da soma de bases trocáveis ( $S = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^+$ ) e da saturação por bases (V) quando a calagem passou de 20 para 40% de V a ser atingida (Figura 1). Para as condições edáficas de Minas Gerais, Alvarez e Ribeiro (1999) recomendaram V entre 40 e 45 % como ideal ao desenvolvimento de *B. brizantha* cv. Marandu.

Com base nesses resultados e considerando a interpretação proposta pelo Laboratório de Análise de Solo da Embrapa Rondônia (EMBRAPA RONDÔNIA, 2011), o solo passou de fortemente ácido para moderadamente ácido, os seus níveis de  $Al^{+3}$  de alto para baixo, e os de  $Ca^{+2} + Mg^{+2}$  de baixo para médio. Na ausência de correção o solo apresentava V de 12 e 5 % às profundidades de 0 a 15 e 15 a 30 cm, respectivamente; por sua vez pH em  $H_2O$  manteve-se próximo de 4,9 em ambas camadas (Figura 1). Tendência semelhante foi constatada por Oliveira et al. (2003) em um Entisol (Neossolo Quartzarênico pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 2009) submetido a níveis de calagem visando elavar a saturação por bases a 40, 60 e 80 %.

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

**Tabela 1.** Efeito de níveis e frequências de adubação e da correção nos atributos químicos de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, à profundidade de 0 a 15 cm, em pastagem de *B. brizantha* cv Marandu. Porto Velho-RO.

Níveis de Correção e Adubação do Solo		Atributos Químicos do Solo									
		pH em H <sub>2</sub> O	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Al + H	Al	MO g kg <sup>-1</sup>	V <sup>(1)</sup>	m <sup>(2)</sup>
										cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	
Calagem	20%	5,4B	5,0	0,08	2,2B	1,8B	11,8a	0,6A	55	25B	12,1
	40%	5,6A	5,0	0,08	3,0A	2,8A	10,5b	0,3B	56	36A	4,4
N(kg ha <sup>-1</sup> )	50	5,5	5,0	0,09	2,6	2,3	10,9	0,4	55	31	7,4
	100	5,4	5,0	0,08	2,6	2,3	11,4	0,5	56	30	9,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	50	5,5	4,1B	0,08	2,6	2,3	10,9	0,4	54	31	7,4
	100	5,4	5,6A	0,09	2,6	2,3	11,3	0,4	57	30	7,4
K <sub>2</sub> O(kg ha <sup>-1</sup> )	30	5,5	5,0	0,08	2,6	2,3	11,1	0,4	55	30	7,4
	60	5,5	5,0	0,09	2,6	2,3	11,2	0,4	56	31	7,4
Frequências de Adubação	Anual	5,5	5,0AB	0,09	2,7	2,4	11,2	0,4	55	31	7,1
	Bienal	5,4	7,0A	0,09	2,7	2,3	11,1	0,4	57	31	7,3
	Trienal	5,4	4,0B	0,08	2,4	2,1	11,2	0,4	54	29	7,9
Média		5,5	4,9	0,08	2,6	2,3	11,1	0,4	56	30	7,8
Controle		4,9	4,3	0,12	1,0	0,9	14,1	1,4	59	12	40,5
Controle/ Média (%)		91	89	150	39	39	126	333	105	36	516
Desv. Padrão		0,2	1,1	0,02	0,5	0,96	1,8	0,2	12	10	10
C.V.(%)		4	22	38	38	41	17	45	21	33	30

Médias seguidas de mesmas letras na coluna, minúsculas Tukey à 5% e maiúscula Tukey à 1%, não diferem entre si;

Amostras de solo coletadas após quatro anos de avaliação agrônômica do acúmulo de forragem em regime de corte;

(1) V = saturação por bases;

(2) m = saturação de Al<sup>3+</sup>.

Os níveis de calagem, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O interagiram (P≤0,05) positivamente sobre os teores de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> do solo, e conseqüentemente na sua V. Independentemente dos níveis de adubação fosfatada e potássica, o efeito da calagem sobre esses atributos foi mais evidente nas duas profundidades do solo (Tabelas 1 e 2). No entanto, seus valores foram cerca de 70 e 60 % maiores para soma desses íons e V, respectivamente, ao comparar-se a profundidade de 0 a 15 cm em relação a de 15 a 30 cm (Figuras 1-a e 1-d), o que pode ser justificado pelo fato do calcário ter sido aplicado em cobertura sem incorporação ao solo ainda no início do experimento, sem posteriores reposições. Na ausência da calagem e adubação, os teores de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> foram 60% inferiores em relação ao solo corrigido e adubado, mesmo assim seus níveis podem ser considerados baixos, segundo a interpretação de análise de solo proposta pela Embrapa Rondônia (2011). No entanto superam o valor mínimo sugerido por Alvarez e Ribeiro (1999) para atender a demanda

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

nutricional da *B. brizantha* cv. Marandu ( $1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ ). Em um Oxisol, Ayarza (1991) recomenda como níveis críticos externos 100 e 10  $\text{kg ha}^{-1}$  (equivalente a 2,0 e 0,6  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ) para o  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ , respectivamente; apenas o  $\text{Ca}^{+2}$  na camada de 0 a 15 do solo em estudo se manteve acima desse nível, enquanto que o  $\text{Mg}^{+2}$  foi inferior em ambas camadas.

**Tabela 2.** Efeito de níveis e frequências de adubação e da correção nos atributos químicos de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, à profundidade de 15 a 30 cm, em pastagem de *B. brizantha* cv. Marandu. Porto Velho-RO.

Níveis de Correção e Adubação do Solo		Atributos Químicos do Solo									
		pH em $\text{H}_2\text{O}$	P $\text{mg dm}^{-3}$	K	Ca	Mg	Al + H	Al	MO $\text{g kg}^{-1}$	$V^{(1)}$	$m^{(2)}$
										$\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$	
Calagem	20%	5,1b	2,2	0,05	0,7B	0,6B	12,0	1,1A	44	10B	45,9
	40%	5,2a	2,4	0,05	0,9A	0,9A	11,7	0,9B	46	13A	33,7
N( $\text{kg ha}^{-1}$ )	50	5,1	2,3	0,05	0,9	0,7	11,6	1,0	44	12	37,7
	100	5,1	2,3	0,05	0,9	0,7	12,0	1,1	46	12	41,5
$\text{P}_2\text{O}_5$ ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	50	5,1	2,1b	0,05	0,8	0,7	11,7	1,1	43	12	41,5
	100	5,2	2,6a	0,05	0,8	0,7	12,0	1,0	47	12	39,2
$\text{K}_2\text{O}$ ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	30	5,1	2,4	0,05	0,8	0,8	11,8	1,1	45	12	40,0
	60	5,2	2,2	0,05	0,8	0,7	11,9	1,0	45	11	39,2
Frequências de Adubação	Anual	5,1	2,3AB	0,05	0,8	0,7	11,9	1,1	45	12	41,5
	Bienal	5,2	2,5A	0,05	0,8	0,7	12,0	1,1	45	12	41,5
	Trienal	5,2	1,9B	0,05	0,8	0,7	11,6	1,0	44	12	39,2
Média		5,2	2,4	0,05	0,8	0,7	11,8	1,0	45	12	39,8
Controle		4,9	2,3	0,05	0,4	0,3	13,8	1,4	48	5	63,9
Controle/ Média (%)		96	98	100	46	45	117	138	107	27	160
Desv. Padrão		0,2	0,7	0,02	0,4	0,3	1,5	0,3	11	5	5
C.V.(%)		3	31	39	49	47	12	31	25	45	40

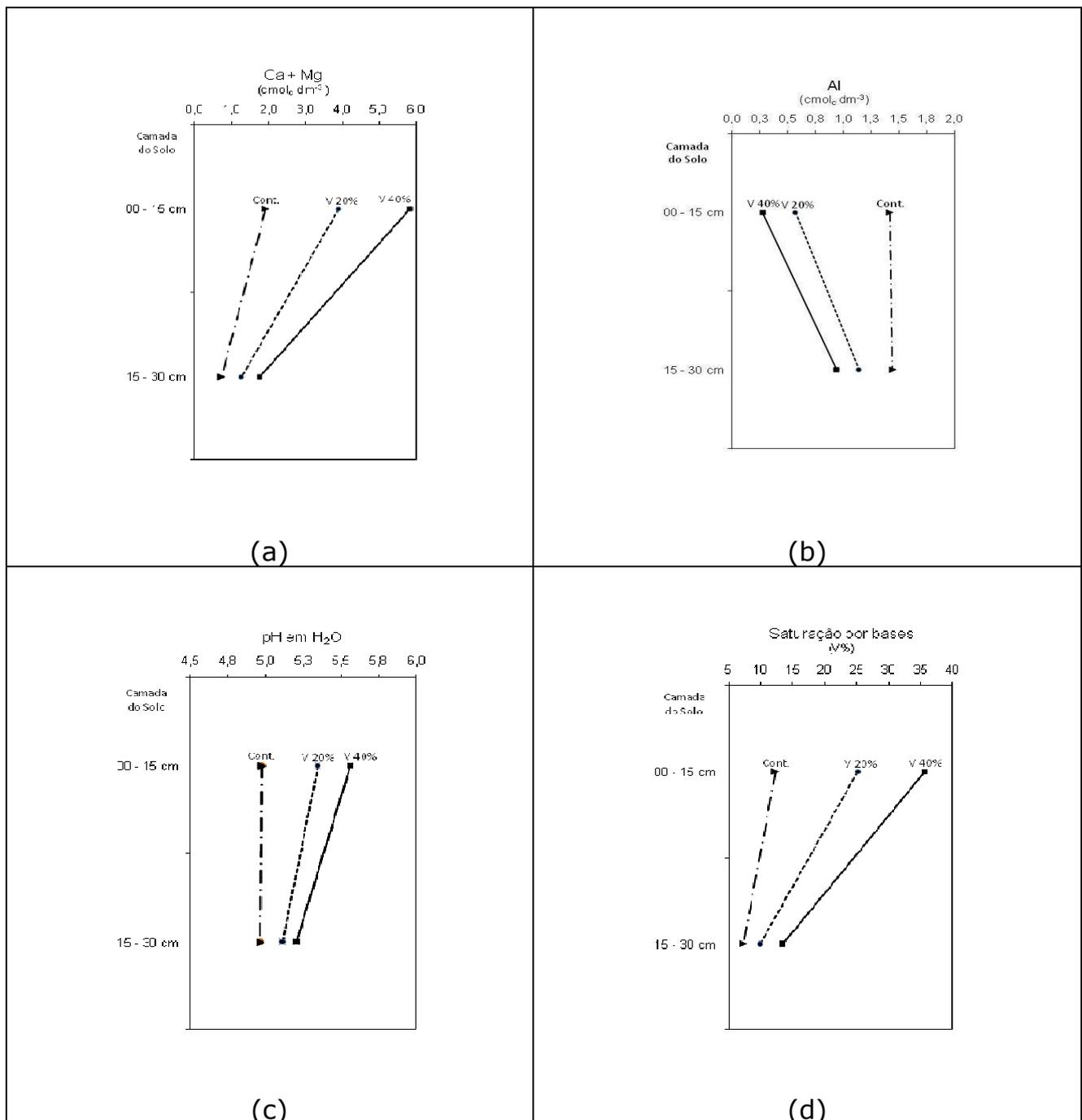
Médias seguidas de mesmas letras na coluna, minúsculas Tukey à 5% e maiúscula Tukey à 1%, não diferem entre si;

Amostras de solo coletadas após quatro anos de avaliação agrônômica do acúmulo de forragem em regime de corte;

(1) V = saturação por bases;

(2) m = saturação de  $\text{Al}^{+3}$ .

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.



**Figura 1.** Efeito da calagem sobre os níveis de Ca+Mg (a), Al (b), pH (c) e saturação por bases-V (d) em diferentes profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Porto Velho-RO.

A interação calagem x fertilização fosfatada demonstrou que sob a associação entre os maiores níveis desses fatores ( $P \leq 0,05$ ), os teores de  $Al^{+3}$  a

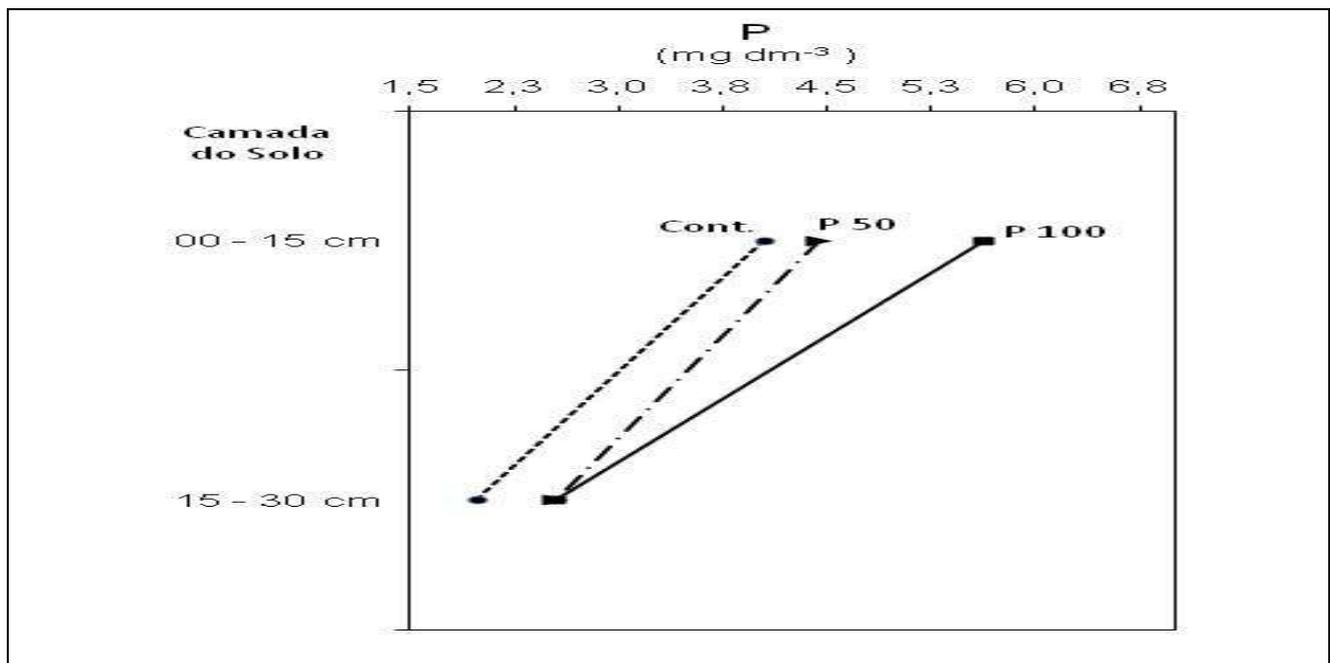
profundidade de 15 a 30 cm do solo, foram menores que quando aplicados em menores níveis (0,84 vs. 1,10  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  de  $\text{Al}^{+3}$ ). Entretanto, a toxidez por esse íon só foi neutralizada à profundidade de 0 a 15 cm (Tabela 1), propiciando condição adequada ao crescimento da maioria das gramíneas forrageiras, conforme propostos por Alvarez e Ribeiro (1999), ao classificarem as gramíneas em relação a tolerância à saturação máxima de  $\text{Al}^{+3}$ , que oscila entre 20 e 30 %, valores esses que foram extrapolados na cama de 15 a 30 cm do solo. Quando a correção e fertilização foram suprimidas os níveis de  $\text{Al}^{+3}$  passaram para 1,44  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  (Figura 1), correspondendo a 40 e 64 % de saturação de  $\text{Al}^{+3}$  nas camadas de 0 a 15 e 15 a 30 cm, respectivamente.

Ao se incrementar as doses de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de 50 para 100  $\text{kg ha}^{-1}$  os níveis P total no solo, passaram de 4,1 para 5,6 e de 2,1 para 2,6  $\text{mg dm}^{-3}$  às profundidades de 0 a 15 e de 15 a 30 cm, respectivamente (Tabelas 1 e 2), enquanto que na ausência de fertilização os valores foram de 2,3 e de 2,60  $\text{mg dm}^{-3}$ , em ambas profundidades (Figura 2) e considerados baixos pela interpretação de resultados sugerida pela Embrapa Rondônia (2011). A presença de P na camada superficial do solo foi influenciada pela interação correção x níveis de  $\text{K}_2\text{O}$  ( $P \leq 0,05$ ). Quando a calagem visou 20% de V, os maiores teores de P foram obtidos com 60  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , não sendo observado efeito com correção à 40%V. Ayarza (1991) sugeriu a aplicação de pelo menos 20  $\text{kg ha}^{-1}$  de P, para garantir o estabelecimento inicial da *B. brizantha*, mantendo-se o nível crítico próximo a 0,09% na MS da forragem, recomendações que se aproximam das propostas por Rao et al. (1996) e Malavolta e Paulino (1991).

Os teores de  $\text{K}^+$  e MO do solo mantiveram-se estáveis, independentemente ( $P > 0,05$ ) dos níveis de correção e fertilização, em média o solo continha 0,07  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  de  $\text{K}^+$  e 51  $\text{g kg}^{-1}$  de MO, na ausência de correção e adubação esses valores foram de 0,09 e 54, considerados como baixo e alto pela interpretação de resultados sugerida pela Embrapa Rondônia (2011). A falta de resposta desses atributos do solo à adubação com  $\text{K}_2\text{O}$  e N sugere que na ciclagem dos mesmos no sistema solo-planta, seus maiores

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

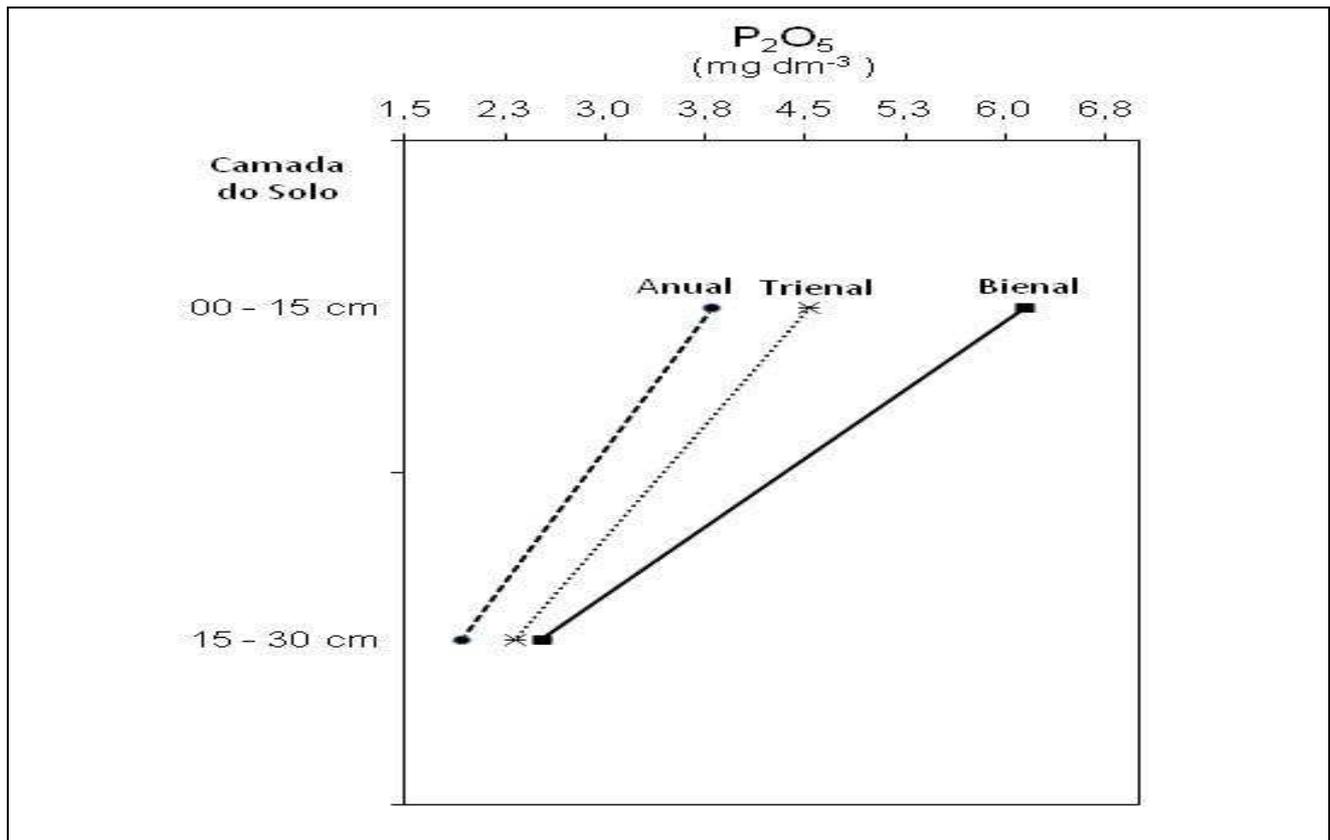
estoques concentraram-se na fitomassa, já que foi constatado por Townsend et al. (2010) resposta direta no acúmulo de forragem desta mesma pastagem as adubações nitrogenada e potássica; por outro lado deve-se considerar que boa parte da MO não retornou ao solo, pois após as avaliações em regime de corte, grande parte da fitomassa colhida era removida das parcelas experimentais.



**Figura 2.** Efeito da adubação fosfatada sobre os teores de P em diferentes profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Porto Velho-RO.

Apenas o P total sofreu influência da frequência de fertilização ( $P \leq 0,01$ ). As menores concentrações, na camada 0 a 15 cm (Tabela 1) e na de 15 a 30 cm (Tabela 2), foram obtidas quando a adubação foi repetida a cada três anos, enquanto que as maiores com a bienal, que não diferiram da frequência anual (Figura 3). Os demais atributos químicos do solo não foram influenciadas pela periodicidade de fertilização. A importância da reposição de nutrientes foi evidenciada por Euclides et al. (1997) ao testarem dois níveis de fertilização (400 e 800 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-16-18) e calagem (1,5 e 3,0 t ha<sup>-1</sup>), sobre o desempenho animal em pastagens degradadas, onde o ganho médio durante

três anos de avaliação foi de 553 e 385 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para o maior e menor nível; o pasto degradado produziu menos de 300 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>; com o decorrer do tempo, independentemente do nível de fertilização houve decréscimos nos ganhos de peso.



**Figura 3.** Efeito das frequências de adubação sobre os teores de P em diferentes profundidades de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Porto Velho-RO.

### Conclusões

A calagem de um Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa, sob pastagem degradada de *B. brizantha* cv Marandu, eleva o seu pH em H<sub>2</sub>O, as bases trocáveis (S) e a saturação por bases (V), reduz Al<sup>+3</sup>, e neutraliza a toxicidade desse íon; esses efeitos são mais evidentes na camada superficial do solo (0 a 15 cm). A fertilização fosfatada eleva os níveis de P total no solo. A correção do solo deve visar elevar saturação por bases (V) a 40%; os níveis

TOWNSEND, C.R. et al. Qualidade química de um Latossolo Amarelo sob pastagem submetida à doses e frequências de fertilização e níveis de calagem. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 13, Ed. 200, Art. 1338, 2012.

mínimos de adubação ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) devem ser de: 100, 50 e 60 de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente, com reposições bienais. O calcário e os fertilizantes podem ser distribuídos a lanço sem incorporação ao solo, quando se pretende corrigir e adubar a camada superficial da pastagem (0 a 15 cm).

## Referências Bibliográficas

ALVAREZ, V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSMG. Viçosa, 1999. p.43-60.

AYARZA, M.A. Efecto de las propiedades químicas de los suelos acidos en el establecimiento de las especies forrajeras. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Eds). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali, Colômbia: CIAT, 1991. p.161-185. (CIAT Publicaition, 178).

COSTA, N. de L.; THUNG, M.; TOWNSEND, C.R.; MOREIRA, P.; LEÔNIDAS, F.C. Quantificação de características físico-químicas do solo sob pastagens degradadas. **Pasturas Tropicales**, v.21, n.2, p74-77, 1999.

DRUDI, A.; BRAGA, A.F. Níveis de fósforo, enxofre e micronutrientes na recuperação de pastagens degradadas em solos arenosos na região norte de Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.9, p.1317-1322, 1990.

EMBRAPA RONDÔNIA. Laboratório de Análise de Solos. Resultado de análise de solos: pastagem: Porto Velho. Rondônia, 2011. Laudo realizado em 15.06.2011 para Claudio Ramalho Townsend - EMBRAPA RONDÔNIA.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Solos. SILVA, F.C. da (Org.) Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, 270p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009. 412p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. de. Desempenho animal em pastagens recuperadas com diferentes níveis de fertilização. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.2, p.201-203.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Informe semestral de campo: referente a 29º etapa de vacinação**. Porto Velho, maio, 2010, não paginado.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. Projeto PRODES. Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. **Estimativas anuais da taxa de desmatamento de 1988 a 2009**. São José dos Campos, SP: INPE, 2009. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2009.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2009.htm)>. Acesso em: 25 mai. 2011.

KITAMURA, P.C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Embrapa-Meio Ambiente. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA; Brasília-DF: Embrapa-SPI, 1994, 182p.

LEÔNIDAS, F. das C. **Alterações físicas e químicas do solo sob pastagem na Amazônia Ocidental, submetido a diferentes períodos de utilização.** Areia: UFPB, 1998. 56p. (Dissertação de Mestrado em Manejo de Solo e Água).

MALAVOLTA, E.; PAULINO, V.T. Nutrição mineral e adubação do gênero *Brachiaria*. In: PAULINO, V.T.; PEREIRA, J.V.S.; CAMARGO, D.F.V.; MEIRELLES, N.M.F.; BIANCHINI, D.; OLIVEIRA, P.R.P. (Eds.). **Encontro para discussão sobre capins do gênero "Brachiaria".** Instituto de Zootecnia e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Nova Odessa, SP, p.45-135, 1991.

OLIVEIRA, P.P.A. Recuperação e reforma de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 2007, p.39-73, 472p.

OLIVEIRA, P.P.A.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIM, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S. de; CORSI, M. Liming and fertilization to restore degraded *Brachiaria decumbens* pastures grown on an Entisol. **Scientia Agricola**, v.60, n.1, p.125-131. 2003.

RAO, I.M.; KERRIDGE, P.C.; MACEDO, M.C.M.S. 1996. Nutritional requirements of *Brachiaria* and adaptation to acid soils. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do (Eds.). **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement.** Cali, Colômbia: CIAT/Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1996. p.53-71. (CIAT Publication, 259)

REBELLO, F.K.; HOMMA, A.K.O. Uso da terra na Amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, v.1, n.1, p.197-234, 2005.

SERRÃO, E.A.S.; TOLEDO, J.M. Sustaining pasture-based production systems for the humid tropics. In: **Development or destruction - the conversion of tropical forest to pasture in Latin America:** DOWINIWG, T.E.; HECHT, S.B.; PEARSON, H.A.; GARCIA-DOWNING, C. (Ed.). Westview Press, Boulder, San Francisco, Oxford. 1994. p.257-280.

SOUZA NETO, J.M. de; PEDREIRA, C.G.S. Caracterização do grau de degradação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21, 2004, Piracicaba - SP, **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 2004, p.7-31, 480p.

SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E. y SPAIN, J.M. (Eds). **Establecimiento y Renovación de Pasturas.** Cali, Colombia: CIAT, 1991. p.269-283 (CIAT pub., 178)

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G.A.; MENDES, A.M. **Resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes níveis e frequências de fertilização do solo.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2010. 5p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 363).

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G.A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia Brasileira. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, v.5, n.10, p.27-49, 2010.

TOWNSEND, C.R.; COSTA, N. de L.; MENDES, A.M.; PEREIRA, R.G.A.; MAGALHÃES, J.A. Nutrientes limitantes em solo de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Porto Velho-RO. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, 3p.

VALENTIM, J.F; ANDRADE, C.M.S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, v.4, n.8, p.7-27, 2009.

VEIGA, J.B.; SERRÃO, E.A.S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia Brasileira. In: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba: ESALQ. p.37-68, 1990.