



## Acidez do solo após calagem superficial em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado<sup>(1)</sup>.

**Geanderson Nascimento da Silva<sup>(2)</sup>; Edicarlos Damacena de Souza<sup>(3)\*</sup>; Helder Barbosa Paulino<sup>(4)</sup>; João de Andrade Bonetti<sup>(5)</sup>; Marco Aurélio Carbone Carneiro<sup>(6)\*</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FAPEMIG, AGRISUS, CAPES e do CNPq.

<sup>(2)</sup> Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras (UFLA); Lavras, Minas Gerais; [gean.tecnologo@hotmail.com](mailto:gean.tecnologo@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Professor Adjunto; Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Rondonópolis; [edidamacena2000@yahoo.com.br](mailto:edidamacena2000@yahoo.com.br). \* Bolsista produtividade em pesquisa do CNPq; <sup>(4)</sup> Professor Adjunto I, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí; [helderlino51@yahoo.com.br](mailto:helderlino51@yahoo.com.br); <sup>(5)</sup> Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [agro.bonetti@gmail.com](mailto:agro.bonetti@gmail.com); <sup>(6)</sup> Professor Associado II; UFLA; [marcocarbone@dcs.ufla.br](mailto:marcocarbone@dcs.ufla.br). \* Bolsista produtividade em pesquisa do CNPq.

**RESUMO:** Em sistemas integrados de produção agropecuária em plantio direto (SIPA-PD) a aplicação do calcário é feita em superfície, sendo possível que ocorra modificações na movimentação do calcário em profundidade em função do pastejo. Esse trabalho foi conduzido objetivando avaliar atributos químicos relacionados a acidez do solo após aplicação superficial de calcário em SIPA-PD, submetido a intensidades de pastejo no Cerrado. O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Goiás/Campus de Jataí, em um Latossolo Vermelho distroférico. Os tratamentos consistiram de diferentes alturas de manejo da pastagem: 25, 35 e 45 cm e área sem pastejo, disposto em delineamento em blocos casualizados com 3 repetições. Foram aplicados 2,4 Mg ha<sup>-1</sup> calcário com PRNT de 80%, em superfície do solo em março 2012. Houve maior correção da acidez do solo no SIPA-PD comparado à área sem pastejo aos 12 meses após realização da calagem superfície do solo. Entre os tratamentos a altura de pasto de 45 cm de altura apresentou as piores condições de acidez (menor saturação por bases e maior saturação por alumínio) aos sete meses.

**Termos de indexação:** *Urochloa ruziziensis*, pastejo, saturação por bases.

### INTRODUÇÃO

A sustentação do plantio direto (PD) é a cobertura de solo permanente, porém tanto a formação quanto a manutenção de palha são difíceis de serem conseguidas nas regiões tropicais (Silva et al., 2011). Dificuldades oriundas das condições edafoclimáticas e uso de espécies de baixa relação C/N, acarretando em rápida decomposição dos resíduos vegetais (Carneiro et al., 2008). Tem sido crescente o uso de sistema integrados de produção agropecuária (SIPA) englobando a lavoura e pecuária, devido as

vantagens em relação aos sistemas unitários de produção (Schiavo et al., 2011). Porém, existe grandes áreas sob PD no Cerrado, em solos de natureza ácida, sendo a correção dessa acidez realizada com a prática da calagem. No PD não deve haver revolvimento do solo além da linha de semeadura e assim o calcário é aplicado em superfície do solo, sem incorporação (Flores et al., 2008). Em função de sua baixa solubilidade surgem questionamentos a respeito da correção da acidez do solo em profundidade. A literatura cita efeitos em superfície do solo (Alleoni et al., 2005) e subsuperfície (Flores et al., 2008).

Já em sistemas de SIPA-PD espera-se que a constante deposição de excrementos dos animais, em especial as fezes, estimula a maior atividade da fauna do solo e, conseqüentemente, aumento na quantidade de bioporos no perfil do solo (Edwards et al., 1988). Isso pode contribuir para o deslocamento de partículas de calcário e subsequente correção subsuperficial da acidez do solo (Flores et al., 2008).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar atributos relacionados a acidez do solo após a aplicação superficial de calcário em SIPA-PD, submetido a intensidades de pastejo no Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa, relevo levemente ondulado (Embrapa, 2013), localizado a 17° 56' 57" S e 51° 43' 18" W a 800 m de altitude. O clima tropical chuvoso do tipo Aw de acordo com classificação de Köppen apresenta duas estações bem definidas, sendo a estação chuvosa (novembro a abril) e a seca (maio a outubro).

A área onde o experimento foi instalado vinha sendo conduzida por dez anos com pastagem



(*Urochloa ruziziensis*) degradada. Os tratamentos constam de diferentes alturas de manejo da pastagem: 25 (P1), 35 (P2) e 45 (P3) cm de altura, e SP sem pastejo em blocos casualizados com 3 repetições. O experimento iniciou-se no ano de 2009, com a realização de calagem com aplicação, a lanço, de 2,5 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT de 80%). O calcário foi incorporado ao solo com uma aração e duas gradagens. Anualmente, desde outubro de 2009, a cultura da soja (*Glycine Max* L.) de ciclo precoce é semeada com a aplicação de 350 kg ha<sup>-1</sup> de adubo formulado NPK 02-18-18. A colheita ocorre, geralmente, no início do mês de fevereiro de cada ano, sendo posteriormente semeado, em linha, *Urochloa ruziziensis*. Cerca de 45 dias após a emergência das plantas foi realizada a aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na forma de ureia.

Anualmente, para o ciclo de pastejo foi instalada a cerca elétrica no mês de junho, em média 95 dias após a emergência da braquiária com início de pastejo em julho, se estendendo até meados de outubro, totalizando 120 dias de pastejo. A altura da pastagem nos diferentes tratamentos foi acompanhada a cada 14 dias com bastão graduado "swardstick" (Bircham, 1981), com leituras em 50 pontos por parcela totalizando 150 para cada tratamento. No início de outubro de cada ano os animais foram retirados da área, com posterior dessecação da gramínea.

Foi aplicado em superfície do solo 2,4 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, PRNT de 80%, em superfície do solo em toda a área experimental no mês de março de 2012 imediatamente após a colheita da soja e antes da semeadura da braquiária. Foram feitas amostragens de solo para avaliar os atributos químicos relacionados com a acidez nos seguintes períodos: antes da aplicação superficial do calcário (março 2012), final do ciclo de pastejo (outubro 2012) e final do ciclo da soja (março 2013), correspondendo a zero, sete e 12 meses após a calagem, respectivamente. As camadas amostradas foram: 0-2,5; 2,5-5,0; 5,0-7,5; 7,5-10,0; 10,0-15,0 e 15,0-20,0 cm. Determinou-se de pH-H<sub>2</sub>O, cálcio, magnésio, alumínio (KCl 1,0 M), potássio trocável (Mehlich I) e H+Al (Acetato de cálcio 0,5 M a pH 7,0) de acordo com Embrapa (1997). Posteriormente foram calculados a saturação por bases e por alumínio. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As intensidade de pastejo não influenciaram o

valor de pH após sete meses da aplicação do calcário em superfície (Tabela 1). Já, aos 12 meses após a aplicação do calcário as intensidades de pastejo influenciaram o valor de pH, onde a maior altura de manejo de pasto (P3) apresentou valores de pH inferiores à área sem pastejo, na camada de 15-20 cm. Não se verifica efeito das intensidades de pastejo para o atributo indicador de acidez (pH) na superfície do solo, pois a área sem pastejo apresentou comportamento semelhante às áreas sob influência das diferentes alturas de manejo de pasto. Resultados obtidos por Flores et al. (2008) demonstram haver efeito da calagem sobre os valores de pH do solo em profundidade de 12,5 cm em sistemas de ILP sob plantio direto após 12 meses da aplicação do calcário no Sul do Brasil, diferente do encontrado no presente trabalho. No entanto, os autores ressaltam que uma deficiência hídrica ocorrida aos seis meses restringiu o seu efeito nos atributos químicos do solo, visto que dentre vários fatores que podem afetar a reatividade do calcário está a precipitação pluviométrica (Alleoni et al., 2005; Flores et al., 2008), podendo justificar a ausência de significância nos valores de pH do solo aos sete meses no presente estudo, pois houve menor precipitação nesse período).

A textura e o teor de matéria orgânica (M.O.) do solo também podem ter contribuído para não haver efeito do calcário aplicado em superfície nos valores de pH do solo nas primeiras profundidades. O teor de argila do solo (520 g kg<sup>-1</sup>) e M.O. (38 g kg<sup>-1</sup>) na camada de 0-20 cm, conferem alto poder tampão ao solo. Alleoni et al. (2005) encontrou baixa movimentação do calcário aplicado superficialmente no solo devido aos altos teores de argila e M.O. em condições semelhantes ao presente estudo em um solo de textura muito argilosa em Rondonópolis – MT.

A saturação por bases (V%) não diferiu aos sete meses após a calagem até 5 cm de profundidade entre as intensidades de pastejo (Tabela 2). Observa-se que, até os 15 cm de profundidade o V% apresenta valores menores no P3. Aos 12 meses após a calagem houve diferença no V% apenas na camada de 2,5-5,0 cm onde a maior intensidade de pastejo apresentou os maiores valores e área SP apresentou menores. A deposição de fezes e urina (excrementos) nas áreas pastejadas favorece maior diversidade de organismos resultando em maior ciclagem de nutrientes comparado a área sem pastejo (Flores et al., 2008).

Somente aos 12 meses após a calagem foi



atingido o V% maior que 50, porém somente na primeira profundidade (0-2,5 cm) nas áreas pastejadas, com exceção do P2. Flores et al. (2008) somente encontraram diferença no V% sob influência de pastejo e calagem após 2 anos, com aplicação em superfície em SIPA-PD. Para Sousa & Lobato (2004) há um aumento na produtividade da soja de sequeiro com elevação do V% até o valor de 40, havendo estabilização entre 40-60 e começa a decair quando a ultrapassa o valor de 60. Levando em consideração essa assertiva não são atendidas condições para a produção adequada da soja em nenhuma profundidade na área SP (Tabela 2).

A saturação por alumínio (m%) foi afetada pelas intensidades de pastejo de forma variada (Tabela 3). Não houve significância do pastejo e/ou ausência na saturação por alumínio até os 5,0 cm de profundidade aos sete meses após a calagem. Decorridos 12 meses da calagem em superfície do solo houve maior valores de m% na camada de 2,5-5,0 cm, onde a área SP apresentou maiores valores. Os menores valores de m% nas áreas pastejada devido a complexação do alumínio trocável por ácidos orgânicos de baixo peso molecular e aumento dos teores de Ca e Mg resultante decomposição dos resíduos vegetais e animais (Flores et al., 2008). Até os 10 cm os valores de saturação por alumínio são menores que 10% nas áreas pastejadas e sem pastejo, com exceção do P3 a partir dos 5 cm aos sete meses após a calagem. Aos 12 meses o efeito se estende na redução do m% (<10%) chegando até os 20 cm no P1 e área SP.

## CONCLUSÕES

O SIPA-PD ampliou os efeitos da calagem em relação a área sem pastejo aos 12 meses após sua aplicação em superfície do solo, pois houve redução das condições de acidez (aumentou a saturação por bases e reduziu a saturação por alumínio).

## AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG, AGRISUS, CAPES, CNPq e Universidade Federal de Lavras pelo apoio financeiro. A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

Alleoni LRF, Cambri MA, Caires EF. Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário. R Bras Ci Solo. 2005;29:923-934.

Bircham JS. Herbage growth and utilization under continuous stocking management [Thesis]. Edinburgh: University of Edinburgh; 1981.

Carneiro MAC, Cordeiro MAS, Assis PCR, Moraes ES, Pereira HS, Paulino HB, Souza ED. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. Bragantia. 2008;7:455-462.

Edwards WM, Norton LD, Redmond CE. Characterizing macropores that affect infiltration into non tilled soil. Soil Sci Soc AmJ. 1988;52:483-487.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro: 1997.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Sistema brasileiro de classificação de solos. 3a ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2013.

Flores JPC, Cassol LC, Anghinoni I, Carvalho PCF. Atributos químicos do solo em função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a pressões de pastejo em plantio direto. R Bras Ci Solo. 2008;32:2385-2396.

Shiavo AJ, Rosset JS, Pereira MG, Salton JC. Índice de manejo de carbono e atributos químicos de Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesqui Agropecu Bras. 2011;46:1332-1338.

Silva EF, Lourente EPR, Marchetti ME, Mercante FM, Ferreira AKT, Fujii GC. Frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica em solos sob integração lavoura-pecuária. Pesqui Agropecu Bras. 2011;46:1321-1331.

Souza DMG, Lobato E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004.



**Tabela 1** - Valores de pH do solo em diferentes épocas após aplicação do calcário em superfície de um Latossolo Vermelho distroférrico, sob sistema integração lavoura-pecuária sob plantio direto com diferentes intensidades de pastejo.

Prof. <sup>(1)</sup> cm	Épocas											
	Antes				7 meses				12 meses			
	P1 <sup>(2)</sup>	P2 <sup>(2)</sup>	P3 <sup>(2)</sup>	SP <sup>(2)</sup>	P1	P2	P3	SP	P1	P2	P3	SP
0-2,5	5,81	5,67	5,46	5,69	6,40 <sup>ns</sup>	6,62	6,56	6,41	6,54 <sup>ns</sup>	6,17	6,38	6,16
2,5-5	5,64	5,45	5,33	5,58	5,63 <sup>ns</sup>	5,81	5,65	5,72	5,65 <sup>ns</sup>	5,53	5,62	5,52
5-7,5	5,70	5,48	5,29	5,56	5,65 <sup>ns</sup>	5,45	5,44	5,62	5,41 <sup>ns</sup>	5,39	5,43	5,46
7,5-10	5,83	5,54	5,33	5,59	5,44 <sup>ns</sup>	5,27	5,41	5,54	5,40 <sup>ns</sup>	5,35	5,49	5,47
10-15	5,52	5,48	5,24	5,37	5,39 <sup>ns</sup>	5,12	5,27	5,45	5,39 <sup>ns</sup>	5,30	5,40	5,50
15-20	5,36	5,37	5,04	5,20	5,42 <sup>ns</sup>	5,35	5,25	5,42	5,41ab <sup>(3)</sup>	5,34 ab	5,26 b	5,56 a

<sup>(1)</sup> Profundidade. <sup>(2)</sup> P1, P2 e P3 representam alturas de pastejo de 25, 35 e 45 cm, respectivamente e SP, sem pastejo. <sup>(3)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não difere pelo teste Tukey a 5%. <sup>ns</sup> Não significativo.

**Tabela 2** - Valores de saturação por bases (V%) em diferentes épocas após aplicação do calcário em superfície de um Latossolo Vermelho distroférrico, sob sistema integração lavoura-pecuária sob plantio direto com diferentes intensidades de pastejo.

Prof. <sup>(1)</sup> cm	Épocas											
	Antes				7 meses				12 meses			
	P1 <sup>(2)</sup>	P2 <sup>(2)</sup>	P3 <sup>(2)</sup>	SP <sup>(2)</sup>	P1	P2	P3	SP	P1	P2	P3	SP
	-----%-----											
0-2,5	36	30	32	35	42 <sup>ns</sup>	44	41	41	54 <sup>ns</sup>	47	56	39
2,5-5	28	23	21	24	23 <sup>ns</sup>	23	20	21	26 a	23 ab	25 ab	20 b
5-7,5	27	22	17	25	22 a <sup>(3)</sup>	20 a	12 b	20 a	19 <sup>ns</sup>	21	20	17
7,5-10	27	18	15	22	16 a	17 a	9 b	16 a	14 <sup>ns</sup>	16	20	15
10-15	14	17	11	15	7 b	8 ab	6 b	11 a	11 <sup>ns</sup>	9	15	16
15-20	8	12	7	13	6 <sup>ns</sup>	7	6	7	9 <sup>ns</sup>	8	9	14

<sup>(1)</sup> Profundidade. <sup>(2)</sup> P1, P2 e P3 representam alturas de pastejo de 25, 35 e 45 cm, respectivamente e SP, sem pastejo. <sup>(3)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não difere pelo teste Tukey a 5%. <sup>ns</sup> Não significativo.

**Tabela 3** - Valores de saturação por alumínio (m%) em diferentes épocas após aplicação do calcário em superfície de um Latossolo Vermelho distroférrico, sob sistema integração lavoura-pecuária sob plantio direto com diferentes intensidades de pastejo.

Prof. <sup>(1)</sup> cm	Épocas											
	Antes				7 meses				12 meses			
	P1 <sup>(2)</sup>	P2 <sup>(2)</sup>	P3 <sup>(2)</sup>	SP <sup>(2)</sup>	P1	P2	P3	SP	P1	P2	P3	SP
	-----%-----											
0-2,5	1,49	1,83	3,00	1,60	0,97 <sup>ns</sup>	0,95	0,97	1,17	0,15 <sup>ns</sup>	0,29	0,26	1,30
2,5-5	2,53	4,60	7,81	2,89	3,91 <sup>ns</sup>	3,98	5,41	5,34	3,30 ab	3,38 ab	2,52 b	6,01 a
5-7,5	2,75	3,82	10,29	3,81	5,61b <sup>(3)</sup>	5,45 b	17,41 a	5,90 b	7,35 <sup>ns</sup>	5,18	5,91	8,17
7,5-10	3,73	6,62	11,29	4,52	7,24b	7,18 b	22,75 a	7,84 b	8,45 <sup>ns</sup>	7,38	7,53	9,61
10-15	8,49	8,12	16,92	10,46	17,41 <sup>ns</sup>	15,88	24,41	13,76	9,15 <sup>ns</sup>	13,35	8,69	8,00
15-20	14,88	8,10	28,04	9,30	14,93 <sup>ns</sup>	12,21	20,14	13,66	9,58 <sup>ns</sup>	11,35	13,15	5,04

<sup>(1)</sup> Profundidade. <sup>(2)</sup> P1, P2 e P3 representam alturas de pastejo de 25, 35 e 45 cm, respectivamente e SP, sem pastejo. <sup>(3)</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não difere pelo teste Tukey a 5%. <sup>ns</sup> Não significativo.