

# Produção de forragem em ecossistema associado de caíva em função da aplicação de cinza calcítica e fosfato natural no solo

Ana Lúcia Hanisch<sup>1</sup>, Alvadi Antonio Balbinot Junior<sup>2</sup>, Edison Xavier de Almeida<sup>3</sup> e Gilcimar Adriano Vogt<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação combinada de cinza calcítica e fosfato natural no solo sobre a produção forrageira em área de caíva. Foi conduzido um experimento em Canoinhas, SC, em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições, em arranjo fatorial 4 x 2. Foram testadas quatro doses de cinza calcítica (0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup>) e duas doses de fosfato natural de Gafsa (0 e 600 kg ha<sup>-1</sup>), perfazendo oito tratamentos, aplicados no verão de 2010. Foi avaliada a produção de massa seca do consórcio azevém + ervilhaca em 2010, da pastagem nativa no verão 2010/11 e do consórcio azevém + ervilhaca em 2011 e a composição bromatológica da forragem. Houve efeito da aplicação da cinza calcítica e interação entre a cinza e o fosfato em todos os períodos de avaliação, com aumento da produção de massa seca do pasto com o aumento das doses de cinza calcítica. O fosfato natural promoveu aumento na produção da forragem somente na ausência de cinza calcítica. Não houve efeito dos tratamentos sobre a composição bromatológica da pastagem.

**Termos para indexação:** sistema silvipastoril, pasto nativo, correção da acidez.

## Effect of ash calcite and natural phosphate on forage mass in ecosystem "caíva"

**Abstract** - The objective of this research was to evaluate the effect of combined application of gray calcite and phosphate in soil on the forage production area in caíva. An experiment was conducted in Canoinhas, SC, in a randomized complete block design with three replications in 4 x 2 factorial arrangement. Four levels of gray calcite (0, 3, 6 and 9 t / ha) and two levels of Gafsa rock phosphate (0 and 600 kg / ha), totaling eight treatments. The products were applied in Summer 2010. We evaluated the production of ryegrass + *Vicia* in 2010, native pasture in summer 2010/11 and the consortium ryegrass + *Vicia* in 2011. We also evaluated the chemical composition of the forage. There was effect of gray calcite and interaction between ash and phosphate, in all evaluation periods, increasing the dry matter yield of pasture with increasing doses of gray calcite. The phosphate promoted increased production of forage only in the absence of gray calcite. There was no effect of treatments on the chemical composition of the pasture.

**Index-terms:** silvopastoral system, native pasture, liming of soil

## Introdução

As caívas são remanescentes florestais cujo estrato herbáceo é formado por espécies forrageiras extensivamente pastejadas, formando um sistema silvipastoril (Hanisch et al., 2009). Além da produção animal, há extração de erva-mate nessas áreas. Atualmente, a maior parte das caívas apresenta-se como fragmentos florestais de tamanhos variados. Apesar de essas áreas não serem computadas nos censos agropecuários, é possível estimar, por meio dos dados referentes às áreas classificadas como "potreiros", que essa vegetação esteja presente em 39% dos estabelecimentos rurais da região do Planalto Norte Catarinense que ocupe cerca de 70 mil

hectares, ou, aproximadamente, 13% do território.

As caívas, ainda que em diferentes estádios sucessionais, são importantes referências ambientais para diversas espécies da fauna local, fazendo parte da paisagem natural (Hanisch et al., 2010). Outro ponto importante é que a maioria da erva-mate produzida no Planalto Norte Catarinense provém das caívas (Lopes, 2011). O uso dessas áreas é muito antigo e está incorporado à cultura local, uma vez que é comum encontrar caívas sendo utilizadas há mais de 50 anos, e o conhecimento sobre esse ambiente é passado de pai para filho. No aspecto socioeconômico, especialmente nos estabelecimentos familiares, muitas vezes a caíva é a única área onde

os animais permanecem durante o verão.

Em geral, as caívas são superpastejadas e, como agravante, os solos dessas áreas possuem elevada acidez e teores baixos ou muito baixos de fósforo (P). Ademais, há a compactação superficial decorrente do pisoteio excessivo. E como consequência desse conjunto de fatores, as espécies forrageiras adaptadas a esse ambiente apresentam baixa produtividade (Hanisch et al., 2009). Nesse sentido, faz-se premente identificar técnicas de manejo e uso sustentável que possam melhorar a produtividade animal dessas áreas por meio da melhoria da produtividade e qualidade da pastagem. É importante considerar que as pastagens em áreas de caíva crescem ►

Recebido em 19/10/2012. Aceito para publicação em 22/8/2014.

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3627-4199, e-mail: analucia@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, e-mail: exa@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

em ambiente parcialmente sombreado, o que pode reduzir a respostas das forrageiras à melhoria da qualidade química do solo.

A hipótese desta pesquisa é que a aplicação superficial de cinza calcítica e de fosfato natural de Gafsa em áreas de caíva aumenta a produção e a qualidade do pasto produzido. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação superficial combinada de cinza calcítica e fosfato natural no solo sobre a produção e a composição bromatológica de pasto em área de caíva.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em Canoinhas, SC (26°13'22" latitude sul, 50°22'01" longitude oeste, e 786m de altitude), em uma caíva representativa da região, com predominância de ervamate no componente arbóreo. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2004), que apresentava na ocasião da implantação do experimento as seguintes características na camada superficial de até 5cm: 450g kg<sup>-1</sup> de argila; pH<sub>água</sub> = 4,2; P (Melich) = 3,2mg L<sup>-1</sup>; K = 54mg L<sup>-1</sup>; M.O. = 4%; Al = 5,1cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; Ca = 0,5cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; Mg = 0,4 cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; saturação de bases = 4,3%.

Foi utilizado delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições, em arranjo bifatorial. Foram testadas quatro doses de cinza calcítica (CC) proveniente de indústria de celulose presente na região (0, 3, 6 e 9t ha<sup>-1</sup>), a qual possui poder de neutralizar a acidez do solo (Fonseca et al., 2009), e duas doses de fosfato natural de Gafsa (FNG) (0 e 600kg ha<sup>-1</sup>), perfazendo oito tratamentos. A composição da cinza calcítica encontra-se na Tabela 1. Cada parcela possuía área total de 160m<sup>2</sup> (8m x 20m) e área útil de 108m<sup>2</sup> (6m x 18m). A área do experimento foi delimitada por cerca contendo cinco fios de arame farpado para evitar a entrada de animais em momentos indesejados. Internamente, os blocos foram separados por cerca eletrificada, pois o manejo dos animais em pastejo foi realizado por bloco. Foi utilizado o sistema rotativo de pastejo, utilizando-se vacas em lactação. Os animais entram nas áreas quando as plantas apresentavam, em média, 20 e 15cm de altura, considerando as pastagens de inverno e verão respectivamente.

Os insumos foram aplicados manualmente a lanço, não sendo incorporados, a fim de evitar distúrbio físico no ambiente. O fosfato natural foi aplicado em fevereiro de 2010 e a cinza calcítica, em março de 2010. Nos tratamentos que receberam cinza calcítica foram aplicados 500kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de magnésio com o intuito de corrigir a deficiência em Mg.

O azevém (*Lolium multiflorum*) cv. comum e a ervilhaca-comum (*Vicia sativa*) foram semeados a lanço em abril de 2010 e abril de 2011, utilizando-se 20 e 30kg ha<sup>-1</sup> de sementes respectivamente. As avaliações do pasto tiveram início em 28/7/2010. Foram realizados quatro pastejos durante o período de inverno/primavera de 2010, dois pastejos no verão 2010/11 e quatro pastejos durante o inverno/primavera de 2011. A pastagem de verão era composta de espécies nativas, predominantemente dos gêneros *Axonopus* e *Paspalum*. Foram aplicados 50kg de N ha<sup>-1</sup> na forma de ureia logo após o primeiro pastejo de inverno. No momento da entrada dos animais, a pastagem foi cortada rente ao solo para determinar a produção forrageira. Em cada pastejo foram coletadas três amostras de forragem de 1m<sup>2</sup> por parcela. Após cada corte, o material coletado foi pesado e, em seguida, foram retiradas subamostras, que foram secas em estufa com ventilação forçada a 65°C, por 72 horas, a fim de obter a produção de fitomassa seca.

As amostras secas da pastagem foram agrupadas por estação do ano, formando amostras compostas para o período de inverno/primavera e verão. As

amostras compostas foram trituradas em moinho tipo *Willey* e foram encaminhadas, com três repetições, para análise laboratorial utilizando-se o método de Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIRS) para determinação dos teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT)

Foi realizada a caracterização do regime de luz em cada parcela somente em uma data devido à dificuldade de disponibilidade do equipamento. A medição foi realizada em dia ensolarado, em 26 de agosto de 2011, entre as 15h00min e as 15h30min, através de medidas diretas dos níveis de radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Foram utilizados sensores de quantum (Licor). Os sensores foram acoplados a um *data logger* (Campbell CR10X-2M) programado para armazenar os registros instantâneos com intervalo a cada minuto ao longo do dia.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F. Quando constatada diferença entre tratamentos ao nível de 5% de probabilidade do erro, foi realizada a análise de regressão, utilizando-se os modelos que melhor se ajustaram aos dados e ao fenômeno investigado.

## Resultados e discussão

Os dados do regime de luz da área de caíva estão apresentados na Tabela

Tabela 1. Atributos químicos e físicos da cinza calcítica

Parâmetro	Unidade	Valor
pH <sub>água</sub>	-	12,1
Umidade a 105°C	%	28
Análise granulométrica	%	
Fração > 2mm	-	4,3
Fração 2 a 0,84mm	-	3,2
Fração 0,84 a 0,30mm	-	7,2
Fração < 0,30mm	-	85,3
Eficiência relativa (ER)	%	90,2
Valor de neutralização (VN)	%	98,6
PRNT	%	89,0
CaO total	%	49,8
MgO total	%	0,36
K <sub>2</sub> O total	%	0,04
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	%	0,34

Nota: Análises realizadas na UFRGS/Laboratório de Agronomia/Departamento de Solos.

2. Os pontos de amostragem foram realizados por parcela, o que permitiu comparar os dados por tratamentos e inferir que havia homogeneidade para esse indicador na área experimental, uma vez que não foram observadas diferenças significativas. Os dados de RFA a pleno sol foram próximos a outros trabalhos para a época de determinação (Porfírio da Silva, 1998; Spolador et al., 2006). Na média, o sombreamento das árvores reduziu em torno de 80% da RFA recebida pela pastagem nas áreas de sombra. O valor médio de RFA de  $106\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  observado na área de sombra foi mais baixo que os valores observados por Porfírio da Silva (1998) na mesma época em um sistema silvipastoril estabelecido há oito anos com *Grevillea robusta* no Paraná. Houve efeito das doses de cinza calcítica (CC) e da interação entre cinza calcítica e fosfato natural de Gafsa (FNG) sobre a produção de massa seca da pastagem nos três períodos de avaliação (Figura 1).

No período de inverno/primavera de 2010 foi observado efeito linear das doses de CC sobre a produção de massa seca da pastagem de azevém + ervilhaca com e sem a aplicação do fosfato natural (Figura 1, A). A partir da dose de  $5,4\text{t ha}^{-1}$  de CC, o aumento promovido pela cinza foi maior na ausência do FNG. Esse fato pode estar relacionado ao aumento do Ph, que é promovido pela aplicação da CC no solo (Fonseca et al., 2009). Isso pode contribuir para a redução da reação do FNG no solo e, consequentemente, a reposta das plantas a sua aplicação, o que justificaria o observado neste trabalho. Na pastagem de azevém + ervilhaca cultivada em 2010, na ausência de fosfato, cada tonelada de cinza aplicada proporcionou aumento de  $87,4\text{kg ha}^{-1}$ , ao passo que com a aplicação de fosfato, cada tonelada de cinza proporcionou incremento de apenas  $36,7\text{kg ha}^{-1}$  de pastagem (Figura 1, A).

Para a pastagem nativa de verão, não foi observada diferença entre as doses de cinza calcítica para a produção de fitomassa seca quando houve aplicação de fosfato natural. No entanto, na ausência desse fertilizante, foi observado efeito quadrático sobre a produção da forragem nativa com a aplicação do corretivo de acidez, atingindo o ponto de máxima eficiência técnica com  $6,01\text{t ha}^{-1}$  (Figura 1, B). Houve menor resposta produtiva da pastagem nativa de verão

Tabela 2. Valores médios de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e interceptação luminosa de uma pastagem de azevém + ervilhaca em área de caíva, em 26 de agosto de 2011, em Canoinhas, SC

Tratamento		RFA		Interceptação
Cinza + fosfato		Em pleno sol	Na sombra	
t ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>	..... $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .....		
0	0	529,63 <sup>ns</sup>	99,50 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
0	600	730,23	119,83	0,16
3	0	677,10	143,83	0,22
3	600	738,92	84,88	0,24
6	0	559,78	53,53	0,10
6	600	705,93	56,98	0,07
9	0	741,23	204,25	0,28
9	600	637,28	90,07	0,23
<b>Média</b>	-	<b>655,00</b>	<b>106,00</b>	<b>0,188</b>

comparativamente à pastagem anual de inverno em face da melhoria da qualidade química do solo promovida pela aplicação da cinza calcítica e do fosfato natural. Isso demonstra que as espécies nativas presentes na área experimental são mais adaptadas que as pastagens anuais de inverno às condições ambientais da caíva, de menor luminosidade e solos muito ácidos, com teores baixos de fósforo.

No inverno/primavera de 2011 houve efeito das doses de CC e da interação entre CC e FNG, e na ausência de fosfato a cinza promoveu aumento quadrático na produção de massa seca da pastagem (Figura 1, C). A aplicação de fosfato natural promoveu aumento da produção forrageira na condição de ausência de aplicação de cinza calcítica, corroborando os dados obtidos em 2010. Por outro lado, foi verificado efeito positivo da cinza calcítica especialmente na ausência de fosfato natural, o que também confirma os dados obtidos no primeiro ano de condução do experimento.

O segundo ano de avaliação tinha por objetivo verificar o efeito residual dos tratamentos na produção de fitomassa seca do pasto de inverno (Figura 2). Assim como no primeiro ano, também foram realizados quatro cortes na pastagem de inverno sobressemeada na área, e foram observadas produções superiores às do primeiro ano. Essa diferença ultrapassou  $1.000\text{kg ha}^{-1}$  de massa seca total nas doses acima de  $6\text{t ha}^{-1}$  em relação ao inverno de 2010 (Figura 1, A e C). Isso confirma o efeito residual dos produtos aplicados ao solo e a possibilidade de melhoria da fertilidade dos solos de caíva promovida pelo uso de

produtos aplicados em cobertura, associados ao manejo de pastejo racional rotacionado.

Os valores de produção da fitomassa seca do pasto de inverno em 2010 com as maiores doses de cinza calcítica aproximaram-se dos obtidos por Otto et al. (2009) ( $1.400\text{kg ha}^{-1}$ ) em avaliação de azevém e aveia em sistema silvipastoril com álamo (*Populus spp.*), e dos valores de  $1.580\text{kg ha}^{-1}$  de MS obtidos por Philipovsky (1997) em sistema silvipastoril com erva-mate. São valores aparentemente baixos quando comparados com produtividades obtidas a pleno sol, como  $2.560\text{kg ha}^{-1}$  de MS em azevém, observada por Ribeiro Filho et al. (2009), e  $3.780\text{kg ha}^{-1}$  de MS em consórcio de aveia-preta + azevém + ervilhaca, observada por Balbinot Jr. et al. (2011). No entanto, com a melhoria das condições de solo, as produções observadas no segundo ano foram superiores a  $2.000\text{kg ha}^{-1}$  a partir da dose de  $6\text{t ha}^{-1}$  de CC.

A produção de forragem nativa em áreas de caíva no período hibernal é próxima de zero, ou seja, a possibilidade de produzir valores superiores a  $1.000\text{kg ha}^{-1}$  de forragem seca no período hibernal utilizando apenas um subproduto regional com custo baixo e sobressemeadura de azevém e ervilhaca é um ganho bastante considerável nesse sistema de produção. Os valores de fitomassa seca no verão foram semelhantes aos observados por Hanisch et al. (2009) com o uso de insumos agroecológicos em áreas de caíva durante o período de crescimento do pasto nativo.

Não foram observados efeitos das doses de CC, da aplicação do FNG e tam-

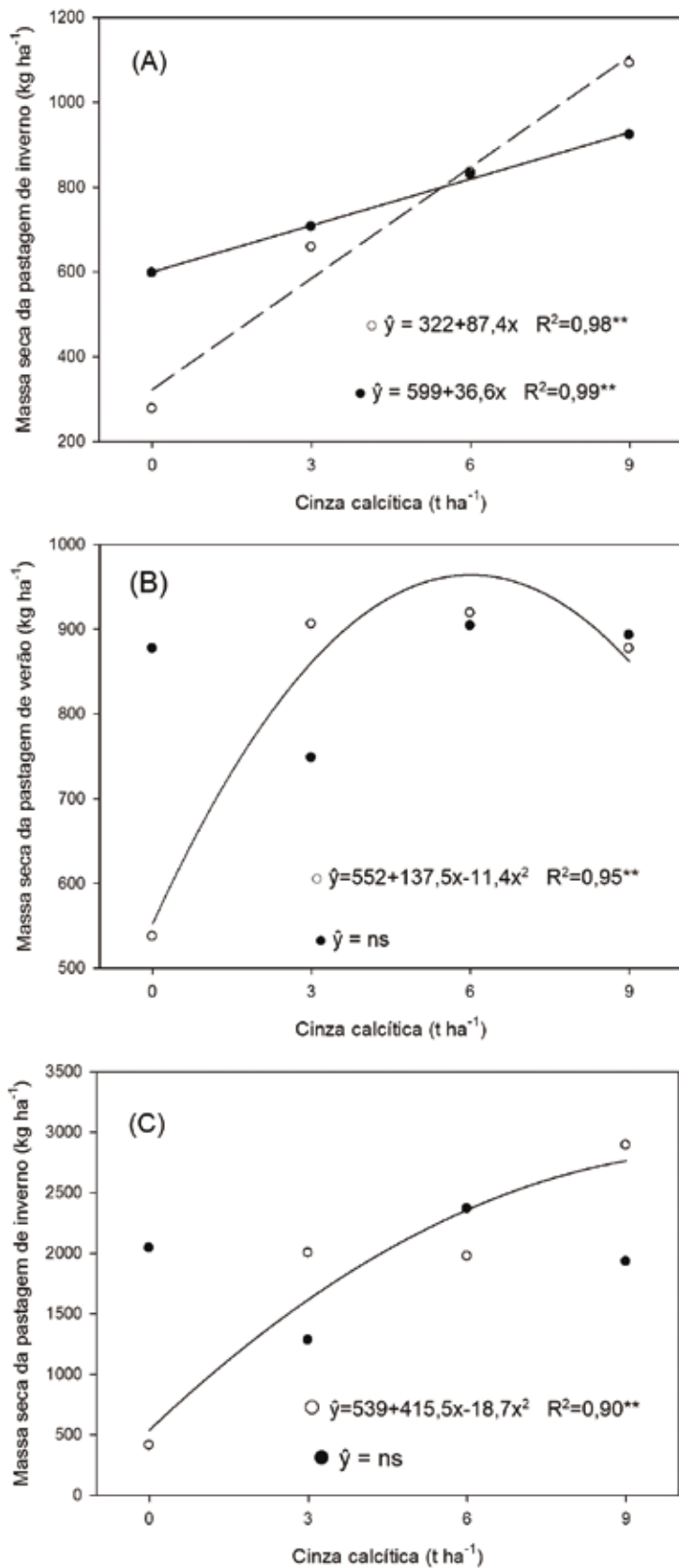


Figura 1. Produção de massa seca da pastagem (kg ha<sup>-1</sup>) durante o período experimental (abril de 2012 a outubro de 2011) em área de caíva após aplicação de cinza calcítica, com 0 (○) e 600kg ha<sup>-1</sup> (●) de fosfato natural. (A) = azevém + ervilhaca – 2010; (B) = pastagem nativa – 2010/11; (C) = azevém + ervilhaca – 2011. \*\* significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo. Canoinhas, SC



Figura 2. Vista geral da área experimental durante o período de inverno-primavera no (A) primeiro e (B) segundo anos com o uso da técnica da sobressemeadura de espécies forrageiras anuais de inverno

pouco da interação entre ambos sobre a composição bromatológica das pastagens anuais de inverno e as nativas de verão no primeiro ano de avaliação (Tabelas 3 e 4). A pastagem nativa de verão apresentou teores de proteína bruta inferiores à pastagem de azevém + ervilhaca, o que era esperado. Em trabalho desenvolvido por Pellegrini et al. (2010), foram obtidos teores de proteína bruta em pastagem de azevém semelhantes aos verificados na presente pesquisa.

Considerando o custo dos produtos, é possível afirmar que a aplicação de cinza calcítica, por ser um produto com alta disponibilidade regional, possui custo/benefício mais apropriado para uso em sistema de produção em caívas, embora sua distribuição seja mais difícil do que o fosfato natural, pela maior quantidade utilizada.

## Conclusões

A aplicação de cinza calcítica é eficaz em aumentar a produção da massa seca das pastagens anuais de inverno e das espécies nativas de verão.

No verão, a dose 6t ha<sup>-1</sup> mostrou-se mais produtiva.

O fosfato natural promove aumento de produção da forragem somente na ausência de cinza calcítica.

A aplicação de fosfato e cinza calcítica não afeta



Tabela 3. Teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade (DIVMO) de azevém e ervilhaca sobressemeados em área de caíva, em resposta a doses de cinza calcítica e fosfato natural de Gafsa. Canoinhas, SC, 2011

Cinza calcítica	PB	FDN	FDA	NDT	DIVMO
<b>(t ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>%</b>				
0	22,5	57,1	25,0	70,4	69,5
3	23,0	55,3	23,4	71,5	70,7
6	23,1	56,7	24,3	70,9	70,0
9	23,7	58,4	24,1	71,0	70,1
<b>Doses</b>	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Fosfato natural</b>					
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>%</b>				
0	23,6 <sup>ns</sup>	56,9 <sup>ns</sup>	23,6 <sup>ns</sup>	71,4 <sup>ns</sup>	70,6 <sup>ns</sup>
600	22,1	56,9	24,8	70,5	69,6
CV (%)	5,1	2,1	6,9	1,7	1,9

Nota: Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade (DIVMO) de pastagem nativa de verão em caíva, em resposta a doses de cinza calcítica e fosfato natural de Gafsa. Canoinhas, SC, 2010/11

Cinza calcítica	PB	FDN	FDA	NDT	DIVMO
<b>t ha<sup>-1</sup></b>	<b>%</b>				
0	16,0	67,6	38,2	61,0	59,0
3	14,0	68,5	37,4	61,7	59,7
6	14,4	68,4	36,9	62,0	60,2
9	14,0	68,9	37,7	61,5	59,6
<b>Doses</b>	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Fosfato natural</b>					
<b>kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>%</b>				
0	14,7 <sup>ns</sup>	68,5 <sup>ns</sup>	37,8 <sup>ns</sup>	61,4 <sup>ns</sup>	59,4 <sup>ns</sup>
600	14,4	68,2	61,4	61,7	59,8
CV (%)	7,5	3,2	5,4	2,3	2,6

Nota: Médias seguidas de letras iguais na linha, por componente, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

a composição bromatológica da pastagem.

## Agradecimentos

À Fapesc, pelo financiamento da pesquisa.

À família de Miguel e Raquel Gurdzinski, pela participação ativa no desenvolvimento deste trabalho e pela disponibilização da área.

## Referências

BALBINOT JR., A.A.; VEIGA, M.; MORAES, A. et al. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46,

n.10, p.1357-1363, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. CD-ROM. mapa color. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

FONSECA, J.A.; HANISCH, A.L.; VOGT, G.A. et al. Efeitos da aplicação e reaplicação de cinza calcítica como corretivo da acidez do solo sobre a produtividade do milho In: REUNIÃO CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 7., 2009, Xanxerê, SC. **Resumos...** Xanxerê, SC: Newsprint, 2009. p.271-274.

HANISCH, A.L.; BONA, L.C.; MARQUES, A.C.

Resposta de pastagens nativas à adubação com insumos agroecológicos em áreas de caíva no Planalto Norte Catarinense. **Revista de Estudos do Vale do Iguaçu**, v.14, p.123-138, 2009.

HANISCH, A.L.; VOGT, G.A.; MARQUES, A.C. et al. Estrutura e composição florística de cinco áreas de caíva no Planalto Norte de Santa Catarina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Brasília, v.30, p.303-310, 2010.

LOPES, N.O.V. **A indicação geográfica como forma de valorização da biodiversidade no Planalto Norte Catarinense**. 2011. 164f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

OTTO, G.M.; MOTTA, A.C.V.; REISSMANN, C.B. Adubação nitrogenada em sistema silvipastotil álamo-pastagens de inverno. **Revista Árvore**, v.33, n.3, p.433-441, 2009.

PELLEGRINI, L.G.; MONTEIRO, A.L.G.; NEUMANN, M. et al. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1894-1904, 2010.

PHILIPPOVSKY, J.F.; MEDRADO, M.J.S.; DEDECEK, R.A. **Avaliação de diferentes coberturas do solo no inverno para a associação com a cultura da erva mate no município de Ponta Grossa, PR**. Colombo, PR: Embrapa-CNPQ, 1997. p.1-5. (Embrapa-CNPQ. Pesquisas em Andamento, 30).

PORFÍRIO DA SILVA, V. **Comportamento da radiação solar total e da radiação fotossinteticamente ativa em sistema silvipastoril na Região Noroeste do Estado do Paraná**. 1998. 152f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

RIBEIRO FILHO, H.M.N.; HEYDT, M.S.; BA-ADE, E.A.S. et al. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2038-2044, 2009.

SPOLADOR, J.; SANCHES, L.; COSTA, M.H. Radiação Fotossinteticamente Ativa em uma floresta de transição Cerrado-Amazônica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21, n.3b, 301-307, 2006. ■