

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIA – CAV
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIA DE SOLOS

RODRIGO PREDEBON

CALAGEM NA IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM
DE TIFTON 85 EM LATOSSOLO VERMELHO

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo.

Orientador: Dr. Luciano Colpo Gatiboni
Co-orientador: Ph.D. Paulo Roberto Ernani
Co-orientador: Dr. Paulo Cesar Cassol

LAGES, SC

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Predebon, Rodrigo

Calagem na implantação e recuperação de
pastagem de Tifton 85 em latossollo vermelho. /
Rodrigo Predebon. – Lages, 2009.
78 p.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1. Solos – Acidez. 2. Calagem dos solos. 3. Pastagens..
4. Micronutrientes. I.Título.

CDD – 631.42

RODRIGO PREDEBON

CALAGEM NA IMPLANTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DE TIFTON 85 EM LATOSSOLO VERMELHO

Trabalho de Dissertação de Mestrado aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência do Solo pela Universidade do Estado de Santa Catarina -UDESC

Aprovado em:

Homologado em:

Banca Examinadora:

Orientador/presidente: Dr. Luciano Colpo
Gatiboni UDESC/CAV - Lages - SC

Dr. Paulo Cesar Cassol - Coordenador
Técnicodo Curso de Mestrado em Manejo do
Solo e Coordenador do Programa de Pós-
Graduação em Ciências Agrárias -
UDESC/CAV - Lages - SC

Membro: Dr. Paulo Cesar Cassol
UDESC/CAV - Lages - SC

Membro: Ph D. Paulo Roberto Ernani
UDESC/CAV - Lages - SC

Dr. Adil Knackfuss Vaz - Diretor Geral do
Centro de Ciências Agroveterinárias -
UDESC/CAV - Lages - SC

Membro: Dr. Rosiane Berenice Nicoloso
Denardin - UNOCHAPECO/Chapecó - SC

Lages, SC, 31 de março de 2009

À Deus, pelo dom da vida. *Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A minha namorada, Daiane Cristina Zanatta pelo incentivo, apoio, confiança, amizade, carinho e amor.

Aos meus familiares, pelo apoio e incentivo.

Ao Dr. Luciano Colpo Gatiboni pela amizade, atenção, orientação e incentivo e pela sua incansável dedicação na busca e repasse de conhecimentos, fundamentando a construção desse trabalho.

Aos amigos e colegas, Ederson, Joni, Francis e Douglas, pela amizade, descontração e apoio.

A todos os colegas de mestrado e professores do curso de Pós-Graduação pela amizade e convívio durante o curso.

Aos bolsistas, Diogomar, Emerson, Fábio, Gustavo, Geovani, Julio, Lucas e Roberto, pela ajuda do desenvolvimento da pesquisa.

À UDESC como instituição de ensino gratuito e de qualidade.

À PROMOP, pela bolsa de estudos.

A Prefeitura Municipal de Chapecó, por disponibilizar a área utilizada nos experimentos e a Escola Agrícola Demétrio Baldissarelli, por disponibilizar funcionário e máquinas.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a construção desta dissertação e que aqui não estão citados, e que nunca serão esquecidos.

RESUMO

No município de Chapecó, Oeste do Estado de Santa Catarina, há carência de informações relacionadas à correção da acidez do solo para o estabelecimento e manutenção de pastagens perenes de Tifton (*Cynodon* sp.). Com este foco, foram conduzidos dois experimentos em um Latossolo vermelho. O Experimento I objetivou avaliar a eficiência de doses de calcário aplicadas na superfície do solo ou incorporadas com grade leve na correção da acidez de uma pastagem com quatro anos de utilização e que apresentava reacidificação do solo. O Experimento II teve por objetivos verificar os valores preferenciais de pH para o estabelecimento de pastagem de Tifton 85 e avaliar o efeito da adição de boro, cobre e zinco em solo no estabelecimento da pastagem. Para o experimento I foram testados seis tratamentos em pastagem já estabelecida: 1) testemunha (sem calcário e sem gradagem); 2) testemunha (sem calcário com gradagem); 3) 4,25 t ha⁻¹ de calcário (1/2 dose de SMP para elevar pH-H₂O à 5,5) sem incorporação; 4) 4,25 t ha⁻¹ com incorporação; 5) 8,5 t ha⁻¹ sem incorporação; 6) 8,5 t ha⁻¹ com incorporação. No Experimento II foi implantada nova pastagem e os tratamentos foram as seguintes doses de calcário incorporadas ao solo: 0,0 t ha⁻¹ (testemunha); 4,25 t ha⁻¹; 8,5 t ha⁻¹; 11,9 t ha⁻¹ e 15,7 t ha⁻¹. As parcelas foram subdivididas e em metade delas foi adubação com os micronutrientes cobre, zinco e boro. Nos dois experimentos o rendimento de massa seca (MS) da forragem e os atributos químicos do solo foram medidos periodicamente durante 12 meses. No experimento I, não houve resposta a doses de calcário, e nem ao modo de aplicação e a produção acumulada durante o período foi de 17,3 t ha⁻¹ de MS de forragem indicando que é desnecessária a aplicação de calcário para a recuperação da pastagem. No experimento II a calagem proporcionou aumento no rendimento de MS até a dose de 8,5 t ha⁻¹ (dose recomendada pelo índice SMP para atingir pH em água 5,5), com um rendimento médio acumulado em cinco cortes de 16,4 t ha⁻¹ de MS de forragem. Não foi observada resposta a adubação com micronutrientes, tornando dispensável a sua aplicação.

Palavras-chave: Acidez do solo. Pastagem degradada. Calagem. Pastagem perene. Micronutrientes.

ABSTRACT

In the Chapecó city region, west of Santa Catarina state, there is a lack of information related to the correction of soil acidity for the establishment and maintenance of Tifton (Cynodon sp.) perennial pastures. With this focus, two experiments were conducted in a Red Oxisol. The Experiment I had the objective of to evaluate the efficiency of lime rates applied on the soil surface or slightly incorporated in the correction of acidity in a pasture with four years of use. The Experiment II was conducted to determine the best values of pH for the establishment of Tifton 85 and to evaluate the effect of the addition of boron, copper and zinc in soil on the establishment of pasture. For the first experiment, six treatments were tested in a implanted pasture: 1) control (without lime and without harrowing), 2) control (no lime with harrowing), 3) 4.25 t ha⁻¹ lime (1 / 2 dose of SMP to raise pH-H₂O to 5.5) without incorporation; 4) 4.25 t ha⁻¹ with incorporation, 5) 8.5 t ha⁻¹ without incorporation; 6) 8.5 t ha⁻¹ with incorporation. In Experiment II it was implanted new pasture and the treatments were the following doses of lime incorporated to the soil: 0.0 t ha⁻¹ (control), 4.25 t ha⁻¹, 8.5 t ha⁻¹, 11.9 t ha⁻¹ and 15.7 t ha⁻¹. In a half of each plot it was used micronutrient fertilization with copper, zinc and boron. In both experiments the dry matter (DM) yield and chemical soil characteristics were measured periodically during 12 months. In experiment I, there was no response to lime and to its mode of application. The accumulated forage production over the period was 17.3 t ha⁻¹ DM. In experiment II the lime application increased the yield of MS until 8.5 t ha⁻¹ of lime(dose recommended by the SMP in water to reach pH 5.5). The accumulated forage production over the period was 16.4 t ha⁻¹ DM of forage. There was no response to fertilization with micronutrients, making unnecessary its application.

Keywords: Degraded pastures. Liming. Perennial pastures. Micronutrients.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Rendimento de massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes realizados nos dias 28/09/07 (a), 13/11/07 (b), 27/12/07 (c), 21/02/08 (d), 12/04/08 (e), 31/05/08 (d) e 30/08/08 (f) em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação..... 30
- Figura 2 - Rendimento acumulado de MS de forragem em sete cortes na pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação..... 31
- Figura 3 - Percentual de invasoras, cobertura do solo e solo descoberto avaliados semanalmente (21/08/2007 a 10/12/2007) em implantação de pastagem nova de Tifton 85 submetida a doses de calcário e adubação com micronutrientes..... 53
- Figura 4 - Rendimento de massa seca de Tifton 85 em cinco cortes realizados nos dias 27/12/07 (a), 21/02/08 (b), 12/04/2008 (c), 31/05/2008 (d) e 30/08/2008 (e) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação e micronutrientes..... 55
- Figura 5 - Rendimento acumulado de massa seca de Tifton 85 durante cinco cortes em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes..... 57

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Composição química e granulométrica, das camadas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm de profundidade, em Latossolo Vermelho Distroférico típico. Chapecó, SC 22
- Tabela 2 - Datas dos cortes realizados na forragem de Tifton 85 em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e modo de aplicação. Chapecó, SC23
- Tabela 3 - Rendimento médio diário de massa seca da forragem de Tifton 85 em sete cortes em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação 29
- Tabela 4 - Teor de PB na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida a dose de calcário e formas de aplicação.....30
- Tabela 5 - Teores de Ca e Mg na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida a dose de calcário e formas de aplicação.....32
- Tabela 6 - Teores de K e P na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C3= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação.....33
- Tabela 7 - Valores de pH-H₂O e pH-SMP no solo sob área de Tifton 85, um ano (2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação34
- Tabela 8 - Teores de Al e H + Al no solo sob área de Tifton 85, um ano (2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação35

Tabela 9 - Teores de Ca e Mg no solo sob área de Tifton 85, um ano(2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a dose de calcário e formas de aplicação.....	36
Tabela 10 - Teores de P, K e M.O. no solo sob área de Tifton 85, um ano(2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação	37
Tabela 11 - Composição química e granulométrica, da camada de 0 a 20cm de profundidade, em Latossolo Vermelho Distroférico típico. Chapecó, SC	45
Tabela 12 - Datas dos cortes realizados na forragem de Tifton 85 em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes. Chapecó, SC.....	47
Tabela 13 - Rendimento médio diário da MS de forragem de Tifton 85 em cinco cortes em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação com micronutrientes..	52
Tabela 14 - Teor PB na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes ..	54
Tabela 15 - Teores de Ca e Mg na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida à doses de calcário e adubação de micronutrientes	55
Tabela 16 - Teores de P e K na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes.....	57
Tabela 17 - Teores de Cu, Zn e B na massa seca de forragem de Tifton 85 no primeiro corte (C1= 27/12/07), em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes.....	58
Tabela 18 - Valores de pH determinados em H ₂ O, em índice SMP e teores de Al e H+Al no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes	59
Tabela 19 - Teores de Ca e Mg no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes ..	61
Tabela 20 - Teores de MO, P e K no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a	

implantação do experimento, submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes62

Tabela 21 - Teores de cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B) no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes63

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
1 CAPÍTULO I – DOSES E MODO DE APLICAÇÃO DA CALAGEM NA MANUTENÇÃO DE PASTAGEM DE TIFTON.....	15
1.1 RESUMO.....	15
1.2 ABSTRACT.....	15
1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
1.3.1 Cultivar Tifton 85 (<i>Cynodon</i> sp.).....	16
1.3.2 Acidez e calagem	17
1.3.3 Calagem em pastagens.....	19
1.3.4 Incorporação de calcário	21
1.4 MATERIAL E MÉTODOS	22
1.4.1 Localização e caracterização do experimento.....	22
1.4.2 Implantação e condução do experimento.....	22
1.4.3 Avaliação do rendimento de massa seca da forragem	23
1.4.4 Avaliação dos teores de macronutrientes na massa seca	24
1.4.5 Coletas e avaliações no solo	24
1.4.6 Análise dos resultados	25
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
1.5.1 Rendimento de massa seca da forragem	25
1.5.2 Nutrientes na massa seca da forragem	30
1.5.3 Teores de nutrientes no solo	33
1.6 CONCLUSÕES	38
2 CAPÍTULO II – DOSES DE CALCÁRIO E USO DE MICRONUTRIENTES NA IMPLANTAÇÃO DE PASTAGEM DE TIFTON.....	39

2.1 RESUMO.....	39
2.2 ABSTRACT.....	39
2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	40
2.3.1 Micronutrientes em pastagens	41
2.3.2 Interação micronutrientes com pH do solo	42
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	45
2.4.1 Localização do experimento	45
2.4.2 Implantação e condução do experimento.....	45
2.4.3 Avaliação da cobertura do solo e produção de massa seca.....	46
2.4.4 Avaliação de macro e micronutrientes na massa seca de Tifton	47
2.4.5 Coletas e avaliações no solo	48
2.4.6 Análise dos resultados	48
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
2.5.1 Cobertura do solo pela pastagem	49
2.5.2 Rendimento de massa seca de forragem	50
2.5.3 Nutrientes na massa seca de forragem.....	54
2.5.4 Teores de macronutrientes no solo	59
2.5.5 Teores de micronutrientes no solo	62
2.6 CONCLUSÕES	63
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	73

INTRODUÇÃO GERAL

A região Oeste de Santa Catarina possui uma população rural de 414 mil habitantes, a qual representa 37% dos habitantes do meio rural do estado (TESTA et al., 2003). A distribuição fundiária da região é tipicamente de pequenas propriedades rurais, onde 93,8% delas têm menos de 50 hectares e 70,1% têm menos de 20 hectares, sendo que 80% destas propriedades têm produção de leite. As atividades agropecuárias são desenvolvidas na maioria das vezes por mão-de-obra familiar e os recursos econômicos da região são gerados, principalmente pelas produções leite, milho, suínos, feijão, fumo e aves, respondendo por 50% da produção agrícola do estado de Santa Catarina (TESTA et al., 2003).

A partir do início da década de 90, a bovinocultura de leite começou a ser difundida na região, em função da exclusão dos pequenos agricultores das integrações em suinocultura e mesmo pela necessidade de diversificação das atividades rurais, sendo uma alternativa de renda para a pequena propriedade. De acordo com Testa et al. (2003) a região Oeste produz mais de 60% do leite do estado de Santa Catarina, tendo a produção leiteira como principal estratégia para inserção da agricultura familiar ao mercado e consequente desenvolvimento regional. Pelas características edáficas de solos rasos, de alta declividade e susceptibilidade à erosão, houve sempre preferência por plantas forrageiras perenes, de alta agressividade e rápida cobertura do solo e, dentre as com essas características, adaptou-se bem à região as pastagens de Tifton (*Cynodon* sp.).

A atividade leiteira naquela região se consolidou principalmente pela produção a base de pasto, porém, com um histórico de mais de 15 anos de utilização, atualmente muitas pastagens estão em situação de declínio produtivo pela baixa fertilidade e elevada acidez do solo, fatores estes que limitam a produção de forragem, havendo necessidade de otimização das recomendações técnicas para a maior eficiência do cultivo dessas plantas forrageiras. Neste sentido, há necessidade do estudo de alguns aspectos ligados à correção da acidez do solo e dúvidas técnicas também existem quanto à manutenção e recuperação das pastagens perenes nos solos quimicamente degradados. Há falta de conhecimento local que aponte a melhor maneira de corrigir a acidez neste tipo de pastagem. A Comissão de Química e

Fertilidade do Solo (CQFS- RS/SC, 2004) recomenda, de maneira geral para várias espécies, que seja aplicada a dose equivalente a metade recomendada para atingir pH 5,5, e dispensando-se a incorporação deste calcário. Porém, informações de trabalhos feitos nas regiões Sudeste e Centro-oeste do Brasil mostram que outra alternativa plausível de ser utilizada é a incorporação parcial do calcário ao solo por meio de uma gradagem leve que não cause a extinção da pastagem. Esse necessário refinamento de informações engloba a própria implantação de pastagens perenes de Tifton, já que as recomendações técnicas difundidas na região preconizam a adição de calcário para atingir pH 6,0 no momento da implantação da pastagem. Por outro lado, a CQFS-RS/SC (2004) recomenda que para este tipo de pastagem é necessário a elevação do pH até apenas 5,5 .

Diante desta situação se justifica a necessidade de um estudo para gerar informações locais sobre doses e métodos de incorporação a serem adotados quando da implantação e da recuperação de pastagens perenes do gênero *Cynodon*. Com isso, o beneficiário direto será o produtor rural, que contará com maior precisão na recomendação de calcário, evitando a utilização de doses inadequadas ou, ainda, a aplicação/incorporação de forma incorreta do corretivo ao solo.

O propósito deste estudo foi a determinação do melhor manejo da calagem, em termos de doses e modos de aplicação de calcário adequados e se há necessidade da aplicação de micronutrientes na implantação de pastagens perenes de Tifton 85 cultivadas em Latossolo Vermelho Distroférico típico da Região Oeste de Santa Catarina.

1 CAPÍTULO I – DOSES E MODO DE APLICAÇÃO DA CALAGEM NA MANUTENÇÃO DE PASTAGEM DE TIFTON

1.1 RESUMO

A recuperação de pastagens em solos quimicamente degradados geralmente se faz necessária, a correção da acidez do solo. Para algumas espécies, não há estudos no sul do Brasil sobre a melhor dose de calcário e a melhor forma de aplicação a ser utilizada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de doses de calcário aplicadas na superfície do solo ou incorporadas com gradagem leve na recuperação de pastagem de Tifton. O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho Distroférico típico (LVdf) no município de Chapecó-SC, em 2007. A pastagem de Tifton 85 encontrava-se com quatro anos de utilização e o solo apresentava reacidificação, apresentando um pH de 4,8. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições em de parcelas subdivididas em faixas, sendo a parcela principal as doses de calcário a as sub-parcelas o modo de incorporação. Os seis tratamentos testados foram as doses 0,0, 4,25 e 8,5 t ha⁻¹ de calcário, correspondentes aos índices de 0, 0,5 e 1 vez à dose estimada pelo índice SMP, para elevar o pH-H₂O até 5,5, com e sem incorporação com gradagem com grade leve. Não houve resposta do rendimento de massa seca (MS) da forragem de Tifton 85 acumulada em 12 meses à doses de calcário, e nem ao modo de aplicação do mesmo. A produção média acumulada foi de 17,3 t ha⁻¹ de MS de forragem. A calagem não beneficiou a recuperação da pastagem degradada de Tifton independente de ser ou não ser incorporado ao solo, sendo desnecessária a aplicação de calcário em solo com pH de 4,8.

Palavras-chave: Pastagem degradada. Calagem. Tifton 85.

1.2 ABSTRACT

For the recovery of pasture on soils chemically degraded usually is necessary the correction of soil acidity. For some species how Tifton, there were not studies in southern Brazil about the best dose and way of lime application to the soil. The objective of this study

was to evaluate the efficiency of lime rates applied on the soil surface or incorporated with harrowing in the recovery of pasture of Tifton. The experiment was installed in a Red Oxisol in Chapecó city region, in 2007. The pasture used had four years of use and presented a soil with pH in water of 4.8. The experimental design was in randomized blocks with four replications in a split-plot, with lime doses in the main plot and mode of incorporation in the sub-plots. The treatments were the doses 0.0, 4.25 and 8.5 t ha⁻¹ of lime, corresponding to rates of 0, 0.5 and 1 times the dose estimated by the SMP method to raise the pH-H₂O up to 5.5, with and without incorporation with harrow. In 12 months of evaluation, there was no response of dry matter (DM) yield to doses of lime nor to application mode. In this period the cumulative DM production was 17.3 t ha⁻¹.

Keywords: Degraded pastures. Liming. Tifton 85.

1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.3.1 Cultivar Tifton 85 (*Cynodon* sp.)

O gênero *Cynodon* conhecido pelo comportamento de gramínea invasora cosmopolita através da espécie *Cynodon dactylon* (L.) Pers., encontradas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, sugerindo o continente Africano como seu centro de origem, devido à ocorrência de diversidade de formas (BURTON, 1947). O gênero *Cynodon*, tradicionalmente conhecido como grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst e *Cynodon aethiopicus*, Clayton et Harlan), é considerado bem adaptado às regiões tropicais e subtropicais (PEIXOTO et al., 1986; PALHANO e HADDAD, 1992). O grupo das gramas “bermuda” é diverso, tendo vários híbridos disponíveis como o “Coastal”, “Alicia”, “Callie”, “Tifton 44”, “Tifton 68”, “Tifton 78”, “Tifton 85”, “Coastcross” e mais recentemente o “Florakirk”. Ainda, no grupo das gramas “estrelas” há os “McCaleb”, “Ona”, “Florico” e “Florona” (PEIXOTO et al., 1986).

A cultivar Tifton 85 (*Cynodon* sp.) é um híbrido selecionado na Coast Plain Experiment Station, em Tifton, sul do Estado da Geórgia, Estados Unidos e desenvolvido a partir do cruzamento de Tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis* cv. Tifton 68) com um acesso (PI 290884) proveniente da África do Sul, sendo registrado e liberado para plantio em 1992. Caracterizado pela alta produção de massa seca e alta digestibilidade quando produzida em condições adequadas (BURTON et al., 1993), possui coloração verde escura, porte

relativamente alto, com hastes maiores e folhas mais largas do que Coastal e “Tifton 44”, sendo também considerada melhor em qualidade e produtividade do que estes. Quando comparado aos outros cultivares do gênero *Cynodon*, como o Coastal, o Tifton 85 pode ser até 26% mais produtivo e 11% mais digestível (Hill & Burton, 1996).

As gramas bermudas são adaptadas e resistentes aos invernos moderadamente frios, enquanto as estrelas, por não terem rizomas, são menos resistentes, ainda que bem adaptadas a essas condições (PEIXOTO et al., 1986). Segundo Burton et al. (1993), a cultivar “Tifton 85” é uma planta perene que possui rizomas grossos, caules subterrâneos, que crescem abaixo do nível do solo até aproximadamente 20 cm de profundidade e que mantêm uma reserva de carboidratos e nutrientes para proporcionar maior resistência da pastagem em situações de estresses decorrentes de geada, fogo, déficit hídrico e pastejo baixo. Apresentam folhas menores, mais estreitas, com pêlos curtos e hastes delgadas muito lisas; seus estolões são médios, vigorosos, com pouca pigmentação roxa e apresenta teor de proteína bruta na ordem de 20% na massa seca, digestibilidade em torno de 60% e ótima palatabilidade. Por estas razões, as pastagens de Tifton, principalmente Tifton 85, são amplamente utilizadas na Região Oeste Catarinense, normalmente como a forrageira de suporte da atividade leiteira, usada principalmente no pastoreio e para silagem e produção de feno. A produção leiteira a base de pasto possibilita o uso econômico e conservacionista dos recursos naturais, principalmente pela utilização de terrenos com declive acentuado, causando mínimo de impacto ao meio ambiente (TESTA et al., 2003).

1.3.2 Acidez e calagem

A acidez do solo é um dos fatores limitantes no crescimento de plantas, por afetar diretamente a disponibilidade de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), molibdênio (Mo), zinco (Zn) e pela presença excessiva de alumínio (Al), manganês (Mn) e ferro (Fe), elementos fitotóxicos as plantas (BALIGAR & FAGERIA, 1997).

A acidez do solo é um dos indicadores da sua fertilidade, da capacidade do solo em disponibilizar nutrientes as plantas. A acidez tem origem da intemperização das rochas que originam o solo e em maior magnitude em regiões onde a pluviosidade é elevada, com lixiviação intensa de bases, formando solos ácidos com elevados teores de Al e Mn que prejudicam o desenvolvimento de plantas (Kaminski, 1989). A acidificação do solo é um processo natural, pois inúmeros processos contribuem para o aumento da concentração de

íons hidrogênio (H^+) no sistema solo. Dentre eles destacam-se a água da chuva, a erosão do solo, a respiração microbiana, a decomposição dos resíduos orgânicos, a hidrólise do alumínio, a absorção de metais alcalinos pelas plantas cultivadas, a adição de adubos acidificantes do solo e a lixiviação de bases (Volkweiss, 1989). A presença de acidez nos solo provoca a diminuição da disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas, principalmente nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e molibdênio (Volkweiss, 1989). Além disso, a acidez é responsável pela diminuição da atividade microbiana (Selback, 1989), aumenta a lixiviação de bases trocáveis e acelera o processo de intemperismo do solo (Raij, 1989). No solo se encontram duas formas, ativa e a potencial. A acidez ativa está presente na solução do solo e interfere diretamente sobre disponibilidade de nutrientes as plantas; sua unidade de medida é o pH determinado em água. Já a acidez potencial é composta por hidrogênio (H^+) dissociável e alumínio (Al^{3+}) que ocorrem adsorvidos aos colóides inorgânicos (argilas) e orgânicos (matéria orgânica) do solo (ERNANI, 2008).

Originalmente, o Al ocorre na estrutura de minerais primários ou secundários, como aluminossilicatos, oxi-hidróxidos, sulfatos e fosfatos. Quando o pH do solo atinge valores menores que 5,5, começa a aumentar a dissolução desses, para formas iônicas na solução do solo. À medida que a acidez aumenta, os íons Al passam a ocupar o complexo de troca catiônica, nas superfícies eletronegativas dos colóides do solo, substituindo os cátions removidos por lixiviação. O Al, mesmo em baixa concentração na solução do solo, é tóxico para a grande maioria das espécies vegetais, por interferir no funcionamento normal do sistema radicular, reduzindo o crescimento e bloqueando os mecanismos de absorção e transporte de água e nutrientes (MALAVOLTA, 1989). Para solucionar o problema de toxidez de com Al eleva-se o pH do solo a valores superiores a 5,5, promovendo-se a precipitação dos íons de Al da solução.

O calcário é o corretivo mais utilizado para neutralizar a acidez do solo, constitui-se em um sal de compostos de baixíssima solubilidade, mas que reage com os ácidos do solo, desencadeia uma série de reações que resulta na neutralização da acidez do solo. A quantidade de calcário a aplicar pode ser estimada por vários métodos. Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina é usado o método SMP, criado por SHOEMAKER et al. (1961) e descrito por TEDESCO et al. (1995). O método baseia-se na diminuição do pH de uma solução tamponada a pH 7,5 quando em contato com o solo. Tal diminuição do pH é proporcional à acidez potencial do solo, que é o fator determinante da quantidade de corretivo necessária para neutralizar a acidez.

A calagem é uma prática que atua diretamente nas reações que ocorrem no solo, proporcionando a combinação de uma série de efeitos favoráveis ao desenvolvimento das plantas, dentre os quais se mencionam os seguintes: eleva o pH; fornece Ca e Mg como nutrientes; diminui ou elimina os teores tóxicos do Al, Mn e Fe; diminui a “fixação” de P; aumenta a disponibilidade de Mo. Porém os demais micronutrientes e o K diminuem; aumenta a eficiência dos fertilizantes; aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, tais como N, P, S e B, pela maior decomposição da matéria orgânica; melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas; aumenta a produtividade das culturas como resultado de um ou mais dos efeitos anteriormente citados (RAIJ, 1991; ERNANI, 2008).

1.3.3 Calagem em pastagens

Segundo Rodrigues et al. (2000), as principais causas de degradação de pastagens estão associadas à baixa fertilidade do solo, que diminui as reservas orgânicas da planta, diminuindo a capacidade de rebrota. Logo, reduz a área de fotossíntese ativa, ocasionando perdas de massa verde, o que diminui a densidade da planta forrageira. Esta diminuição permite o aparecimento de plantas daninhas, permitindo que o espaço e a luminosidade sejam utilizados para o desenvolvimento das mesmas. A falta de cobertura do solo, devido à diminuição da população das plantas forrageiras, provoca a erosão eólica e hídrica, resultando em perda de solo, de matéria orgânica e de nutrientes. Macedo & Zimmer (1993) definem degradação de pastagens como o processo evolutivo da perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como, o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras.

As plantas cultivadas, inclusas as forrageiras, têm diferentes tolerâncias à acidez do solo devido as suas particularidades fisiológicas (Kaminski, 1989), refletindo em diferentes exigências em relação à correção da acidez. Nos Estados de abrangência da CQFS-RS/SC, as plantas são classificadas em quatro grupos segundo a sensibilidade à acidez; plantas que não necessitam correção da acidez e plantas que exigem correção da acidez até atingir-se pH-H₂O 5,5, 6,0 ou 6,5. No sistema estabelecido pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC., 2004), não há uma recomendação específica para pastagens de Tifton, mas sim uma recomendação genérica para um grande e diverso número de espécies, denominado “gramíneas forrageiras de estação quente”. Por essa recomendação, esse grupo de plantas

forrageiras é medianamente resistente à acidez do solo e, por isso, no momento de sua implantação requerem a correção da acidez do solo até atingir pH-H₂O 5,5. Por outro lado, há uma recomendação genérica feita no Manual de Adubação e Calagem (CQFS-RS/SC, 2004) que diz ser mais prudente quando da utilização de incorporação de calcário ao solo, usar doses de calcário para elevar o pH-H₂O até 6,0. Trabalhos realizados no Rio Grande do Sul mostram que a correção da acidez do solo até pH 5,5 é suficiente para o estabelecimento de gramíneas, porém não para o estabelecimento de leguminosas forrageiras em consórcio (Gatiboni et al., 2000; Gatiboni et al., 2003a).

Segundo Macedo (2004), a calagem talvez seja a prática mais controversa nas recomendações de correção da fertilidade para pastagens. Parte disso se deve às primeiras forrageiras utilizadas no Brasil, as quais foram melhoradas com base na aplicação mínima de insumos, tendo sido selecionados genótipos com resistência à acidez. Porém, as novas cultivares forrageiras já não visa somente implantação de baixo custo, mas privilegiam a produtividade de forragem e, desta maneira, as espécies e variedades modernas são mais exigentes em correção da acidez e fertilidade. Macedo (2004) descreve que para o Estado de São Paulo, as pastagens de Tifton são consideradas plantas exigentes em correção da acidez, sendo recomendada a elevação da saturação por bases até 70% na implantação e 60% na manutenção da pastagem. Da mesma maneira, nas recomendações para solos do cerrado Brasileiro, Vilela et al. (2002) consideram Tifton como uma pastagem exigente em correção de acidez, devendo ser mantida a saturação por bases em, no mínimo, 60%, o que corresponde ao pH em torno de 5,5. Já Luz et al. (2004) ponderam que as exigências de correção da acidez do solo para pastagens variam mais com as condições edafoclimáticas regionais do que com a espécie forrageira. Prova disto é que para as diferentes regiões do Brasil, para a mesma planta forrageira, o nível de saturação por bases recomendado varia. Os autores acrescentam ainda que a pouca quantidade de trabalhos de pesquisa com calagem em pastagens contribui para a incongruência das recomendações existentes.

Na recuperação de pastagens perenes em solos quimicamente degradados, Luz et al. (2004) recomendam a avaliação do estande de plantas e, ainda, o nível de infestação de plantas invasoras, já que se a pastagem não estiver bem implantada, é mais viável sua extinção, correção do solo e nova implantação. Pedreira et al. (1998) alertam que para as pastagens de Tifton se deve constantemente monitorar o solo para a reposição dos nutrientes essenciais e manutenção da saturação por bases acima de 70%, o que corresponde ao pH em torno de 6,0. Por outro lado Lima et al (1999) em um Argissolo Vermelho escuro, pH 4,9 (28% saturação por bases) e teor de Al 2,9 cmol_c dm³, elevando a vários níveis crescentes, até

100% de saturação por bases, em casa de vegetação não observaram respostas aos rendimento de MS de forragem e teores de proteína bruta, em Tifton 85 (*Cynodon* sp.). Efeito negativo da calagem na resposta de produção de massa seca de forragem no colonião (*Panicum maximum* Jack) e do capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth), também foram observados por Gomide et al. (1986) e Paulino et al. (1989).

1.3.4 Incorporação de calcário

Sobre a maneira de aplicação do calcário, Oliveira et al. (2003) testaram doses de calcário aplicadas em superfície ou incorporadas com grade leve na recuperação de pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbes*). Os autores observaram que a calagem aumentou o rendimento de massa seca (MS) da forragem, porém a gradagem foi prejudicial, diminuindo o crescimento radicular da pastagem e o teor de matéria orgânica do solo. Por outro lado, Luz et al. (2000) não observaram resposta de produção com a adição de calcário na recuperação de capim colonião (*Panicum maximum*), porém houve efeito positivo da mobilização do solo pela gradagem, aumentando a produção de matéria seca. Kaminski et al. (2000) observaram que a incorporação de calcário proporcionou maior MS de forragem do azevém (*Lolium multiflorum*) no primeiro ano após a calagem, porém nos anos subsequentes a produção de MS foi equivalente aos tratamentos com calagem superficial. No mesmo experimento, Rheinheimer et al. (2000) mostraram que a adição de calcário em superfície promoveu a diminuição da acidez apenas na camada superficial do solo, como também observado por Gatiboni et al. (2003a). Por outro lado, Gatiboni et al. (2003b) discutem que a correção da acidez em subsuperfície em solos com aplicação superficial de calcário dependem das características físicas do solo, principalmente da textura e macroporosidade.

A manutenção da estrutura do solo, pelo fato do solo não ter sido mobilizado, mantém os canais e poros, permitem a neutralização da acidez em profundidade, quando da aplicação superficial do calcário (CAIRES et al., 1998; RHEINHEIMER et al., 2000; AMARAL & ANGHINONI, 2001; MOREIRA et al., 2001; GATIBONI et al., 2003b, KAMINSKI, 2005). Carvalho et al. (2000) fizeram aplicação de calcário em uma pastagem de capim gordura, incorporaram o calcário com gradagens e observaram aumento da produção da pastagem e diminuição da infestação das invasoras.

Como podemos constatar que não temos padrões de respostas das pastagens perenes, quanto à aplicação e incorporação de calcário ao solo, para a manutenção das mesmas. Há, portanto a necessidade da realização de trabalhos para subsidiar a recomendação de calagem

para a região Oeste Catarinense, mais especificamente para a pastagem de Tifton 85 (*Cynodon* sp.).

1.4 MATERIAL E MÉTODOS

1.4.1 Localização e caracterização do experimento

Foi conduzido um experimento a campo em uma área da Escola Agrícola Demétrio Baldissarelli, município de Chapecó-SC, localizada em latitude 27° 12' 40" Sul, longitude 52°37'36" Oeste, com altitude de 668 metros, sobre um solo com pastagem de Tifton 85 implantada em 2003 e utilizada para pastoreio com vacas leiteiras.

O solo foi classificado de acordo com classificação da Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho Distroférico típico derivado de rochas basálticas, com declividade variando entre 3 e 5%, apresentando os seguintes atributo, antes de ser corrigido na implantação (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química e granulométrica, das camadas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm de profundidade, em Latossolo Vermelho Distroférico típico. Chapecó, SC

Profundi- dade (cm)	pH- H ₂ O	pH- SMP	Ca ⁽¹⁾	Mg ⁽¹⁾	Al ⁽¹⁾	H + Al	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	M.O.	Argila
0 - 10	4,97	4,86	3,08	2,61	3,10	15,78	7,90	40	7,97	60
10 - 20	4,92	4,75	2,78	2,15	3,63	18,23	6,20	25	7,35	60

O pH do solo foi determinado em água (1:1), H + Al determinado pelo índice SMP; MO: Matéria orgânica. Metodologias de análises descritas por Tedesco et al. (1995). ⁽¹⁾ Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ⁽²⁾ Extrator Mehlich I

O clima da região é, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com verão quente e invernos com geadas frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão e sem estação de seca definida (SANTA CATARINA, 1991). Os principais dados climáticos históricos e do período de avaliação são apresentados no ANEXO A.

1.4.2 Implantação e condução do experimento

O experimento foi implantado no dia 19 de agosto de 2007 em uma área de 667 m². Foram testados seis tratamentos, correspondentes a três doses de calcário e dos métodos de aplicação, superficial e incorporado com gradagem com grade leve.

1) 0,0 t ha⁻¹ de calcário (testemunha) sem gradagem; 2) 0,0 t ha⁻¹ de calcário (testemunha) com gradagem; 3) 4,25 t ha⁻¹ de calcário (1/2 dose de SMP para elevar pH-H₂O

à 5,5), sem incorporação; 4) 4,25 t ha⁻¹ (1/2 SMP 5,5), com incorporação; 5) 8,5 t ha⁻¹ (1 dose de SMP para elevar pH-H₂O à 5,5) sem incorporação; 6) 8,5 t ha⁻¹ (1 SMP 5,5) com incorporação.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema de parcelas subdivididas em faixas, sendo a parcela principal as doses de calcário e as sub-parcelas o método de incorporação. As unidades experimentais mediram 20 m², com 1 m de espaço livre entre os blocos. Foi realizada adubação NPK segundo recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS – RS/SC, 2004), sendo aplicados 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e aplicação de N na forma de uréia em cobertura após o terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo corte, totalizando a dose, 500 kg ha⁻¹ de N para o período avaliado. O calcário utilizado foi do tipo dolomítico com um poder relativo de neutralização total (PRNT) de 82% e as doses usadas foram convertidas para valores de PRNT 100%.

1.4.3 Avaliação do rendimento de massa seca da forragem

O rendimento de massa seca da forragem de Tifton foi medida periodicamente durante 12 meses, mediante cortes realizados sempre que a média dos tratamentos atingia a altura média de 30 cm, conforme datas na Tabela 2.

Tabela 2 - Datas dos cortes realizados na forragem de Tifton 85 em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e modo de aplicação. Chapecó, SC

CORTE	DATA DA COLETA	DAI¹	DCP²
C1	28 de setembro 2007	40	40
C2	13 de novembro 2007	86	46
C3	27 de dezembro 2007	130	38
C4	21 de fevereiro de 2008	186	56
C5	12 de abril de 2008	235	50
C6	31 de maio de 2008	283	48
C7	30 de agosto de 2008	373	86

¹DAI dias após a implantação; ²DCP dias de crescimento da pastagem; C1(letra seguida do número representa o corte em ordem crescente)

A produção de massa seca da forragem foi estimada por corte de três subamostras de 0,25m² por unidade amostral, onde um quadrado de ferro com 0,5 m de lado serviu para delimitar a área a ser coletada. O corte foi feito a altura de 5,0 cm do solo para permitir o

rebrote da pastagem. Após cada corte, a área experimental era imediatamente roçada usando-se uma roçadeira hidráulica de laminas e a forragem cortada retirada das parcelas e feita a remarcação. Em seguida, realizava-se a adubação nitrogenada de cobertura, quando necessário.

O material vegetal foi seco em estufa com circulação de ar a 60°C por 72 horas até massa atingir peso constante e após foi determinando o peso da amostra em balança de três casas decimais e os valores convertidos para kg ha^{-1} de massa seca de forragem.

1.4.4 Avaliação dos teores de macronutrientes na massa seca

Após determinado o peso da massa seca as três subamostras coletadas em cada parcela foram homogeneizadas, formando uma única amostra, a qual foi moída em um micromoinho de facas tipo Wiley com peneira de 1,0 mm. Para a análise dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) a digestão das amostras foi feita por via úmida, por digestão sulfúrica com ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado mais peróxido de hidrogênio (H_2O_2) concentrado em bloco digestor a 375°C, conforme metodologia descrita por Tedesco (1995). O teor de N total foi determinado por destilação de Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995) e convertidos para proteína bruta utilizando o fator de multiplicação de 6,25; o teor de P foi obtido pela leitura do complexo fosfomolibdato em extrato diluído em espectrofotômetro de UV- visível a 882 nm pelo método de Murphy & Riley (1962); o teor de K foi determinado por fotometria de chama (TEDESCO et al., 1995); e os teores de Ca e Mg determinados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia de Tedesco et al. (1995).

1.4.5 Coletas e avaliações no solo

A coleta das amostras de solo foi realizada antes da aplicação dos tratamentos e após 12 meses de implantação do experimento, para acompanhar os atributos do solo relacionados à acidez. A primeira coleta foi feita com a pá de corte e a outra usando trado holandês, coletando amostras de 0-10 cm e 10-20 cm.

Foram analisados os teores de matéria orgânica do solo pelo método Tedesco adaptado para economia de reagentes e com tubos de ensaio em bloco digestor por 30 min. a T 150°C, teores de P e K disponíveis, teores de Ca, Mg e Al trocáveis e pH em água e índice SMP, segundo metodologias descritas em TEDESCO et al. (1995)

1.4.6 Análise dos resultados

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando da detecção de efeitos significativos foi realizado teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade de erro para os dados qualitativos e ajustes de equações de regressão para os dados quantitativos.

1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.5.1 Rendimento de massa seca da forragem

O rendimento de massa seca (MS) da forragem de Tifton 85 foi realizado em sete cortes na forragem (figura 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1d e 1g), durante um período de 373 dias após a implantação do experimento. A análise da variância não mostrou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as doses de calcário nos tratamentos ($0,0 \text{ t ha}^{-1}$, $4,25 \text{ t ha}^{-1}$, $8,5 \text{ t ha}^{-1}$) no rendimento de MS da forragem, exceto no quarto corte realizado, quando foi observado resposta da pastagem à aplicação de calcário. Porém, avaliando o rendimento médio acumulado do período (Figura 2), o efeito foi diluído e não foram detectadas respostas de rendimento de MS da forragem à aplicação de calcário.

No primeiro corte (Figura 1a), obteve-se uma produção média geral de $0,64 \text{ t ha}^{-1}$ MS de forragem, isso representa um crescimento médio diário (CMD) de $16 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de MS de forragem. Mesmo a calagem não tendo aumentado o rendimento de MS de forragem, a forma de aplicação em superfície obteve maior rendimento de forragem em relação às parcelas submetidas à incorporação do calcário com gradagem leve. Possivelmente este fato tenha ocorrido em função da perturbação provocada pela gradagem ao sistema radicular da pastagem, reduzindo assim o rendimento de MS de forragem. Este fato também foi observado por Oliveira et al. (2003), que testando doses de calcário aplicadas em superfície ou incorporadas com grade leve na recuperação de pastagem de brachiária, constataram que a gradagem foi prejudicial, diminuindo o crescimento radicular da pastagem. A baixa produção de MS da pastagem observada para este período ocorreu devido o crescimento ter coincidido com a estação de inverno, onde o desenvolvimento vegetativo da pastagem é limitado pelo frio. Esse mesmo efeito foi evidenciado por Paciullo et al. (2005), onde observaram redução da taxa de acúmulo forragem durante o inverno, em relação às demais estações do ano. Nos cortes subsequentes não foi mais observado esse fenômeno, indicando que o efeito negativo da gradagem é efêmero e a pastagem se recupera rapidamente da perturbação sofrida.

No segundo corte (Figura 1b) da pastagem não foram observadas respostas a doses de calcário e nem a formas de aplicação. Provavelmente os efeitos de doses de calcário não foram evidenciados devido à pastagem se encontrar com quatro anos de utilização e durante esse período tenha se adaptado as condições de solo no qual se encontrava em condições de reacidificação. Para modo de aplicação (superficial/incorporado) é muito provável que as raízes perturbadas pela gradagem tenham se restabelecido e atingido a marcha de absorção de nutrientes e água, ficando similar ao modo de aplicação superficial. O rendimento médio geral no corte dois foi de 1,94 t ha⁻¹ de MS, representando um CMD de 42,3 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). Quando comparado ao primeiro corte, a produção de MS foi 164,4% superior, este fato foi possibilitado em função do aumento da temperatura (período primaveril) e precipitações regulares, que proporcionaram condições favoráveis ao crescimento da pastagem.

No terceiro corte (Figura 1c) os resultados mantiveram o mesmo padrão de respostas ao corte anterior, onde não foram evidenciadas respostas a doses de calcário e a formas de aplicação, porém a produção média geral de MS foi 47,7% superior quando comparado ao segundo corte. O rendimento médio geral foi de 2,37 t ha⁻¹ de MS, representando um CMD de 62,5 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). Analisando o rendimento de MS de três gramíneas do gênero *Cynodon* submetidas a doses crescentes de nitrogênio, Paciulli et al., (2000) observaram rendimento máximo de 68,17 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS, muito semelhante ao encontrado no terceiro corte. Durante todo período avaliado ocorreram temperaturas altas e precipitações pluviométricas regulares, gerando condições e edafoclimáticas ideais para maior acúmulo de MS.

Já para o quarto corte (Figura 1d) foi observado resposta linear de produção MS da forragem com o aumento da dose de calcário até a dose 8,5 t ha⁻¹ de calcário, porém não houve resposta à forma de aplicação. O aumento foi estatisticamente positivo, porém pouco representativo em volume de massa seca de forragem produzida, no qual se observou um aumento de apenas 73 kg MS ha⁻¹ t⁻¹ de calcário aplicado. O rendimento médio geral foi de 3,43 t ha⁻¹ de MS, representando um CMD de 61,2 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). As precipitações pluviométricas foram 58% abaixo da média histórica para o período. Apesar de pouca chuva a produção de MS se manteve praticamente inalterada quando comparada ao corte anterior, onde as condições climáticas foram regulares, evidenciando o bom desempenho da Tifton a condições adversas.

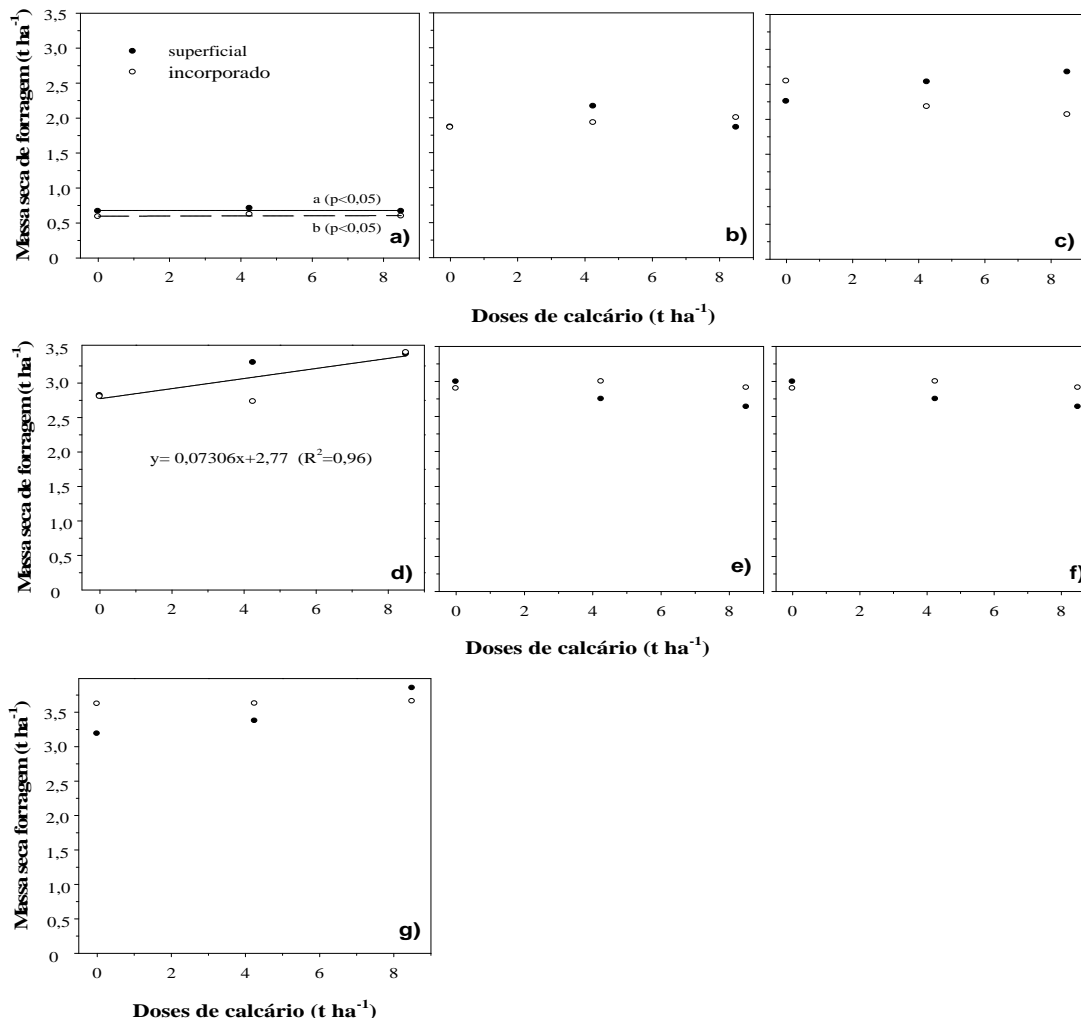


Figura 1 - Rendimento de massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes realizados nos dias 28/09/07 (a), 13/11/07 (b), 27/12/07 (c), 21/02/08 (d), 12/04/08 (e), 31/05/08 (f) e 30/08/08 (g) em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação

No quinto corte da pastagem, tornaram a não ser observadas respostas a doses de calcário e nem sobre as formas de aplicação do mesmo. O rendimento médio geral para esse corte foi de 2,86 t ha⁻¹ de MS, representando um CMD de 57,2 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). Para esse período a produção de MS foi 6,5 % menor do que a produção do corte anterior. Certamente essa diminuição está associada a precipitações menores que a média histórica, principalmente no mês de março e pela diminuição da temperatura por estar próximo do início da estação de outono.

No sexto corte da pastagem não foram observadas respostas a doses de calcário e nem a formas de aplicação do mesmo (Figura 1f). Observou-se um rendimento médio geral de 2,86

t ha⁻¹ de MS, representando um CMD de 59,6 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). Para esse período a produção de MS foi 4,2 % maior a produção do corte anterior, certamente esse aumento está associado a precipitações acima da média histórica no início do período de crescimento da pastagem e temperaturas amenas, não tendo prejudicado o crescimento com as baixas precipitações pluviométricas ocorridas durante o mês de maio.

No último corte da pastagem foram mantidos os mesmos padrões de respostas observados no quinto e sexto corte (Figura 1g). O rendimento médio geral foi de 3,55 t ha⁻¹ de MS de forragem, representando um CMD de 41,3 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS (Tabela 3). Para esse período a produção de MS foi 30,7% menor a produção do corte anterior, este fato se deu pela pastagem ter estagnado seu crescimento em virtude do inverno, onde a ocorrência de geadas foram frequentes.

Para a produção média MS acumulada durante todo o período avaliado (Figura 2) não foram observadas respostas a doses de calcário e nem ao modo de aplicação do mesmo. O efeito de resposta a doses de calcário observado no quarto corte foi diluído quando analisado a produção acumulada de todos os cortes. Para o período analisado de 375 dias, a produção média acumulada foi de 17,28 t ha⁻¹ de MS (Tabela 3), representando um crescimento médio diário (CMD) de 47,3 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS.

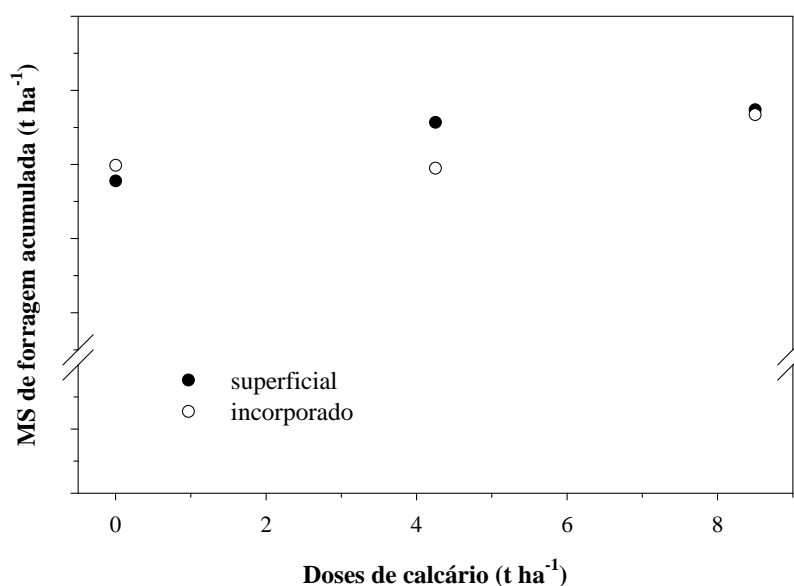


Figura 2 - Rendimento acumulado de MS de forragem em sete cortes na pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação

Rendimentos de MS muito superiores aos encontradas neste experimento foram observadas por Mislevy et al. (1995) com Florakirk [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] submetida a

cortes entre idades de 28 a 35 dias, que apresentou uma produção potencial de MS de forragem de 121 e 128 kg ha⁻¹ dia⁻¹. Por outro lado, Vieira et al. (1999), avaliando produção e valor nutritivo de Florakirk em diferentes idades de crescimento, observaram uma produção de MS aos 70 dias de 2,15 t ha⁻¹ de MS, representando uma taxa de crescimento diário de 30,7 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS, valor bem abaixo dos observados pela media acumulada nos sete cortes neste experimento.

Tabela 3 - Rendimento médio diário de massa seca da forragem de Tifton 85 em sete cortes em pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação

Corte	Data da coleta	DCP ⁽¹⁾	PMF ⁽²⁾	CMD ⁽³⁾
C1	28/09/2007	40	0,64	16,0
C2	13/11/2007	46	1,94	42,3
C3	27/12/2007	38	2,37	62,5
C4	21/02/2008	56	3,43	61,2
C5	12/04/2008	50	2,86	57,2
C6	31/05/2008	48	2,86	59,6
C7	30/08/2008	86	3,55	41,3
Total	-----	364	17,28	47,3

¹ dias de crescimento da pastagem; ² produção média de forragem, em t de MS ha⁻¹; ³ crescimento médio diário, em kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹

Pelos padrões de resposta obtidos neste experimento, a pastagem de Tifton 85 não necessita de aplicação de calcário, mesmo havendo uma necessidade de aplicação de 8,5 t ha⁻¹ de calcário para elevar o pH-H₂O para 5,5, pois a pastagem desenvolveu uma produção normal mesmo em condições de solo ácido. Em concordância a isso, Lima et al. (1999) não observaram respostas significativas na produção de massa seca da forragem de Tifton 85 em dois cortes realizados com 45 dias de crescimento da pastagem, em experimento de casa de vegetação, utilizando um solo Argissolo Vermelho escuro do município Iguatemi-PR, elevado a diferentes níveis de saturação por bases (V inicial de 28% (testemunha) para V₁40, V₂50, V₃60, V₄70, V₅80, V₆90, V₇100) incubados por um período de 28 dias a 70% da capacidade de retenção de água. Outro estudo feito por Sengik et al. (1996) demonstraram que o capim Tanzânia não mostrou resposta na produção de matéria seca com o aumento dos níveis de saturações de bases. Ainda avaliando o efeito da calagem em capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth) e do colômbio (*Panicum maximum* Jack), Gomide et al. (1986) e Paulino et al. (1989) respectivamente, observaram efeito negativo da calagem sobre a produção de MS de forragem.

1.5.2 Nutrientes na massa seca da forragem

Os nutrientes avaliados na matéria seca da pastagem de Tifton 85 foram teores de proteína bruta (PB), de Ca, de Mg, de K e de P.

Os teores de PB do tecido vegetal de Tifton 85 avaliados durante sete cortes consecutivos (Tabela 4) não apresentaram significância pela análise de variância ($P < 0,05$) a doses de calcário aplicado e nem ao modo de aplicação do mesmo, exceto para o quinto corte, onde o teor de PB apresentou efeito significativo para doses de calcário, mas não para modo de aplicação do mesmo.

Tabela 4 - Teor de PB na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação

Dose calcário ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cortes						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
		----- PB (%) -----						
0,0 t	S	26,89	19,91	18,19	16,37	17,54	23,41	15,91
	I	25,35	25,92	17,83	17,15	18,35	16,79	15,92
4,25 t	S	27,58	21,41	17,90	17,57	25,44	14,95	16,52
	I	29,32	18,61	26,31	18,97	26,80	19,59	19,39
8,5 t	S	29,78	25,92	17,90	17,54	22,25	16,65	16,30
	I	29,89	21,60	25,31	18,09	22,09	14,06	15,54
Equação	S	ns ¹	ns	ns	ns	$y = -0,335x^2 + 3,348x + 17,98$	ns	ns
	I					$R^2 = 0,99^*$		
CV (%)		12,00	14,34	34,95	7,56	25,89	25,25	32,54

¹(ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

Os teores de PB médios gerais obtidos para os primeiros quatro e no sexto e sétimo cortes foram de 28,14%; 22,23%; 20,57%, 17,62%, 17,58% e 16,6%, respectivamente. Já para o quinto corte, no qual foi observado efeito de doses de calcário aplicado, o aumento no teor protéico da pastagem se deu de forma quadrática, sendo maior na dose de 4,25 t ha⁻¹ (½ SMP para elevar o pH em H₂O para 5,5) no qual se teve maior teor de PB (média de 26,12 %). Esses teores protéicos mostraram-se muito semelhantes aos encontrados por Vieira et al. (1999), que avaliando produção e valor nutritivo de Florakirk [*Cynodon dactylon* (L.) Pers] em diferentes idades de crescimento, observaram que aos 20 dias de crescimento a pastagem apresentou 17,6 % de proteína bruta. Avaliando os teores médios de PB da pastagem acumulada durante os sete cortes realizados, que foi de 20,69%, estes estão dentro dos níveis

protéicos observados na literatura para pastagens do gênero *Cynodon*. De acordo com Bogdan (1977), o conteúdo de proteína bruta nas várias espécies do gênero *Cynodon* é alto e pode alcançar níveis acima de 20% com base na MS e raramente fica abaixo de 8%. Alvim et al. (1999), avaliando resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes, encontraram teores máximos de proteína bruta de 21,7%. A deficiência desse nutriente (abaixo de 7% de PB na MS da dieta) provoca redução do consumo, em decorrência do não atendimento às exigências mínimas dos microrganismos ruminais (Van Soest, 1994).

As concentrações de Ca e Mg na massa seca de Tifton 85 avaliadas durante sete cortes consecutivos (Tabela 5) não apresentaram diferença significativa pela análise de variância ($P < 0,05$) a doses de calcário aplicado e nem ao modo de aplicação do mesmo, exceto para Ca no quinto corte, que mostrou resposta a dose de calcário aplicado, mas não foi significativo para o modo de aplicação do mesmo.

No quinto corte a concentração de Ca teve um aumento linear em função do aumento da dose de calcário aplicado, sendo na dose de $8,5 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário no qual foram observados os maiores teores médios de Ca (0,535%). A média dos teores de Ca analisado nos cinco cortes foi de 0,513%, de Ca na MS de forragem, sendo adequados para suprir as necessidades nutricionais e bovinos em lactação (NRC, 2001). O teor médio de Ca está acima dos encontrados por Vieira et al. (1999), que avaliando a produção e valor nutritivo de Florakirk, encontraram teores de 0,38% a 0,22% com 20 a 60 dias de crescimento da pastagem, respectivamente.

Os teores de Mg no tecido para os sete cortes avaliados (Tabela 5) não foram estatisticamente significativos pela análise de variância ($P < 0,05$) para doses de calcário aplicado e nem para o modo de aplicação utilizado. Os teores médios gerais de Mg observados foram de 0,353% (primeiro corte), 0,246% (segundo corte), 0,326% (terceiro corte), 0,515% (quarto corte), 0,176% (quinto corte), 0,338% (sexto corte) e 0,42% (sétimo corte) de Mg na massa seca. Quando avaliados os teores médios de Mg para todo o período avaliado, a média foi de 0,34%; teor de Mg adequado para suprir as exigências nutricionais do gado leiteiro, conforme as recomendações de NRC (2001). Estes valores estão acima dos 0,29% de Mg encontrados por Vieira et al. (1999), na massa seca Florakirk com 40 dias de crescimento.

Tabela 5 - Teores de Ca e Mg na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida a dose de calcário e formas de aplicação

Dose calcário ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cortes						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
----- Ca (%) -----								
0,0 t	S	0,61	0,33	0,6	0,55	0,39	0,44	0,43
	I	0,55	0,26	0,61	0,59	0,44	0,46	0,41
4,25 t	S	0,62	0,32	0,74	0,57	0,43	0,53	0,43
	I	0,60	0,38	0,50	0,60	0,40	0,49	0,45
8,5 t	S	0,66	0,32	0,69	0,55	0,54	0,51	0,41
	I	0,63	0,36	0,64	0,63	0,53	0,40	0,48
Equação	S	ns ¹	ns	ns	ns	y= 0,0139x +0,395	ns	ns
	I	ns	ns	ns	ns	R ² =0,72*	ns	ns
CV (%)		15,97	15,05	26,34	9,75	17,05	11,32	23,13
----- Mg (%) -----								
0,0 t	S	0,35	0,25	0,27	0,49	0,13	0,30	0,38
	I	0,32	0,21	0,31	0,56	0,18	0,34	0,40
4,25 t	S	0,35	0,23	0,38	0,47	0,16	0,39	0,39
	I	0,35	0,27	0,27	0,52	0,17	0,32	0,44
8,5 t	S	0,38	0,24	0,38	0,51	0,21	0,38	0,40
	I	0,37	0,28	0,35	0,54	0,21	0,30	0,51
Equação	S	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	I	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		17,93	13,35	31,57	15,6	25,65	16,01	22,18

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

As concentrações de K e P na massa seca de Tifton 85 para os sete cortes (Tabela 6) não apresentaram diferenças significativas pela análise da variância (P<0,05) para doses de calcário aplicado e nem para o modo de aplicação usado.

Os teores de K no tecido para os sete cortes avaliados (Tabela 6) não foram estatisticamente significativos pela análise de variância (P<0,05) para doses de calcário aplicado e nem para o modo de aplicação utilizado. Quando realizado a média geral para cada corte os teores de K foram de 1,84% (C1), 1,29% (C2), 1,18% (C3), 1,25% (C4), 2,41% (C5), 2,31% (C6) e 2,56% (C7). A concentração média de K para o período avaliado foi de 1,84% de K na massa seca, teores esses satisfatórios para suprir as necessidades nutricionais de bovinos de leite, conforme as recomendações de NRC (2001). A concentração de K encontrado na massa seca de Tifton são semelhantes às concentrações de K observadas por Vieira et al. (1999) em pastagem de Florakirk entre 50 a 60 dias de crescimento.

A concentração média de P (Tabela 6) foram de 0,678% (C1), 0,513% (C2), 0,48% (C3), 0,37% (C4), 0,34% (C5), 0,31% (C6) e 0,20% (C7). Analisando a concentração média para todos os cortes, que foi de 0,41%, constata-se que são teores adequados a suplementação nutricional exigida pelos bovinos de leite e corte, segundo recomendações da NRC (2001). Esses os teores de fósforo encontrados no presente estudo são semelhantes aos encontrados por Vieira et al. (1999) na massa seca de Florakirk de 20 a 70 dias de crescimento.

Tabela 6 - Teores de K e P na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C3= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação

Dose calcário ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cortes						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
		----- K (%) -----						
0,0 t	S	1,79	1,31	1,09	1,26	2,19	2,31	2,8
	I	1,71	1,07	1,17	1,13	2,42	2,31	2,58
4,25 t	S	1,88	1,28	1,22	1,24	2,32	2,36	2,58
	I	1,77	1,57	1,23	1,3	2,51	2,39	2,54
8,5 t	S	2,05	1,11	1,16	1,24	2,52	2,46	2,32
	I	1,87	1,4	1,22	1,36	2,52	2,04	2,58
Equação	S	ns ¹	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	I	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		11,33	14,13	10,94	8,1	12,03	15,38	11,61
		----- P (%) -----						
0,0 t	S	0,67	0,51	0,47	0,37	0,27	0,3	0,18
	I	0,67	0,47	0,48	0,34	0,33	0,34	0,23
4,25 t	S	0,66	0,5	0,52	0,37	0,34	0,35	0,19
	I	0,67	0,55	0,5	0,4	0,34	0,32	0,18
8,5 t	S	0,7	0,51	0,45	0,39	0,38	0,31	0,17
	I	0,7	0,54	0,47	0,37	0,36	0,26	0,25
Equação	S	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	I	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		11,92	6,15	16,55	11,61	16,31	16,59	43,17

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

1.5.3 Teores de nutrientes no solo

Os valores de pH determinados em H₂O e índice SMP foram analisados em duas fases, uma em 2007 (Tabela 1), antes da calagem, e outra em 2008, um ano após a calagem. Os valores médios iniciais de pH-H₂O e pH-SMP do solo em duas profundidades (0 – 10 e 10 – 20) foram 4,97 e 4,92 pH-H₂O; 4,86 e 4,75 para SMP.

Analisando os valores de pH-H₂O e pH-SMP, nas duas camadas do solo, um ano após a calagem (Tabela 7), pela análise da variância (P<0,05), não foi observado efeito significativo a doses de calcário aplicado, e nem para o modo de aplicação do mesmo. Porém teve uma tendência de aumento em função do aumento das doses de calcário aplicado.

Tabela 7 - Valores de pH-H₂O e pH-SMP no solo sob área de Tifton 85, um ano (2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação

Profundidade (cm)	Modo de aplicação	Dose de calcário ha ⁻¹			Equação	CV%
		0,0 t	4,25 t	8,5 t		
----- pH-H ₂ O -----						
0 - 10	S	4,81	4,95	5,05	ns ¹	6,16
	I	5,04	5,09	5,27		
10 - 20	S	4,81	4,94	4,99	ns	5,65
	I	5,02	4,95	4,85		
----- pH-SMP -----						
0 - 10	S	4,71	4,88	5,03	ns	5,97
	I	5,00	5,01	5,11		
10 - 20	S	4,59	4,73	4,79	ns	5,31
	I	4,77	4,72	4,82		

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

A concentração média inicial de alumínio no solo (Tabela 1) foi de 3,10 cmol_c kg⁻¹ (camada de 0 – 10 cm) e 3,63 cmol_c kg⁻¹ (camada de 10 – 20 cm). Os teores de Al foram analisados um ano após a calagem e pela análise da variância (P<0,05) foi observado efeito significativo para a dose de calcário aplicada, como era esperado. A concentração Al na camada de 0 – 10 decresceu de forma linear em função do aumento das doses, observando-se os menores teores de Al (1,15 cmol_c kg⁻¹) na dose de 8,5 t ha⁻¹ de calcário. A calagem não conseguiu neutralizar por completo o Al, mesmo na maior dose aplicada, este fato está relacionado à baixa mobilidade do calcário ao solo e pelo sistema de incorporação adotado, limitando seu efeito apenas na camada superficial do solo. Para a camada de 10 -20 cm não foram observadas diferenças significativas pela análise da variância (P<0,05), provavelmente porque o calcário foi aplicado na camada superficial e mesmo quando incorporado com grade, seu efeito se restringiu à camada superficial do solo. Porém foi observado uma leve tendência de diminuição do teor de Al no solo, com aumento das doses de calcário.

A acidez potencial média inicial do solo dada pelo valor de H + Al (Tabela 1) foi de 15,78 cmol_c kg⁻¹ (camada de 0 – 10 cm) e 18,23 cmol_c kg⁻¹ (camada de 10 – 20 cm). A

concentração H +Al nas duas camadas analisadas um ano após ser implantado o experimento, não apresentou diferença significativa ($P < 0,05$), mas pronunciou uma tendência a diminuir seus teores em função do aumento da dose aplicada. Essa pouca diminuição da acidez potencial do solo esta relacionada à baixa mobilidade do cálcio no o perfil do solo e ao modo de aplicação utilizado, provavelmente tenha limitado as reações de hidrólise e liberação iônica a poucos cm de profundidade.

Tabela 8 - Teores de Al e H + Al no solo sob área de Tifton 85, um ano (2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a doses de calcário e formas de aplicação

Profundidade (cm)	Modo de aplicação	Dose de calcário ha ⁻¹			Equação	CV%
		0,0 t	4,25 t	8,5 t		
----- Al cmol _c kg ⁻¹ -----						
0 - 10	S	3,58	2,31	1,05	y=-0,22x +3,0017 R ² = 0,99*	63,34
	I	2,46	1,75	1,25		
10 - 20	S	2,88	2,63	1,71	ns ¹	60,75
	I	2,90	2,52	2,07		
----- H + Al cmol _c kg ⁻¹ -----						
0 - 10	S	19,18	15,78	13,28	ns	6,82
	I	13,75	13,59	12,12		
10 - 20	S	22,01	18,75	17,50	ns	5,52
	I	17,90	18,96	19,90		

¹(ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

A limitação dos efeitos da calagem evidenciados para Al e acidez potencial também pode ser evidenciada nos valores de pH, onde os efeitos foram de baixa magnitude, em função da baixa solubilidade do calcário e também pelo curto período avaliado.

Os teores de Ca e Mg no solo foram analisados em duas fases dos experimento, uma antes da aplicação do calcário (2007) e outra após a aplicação do calcário. Os teores de Ca em 2007 (Tabela 1) para as duas profundidades avaliadas estão satisfatórios (camada de 0 – 10 = 3,08 cmol_c kg⁻¹; camada de 10 – 20 = 2,78 cmol_c kg⁻¹). Para os teores de Mg em 2007 nas duas profundidades avaliadas estão altos (camada de 0 – 10 = 2,61 cmol_c kg⁻¹; camada de 10 – 20 = 2,15 cmol_c kg⁻¹).

Para os teores de Ca analisados após um ano (Tabela 9) de implantação do experimento pela análise da variância ($P < 0,05$) foi observado efeito significativo a dose de calcário aplicado, apenas para camada de 0 – 10, mas não no modo de aplicação do mesmo. A concentração Ca para camada de 0 – 10 teve um aumento linear em função do aumento das doses, quando na dose de 8,5 t ha⁻¹ de calcário (1 SMP para elevar pH-H₂O para 5,5) foram

observados os teores mais altos ($5,56 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), na média dos dois sistemas de incorporação. Para a camada de 10 – 20 o teor médio de Ca foi $4,06 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ e $4,23 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ respectivamente, sendo que em todas as camadas analisadas os teores de Ca estavam de satisfatórios a altos.

Tabela 9 - Teores de Ca e Mg no solo sob área de Tifton 85, um ano(2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida a dose de calcário e formas de aplicação

Profundidade (cm)	Modo de aplicação	Dose de calcário ha^{-1}			Equação	CV%
		0,0 t	4,25 t	8,5 t		
----- Ca $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ -----						
0 - 10	S	3,52	4,07	5,66	$y = 0,216x + 3,591$	27,45
	I	3,93	4,41	5,46	$R^2 = 0,94^*$	
10 - 20	S	3,38	3,25	4,97	ns	32,45
	I	4,03	3,78	4,97		
----- Mg $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ -----						
0 - 10	S	2,16	3,2	3,99	$y = 0,1982x + 2,3258$	31,04
	I	2,42	3,28	3,96	$R^2 = 0,99^*$	
10 - 20	S	2,33	2,51	2,98	ns	44,99
	I	3,18	2,8	2,29		

(ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar $\text{pH-H}_2\text{O}$ a 5,5

A calagem promoveu aumentos no teor de Mg analisado após um ano de implantação do experimento (Tabela 9), porém foi observado efeito significativo para doses de calcário apenas para camada de 0 – 10, mas não para o modo de aplicação do mesmo. Esse aumento foi linear em função do aumento das doses, no qual na dose de $8,5 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário (1 SMP para elevar $\text{pH-H}_2\text{O}$ para 5,5) foram observados os teores mais altos ($3,97 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$). Na camada de 10 – 20 cm os teores médio de Mg foram $2,68 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, sendo que nas duas camadas analisadas os teores de Mg estavam altos, segundo classificação da CQFS-RS/SC (2004). Devido a baixa mobilidade do calcário, não foram observados incrementos de Ca e Mg em profundidade; mesmo quando observado resposta a doses calcário os aumentos dos teores foram de baixa magnitude.

Os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio (Tabela 10), foram analisados em dois momentos, um em 2007 antes da calagem e outro em 2008 um ano após a calagem. As concentrações médias iniciais do solo segundo a CQFS-RS/SC (2004) para M.O. em duas profundidades analisadas foram altas (7,62% de MO); para o P nas duas profundidades analisadas as concentrações médias também foram satisfatórias ($7,52 \text{ mg de P kg}^{-1}$ de solo); os

teores médios de K analisadas foram baixos e muito baixo (camada de 0 - 10 cm = 40,89 mg kg⁻¹ e de 10 - 20 cm = 25,75 mg kg⁻¹).

Após um ano da implantação do experimento não foi observado efeito significativo pela análise da variância (P<0,05) da dose de calcário aplicado e nem do modo de aplicação do mesmo sobre os teores de M.O. De acordo com a CQFS-RS/SC (2004) os teores de matéria orgânica observados no solo do experimento estão altos e se mantiveram estáveis quando comparados aos teores iniciais do solo, mesmo a calagem atuando no sentido de aumentar a taxa de mineralização da M.O.

Tabela 10 - Teores de P, K e M.O. no solo sob área de Tifton 85, um ano(2008) após a implantação do experimento em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação

Profundidade (cm)	Modo de aplicação	Dose de calcário ha ⁻¹			Equação	CV%
		0,0 t	4,25 t	8,5 t		
----- P mg kg ⁻¹ -----						
0 - 10	S	19,70	20,18	20,22	ns ¹	33,71
	I	12,54	17,12	14,97		
10 - 20	S	7,61	7,09	8,78	ns	44,00
	I	4,95	9,42	7,57		
----- K mg kg ⁻¹ -----						
0 - 10	S	64	52	56	ns	39,03
	I	62	58	71		
10 - 20	S	32	29	30	ns	44,99
	I	41	42	42		
----- % MO -----						
0 - 10	S	7,49	6,86	7,09	ns	4,61
	I	6,89	6,85	7,03		
10 - 20	S	7,07	6,85	6,71	ns	5,92
	I	6,64	6,91	6,47		

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; doses de calcário equivalem a 0,0, 1/2 e 1 dose de SMP p/ elevar pH-H₂O a 5,5

Os teores de P e K determinados um ano após a implantação do experimento não foram afetados significativamente pela dose de calcário aplicado e nem pelo modo de aplicação do mesmo. De acordo com a CQFS-RS/SC (2004), os teores de P observados para as camadas de 0 – 10 e 0 – 20 cm passaram de teores satisfatórios para teores altos, mas para a camada de 10 – 20 cm os teores permaneceram satisfatórios. Para os teores de K, quando comparados aos teores iniciais, do solo foi observado um leve aumento em todas as camadas avaliadas, mas mantendo-se em teores baixos (CQFS-RS/SC, 2004). Esses aumentos observados para os teores de K e P, observados um ano após a aplicação dos tratamentos, se

devem possivelmente a adubação com NPK efetuada no momento da implantação do experimento.

O fato da calagem não ter influenciado no rendimento de MS de forragem de Tifton 85, pode ser atribuída aos altos teores de M.O. e aos níveis satisfatórios de P no solo. Ernani et al. (2000), aponta os efeitos benéficos da M.O. sobre a diminuição da atividade do Al solúvel e a diminuição ou falta de resposta da calagem influenciada pela alta disponibilidade de fósforo no solo.

1.6 CONCLUSÕES

Na situação estudada, para a recuperação de pastagem degradada de Tifton 85 não houve resposta à calagem, sendo desnecessária a sua aplicação.

A perturbação provocada pela gradagem leve para incorporação do calcário reduziu a produção inicial de massa seca da pastagem no primeiro corte após a gradagem, sendo dispensável a sua utilização.

A calagem aumentou os teores de cálcio e magnésio do solo e diminuiu os teores de alumínio trocável na camada superficial do solo.

2 CAPÍTULO II – DOSES DE CALCÁRIO E USO DE MICRONUTRIENTES NA IMPLANTAÇÃO DE PASTAGEM DE TIFTON

2.1 RESUMO

A implantação de pastagens perenes tropicais em solos ácidos da Região Sul do Brasil requer, para a maioria das espécies, a correção prévia da acidez do solo. Contudo, poucos são os trabalhos que abordem a melhor dose de calcário a ser utilizada, tampouco a necessidade de uso de micronutrientes. O trabalho teve como objetivo estipular o do pH do solo mais indicado para a implantação de pastagens de Tifton 85, bem como avaliar a resposta para a adubação com os micronutrientes cobre, zinco, e boro. O experimento foi instalado no município de Chapecó em área de Latossolo Vermelho, no período de 2007 a 2008. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial contendo quatro repetições. As doses testadas foram de 0,0 t ha⁻¹ de calcário (testemunha); 4,25 t ha⁻¹ de calcário (1/2 dose do SMP para elevar o pH-H₂O 5,5); 8,5 t ha⁻¹ (1 dose do SMP para elevar o pH-H₂O 5,5); 11,9 t ha⁻¹ (1 dose do SMP para elevar o pH-H₂O 6,0) e 15,7 t ha⁻¹ (1 dose do SMP para elevar o pH-H₂O 6,5). As parcelas foram subdivididas e em metade da parcela foi adicionada adubação com os micronutrientes cobre, zinco e boro. A calagem proporcionou aumento na produção de massa seca na implantação de pastagem de Tifton até a dose de 8,5 t ha⁻¹ de calcário. Não foram observadas resposta a adubação de micronutrientes, Cu, Zn e B ao solo tornando desnecessária a sua aplicação na situação observada. A produção média acumulada de cinco cortes foi de 16,4 t ha⁻¹ de massa seca de forragem no período de 370 dias de avaliação do experimento.

Palavras-chave: Correção da Acidez. Pastagens perenes. Micronutrientes.

2.2 ABSTRACT

The establishment of perennial tropical pastures in acid soils of southern Brazil requires, for most species, the prior correction of soil acidity. However, there are few studies that indicate what is the best dose of lime to be used, nor the need for use of micronutrients.

The study was carried out to find the best soil pH for the establishment of Tifton 85 pastures and to evaluate the response to micronutrients copper, zinc and boron. The experiment was installed in the Chapecó city region on a Red Oxisol in 2007/2008 years. The experimental design was in randomized blocks in factorial scheme with four replications. The doses tested were 0.0 t ha⁻¹ lime (control), 4.25 t ha⁻¹ lime (1/2 dose of SMP to raise the pH-H₂O to 5.5), 8.5 t ha⁻¹ (1 dose of SMP to raise the pH-H₂O to 5.5), 11.9 t ha⁻¹ (1 dose of SMP to raise the pH-H₂O to 6.0) and 15.7 t ha⁻¹ (1 dose of SMP to raise the pH-H₂O to 6.5). The plots were subdivided and in a half it was added fertilizer with micronutrients (copper, zinc and boron). Liming increased the production of dry matter of Tifton until the dose of 8.5 t ha⁻¹ of lime. There were no response to fertilization of micronutrients, making it unnecessary its application in the situation observed. The average cumulative production of five cuts was 16.4 t ha⁻¹ forage dry matter during the period of 370 days of evaluation of this experiment.

Keywords: Correction of acidity. Perennial pastures. Micronutrients

2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A grande maioria do rebanho bovino leiteiro da região oeste catarinense é mantida a regime de pasto, destacando a importância do alimento volumoso e fonte de proteína na nutrição de ruminantes. Como o produtor de leite não tem nenhum controle sobre o preço do leite, tem levado muito dos produtores de leite a adoção de sistemas de produção baseados em pastagens, assegurando um maior retorno líquido ao produtor (II FOCARUM, 2001). Com isso tem-se uma constante busca por novas variedades forrageiras que se adaptam a esse sistema, em termos qualitativos como quantitativos. Dentre as espécies forrageiras, tem-se difundido o uso daquelas pertencentes ao gênero *Cynodon*, principalmente as gramas bermuda e as gramas estrela.

As plantas cultivadas, de maneira geral, apresentam diferentes níveis de tolerância à acidez presente no solo devido as suas particularidades fisiológicas (Kaminski, 1989), refletindo em diferentes exigências em relação à correção da acidez. Nos Estados de abrangência da CQFS-RS/SC, as plantas são classificadas em quatro grupos, sendo plantas que não necessitam correção da acidez e plantas que exigem correção da acidez até atingir pH-H₂O 5,5, 6,0 ou 6,5. A Tifton 85, por essa classificação, é medianamente resistente à acidez do solo e no momento de sua implantação requerer a correção da acidez do solo até atingir pH-H₂O 5,5 (saturação por bases de 65%). Contudo, há no Manual de Adubação e

Calagem (CQFS-RS/SC, 2004) uma recomendação genérica referente à utilização de incorporação de calcário ao solo, usando doses de calcário para elevar o pH-H₂O até 6,0. No caso específico de pastagens de Tifton, a correção da acidez deve ser feita para atingir saturação por bases de 70%, aliada a adubação NPK e micronutrientes (PEDREIRA et al., 1998). Já Monteiro (1998) discute que normalmente têm sido encontradas respostas de Tifton à calagem quando o pH em água está abaixo de 5,5.

A importância dos elementos essenciais para o estabelecimento das plantas forrageiras em ecossistemas de pastagens e para a sua produtividade tem sido amplamente demonstrada. No Brasil esses trabalhos têm sido desenvolvidos nas regiões sudeste e centro-oeste, onde as condições de solo são diferentes que na região sul, em especial no que se diz respeito a reservas nutrientes.

2.3.1 Micronutrientes em pastagens

Em muitos agroecossistemas, os micronutrientes são limitantes ao crescimento das culturas, com o suprimento de micronutrientes nos cultivos a níveis satisfatórios para a planta, se obtêm resultados satisfatórios pelo aumento da produção, bem como a melhoria da qualidade do produto final (KIRKBY & ROMHELD, 2007). O suprimento adequado dos micronutrientes na planta, ressaltam Kirkby & Romheld (2007), são essenciais para o uso eficiente dos fertilizantes que contém nitrogênio e fósforo.

Os micronutrientes são absorvidos em pequenas quantidades (miligramas kg⁻¹ MS da planta) pelas plantas e não participam das estruturas das mesmas, mas fazem parte de enzimas ou atuam como ativadores enzimáticos (DECHEN & NACHTIGALL, 2006). Agem como constituinte da parede celular (B), das membranas celulares (B e Zn), fazem partes da constituição de enzimas da planta (Mn, Zn) e na fotossíntese (Fe, Cu, Mn, Cl).

Vários trabalhos mostraram diminuição da produtividade das culturas, em consequência da carência de micronutrientes (Baligar & Fageria, 1997; Lima et al., 2000; Magalhães et al., 2002), com destaque para a deficiência de zinco. Em solos brasileiros as maiores deficiências nutricionais de plantas são de B e Zn, tanto para culturas anuais como para culturas perenes, sendo mais raros problemas nutricionais envolvendo o Cu (SFREDO et al., 1997). Rodrigues et al. (1998) recomendam que no estabelecimento da pastagem de Tifton deve ser feita a aplicação e incorporação de calcário até atingir pH em H₂O 5,5 (saturação por bases de 60%), além de adubação com NPK e micronutrientes (principalmente zinco). Monteiro (1998) afirma que têm sido encontradas respostas de Tifton à adubação com os

micronutrientes, zinco, cobre e boro. Faquin (1995) avaliando as limitações nutricionais ao crescimento e produção das gramíneas *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (andropogon) e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (Braquiaraão) em Latossolo representativo da região dos Campos das Vertentes-MG, não observaram respostas de produção de massa seca da forragem, a aplicação de micronutrientes (B, Cu e Zn), porém observaram resposta positiva a calagem. Lima et al. (2000), em dois Latossolos, sob vegetação natural de cerrado, da região de Cuiabá - MT, observaram a redução do crescimento da parte aérea de *Brachiaria brizantha*, quando da omissão dos micronutrientes B, Cu e Zn. Estudando a disponibilidade de micronutrientes em solos sob pastagens na região do cerrado, Ventrame et al. (2007) concluíram que o Zn é o micronutriente que mais frequentemente limita o desenvolvimento das pastagens.

A recomendação de Cu para pastagens é de dois a oito kg ha⁻¹ de Cu quando aplicado no solo ou 0,25 kg ha⁻¹ de Cu quando aplicado via foliar (GUPTA et al., 2001). Para o Zn em pastagens a recomendação é de cinco a 15 kg ha⁻¹ de Zn, quando aplicado ao solo e de meio a um kg ha⁻¹ de Zn em aplicação foliar (GUPTA et al., 2001). As doses de boro recomendadas para pastagens podem ser de um a quatro kg ha⁻¹ de B quando aplicado no solo e varia de 0,25 a um kg ha⁻¹ de B em aplicação foliar (GUPTA et al., 2001).

2.3.2 Interação micronutrientes com pH do solo

O aumento de um ou mais nutrientes no solo pode afetar a absorção de outros nutrientes. O efeito da maior disponibilidade um nutriente sobre a adsorção de outros é chamado de interação (BISSANI et al., 2004).

De modo geral, a calagem pode neutralizar a acidez do solo ou diminuí-la até a faixa de pH favorável ao desenvolvimento das plantas, melhorando as condições de fertilidade do solo, pois fornece Ca e Mg e, por consequência, aumenta o pH (Paula et al., 1983). Por outro lado, a calagem em excesso pode reduzir a disponibilidade de micronutrientes, como Fe, Mn, Zn, B e Cu. Com a aplicação de calcário ao solo, ocorre a elevação do pH, aumenta o número de cargas elétricas negativas do solo, em virtude do consumo de íons H⁺, pelas moléculas de OH⁻ e de HCO₃⁻, são liberados íons Ca e Mg, e de moléculas de H₂O e CO₂ para os colóides do solo (ERNANI, 2008). A calagem, quando eleva o pH em água (pH-H₂O) para valores superiores a 6,0 ou a saturação por bases para mais de 50%, contribui para o aparecimento de deficiências de micronutrientes (Lima et al., 2000), em consequência do aumento da adsorção dos micronutrientes catiônicos na matéria orgânica, nos óxidos de ferro amorfos e nos óxidos

de manganês (NASCIMENTO et al., 2002). Segundo Harter (1991), as reações de adsorção tendem a ser mais rápidas que os processos de precipitação-dissolução, de modo que a adsorção na interface sólido-solução deve ser o fator dominante para regular a concentração de micronutrientes em solução.

A disponibilidade de micronutrientes para as plantas, as reações químicas e os processos microbiológicos que ocorrem no solo, dependem principalmente do pH e de outros componentes do solo que reduzem sua solubilidade (M.O. e minerais). A calagem diminui a disponibilidade dos micronutrientes Cu, Zn, Mn, Fe e B, em função do aumento do pH do solo, ao contrario do Mo que se torna mais disponível. O pH do solo controla as reações da maioria dos metais pesados catiônicos do solo, onde os mesmos por sua vez se encontram com uma disponibilidade baixa em valores de pH na faixa de 6,5 a 7 (Kabata-Pendias & Pendias, 1992).

André et al. (2003), estudando frações de Zn em solo arenoso e suas relações com a disponibilidade para Tifton 85, observaram que a calagem aumentou significativamente a quantidade de Zn associado aos óxidos de Mn conferindo menor disponibilidade do elemento para a solução do solo. O aumento do pH favorece a adsorção de Zn aos óxidos de Fe, Al e Mn do solo, nos quais são formados complexos de esfera interna com os cátions metálicos. De acordo com os mesmos autores, o efeito de adsorção provocado pela calagem não é significativo, estando relacionado com o tipo de solo, de textura arenosa, com a baixa atividade das argilas, pequeno teor de matéria orgânica e óxidos e pela pequena variação do pH do solo. De modo geral as deficiências mais importantes são as de B e Zn e, em muito menor grau de Cu e Mn (RAIJ, 1991).

O cobre tem sua solubilidade reduzida com a elevação do pH (RAIJ, 1991). A deficiência de cobre pode ser mais expressiva para solos orgânicos, devido à formação de complexos com a matéria orgânica (LEITE et al., 2003). De acordo com Dechen & Naghtigall (2006) as deficiências de cobre ocorrem principalmente em solos orgânicos ácidos, em solo formados de rochas ígneas muito ácidas e em solos lixiviados de textura arenosa, comentam ainda que a disponibilidade do Cu reduz com a elevação do pH do solo, devido a adsorção específica dos íons (Cu^{+2}) com os colóides do solo, ligação na qual se dá por troca de ligantes dos óxidos de Al e Fe e da própria MO do solo.

Com o intemperismo dos minerais, o zinco é liberado da forma de íon divalente (Zn^{+2}) e pode ser adsorvido aos colóides do solo ou formar complexos com a matéria orgânica do solo. O Zn disponível para as plantas (Zn^{+2}) na solução do solo, esta diretamente relacionado com o pH do solo, encontra-se mais disponível em solos mais ácidos. À medida que o pH do

solo aumenta, geralmente em função da adição de calcário, o Zn que está disponível migra para os colóides do solo ligando-se por meio de adsorção específica, com isso diminuí drasticamente a sua disponibilidade para as plantas, podendo em muitos casos causar a deficiência de Zn (DECHEN & NACHTIGALL, 2006).

O boro na fase sólida do solo pode ser encontrado nos minerais silicatados e adsorvido em argilominerais, na matéria orgânica e nos óxidos de alumínio e ferro (DECHEN & NACHTIGALL, 2006). Na solução do solo o B encontra-se como ácido bórico, o qual é absorvido pelas plantas, principalmente através de fluxo de massa. A disponibilidade de B é afetada pelo aumento do pH do solo, mesmo sendo um ânion o B faz ligações de complexo de esfera interna com os colóides do solo, que dificultam a migração do elemento para a solução do solo, se torna menos disponível para as plantas, tornando possível o aparecimento de sintomas de deficiência de B na planta (KIRKBY & RÖMHELD, 2007).

Cabe ressaltar em relação aos micronutrientes, que os autores Pedreira et al. (1998), Rodrigues et al. (1998) e Monteiro (1998) fizeram recomendações principalmente para solos da região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, onde normalmente o grau de intemperismo dos solos é elevado e há necessidade de aplicação frequente de micronutrientes. Por outro lado, nos solos do Sul do Brasil, pelo clima subtropical e conseqüente menor grau de intemperismo, normalmente há reservas naturais de micronutrientes e não é comum a observação de respostas a esses insumos (CQFS-RS/SC, 2004). Devido ao baixo pH natural, à mineralogia e aos processos de formação, os solos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em geral não apresentam deficiências de Zn, Cu e B (BISSANI et al., 2004).

As recomendações de uso de micronutrientes em pastagens perenes de verão para a Região Sul do Brasil são importadas de outras regiões do país ou mesmo usadas como estratégia de venda de produtos. Na literatura não há nenhum trabalho sobre a utilização de calcário e micronutrientes desenvolvido na região Sul, mais especificamente para a região Oeste do estado de Santa Catarina, na qual a uma utilização em larga escala de pastagens perenes de verão, nas atividades de bovinocultura de leite e de corte a mais de 15 anos. Para fins de recomendação de utilização da calagem e micronutrientes, foi desenvolvido este trabalho utilizando calagem e os micronutrientes, Cu, Zn e B na implantação de pastagem de Tifton 85.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido na Escola Agrícola Demétrio Baldissarelli, município de Chapecó-SC, localizada em latitude 27° 12' 40" Sul, longitude 52°37'36" Oeste, com altitude de 668 metros, em área contigua ao experimento I, sobre um solo onde foi implantada pastagem nova de Tifton 85. O solo foi classificado de acordo com a classificação da Embrapa (1999) como um Latossolo Vermelho Distroférrico típico derivado de rochas basálticas e seus principais atributos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 11 - Composição química e granulométrica, da camada de 0 a 20cm de profundidade, em Latossolo Vermelho Distroférrico típico. Chapecó, SC

pH- H₂O	pH- SMP	Ca⁽¹⁾	Mg⁽¹⁾	Al⁽¹⁾	H + Al	P⁽²⁾	K⁽²⁾	Cu	Zn	B	M.O	Argila
		----- cmol _c dm ⁻³ -----				-----mg dm ⁻³ -----					----- % -----	
4,8	4,9	3,82	1,21	3,06	15,74	7,17	70	1,83	0,23	0,35	7,53	60

O pH do solo foi determinado em água e em SMP (1:1), H + Al determinado pelo índice SMP; MO: matéria orgânica. Metodologias de análises descritas por Tedesco et al. (1995). ⁽¹⁾ Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ⁽²⁾ Extrator Mehlich1

O clima da região é, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico, com verão quente e invernos com geadas frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão e sem estação de seca definida (SANTA CATARINA, 1991). Os principais dados climáticos históricos e do período de avaliação são apresentados no ANEXO A.

2.4.2 Implantação e condução do experimento

O experimento foi implantado no dia 19 de agosto de 2007 em uma área de 594 m² em área onde havia pastagem de gramínea Estrela africana (Gênero *Cynodon*). Para a extirpação da mesma foi realizado a dessecação com duas aplicações de herbicida a base de Glifosato na dose de três L ha⁻¹, em cada aplicação, aos 45, e aos 30 dias antes do plantio das mudas. Após, o solo foi arado com arado de discos tração mecanizada e seguido de operação de gradagem para destorroar e nivelar o solo a fim de proporcionar melhor pega das mudas de Tifton. Foram testados dez tratamentos, correspondentes a cinco doses de calcário e adubação de micronutrientes, com e sem.

As doses foram: 0,0 t ha⁻¹ de calcário (testemunha); 4,25 t ha⁻¹ (1/2 dose do SMP para elevar o pH-H₂O 5,5); 8,5 t ha⁻¹ (1 SMP 5,5); 11,9 t ha⁻¹ (1 SMP 6,0) e 15,7 t ha⁻¹ (1 SMP 6,5). As parcelas foram subdivididas e em metade da parcela foi adicionada adubação NPK e na outra metade adubação NPK + Cu, Zn e B, representando um total de dez (10) tratamentos testados.

A adubação NPK foi com base na recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS – RS/SC, 2004), sendo aplicados 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ de K₂O e 100 kg ha⁻¹ de N da forma de uréia em cobertura após o corte da pastagem a partir do segundo corte e, na outra metade adubação NPK e os micronutrientes cobre, zinco e boro nas doses de dois, dois, e um kg ha⁻¹, nas formas de sulfato de cobre, sulfato de zinco e ácido bórico, respectivamente. As doses foram estabelecidas segundo recomendação de Lopes (1999). As doses de calcário foram incorporadas a 20 cm de profundidade com gradagem e posteriormente efetuou-se o plantio das mudas de Tifton 85 em espaçamento de 0,5 x 0,5 m. Em decorrência de falta de chuvas após o plantio das mudas, a taxa de pega foi muito baixa e, por isso, foi efetuado o replantio das mudas trinta e dois (32) dias após o primeiro plantio. Foi observado também que houve um rebrote significativo da grama Estrela africana que existia antes da implantação do experimento. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com quatro repetições e as unidades experimentais mediram 24 m².

2.4.3 Avaliação da cobertura do solo e produção de massa seca

O efeito dos tratamentos sobre o crescimento inicial das plantas foi avaliado por meio da estimativa semanal do índice de cobertura do solo pelo método do quadrado trançado, proposto por Veiga & Wildner (1993). O método consiste em um quadrado de ferro com um metro de lado, com cordas de nylon que distam a 10 cm, dispostas no sentido transversal e vertical, formando 100 pontos de intersecção e, atribuído a cada ponto o valor de um (1,0) ponto percentual (1%). Esta avaliação foi realizada até quando o índice de cobertura do solo pela pastagem atingiu 100%. Após a fase de cobertura do solo pela pastagem, iniciaram-se as avaliações de produção de massa seca. O rendimento de massa seca da forragem foi medida periodicamente durante 12 meses e os cortes foram realizados a cada vez que a média dos tratamentos atingiu a altura de 30 cm, que ocorreram nas datas expostas na Tabela 12.

O rendimento de massa seca da forragem foi estimado por corte de três subamostras de 0,25m² por unidade amostral, onde um quadrado de ferro com 0,5 m de lado serviu para delimitar a área a ser coletada. O corte foi feito a 5,0 cm do solo para permitir o rebrote da

pastagem. Após cada corte, a área experimental era imediatamente roçada com roçadeira mecanizada, a forragem cortada era retirada das parcelas e feita à remarcação das parcelas e, se necessário, era realizada adubação nitrogenada de cobertura. Foram realizadas aplicações de nitrogênio após o segundo, terceiro, quarto e quinto cortes, totalizando a doses 400 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 12 - Datas dos cortes realizados na forragem de Tifton 85 em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes. Chapecó, SC

CORTE	DATA DA COLETA	DAI¹	DCP²
C1	27 de dezembro 2007	130	38
C2	21 de fevereiro de 2008	186	56
C3	12 de abril de 2008	235	50
C4	31 de maio de 2008	283	48
C5	30 de agosto de 2008	373	86

¹DAI dias após a implantação, ²DCP dias de crescimento da pastagem, C1 (letra seguida do número representa o corte em ordem crescente)

O material vegetal foi seco em estufa com circulação de ar a 60°C por 72 horas até massa atingir peso constante e após foi determinado o peso da amostra seca em balança de três casas decimais e os valores convertidos para kg ha⁻¹ de massa seca de forragem.

2.4.4 Avaliação de macro e micronutrientes na massa seca de Tifton

Após determinado o peso da massa seca as três subamostras coletadas em cada parcela foram homogeneizadas, formando uma única amostra, a qual foi moída em um micromoinho de facas tipo Wiley com peneira de 1,0 mm.

Para a análise dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg a abertura das amostras foi feita por via úmida, por digestão sulfúrica com ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado mais peróxido de hidrogênio (H₂O₂) concentrado em bloco digestor a 375°C, conforme metodologia descrita por Tedesco (1995). Os teores de nitrogênio total foram determinados por destilação de Kjeldahl I (TEDESCO et al., 1995) e convertidos para proteína bruta utilizando o fator de multiplicação de 6,25; os teores de P foram obtidos pela leitura do complexo fosfomolibdato em extrato diluído em espectrofotômetro de UV-visível a 882 nm pelo método de Murphy & Riley (1962); os teores de K foram determinados por fotometria de chama (TEDESCO et al.,

1995); e os teores de Ca e Mg determinados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia de Tedesco et al. (1995).

Os micronutrientes do tecido foram determinados com abertura das amostras por combustão via seca em forno (mufla) a 550° C por 12 horas, após as amostras foram diluídas em 2 mL de água régia e completadas para volumes de 25 mL com água destilada. Os teores de Cu e Zn foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica segundo Tedesco et al. (1995). Os teores de B foram determinados em espectrofotômetro UV-visível, a 540 nm usando Curcumina como corante (TEDESCO et al., 1995).

2.4.5 Coletas e avaliações no solo

A coleta das amostras de solo foi realizada antes da aplicação dos tratamentos e após 12 meses de implantação do experimento, para acompanhamento da evolução dos atributos do solo relacionados à acidez e disponibilidade dos micronutrientes testados. A primeira coleta foi feita com pá de corte, coletando amostras na profundidade de 0 - 20 cm, e a coleta após um ano foi utilizado trado holandês, com três tradagens de 0 - 20 cm por parcela para compor uma amostra.

Foram analisados os teores de matéria orgânica do solo, teores de P e K disponíveis, teores de Ca, Mg e Al trocáveis e pH em água e índice SMP, Foram determinados os teores micronutrientes no solo antes da implantação do experimento e após um ano. Os teores de Cu e Zn disponíveis foram extraídos com HCl 0,01 mol L⁻¹ e determinados por espectrofotometria de absorção atômica (TEDESCO et al., 1995). Os teores de B foram extraídos com água fervente e determinados por espectrofotometria de UV – visível, a 540 nm usando Curcumina como corante (TEDESCO et al., 1995).

2.4.6 Análise dos resultados

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando da detecção de efeitos significativos foi realizado teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade de erro para os dados qualitativos e ajustes de equações de regressão para os dados quantitativos.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1 Cobertura do solo pela pastagem

Para avaliar os possíveis efeitos dos tratamentos sobre a velocidade de cobertura do solo pela Tifton, foram avaliados os percentuais de cobertura do solo por invasoras, por forragem de Tifton 85 e os percentuais de solo descoberto (Figura 3), durante um período de 113 dias (21/08/2007 a 10/12/2007), quando a pastagem atingiu 100% de cobertura.

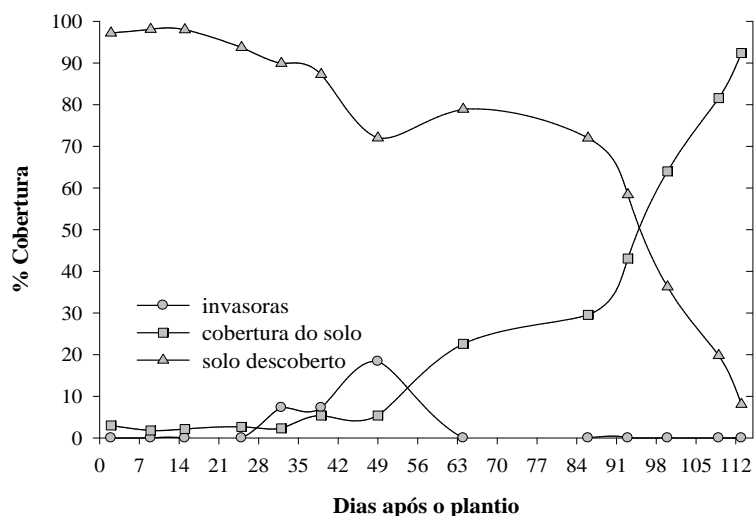


Figura 3 - Percentual de invasoras, cobertura do solo e solo descoberto avaliados semanalmente (21/08/2007 a 10/12/2007) em implantação de pastagem nova de Tifton 85 submetida à dose de calcário e adubação com micronutrientes

Não foram observadas diferenças significativas pela análise da variância ($P < 0,05$) para doses de calcário aplicado e nem para adubação de micronutrientes. Pela média gerada de todos os tratamentos, pode-se observar que as invasoras tiveram seu pico máximo de cobertura do solo (18,4%) aos 49 dias após o plantio da pastagem. Nesse momento foi realizada aplicação de herbicida de pós-emergência, diminuindo até próximo de zero o percentual de cobertura do solo por invasoras aos 63 dias após o plantio da pastagem e manteve-se até o final das avaliações nos 113 dias. O longo tempo para cobertura total do solo ocorreu porque, logo após o plantio das mudas, em 19 de agosto de 2007, houve um período de estiagem, afetando a taxa de pega das mudas. Decorridos 30 dias do plantio, realizou-se o replantio das mudas e a cobertura do solo manteve-se em torno de 5% até os 50 dias após o plantio, quando começou a se perceber uma taxa de cobertura crescente em função das mudas estar com sistema radicular melhor estabelecido, chuvas regulares e temperaturas elevadas.

Aos 100 dias após o plantio a pastagem cobria 64% do solo e a taxa de solo descoberto era de 36%. Na última avaliação, realizada aos 113 dias após o plantio, a taxa de cobertura do solo foi, em média, de 92,4%, restando ainda em torno de 7,6% de solo descoberto.

2.5.2 Rendimento de massa seca de forragem

Para avaliar o rendimento de massa seca (MS) de forragem de Tifton 85 foram realizados cinco cortes na pastagem (Figura. 4a, 4b, 4c, 4d e 4e), e calculado também ao rendimento acumulado do período de 370 dias crescimento da pastagem (Figura 5).

Foram detectadas respostas positivas à aplicação de calcário, porém em nenhum momento foi observada resposta da pastagem à aplicação de micronutrientes. Em quatro cortes realizados na pastagem em diferentes épocas do ano (Figura. 4a, 4b, 4c e 4d), observou-se que a melhor resposta de rendimento de MS de forragem foi na dose 8,5 t ha⁻¹ de calcário (uma dose de SMP para elevar o pH-H₂O à 5,5), quando obteve-se o maior rendimento de MS de forragem (Tabela 13), representando um crescimento médio diário (CMD) para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte de 21,82 kg; 80,49 kg; 70,46 kg e 33,6 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS de forragem, respectivamente. Para o mesmo período avaliado a dose de máxima eficiência técnica (DMET) para o primeiro, segundo, terceiro e quarto corte, foi atingida em 9,02 t, 9,66 t, 10,4 t e 8,5 t ha⁻¹ de calcário, respectivamente.

No último corte (Figura 4e) não foram observados os mesmos padrões de resposta dos cortes anteriores, pois os dados não apresentaram significância pela análise de variância (P<0,05). Este ocorreu devido à incidência voluntária pela ressemeadura natural da gramínea de inverno, azevém (*Lolium multiflorum* L.) sendo o mesmo pouco responsivo a calagem, fazendo com que os efeitos de doses observados em cortes anteriores não se pronunciassem. O mesmo efeito foi observado por Gatiboni et al. (2000), avaliando a oferta de forragem de pastagem natural pela introdução de forrageiras de inverno, quando a calagem não aumentou a produtividade de *Lolium multiflorum* e da pastagem natural. Também se atribui ao azevém a alta produção de MS observada para o período invernal, já que as pastagens tropicais de verão têm seu desenvolvimento comprometido nessa estação em decorrência de temperaturas baixas e incidência de geadas. O corte gerou um rendimento médio geral de 3,7 t ha⁻¹ de MS de forragem, representando um CMD de 42,92 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS de forragem (Tabela 13).

O crescimento médio diário (CMD) da MS de forragem (Tabela 13) foi marcado por diferentes rendimentos nos cinco cortes realizados. No primeiro corte foi observado o menor

rendimento do período avaliado, esse fato ocorreu pela pastagem nova estar na fase inicial de crescimento e adaptação.

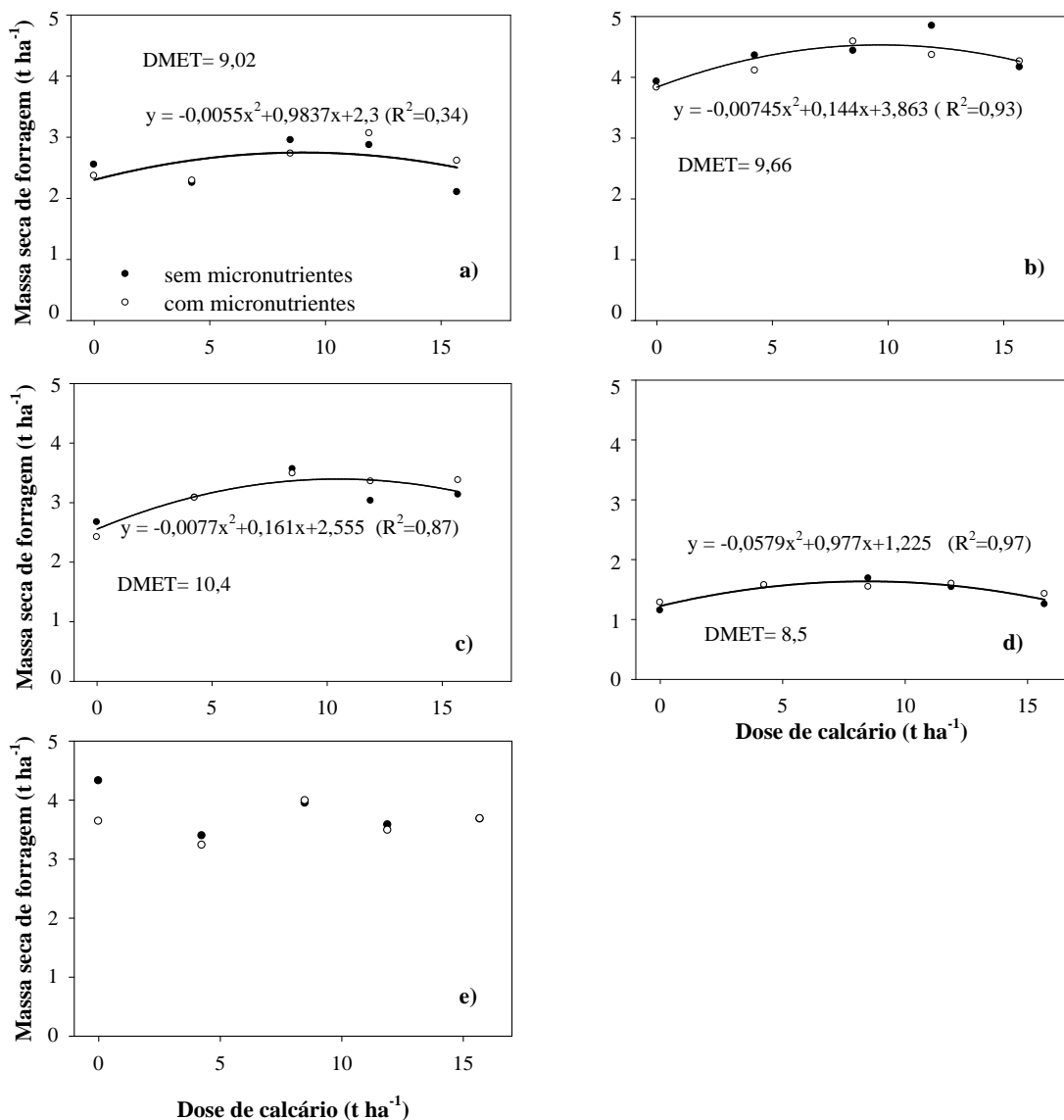


Figura 4 - Rendimento de massa seca de forragem Tifton 85 em cinco cortes realizados nos dias 27/12/07 (a), 21/02/08 (b), 12/04/2008 (c), 31/05/2008 (d) e 30/08/2008 (e) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes

No segundo e terceiro cortes, a pastagem apresentou seu rendimento máximo, em função de estar adaptada e em pleno pico produtivo. Aliado ainda a temperaturas altas, embora com precipitações pluviométricas abaixo da média histórica para o período, a produção de MS de forragem foi alta, evidenciando o bom desempenho da Tifton 85 a condições adversas. Para o quarto corte o CMD da MS de forragem apresentou uma forte redução, mesmo tendo ocorrido

precipitações acima da média histórica e temperaturas amenas. Esse fato foi atribuído ao ataque de pragas a pastagem (cigarrinha das pastagens), sendo o desenvolvimento da mesma prejudicado. No último corte o rendimento de MS de forragem foi relativamente alto, considerando-se que o crescimento ocorreu no período invernal, fato este atribuído ao desenvolvimento voluntário de *Lolium multiflorum*, já discutido anteriormente.

Tabela 13 - Rendimento médio diário da MS de forragem de Tifton 85 em cinco cortes em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação com micronutrientes

Corte	Data da coleta	DCP¹	RMF²	CMD³
C1	27/12/2007	130	2,84	21,82
C2	21/02/2008	56	4,51	80,49
C3	12/04/2008	50	3,52	70,46
C4	31/05/2008	48	1,61	33,60
C5	30/08/2008	86	3,7	42,93
Total	-----	370	16,44	44,44

⁽¹⁾dias de crescimento da pastagem; ⁽²⁾rendimento médio de forragem, em t ha⁻¹; ⁽³⁾crescimento médio diário da MS de forragem, em kg ha⁻¹ dia⁻¹

Para o rendimento médio acumulado de MS forragem durante todo o período avaliado (Figura 5) foi observado resposta a doses de calcário, mas não a adubação de micronutrientes. O melhor de rendimento de MS de forragem foi na dose 8,5 t ha⁻¹ de calcário (uma dose de SMP para elevar o pH-H₂O à 5,5), quando obteve-se o maior rendimento de MS de forragem (16.44 t ha⁻¹), representando um crescimento médio diário (CMD) de 44,4 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS de forragem (Tabela 13). Para o período avaliado a dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi atendida com 9,48 t ha⁻¹ de calcário. Vieira et al. (1999) avaliando rendimento e valor nutritivo de Florakirk em diferentes idades de crescimento, observaram um rendimento de 2.15 t ha⁻¹ de MS de forragem aos 70 dias, representando uma taxa de crescimento diário de 30,7 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS de forragem, valor menor dos observados pela média acumulada nos cinco cortes neste experimento. Já resultados muito superiores foram encontrados por Santos, (2006) em climas tropicais para três forrageiras, Tifton 85, Tanzânia e Marandu, com uma taxa de acúmulo média de forragem de 124,82; 127,01 e 108,30 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MS de forragem, respectivamente. Efeitos significativos da calagem foram observados por Volpe et al. (2008) em renovação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* cv Basilisk, cultivada em Neossolo Quartzarênico do cerrado com pH 5,3. Em três cortes o rendimento de massa seca de forragem mostrou-se 48% superior a testemunha, com um crescimento médio diário de 17 kg ha⁻¹ dia⁻¹, sendo muito inferior ao rendimento médio acumulado encontrado

neste experimento. O aumento do rendimento de MS de forragem evidenciando efeito significativo da calagem, quando analisado em nível de rendimento a campo, é muito pouco expressivo, pois houve um aumento de apenas 2,4 t ha⁻¹ de MS forragem do tratamento 0,0 t ha⁻¹ de calcário para o tratamento com 8,5 t ha⁻¹ de calcário, ou seja foram gastos 3,6 kg de calcário para cada kg de MS de forragem produzidas a mais que o tratamento testemunha.

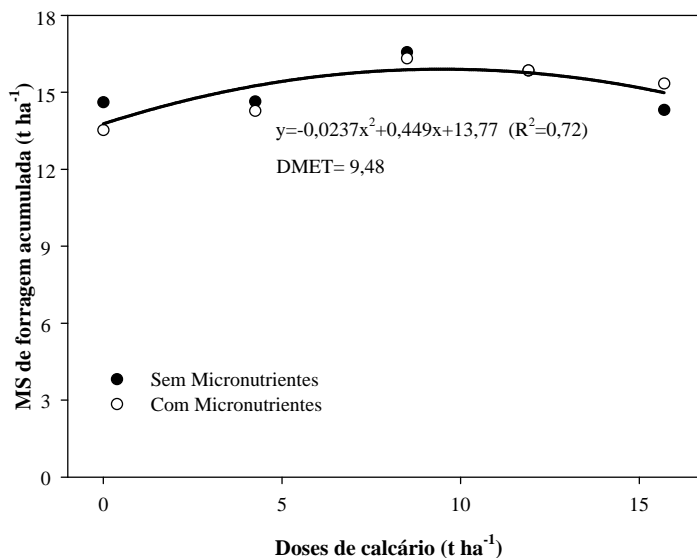


Figura 5 - Rendimento acumulado de massa seca de forragem Tifton 85 durante cinco cortes em pastagem nova submetida à dose de calcário e adubação de micronutrientes

Esse efeito observado ocorreu possivelmente pelo aumento dos teores de Ca e Mg, aumento da CTC, diminuição dos teores tóxicos de Al e Mn, aumento da atividade microbiológica e elevação da disponibilidade de N, S, P e Mo, promovidos pela calagem, proporcionando um equilíbrio químico entre a fase sólida e a solução do solo, disponibilizando mais os nutrientes, suprimindo assim, com eficiência, as exigências nutricionais da planta e possibilitando melhor resposta de produção de forragem. Quando aplicados os micronutrientes Cu, Zn e B, não houve resposta na produção de forragem. Provavelmente este fato tenha relação com os fatores de formação do solo e material de origem ser derivado de rochas basálticas, no qual não ocorreu a lixiviação total, restando quantidades suficientes para suprir as necessidades da planta por micronutrientes, já que os mesmos são requeridos em quantidades pequenas. Assim, mesmo que a elevação do pH do solo diminua a disponibilidade dos micronutrientes adicionados, provavelmente este efeito não tenha ocorrido em magnitudes capazes de limitar o crescimento das plantas. Os resultados obtidos corroboram as recomendações da CQFS-RS/SC (2004), mostrando-se adequadas para

a situação estudada, com exceção do último corte, quando o azevém mascarou o rendimento de MS de forragem de Tifton 85.

2.5.3 Nutrientes na massa seca de forragem

Os nutrientes avaliados na MS de forragem de pastagem nova de Tifton 85 foram teores de proteína bruta (PB), de cálcio (Ca), de magnésio (Mg), de fósforo (P) e de potássio (K).

A calagem não incrementou o teor de PB da MS de forragem de Tifton 85 avaliados durante cinco cortes consecutivos (Tabela 14), não apresentaram diferença significativa pela análise de variância ($P < 0,05$) a doses de calcário e nem a adubação com micronutrientes. O teor de PB médio geral obtido em cada corte foi de 25,0%, 20,6%, 24,2%, 18,8%, 17,6%, respectivamente, representando um teor médio acumulado de 21,2% de PB, estando dentro dos níveis protéicos observados pela literatura para pastagens do gênero *Cynodon*. Concentrações muito semelhantes foram encontradas por Alvim et al. (1999), avaliando resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes, com teores máximos de proteína bruta de 21,7%. Já Santos (2006) obteve teores médios de PB menores, na MS dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu, de 14,5%; 11,6% e 11,5%, respectivamente. O teor de PB para todos os cortes estão acima dos limites mínimos exigidos (7 a 8% de PB) por bovinos em lactação (NRC, 2001). Segundo Forbes (1995), a concentração mínima de PB necessária para não haver redução no consumo voluntário, é de 12% e 8% para vacas em lactação e bovinos de corte.

Tabela 14 - Teor PB na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Dose de Calcário ha ⁻¹	Cortes/Micronutrientes									
	--- C1 ---		--- C2 ---		--- C3 ---		--- C4 ---		--- C5 ---	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
	----- PB (%) -----									
0,0 t	23,45	22,80	19,13	19,49	24,69	25,01	18,02	20,13	18,35	20,34
4,25 t	24,46	26,51	20,30	20,21	22,90	23,55	22,66	21,4	14,53	19,79
8,5 t	24,07	26,08	21,02	21,50	22,61	21,67	20,41	16,18	15,12	17,89
11,9 t	24,27	27,74	23,36	19,65	24,53	24,85	15,42	17,54	16,86	17,48
15,7 t	26,15	24,30	20,34	21,15	25,83	25,99	18,63	17,20	17,12	18,98
Equação	ns ¹		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	12,57		10,87		23,49		23		29,06	

¹ (ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação; (S) sem micronutrientes; (C) com micronutrientes

A concentração de Ca na massa seca de forragem de Tifton 85 avaliadas durante cinco cortes consecutivos (Tabela 15) não apresentaram diferença significativa pela análise da variância ($P < 0,05$) a doses de calcário aplicado e nem a adubação com micronutrientes nos três primeiros cortes. No quarto e quinto cortes, houve resposta do teor de cálcio a doses de calcário, mas não foi significativo para adubação com micronutrientes. Os teores médios gerais de Ca obtidos para o primeiro, segundo e terceiro corte foram de 0,38%, 0,32% e 0,27%, respectivamente. No quarto corte o teor de Ca apresentou maior incremento médio (0,37%), na dose de 4,25 t ha⁻¹ calcário (1/2 SMP para elevar o pH-H₂O para 5,5), e para o quinto corte a concentração média de Ca (0,44%) foi maior na dose de 8,5 t ha⁻¹ calcário (1 SMP para elevar o pH-H₂O a 5,5). A média dos teores de Ca analisado nos cinco cortes foi de 0,36% de Ca na MS de forragem, sendo adequados para suprir as necessidades nutricionais de bovinos em lactação (NRC, 2001). Teores semelhantes de Ca foram encontrados por Vitor et al. (2008) em capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.) 0,375% de Ca. Já Silva et al. (1996) encontraram teores médios de Ca superiores (0,42% de Ca), em quatro cortes na forragem de campo natural num Planossolo do município de Pelotas/RS.

Tabela 15 - Teores de Ca e Mg na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida à doses de calcário e adubação de micronutrientes

Dose de Calcário ha ⁻¹	Cortes/Micronutrientes									
	--- C1 ---		--- C2 ---		--- C3 ---		--- C4 ---		--- C5 ---	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
	----- Ca (%) -----									
0,0 t	0,34	0,35	0,28	0,28	0,28	0,22	0,29	0,26	0,37	0,32
4,25 t	0,41	0,36	0,31	0,39	0,28	0,27	0,39	0,36	0,45	0,41
8,5 t	0,34	0,36	0,35	0,33	0,28	0,27	0,32	0,32	0,42	0,46
11,9 t	0,33	0,42	0,38	0,26	0,25	0,25	0,31	0,35	0,39	0,43
15,7 t	0,52	0,37	0,32	0,34	0,28	0,28	0,38	0,33	0,42	0,47
Equação	ns ¹		ns		ns		y= -0,0004x ² +0,009x+0,2943 (R ² =0,34*)		y= -0,006x ² +0,0147x+0,3563 (R ² =0,72*)	
CV (%)	28,45		22,76		14,32		18,09		16,98	
	----- Mg (%) -----									
0,0 t	0,36	0,30	0,36	0,34	0,30	0,24	0,37	0,32	0,31	0,28
4,25 t	0,35	0,33	0,33	0,38	0,28	0,29	0,43	0,45	0,41	0,43
8,5 t	0,33	0,36	0,42	0,31	0,29	0,27	0,43	0,37	0,38	0,44
11,9 t	0,39	0,40	0,39	0,34	0,27	0,27	0,37	0,38	0,37	0,37
15,7 t	0,48	0,37	0,33	0,36	0,30	0,31	0,37	0,42	0,41	0,42
Equação	ns		ns		ns		y=-0,0009x ² +0,0188x+0,3144 (R ² =0,60*)		ns	
CV (%)	24,19		19,39		15,81		18,65		19,4	

¹ (ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação; (S) sem micronutrientes; (C) com micronutrientes.

As concentrações de Mg na massa seca de forragem de Tifton 85 avaliadas durante cinco cortes consecutivos (Tabela 15) não apresentaram diferença significativa pela análise da variância ($P < 0,05$) a doses de calcário e nem a adubação com micronutrientes, exceto no quinto corte, no qual mostrou respostas à doses de calcário, mas não foi significativo para adubação com micronutrientes. O teor médio geral de Mg obtido no primeiro, segundo, terceiro e quarto corte foi de 0,37%, 0,36%, 0,28% e 0,39%, respectivamente. No quinto corte o teor de Mg teve um incremento maior na dose de 4,25 t ha⁻¹ de calcário (1/2 SMP para elevar o pH-H₂O a 5,5), a que apresentou o maior teor médio de Mg (0,42%) na massa seca de forragem. Na média dos cinco cortes o teor de Mg foi de 0,36%, o qual atende as exigências nutricionais de vacas lactantes, segundo a NRC (2001). Esse teor, está acima dos 0,29% de Mg encontrados por Vieira et al. (1999), na massa seca da forragem de Florakirk com 40 dias de crescimento. Também Rocha et al. (2000) observaram teores de Mg ainda menores, estudando a composição mineral de três gramíneas do gênero *cynodon*, Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85 com concentrações de 0,19%, 0,24% e 0,22% de Mg, respectivamente.

As concentrações de P na massa seca de forragem de Tifton 85 nos cortes avaliados (Tabela 16) não apresentaram diferença significativa pela análise da variância ($P < 0,05$) a doses de calcário e nem para adubação de micronutrientes, com exceção do quarto corte, que mostrou respostas apenas a doses de calcário. O teor médio geral de P obtidos no primeiro, segundo, terceiro e quinto corte foi de 0,47%; 0,46%; 0,30%; e 0,21%, respectivamente. No quarto o teor de P observou-se um incremento linear com aumento das doses de calcário, na qual à dose de 15,7 t ha⁻¹ de calcário (1 SMP para elevar o pH-H₂O para 6,5), foi o maior incremento do teor médio de P (0,405%) na MS de forragem. Em média, o teor de P analisado nos cinco cortes, foi de 0,37%, e esta dentro da faixa considerada adequada as suplementações nutricionais exigida pelos bovinos de leite e corte que vai de 0,14 a 0,36% de P na forragem, segundo recomendações da NRC (2001). Os teores de P encontrados no presente estudo são semelhantes aos encontrados por Vieira et al. (1999) na massa seca de Florakirk de 30 a 70 dias de crescimento. Porém são maiores que os teores de P encontrados por Vitor et al. (2008) em capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf) e em capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) de 0,17% e 0,12%, respectivamente.

Tabela 16 - Teores de P e K na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Dose de calcário ha ⁻¹	Cortes/Micronutrientes									
	--- C1 ---		--- C2 ---		--- C3 ---		--- C4 ---		--- C5 ---	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
	----- P (%) -----									
0,0 t	0,45	0,44	0,42	0,41	0,27	0,26	0,32	0,31	0,19	0,20
4,25 t	0,45	0,48	0,50	0,43	0,32	0,30	0,38	0,33	0,20	0,20
8,5 t	0,46	0,49	0,43	0,41	0,32	0,29	0,36	0,39	0,19	0,19
11,9 t	0,46	0,49	0,52	0,56	0,28	0,32	0,31	0,29	0,17	0,19
15,7 t	0,58	0,41	0,46	0,47	0,32	0,31	0,41	0,40	0,26	0,33
Equação	ns ¹		ns		ns		y=0,0033x+0,3235 R ² = 0,22*		ns	
CV (%)	24,19		19,39		15,81		18,65		19,4	
	----- K (%) -----									
0,0 t	1,72	1,83	1,27	1,53	1,57	1,65	2,03	2,33	2,71	2,65
4,25 t	1,67	1,88	1,18	1,41	1,79	1,64	1,93	2,33	1,97	1,97
8,5 t	1,78	1,93	1,25	1,30	1,62	1,58	2,29	1,98	2,30	2,28
11,9 t	2,03	1,84	1,26	1,22	1,71	1,53	1,88	1,91	2,13	2,08
15,7 t	2,12	2,87	1,23	1,31	1,50	1,70	2,23	1,78	2,18	2,37
Equação	ns		ns		ns		ns		y= -0,0059x ² +0,1097x +2,587 (R ² =0,57*)	
CV (%)	36,8		13,81		17,14		18,41		19,82	

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; (S) sem micronutrientes; (C) com micronutrientes

A concentração de K na massa seca da forragem de Tifton 85, avaliadas em cinco cortes (Tabela 16) não apresentou diferença significativa pela análise da variância (P<0,05) a doses de calcário e nem a adubação de micronutrientes, exceto ao quinto corte, que mostrou respostas apenas a doses de calcário aplicado. O teor médio geral de K obtido no primeiro, segundo e terceiro e quarto corte foi, 1,97%; 1,3%; 1,63%; e 2,07%, respectivamente. Para o quinto corte a calagem proporcionou um efeito negativo na concentração de K, observou-se uma tendência a diminuição da concentração em função do aumento das doses de calcário, quando comparados com os valores de K do tratamento testemunha. Provavelmente este efeito foi condicionado pela diminuição da disponibilidade do K no solo em função do aumento dos teores de Ca e Mg no solo pela calagem, acarretando na diminuição dos teores de K acumulados na MS de forragem. O teor médio de K analisado nos cinco cortes foi de 1,85%, sendo esse adequado às exigências nutricionais de bovinos de leite e corte que vai de 0,9 a 1,0% de K na forragem, segundo recomendações da NRC (2001). Os teores de K são

superiores aos relatados por Silva et al. (1996) e Vitor et al. (2008), porém menores dos observados por Vieira et al. (1999).

A concentração dos micronutrientes cobre, zinco e boro na massa seca de Tifton 85 foi avaliada somente para o primeiro corte (Tabela 17), sendo que não apresentaram diferença significativa pela análise da variância ($P < 0,05$) a doses de calcário aplicado e nem a adubação com micronutrientes. A concentração média de cobre, zinco e boro foram de 39,34; 38,23 e 50,52 mg kg^{-1} de MS respectivamente. A partir desse resultado, optou-se por não realizar análise do material vegetal dos outros cortes. Os teores de micronutrientes estão mais altos que os encontrados por Viera et al. (1999) na MS de forragem de Florakirk com 30 dias de crescimento para Cu, Zn e B que foram de 6,3; 29,0 e 7,7 mg kg^{-1} respectivamente. Faquin et al. (1995) encontrou teores de 51 mg kg^{-1} de Zn no terceiro corte da pastagem *Brachiaria brizantha*, estando superiores aos encontrados neste experimento, porém os teores de Cu e B para o mesmo período foram menores.

Tabela 17 - Teores de Cu, Zn e B na massa seca de forragem de Tifton 85 no primeiro corte (C1= 27/12/07), em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Corte	Micronutrientes	Dose de Calcário t ha^{-1}					Equação	CV %
		0,0 t	4,25	8,5	11,9	15,7		
----- Cu mg kg^{-1} -----								
C1	Sem	38,82	34,44	43,34	40,63	41,17	ns ¹	19,38
	Com	36,72	35,52	39,75	40,27	42,72		
----- Zn mg kg^{-1} -----								
C1	Sem	34,54	35,53	42,06	36,30	37,27	ns	12,62
	Com	39,16	39,76	41,22	37,48	39,01		
----- B mg kg^{-1} -----								
C1	Sem	55,64	49,09	49,55	44,59	47,55	ns	23,55
	Com	57,12	43,92	63,16	35,36	59,22		

¹(ns) não significativo ($P < 0,05$); (CV) coeficiente de variação

Esses resultados mostraram que a calagem e da adubação com micronutrientes, mesmo adicionando grandes quantidades de nutrientes ao solo, principalmente Ca e Mg e os micronutrientes Cu, Zn e B, a planta manteve sua absorção equilibrada, não ocorrendo acúmulos substanciais de nutrientes na MS de forragem de Tifton 85, sendo que os efeitos foram mais no sentido quantitativo (produção de forragem) do que qualitativo (concentração de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn e B no tecido).

2.5.4 Teores de macronutrientes no solo

Os valores de pH determinados em H₂O e em índice SMP, e os teores de Al e H+Al foram analisados em duas fases, uma em 2007, antes da calagem (Tabela 11), e outra em 2008 um ano após a calagem.

A calagem aumentou o pH do solo, analisado o solo um ano após a calagem (Tabela 18), foi observado efeito significativo a doses de calcário aplicado, mas não para adubação de micronutrientes. Com a aplicação de 4,25; 8,5, 11,9 e 15,7 t ha⁻¹ de calcário elevou o valor médio de pH de 4,8 para 5,4, 5,5, 5,5 e 5,7 respectivamente. Pode ser evidenciado, já a partir da menor dose quase a totalidade do Al tóxico existente no solo havia sido precipitado. Os valores de pH pelo índice SMP analisados um ano após a calagem, não apresentaram efeito significativo a doses de calcário aplicado, e nem para adubação de micronutrientes. Porém como pode ser observado que pH-SMP sofreu um aumento em função das doses de calcário aplicadas, isso se deve a hidrólise das moléculas de carbonato adicionadas ao solo via calagem, onde ocorreu a neutralização dos H⁺ presentes na solução do solo, pela liberação de moléculas de OH⁻.

Tabela 18 - Valores de pH determinados em H₂O, em índice SMP e teores de Al e H+Al no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Micronu- trientes	Dose de Calcário ha ⁻¹					Equação	CV (%)
	0,0 t	4,25 t	8,5 t	11,9 t	15,7 t		
----- pH - H ₂ O -----							
Sem	4,66	5,37	5,49	5,46	5,75	y=0,0525x+4,8552	8,47
Com	4,92	5,45	5,52	5,63	5,68	R ² = 0,76*	
----- pH - SMP -----							
Sem	4,66	5,25	5,38	5,4	5,71	ns ¹	8,36
Com	4,62	5,40	5,47	5,38	5,51		
----- Al cmol _c kg ⁻¹ -----							
Sem	3,06	0,72	0,84	0,81	0,41	y= -0,0209x ² +0,4746x +3,0577	92,64
Com	3,61	0,83	0,61	0,82	0,61	R ² = 0,86*	
----- H + Al cmol _c kg ⁻¹ -----							
Sem	20,60	10,76	9,09	8,8	7,41	y= -0,094x ² + 2,17x +19,84	50,29
Com	21,26	8,87	8,31	9,51	8,03	R ² = 0,89*	

¹(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

A concentração inicial de alumínio no solo (Tabela 11) foi de 3,07 cmol_c kg⁻¹. Um ano após a calagem, houve um decréscimo da concentração de Al em função do aumento das

doses de calcário aplicado (Tabela 18). Pelo decréscimo nos teores de Al, pode-se observar que o uso da calagem foi benéfica no sentido de liberação de nutrientes, evidenciando-se já para dose de $4,25 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário ($\frac{1}{2}$ SMP para elevar o pH a 5,5) que a maior parte do alumínio tóxico foi precipitado em função da hidrólise das moléculas de CaCO_3 e MgCO_3 adicionadas via calagem.

A acidez potencial média inicial do solo (Tabela 11) foi de $15,74 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo. Pela análise da variância ($P < 0,05$) observou-se efeito significativo das doses de calcário, para os teores de H^+Al (Tabela 18) analisados um ano após a calagem o efeito foi semelhante ao observado pelo alumínio. Os efeitos benéficos da calagem foram observados pela diminuição da acidez potencial que decresceu em função do aumento das doses de calcário aplicado. Essa diminuição da acidez potencial do solo se deu em função do consumo das moléculas de H^+ presentes na solução do solo por OH^- , liberadas a partir das reações do calcário na solução do solo.

Analisando os teores médios de Ca no solo antes da aplicação do calcário (Tabela 11), os teores foram satisfatórios ($3,82 \text{ cmol}_c \text{ Ca kg}^{-1}$) de acordo com a CQFS-RS/SC (2004). Foi observado efeito significativo a doses de calcário aplicado sobre os teores de Ca (Tabela 19) analisados após um ano de implantação do experimento, mas não para adubação de micronutrientes. Houve incremento do teor de Ca no solo em função do aumento das doses de calcário aplicado, sendo observados os teores mais altos ($7,02 \text{ cmol}_c \text{ Ca kg}^{-1}$), para dose de $15,7 \text{ t}$ de calcário (1 SMP para elevar pH- H_2O a 6,5). Isso mostra os efeitos benéficos da calagem para os teores de Ca do solo, aumentando a disponibilidade do elemento para absorção pelas raízes da pastagem.

Os teores médios de Mg no solo antes da aplicação do calcário (Tabela 11), de acordo com a CQFS-RS/SC (2004) são considerados altos ($1,21 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$). Analisados o Mg no solo um ano após a calagem (Tabela 19), houve efeito significativo das doses de calcário aplicado, mas não da adubação de micronutrientes. A concentração de Mg teve um aumento linear em função do aumento das doses. Na dose de $15,7 \text{ t ha}^{-1}$ de calcário (1 SMP para elevar pH- H_2O a 6,5) foram observados os teores mais altos ($5,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$). Pela CQFS-RS/SC (2004), todos os tratamentos o Mg está a níveis altos. Esse aumento do Mg no solo se deu em função de ter sido usado calcário dolomítico, disponibilizando o elemento ao solo, constituindo assim em um equilíbrio entre Ca e Mg disponibilizando para solução do solo quantidades suficientes para a nutrição da pastagem, sem haver diminuição de concentração por possível competição por carga ou por adsorção química causada por troca de cátions.

Tabela 19 - Teores de Ca e Mg no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Micronu- trientes	Dose de calcário ha ⁻¹					Equação	CV (%)
	0,0 t	4,25 t	8,5 t	11,9 t	15,7 t		
----- Ca cmol _c kg ⁻¹ -----							
Sem	2,42	5,36	6,46	5,98	7,64	y= 0,263x+3,293	35,98
Com	2,12	5,48	6,29	5,96	6,39	R ² = 0,77*	
----- Mg cmol _c kg ⁻¹ -----							
Sem	1,95	3,84	4,54	4,62	5,25	y= 0,1907x+2,5052	35,09
Com	1,49	4,37	4,91	4,39	5,08	R ² = 0,76*	

(CV) coeficiente de variação

Os teores de matéria orgânica, fósforo, potássio e nitrogênio (ANEXO C) foram analisados em dois momentos, um em 2007 antes da calagem e outro em 2008 um ano após a calagem. As concentrações médias iniciais do solo (Tabela 11), segundo a CQFS-RS/SC (2004), para M.O. alta, P alto, K satisfatório e N alto.

Sobre os teores de M.O. determinado um ano após (Tabela 20) da implantação do experimento não foi observado efeito significativo para a dose de calcário aplicado, e nem para adubação de micronutrientes. De acordo com a CQFS-RS/SC (2004) os teores de matéria orgânica observados no solo do experimento estão altos e se mantiveram estáveis quando comparados aos teores iniciais do solo, a calagem atuou mais no sentido de liberação de nutrientes, não afetando as quantidades de M.O. do solo. Presume-se que os altos teores de M.O. tenham influenciado para o pouco incremento de MS de Forragem pela calagem, seguramente pelo efeito benéfico da matéria orgânica sobre a diminuição da atividade do Al, esse efeito também foi evidenciado por Ernani et al. 2000, avaliando o rendimento de milho pela calagem e adubação fosfatada.

Os teores de P e K determinados um ano após (Tabela 20) a implantação do experimento não sofreram efeito significativo da dose de calcário aplicado, e nem da adubação de micronutrientes. De acordo com a CQFS-RS/SC (2004) os teores de P e K observados no solo estão altos e baixos, respectivamente. Para o P a calagem não proporcionou mudanças nos teores iniciais do solo, porém para o K foi observada uma redução em seus teores, possivelmente essa diminuição esteja relacionada ao aumento das concentrações de Ca e Mg na solução do solo pela aplicação de calcário.

Tabela 20 - Teores de MO, P e K no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento, submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Micronu- trientes	Dose de Calcário ha ⁻¹					Equação	CV (%)
	0,0 t	4,25 t	8,5 t	11,9 t	15,7 t		
----- MO (%) -----							
Sem	7,16	6,79	7,41	7,54	6,77	ns ¹	9,45
Com	7,01	6,85	7,16	7,42	7,83		
----- P mg kg ⁻¹ -----							
Sem	6,89	7,45	10,83	8,22	9,02	ns	49,84
Com	7,50	8,06	11,68	4,63	8,74		
----- K mg kg ⁻¹ -----							
Sem	54,00	50,00	52,50	40,00	38,50	ns	33,56
Com	53,00	32,00	38,50	46,00	36,50		

¹ (ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

2.5.5 Teores de micronutrientes no solo

A concentração de micronutrientes (Cu, Zn e B) no solo foi analisada em dois momentos, um em 2007 antes da calagem e outro em 2008 um ano após a calagem. As concentrações médias iniciais do solo segundo a CQFS-RS/SC (2004) foi satisfatória para o Cu, alta para o Zn e médio para B, quando os teores encontrados (Tabela 11) foram 0,346 mg kg⁻¹, 1,8 mg kg⁻¹ e 0,230 mg kg⁻¹ respectivamente.

Para os teores de Cu analisados após um ano (Tabela 21) foram constatadas diferenças significativas para dose de calcário, e também para adubação com micronutrientes. Nos tratamentos sem aplicação de micronutrientes foi observado um comportamento quadrático dos teores de Cu em função do aumento das doses. O mesmo comportamento foi observado para os tratamentos com aplicação de micronutrientes, porém com teores de Cu mais elevados, como era esperado em virtude da aplicação do mesmo ao solo. A redução nos teores de Cu observada em função do aumento das doses já era esperado devido ao aumento do pH do solo e ao aumento das cargas, o normal para esse elemento é que ocorra adsorção específica e conseqüente diminuição da concentração para solução do solo, mas devido as características do solo esse efeito não foi a grandes magnitudes capaz de causar a deficiência do elemento como é muito comum em solo de cerrado com teores muito baixos de M.O.

Tabela 21 - Teores de cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B) no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em coleta na camada de 0 – 20 cm, um ano (2008) após a implantação do experimento submetido a doses de calcário e adubação de micronutrientes

Micronutriente	Dose de calcário ha ⁻¹					Equação	CV (%)
	0,0 t	4,25 t	8,5 t	11,9 t	15,7 t		
----- Cu mg kg ⁻¹ -----							
Sem	0,77 b	0,82 b	0,68a	0,57 a	0,65 a	y= 0,0002x ² -0,0162x +0,806 (R ² = 0,62*) y= 0,0024x ² -0,0686x +1,279 (R ² = 0,94*)	32,1
Com	1,25 a	1,11 a	0,81 ^a	0,79 a	0,80 a		
----- Zn mg kg ⁻¹ -----							
Sem	1,54 b	1,64 b	1,36 b	1,14 b	1,30 b	ns ¹	23,3
Com	2,50 a	2,22 a	1,62 a	1,58 a	1,60 a		
----- B mg kg ⁻¹ -----							
Sem	0,305 b	0,287 a	0,339 b	0,322 b	0,253 b	ns	38,4
Com	0,537 a	0,283 a	0,436 a	0,397 a	0,364 a		

¹ (ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação; Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Nos teores de Zn encontrados após um ano (Tabela 21), não foram observadas diferenças a doses de calcário, mas foi constatado efeito da adubação de micronutrientes, sendo que nos tratamentos com micronutrientes apresentou teores mais elevados de Zn. Para o B um ano após a aplicação dos tratamentos, o comportamento foi semelhante ao Zn, não sendo observadas diferenças significativas em função do aumento das doses de calcário, mas sim para a adubação com micronutrientes, apresentando teores mais altos de B nos tratamentos que foi feita a adubação com micronutrientes. A ausência de respostas para doses de calcário esta relacionada aos fatores de formação do solo e teor alto de M.O., quando as quantidades existentes dos elementos Zn e B altas e garantem um bom equilíbrio entre a fase sólida e solução do solo, disponibilizando quantidades satisfatórias sem causar deficiência às plantas. O Cu e o Zn em todos os tratamentos se encontram em níveis altos, o B mesmo nos tratamentos com micronutrientes se manteve em níveis médios (CQFS-RS/SC, 2004).

2.6 CONCLUSÕES

Na implantação de pastagem de Tifton 85 as plantas responderam positivamente a calagem incorporada ao solo até a dose de 8,5 t ha⁻¹ de calcário, equivalente à dose recomendada pelo índice SMP para elevar o pH em água até 5,5.

Não houve resposta da pastagem à aplicação dos micronutrientes cobre, zinco e boro ao solo, tornando desnecessária a sua aplicação.

A calagem não provocou aumento nos teores de nutrientes acumulados na MS de forragem.

Houve aumento do pH em água do solo e redução dos teores de Al do solo quando da adição de calcário ao solo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas pastagens perenes de Tifton, quando observados sintomas de falta de nutrientes ou excesso de acidez, o correto diagnóstico das condições químicas do solo através da análise de solo se faz necessário. Contudo, pelo experimento realizado, mesmo em condições de baixo pH, não há resposta da pastagem à calagem, provavelmente por se tratar de uma gramínea com tolerância à acidez do solo. Provavelmente nesta situação a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, seja mais importante. Porém, não se pode afirmar isso com certeza, já que no experimento I foi adicionado NPK em todos os tratamentos, e todos produziram boa quantidade de forragem, independente da dose de calcário adicionada e do modo de incorporação do corretivo.

Sobre a incorporação do calcário na recuperação de pastagem, não parece ser uma prática necessária, já que há uma diminuição temporária da produção de forragem logo após a gradagem. Por outro lado, se o solo possuir restrições físicas que dificultem a correção da acidez do solo, mesmo na camada superficial, essa prática teria efeito negativo temporário, pois a pastagem mostra recuperação em pouco tempo após a gradagem.

Para o caso da implantação de nova pastagem, houve resposta das plantas à calagem, se mostrando uma prática recomendada, principalmente em se tratando de culturas perenes, cuja aplicação de calcário após o plantio é dificultada. A resposta das plantas à calagem se deu mais em termos quantitativos do que qualitativos, pois mesmo havendo incremento de nutrientes na MS da forragem, em todos os tratamentos a concentração destes ficou em níveis adequados às necessidades nutricionais dos bovinos de leite e corte.

Quanto ao uso de micronutrientes, como era esperado, não houve resposta a sua aplicação, sendo que a recomendação técnica às vezes utilizada na região deve ter sido baseada muito mais em “importação” de recomendações de outras regiões ou estratégias de mercado para venda de insumos.

Os dados obtidos nos experimentos foram coletados apenas durante um ano, não se tendo um maior espaço de tempo para avaliar melhor os atributos de solo e clima e suas possíveis interferências sobre os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F.; VERNEQUE, R. S. & BOTREL, M. A.. Resposta do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.34, n.12, p.2345-2352, dez. 1999.

AMARAL, A.S. & ANGHINONI, I. Alterações de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, 36:695-702, 2001.

ANDRÉ, E. M.; CRUZ, M. C. P.; M. C. P. FERREIRA, M. C. P. & PALMA, L. A. S.. Frações de zinco em solo arenoso e suas relações com disponibilidade para *Cynodon* spp cv. Tifton-85. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:451-459, 2003.

BALIGAR, V.C. & FAGERIA, N.K.. Plant-Soil Interactions at Low pH: Sustainable Agriculture and Forestry Production. In: **Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency**. Brazilian Soil Scientist Society, pag. 75-95 1997.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TESDESCO, M. J.; CAMARGO, F. A. O.. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas**. Porto Alegre: Editora Gênese, 2004.p.328.

BOGDAN, A. V.. **Tropical pastures and fodder plants**, longman, Nueva York, 1977. 475 p.

BURTON, G.W.. Breeding bermudagrass for the southeastern United States. **Agron. J.** 39:551-569. 1947.

BURTON, G.W.; GATES, R.N.; HILL, G.M. Registration of Tifton 85 bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v. 33, p. 644 - 645, 1993.

CAIRES, F. E.; CHVEIRI, A. W.; MADRUGA, E. F. & FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicado na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:27-34, 1998.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; FREITAS, V. P.; VERNEQUE, R. S. Correção da acidez do solo e controle do capim-sapé. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 33-39, 2000.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. SBCS/NRS, Porto Alegre. 10 ed. 400p. 2004.

DECHEN, A. R. & NAGHTIGALLG, G. R.. Micronutrientes. In: **Nutrição mineral de plantas**. SBCS, Viçosa, 2006. p.327-354.432 p.

ERNANI, P. R.. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes** / P.R. ERNANI. Lages: O autor, 2008. 230p,: il.

ERNANI, P.R., NASCIMENTO, J.A.L., CAMPOS, M.L.& CAMILLO, R.J. Influência da combinação de fósforo e calcário no rendimento de milho. **R. Bras. Ci. Solo**. 24:537-544, 2000.

EMBRAPA – CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro. 412 p., 1999.

FAQUIN, V.; MORIKAWA, C.K.; EVANGELISTA, A.R.; CURI, N.; WERNER Jr. M.R.& MARQUES, E.S.. Nutrição em macro e micronutrientes de gramíneas forrageiras cultivadas em Latossolo da região dos Campos das Vertentes –MG, Brasil. **Pastures Tropicais**, v. 20, n. 2. 1995.

II FOCARUM - Fórum Catarinense sobre produção de ruminantes; THALER NETO, André.. **Anais ...** Lages: 2001. CAV/UDESC. 59p.

FORBES, J.M.. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.

GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S.; BRUNETTO, G. Superphosphate and rock phosphates as P-source for grass-clover pasture on a limed acid soil of Southern Brazil. Communications In **Soil Science And Plant Analysis**, New York, v. 34, n. 17-18, p. 1-12, 2003a.

GATIBONI, L. C.; SAGGIN, A.; BRUNETTO, G.; HORN, D.; FLORES, J. P. C.; RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J. Alterações nos atributos químicos de solo arenoso pela calagem superficial no sistema plantio direto consolidado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 273-280, 2003b.

GATIBONI, L. C.; KAMINSKI, J.; PELLEGRINI, J. B. R.; BRUNETTO, G.; SAGGIN, A.; FLORES, J. P. C. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1663-1668, 2000

GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; RIBEIRO, A.C.; BRAGA, J.M.; MARTINS, O.. Calagem, fontes e níveis de fósforo no estabelecimento e produção de capim colonião (*Panicum maximum* Jack) no cerrado. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 15(3):241-246, 1986.

GUPTA, U.; MONTEIRO, F. A.; WERNER, J. C.. Micronutrients in grassland production. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba, SP. **Proceedings...**Piracicaba: Fealq, 2001. 1097 p.

HARTER, R.D. Micronutrient adsorption-desorption reactions in soils. In: MORTVERDT, J.J.; COX, F.R.; SHUMAN, L.M & WELCH, R.M., eds. **Micronutrients in the agriculture**, Madison, Soil Science Society of America, 1991. p.59-88.

HILL, G. M. & BURTON, G. W. Tifton 85 Bermuda grass utilization in beef, dairy and hay production. In: **Anais do Workshop sobre o potencial forrageiro do gênero Cynodon**, Juiz de Fora, p. 139 - 150, 1996.

LIMA, D. V.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; MORAIS, A. R. de; CURI, N.; HIGA, N.T.. Macro e micronutrientes no crescimento do braquiário e da soja em Latossolos sob cerrado da região de Cuiabá – MT. **Ci. Agrotec.**, Lavras, v.24, n.1, p.96-104, jan./mar., 2000.

LIMA, M. Y. S. M., SENGIK, E., CECATO, U. & SCAPIM, C. A.. Produção de matéria seca e teor protéico da gramínea tifton 85 (*Cynodon* sp.) cultivada em diferentes níveis de saturações de bases. **Acta Scientiarum** 21 (3):555-558, 1999.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; OLIVEIRA, P. P. A. Uso da calagem na recuperação e manutenção da produtividade das pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds) **Fertilidade do Solo para Pastagens Produtivas**. FEALQ, Piracicaba, 2004, p. 63-100.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; VITTI, G. C.; LIMA, C. G. Efeito de tipos, doses e incorporação de calcário sobre características agrônômicas e fisiológicas do capim tobiatã (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 964-970, 2000.

KABATA-PENDIAS, A., PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. 2.ed. New York: CRC PRESS, 1992. 365p.

KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G. & SILVA, L. S. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. **R. Bras. Ci. Solo**, 29:573-580, 2005.

KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; GATIBONI, L.C.; BORTOLUZZI, E.C. & XAVIER, F.M. Resposta de culturas à aplicação de calcário em superfície ou incorporado ao solo a partir da pastagem natural. **Ci. Rural**, 30:605-609, 2000.

- KAMINSKI, J. Acidez do solo e a fisiologia das plantas. In: KAMINSKI, J. (coord.) **Corretivos da Acidez do Solo**. DS/UFSM, Santa Maria, 1989, p. 39-61.
- KIRKBY, E. A & ROMHELD, V.. Micronutrientes na fisiologia de plantas: Funções, Absorções e Mobilidade. **Encarte Técnico**, informações Agronômicas n. 118, julho, 2007.
- LEITE, U.T., AQUINO, B. F. de, ROCHA, R.N.C., SILVA, J.da. Níveis críticos foliares de boro, cobre, manganês e zinco em milho. **Biosci. J.**, Uberlândia, V. 19, n.2, p.115 – 125, may/Aug. 2003.
- LOPES, A.S.. Micronutrientes: Filosofias de aplicação e eficiência agronômica. São Paulo: ANDA (**Boletim técnico 8**), 48 p., 1999.
- MAGALHÃES, R.T.; OLIVEIRA, I.P.; KLIEMANN, H.J. Relações da produção de massa seca e as quantidades de nutrientes exportados por *Brachiaria brizantha* em solos sob o manejo pelo sistema “barreirão”. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, p.13-20, 2002.
- MALAVOLTA, E. . **ABC da Adubação**. 5ª. ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 1989. 292.
- MACEDO, M. C. V. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds) Fertilidade do Solo para Pastagens Produtivas. **FEALQ**, Piracicaba, 2004, p. 317-356.
- MACEDO, M. C. M. & ZIMMER, A. H.. **Sistema de Pasto-Lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária**. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS. 1993. Jaboticabal, 1993.p. 217-245.
- MISLEVY, P.; BROWN, W.F.; KALMBACHER, R.S.; DUNAVIN, L.S.; JUDD, W.S.; KUCHAREK, T.A.; RUELVE, O.C.; NOLING, J.W.; SONODA, R.M. STANLEY JR., R.L. ‘Florakirk’ bermudagrass. Gainesville: Florida Agricultural Experiment Station, 1995. 9p. **Circular**, S 395).
- MONTEIRO, F. A. Adubação em áreas de *Cynodon* para pastejo e conservação. In: PEIXOTO, A. M; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) Manejo de Pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela. **FEALQ**, Piracicaba, 1998, p. 173-202.
- MOREIRA, S. G.; KIEHL, J. C.; PROCHNOW, L. I. & PAULETTI, V. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:71-81, 2001.
- MURPHY, J. & RILEY, J. P. A modified single solution method for the determination of phosphate in natura waters. **Analyt Chim. acta** 27: 31-36, 1962.

NASCIMENTO, C.W.A.; FONTES, R.L.F.; NEVES, J.C.L. & MELÍCIO, A.C.F.C. Fracionamento, dessorção e extração química de zinco em Latossolos. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:599-606, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy Press, 2001. 381p.

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

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F. & HEINEMANN, A.B.. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon*, em diferentes estações do ano. **Ciência Animal Brasileira** v. 6, n. 4, p. 233-241, out./dez. 2005.

PACIULLI, A. S.; ROCHA, G. P.; ANDRADE, I. F. de; MUNIZ, J. A.. Rendimento de matéria seca e proteína bruta de três gramíneas forrageiras do gênero *cynodon* avaliadas sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e épocas de corte. **Ci. Agrotec.**, Lavras, v.24, n.1, p.278-286, jan./mar., 2000.

PALHANO, A.L.; HADDAD, C.M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Cv. Coastcross Nº 1. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.27, n.10, p.1429-1438, 1992.

PAULINO, V.T.; MALAVOLTA, E.; PIGATO, A.M. Efeito dos níveis de fosfogesso, fósforo e calagem sobre o cultivo de capim andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 64, n. 1, p. 55-90, 1989.

PAULA, M.B.; NOGUEIRA, F.D.; SANTOS, H.L. A calagem na produção de matéria seca e composição mineral do sorgo em solo clay pouco úmido. **Pesq. Agropec. Bras.**, 24(4):477-482, 1983.

PEIXOTO, A. M., MOURA, J.C. de, FARIA, V.P. de (Eds.). Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: **FEALQ**, 1986. 458p., il.

PEDREIRA, C. G. S.; NUSSIO, L. G.; SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para produção de *Cynodon* spp. In: PEIXOTO, A. M; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) Manejo de Pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela. **FEALQ**, Piracicaba, 1998, p. 85-114.

RAIJ, B. Van. FERTILIDADE DO SOLO E ADUBAÇÃO – 1. Solo – adubação 2. Solo – Fertilidade: In cap. 8 **Acidez e Calagem**. São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. P. 343.

- RAIJ, B. Van. ACIDEZ E CALAGEM. In: **2 Seminário sobre Corretivos da Acidez do Solo**, 1989, Santa Maria. Anais do 2 Seminário sobre Corretivos da Acidez do Solo. Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1989. v. 01. p. 74-100.
- RHEINHEIMER, D. S.; SANTOS, E. J. S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E. C.; GATIBONI, L. C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 797-805, 2000.
- ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A. R.; PAIVA, P. C. A.; FREITAS, R. T. F.; GARCIA E. & ROSA, B.. Estudo da composição mineral de três gramíneas do gênero *cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, n. 1, 2000.
- RODRIGUES, L.R. de A.; QUADROS, D.G.; RAMOS, A.K.. Recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPÓSIO PECUARIA-PERSPECTIVA PARA O III MILENIO, 1., Pirassununga, 2000: **FZEA** 2000.18p.
- RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A.; SOARES F., C. V. Estabelecimento de pastagens de *Cynodon*. In: PEIXOTO, A. M; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.) Manejo de Pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela. **FEALQ**, Piracicaba, 1998, p. 115-128.
- SANTA CATARINA. Secretaria de estado de coordenação geral e planejamento, subsecretaria de estudos geográficos e estatísticos. **Atlas escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, Aerofoto cruzeiro, 1991.96 p.
- SANTOS, N. L. **Produção e valor nutritivo dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu sob irrigação suplementar**. Itapetinga-BA: UESB, 2006. 60 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).
- SILVA, R. M.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. & SIEWERDT, F.. Níveis e fracionamento da aplicação do nitrogênio nos teores de proteína bruta e macro-elementos na forragem de campo natural de Planossolo. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.2, nº 3, 165-170, Set.-Dez., 1996.
- SELBACH, P. A.. Acidez dos solos e atividade microbiana. In: **2 Seminário sobre Corretivos da Acidez do Solo**, 1989, Santa Maria. Anais do 2 Seminário sobre Corretivos da Acidez do Solo. Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1989. v. 01. p. 62-73.
- SENGIK, E.; MACHADO, A. O.; CECCATO, U.; PINTRO, J. C.; PEREIRA, L. A. F. P. Efeito de diferentes saturações de bases da terra na produção de matéria seca do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) e do milho (*Zea mays* L.). **R. Unimar**, 18(3):505-512, 1996.
- SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; NEPOMUCENO, A. L.; OLIVEIRA, M. C. N.. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre produtividade e teores de proteína da soja. **R. Bras. Ci. Solo**, v.21, p.41-45, 1997.

SHOEMAKER, H. E.; McLEAN, E. O.; PRATT, P. F. Buffer methods for determining lime requirement of soils with appreciable amounts of extractable aluminum. *Soil Science Society America Proceedings*, Madison, v.25, p.274-277, 1961.

TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI, C. A; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TESTA, V. M.; MELLO, M. A. de; FERRARI, D. L.; SILVESTRO, M. L.; DORIGON, C.. **A escolha da trajetória da produção de leite como estratégia de desenvolvimento do oeste catarinense**. Florianópolis: SAR, 2003. 130 p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VEIGA, M. da; WILDNER, L do P. **Manual para la Instalación y conducción de experimentos de perdida de Suelos**. Santiago: FAO, 1993. 35 p.

VENDRAME, P. R. S.; BRITO, O. R; QUANTIN, C.; & BECQUER, T.. Disponibilidade de cobre, ferro, manganês e zinco em solos sob pastagens na Região do Cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.6, p.859-864, jun. 2007.

VIEIRA, A. C.; HADDAD, C. M.; CASTRO, F. G. F.; HEISECKE, O. R. P.; VENDRAMINI, J. M. B.; QUECINI, V. M.. Produção e valor nutritivo da grama bermuda Florakirk [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] em diferentes idades de crescimento. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1185-1191, out./dez. 1999.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Eds) Cerrado. **Correção do solo e adubação**. EMBRAPA: Planaltina, 2002, p. 367-384.

VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; NASCIMENTO, D.J.; RIBEIRO, J.I.J.; PEREIRA, A.L.. Rendimento e composição química do capim-brachiária introduzido em pastagem degradada de capim-gordura. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.12, p.2107-2114, 2008.

VOLPE, E.; MARCHETTI, M. E.; MACEDO, M.C. M.; ROSA Jr., E. J.. Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 30, n. 1. p. 131 – 138, 2008.

VOLKWEISS, S. J. Química da acidez do solo. In: VOLKWEISS, S. J. (coord.) **II Seminário sobre Corretivos da Acidez do Solo**. DS/UFMS, Santa Maria, 1989, p.7-38

ANEXOS

- ANEXO A - Temperaturas médias mensais do ar (máxima média, mínima média, média) e precipitação pluvial mensal média durante o período experimental (de agosto/07 a agosto/08) e dados históricos dos últimos 40 anos
- ANEXO B - Teores de nitrogênio (N) no solo sob área de Tifton 85 em duas coletas, uma anterior à implantação do experimento (2007) e a segunda após um ano (2008) em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação
- ANEXO C - Teores de nitrogênio (N) no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em duas coletas (camada de 0 – 20 cm), uma anterior à implantação do experimento (2007) e a segunda após um ano (2008) em solo sob pastagem implantada submetida à dose de calcário, com e sem aplicação de micronutrientes
- ANEXO D - Teor de N na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação
- ANEXO E - Teor de nitrogênio (N) na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação com micronutrientes

ANEXO A - Temperaturas médias mensais do ar (máxima média, mínima média, média) e precipitação pluvial mensal média durante o período experimental (de agosto/07 a agosto/08) e dados históricos dos últimos 40 anos

Mês/ano	Temperatura (°C)			Precipitação (mm chuva)
	Máxima média	Mínima média	Média	
ago/07	22,80	11,50	11,50	66,60
Média histórica	22,06	11,99	11,99	139,32
set/07	26,80	15,70	15,70	116,40
Média histórica	22,83	12,58	12,58	177,38
out/07	26,30	16,30	16,30	208,80
Média histórica	25,44	14,94	14,94	222,32
nov/07	27,30	14,80	14,80	276,40
Média histórica	27,13	16,30	16,30	169,29
dez/07	30,20	18,40	18,40	119,60
Média histórica	28,52	17,97	17,97	169,96
jan/08	29,60	18,40	18,40	95,00
Média histórica	28,99	18,85	18,85	186,03
fev/08	29,80	18,30	18,30	49,20
Média histórica	28,53	18,68	18,68	186,17
mar/08	28,20	17,50	17,50	93,40
Média histórica	27,92	17,69	17,69	124,47
abr/08	24,20	14,40	14,40	290,70
Média histórica	24,90	15,03	15,03	167,22
mai/08	21,50	11,50	11,50	68,70
Média histórica	21,37	11,95	11,95	172,36
jun/08	18,00	8,60	8,60	211,40
Média histórica	19,85	10,74	10,74	173,18
jul/08	24,10	13,50	13,50	29,00
Média histórica	20,10	10,59	10,59	153,20
ago/08	23,20	13,10	13,10	121,60
Média histórica	22,10	11,99	11,99	138,88
set/08	20,60	10,50	10,50	166,50
Média histórica	22,76	12,58	12,58	177,11

Fonte: Estação Agrometeorológica do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar - CEPAF/EPAGRI – Chapecó -SC

ANEXO B - Teores de nitrogênio (N) no solo sob área de Tifton 85 em duas coletas, uma anterior à implantação do experimento (2007) e a segunda após um ano (2008) em solo sob pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação

Profundidade (cm)	Modo de aplicação	Dose de Calcário ha ⁻¹			Equação	CV (%)	
		0,0 t	4,25 t	8,5 t			
----- N (%) -----							
2007	0 - 10	S/I	4,62				
	10 - 20	S/I	4,27				
2008	0 - 10	S	4,34	3,98	4,11	ns ¹	4,63
		I	3,99	3,98	4,08		
	10 - 20	S	4,10	3,98	3,89	ns	5,91
		I	3,85	4,01	3,75		

(2007) antes da calagem; (2008) um ano após a calagem; (S/I) superficial/incorporado; (S) superficial; (I) incorporado; ¹ não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

ANEXO C - Teores de nitrogênio (N) no solo sob área de implantação de pastagem nova de Tifton 85 em duas coletas (camada de 0 – 20 cm), uma anterior à implantação do experimento (2007) e a segunda após um ano (2008) em solo sob pastagem implantada submetida à dose de calcário, com e sem aplicação de micronutrientes

Ano	Micronu- trientes	Dose de Calcário ha ⁻¹					Equação	CV (%)
		0,0 t	4,25 t	8,5 t	11,9 t	15,7 t		
		----- N (%) -----						
2007		4,16						
2008	Sem	4,15	3,94	4,30	4,38	3,93	ns	9,45
	Com	4,07	3,97	4,15	4,30	4,54		

(2007) antes da calagem; (2008) um ano após a calagem; (ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

ANEXO D - Teor de N na massa seca de forragem de Tifton 85 em sete cortes (C1= 28/09/07; C2= 13/11/07; C= 27/12/07; C4= 21/02/08; C5= 12/04/08; C6= 31/05/08; C7= 30/08/08) em pastagem com quatro anos de utilização submetida à dose de calcário e formas de aplicação

Dose calcário ha ⁻¹	Modo de aplicação	Cortes						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
		N (%)						
0,0 t	S	4,30	3,19	2,91	2,62	2,81	3,75	2,48
	I	4,06	4,15	2,85	2,74	2,94	2,69	2,54
4,25 t	S	4,41	3,43	2,86	2,81	4,07	2,39	2,51
	I	4,69	2,98	4,21	3,04	4,29	3,13	2,71
8,5 t	S	4,76	4,15	2,86	2,81	3,56	2,66	2,48
	I	4,78	3,46	4,05	2,9	3,53	2,25	2,5
Equação	S	ns ¹	ns	ns	ns	y= - 0,054x ² + 0,53x+2,87 R ² =0,99*	ns	ns
	I							
CV (%)		12	14,37	34,92	7,54	25,89	25,25	32,53

(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

ANEXO E - Teor de nitrogênio (N) na massa seca de forragem de Tifton 85 em cinco cortes (C1= 27/12/07; C2= 21/02/08; C3= 12/04/08; C4= 31/05/08; C5= 30/08/08) em pastagem nova submetida a doses de calcário e adubação com micronutrientes

Dose de calcário ha ⁻¹	Cortes/Micronutrientes									
	--- C1 ---		--- C2 ---		--- C3 ---		--- C4 ---		--- C5 ---	
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C
	----- N (%) -----									
0,0 t	3,75	3,65	3,06	3,12	3,95	4,00	2,88	3,22	2,94	3,25
4,25 t	3,91	4,24	3,25	3,23	3,66	3,77	3,63	3,42	2,32	3,17
8,5 t	3,85	4,17	3,36	3,44	3,62	3,47	3,27	2,59	2,42	2,86
11,9 t	3,88	4,44	3,74	3,14	3,62	3,47	2,47	2,81	2,70	2,80
15,7 t	4,18	3,89	3,25	3,38	4,13	4,16	4,16	2,75	2,74	3,04
Equação	ns		ns		ns		ns		ns	
CV (%)	12,57		10,87		23,49		23		29,06	

(ns) não significativo (P<0,05); (CV) coeficiente de variação

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)