

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**VINÍCIUS FAÚLA AGUIAR**

**INTERAÇÃO DO CALCÁRIO E DO SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COM  
GESSO AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE *Panicum maximum* JACQ. CV. CAPIM  
MOMBAÇA**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2016**

**VINÍCIUS FAÚLA AGUIAR**

**INTERAÇÃO DO CALCÁRIO E DO SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COM  
GESSO AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE *Panicum maximum* JACQ. CV. CAPIM  
MOMBAÇA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho

**SÃO JOÃO EVANGELISTA  
2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

A282i  
2016

Aguiar, Vinícius Faúla

Interação do calcário e do silicato de cálcio e magnésio com gesso agrícola na produção de *Panicum Maximum* jacq. CV. Capim Mombaça / Vinícius Faúla Aguiar. – 2016.

45 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

1. Acidez. 2. Corretivo. 3. Forragem. I. Aguiar, Vinícius Faúla. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 580

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Veríssimo Amaral Matias – CRB-6/3266

**VINÍCIUS FAÚLA AGUIAR**

**INTERAÇÃO DO CALCÁRIO E DO SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO COM  
GESSO AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE *Panicum maximum* JACQ. CV. CAPIM  
MOMBAÇA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São  
João Evangelista como exigência parcial para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em ..... / ..... / .....

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho  
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

---

Prof. Dr. Aderlan Gomes da Silva  
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

---

Lidiomar Soares da Costa  
Universidade de Brasília

## **AGRADECIMENTOS**

Meu sincero agradecimento a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível:

A Deus, por me dar força, fé e conhecimento para superar todas as dificuldades encontradas no decorrer da graduação.

Aos meus pais, Valney Oliveira Aguiar e Adalgisa Goreth Faúla Aguiar, e minha irmã Ana Luíza Faúla Aguiar, por me auxiliarem a ser uma pessoa melhor a cada dia, me incentivando a nunca desistir nesta caminhada.

Aos professores Alisson José E. de Carvalho, José Roberto de Paula e Aderlan Gomes da Silva, sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos amigos e colegas, principalmente: Rosália Trindade, Rodolfo Lima, Kátia Cristina, Cleicimar Gomes, Carlos Henrique, Giovane Souza, Felipe Meira, Douglas Pires, Romaro Figueiredo e Deilson Alves, Sócrates Magalhães e Liliane Madeira, que muito contribuíram durante todo o desenvolvimento ou na conclusão deste trabalho.

Aos meus familiares que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que chegássemos até esta etapa de nossas vidas.

Aos mestres que, com paciência e desprendimento nos instigaram a aprender e conhecer o mundo em sua grandeza e plenitude.

Muito Obrigado!

**“AGRONOMIA,  
A ciência que alimenta o mundo”.**

(Autor Desconhecido)

## RESUMO

A acidez encontrada em grande parte dos solos brasileiros representa um dos principais fatores capazes de reduzir o seu potencial produtivo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das correções do solo efetuadas com calcário, silicato de cálcio e magnésio e gesso agrícola na produção de *Panicum maximum* Jacq. Cv. capim Mombaça. Foi adotado delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x5, sendo estudado em quatro blocos o efeito de duas fontes de corretivo e cinco métodos de aplicação, além da testemunha. Nas análises onde foi observada significância estatística, realizou-se teste de Tukey a 5,0% de probabilidade. A unidade experimental é constituída por vasos (colunas) de tubos de PVC de quinze centímetros de diâmetro (150 mm) por sessenta de altura, dividida em seis anéis de dez centímetros, totalizando 44 unidades. Para tanto, foi coletado solo do horizonte B de barranco, com elevado teor de  $Al^{3+}$ . Esse solo foi destorroado, incubado e homogeneizado manualmente. Para a correção do solo, a aplicação do calcário, do silicato de cálcio e magnésio e do gesso agrícola aconteceu realizando a distribuição superficialmente e incorporando-os até 20 cm de profundidade, conforme cada tratamento. Em cada tubo foram semeadas quinze sementes a uma profundidade de um a dois centímetros, desbastando-se para duas plântulas vinte e cinco dias após a emergência. Os resultados encontrados na massa fresca e massa seca de parte aérea e na contagem do número de perfilhos mostrou os tratamentos 06 e 08 como os que resultaram em maior produção da forragem. Os diferentes tratamentos não apresentaram diferença estatística quanto á altura das plantas. Com relação às raízes, o tratamento 02 resultou em maior incremento de massa seca. O crescimento radicular na faixa (perfil) de 0 a 20 cm se mostrou superior às faixas de 20 a 40 e 40 a 60 cm.

**Palavras-chave:** Acidez. Corretivo. Forragem.

## ABSTRACT

The acidity found in most Brazilian soils is one of the main factors able to reduce its production potential. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of soil corrections made with limestone, silicato de cálcio e magnésio and gypsum in the production of *Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça grass. The design used was experimental in randomized blocks in a 2x5 factorial scheme, being studied in four blocks the effect of two sources of concealer and five application methods, and the control. In analyzes where statistical significance was found, there was Tukey test at 5.0% probability. The experimental unit comprises vessels (columns) PVC pipe fifteen centimeters in diameter (150 mm) by sixty high, divided into six rings ten centimeters, a total of 44 units. Therefore, soil horizon ravine B was collected with high  $Al^{3+}$  content. This soil was destorroado, incubated and homogenized manually. For soil remediation, application of limestone, the Silicato de cálcio e magnésio and gypsum happened performing the distribution surface and incorporating them up to 20 cm deep, as each treatment. In each tube fifteen seeds were sown to a depth of one to two centimeters, chopping up for two seedlings twenty-five days after emergence. The results found in fresh and dry weight of shoot and tiller number count showed the treatments 6 and 8 as those that resulted in higher production of forage. The different treatments showed no statistical difference as to the height of the plants. With respect to the roots, treatment 02 resulted in greater dry mass increment.

Root growth in the range (space) from 0 to 20 cm has proved superior to the tracks 20 to 40 and 40 to 60 cm.

**Keywords:** Acidity. Liquid Paper. Fodder.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Localização geográfica do Município de São João Evangelista, região do Vale do Rio Doce.....	15
FIGURA 02 – Esquema do delineamento em blocos ao acaso com a disposição dos tratamentos e repetições.....	16
FIGURA 03 – Esquema da organização dos vasos (colunas) de tubos de PVC de 150 milímetros (15 cm) de diâmetro por 60 centímetros de altura, compostos por seis anéis de 10 centímetros cada um. (A) Esquema da organização dos tubos e (B) tubos preparados para o plantio do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça.....	17
FIGURA 04 - Base da coluna vedada com o auxílio de um plástico resistente e fita adesiva.....	17
FIGURA 05 – Corretivo fornecido de acordo com cada tratamento sessenta dias antes do plantio, no momento do enchimento dos tubos.....	18
FIGURA 06 – Adubação de plantio. (A) Super Simples – SS; (B) Cloreto de Potássio – KCl; (C) Mistura dos adubos em balde com pequena quantidade de terra da superfície dos tubos; (D) Fornecimento dos adubos para mistura prévia em balde com pequena quantidade de terra da superfície dos tubos.....	18
FIGURA 07 – Plantio do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça.....	19
FIGURA 08 – Desbastes realizados a partir de 10 DAE. (A) Antes do desbaste e (B) depois do primeiro desbaste.....	19
FIGURA 09 – Primeiro corte do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça na altura de resíduo. Antes do corte da forragem (A) e depois do corte da forragem (B).....	20
FIGURA 10 – Adubação nitrogenada (Uréia) no capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça. Pesagem de 8,8 g de uréia – 0,2 g tubo-1 (A); Adubação nitrogenada (B).....	20
FIGURA 11 – Segundo (A), terceiro (B) e quarto (C) corte do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça na altura de resíduo.....	21
FIGURA 12 – Massa fresca da parte aérea do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça realizada em balança de precisão.....	22
FIGURA 13 – Massa seca da parte aérea em estufa a 65° C. Forragem depositada em estufa com circulação forçada de ar a 65°C (A); Estufa com circulação forçada de ar a 65°C (B); Forragem seca em estufa – massa seca (C).....	23
FIGURA 14 – Massa seca da raiz do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça.....	23

FIGURA 15 – Desenvolvimento do capim <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça após a aplicação de N em cobertura. Forragem no dia da aplicação de N (A); dois dias após a aplicação (B); doze dias após a aplicação (C); dezoito dias após a aplicação (D) e vinte e sete dias após a aplicação (E).....	24
FIGURA 16 – Média da altura de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.....	25
FIGURA 17 – Média do número de perfilhos por corte de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	26
FIGURA 18 – Média de massa fresca de parte aérea na altura de pastejo de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.....	28
FIGURA 19 – Média de massa seca de parte aérea na altura de pastejo de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.....	29

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Resultado da análise de solo realizada no laboratório de solos do IFMG Campus São João Evangelista.....	16
TABELA 02 – Análise de variância para a altura por planta.....	24
TABELA 03 – Análise de variância para o número de perfilhos por planta.....	25
TABELA 04 – Média do número de perfilhos de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	26
TABELA 05 – Análise de variância para matéria fresca da parte aérea na altura de pastejo....	27
TABELA 06 – Média de massa fresca de parte aérea, de produtividade (por corte) e de produtividade anual na altura de pastejo de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	28
TABELA 07 – Análise de variância para massa seca da parte aérea na altura de pastejo.....	29
TABELA 08 – Média de massa seca de parte aérea, de produtividade (por corte) e de produtividade anual na altura de pastejo, de plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	30
TABELA 09 – Análise de variância para massa fresca de parte aérea na altura de resíduo....	31
TABELA 10 – Média de massa fresca de parte aérea e de produtividade altura de resíduo (0 a 35 cm), de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	32
TABELA 11 – Média de massa seca de parte aérea e de produtividade na altura de resíduo (0 a 35 cm), de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	32
TABELA 12 – Análise de variância para massa seca do sistema radicular.....	34
TABELA 13 – Média de MSSR de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.....	34

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>14</b>
2.1	SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO .....	14
2.2	CALCÁRIO .....	14
2.3	GESSO AGRÍCOLA.....	15
2.4	A FORRAGEM: <i>Panicum maximum</i> JACQ. CV. CAPIM MOMBAÇA.....	15
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1	AVALIAÇÃO DA ALTURA DAS PLANTAS .....	26
4.2	AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE PERFILHOS (NP).....	27
4.3	AVALIAÇÃO DA MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA) E MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA) NA ALTURA DE PASTEJO.....	29
4.4	AVALIAÇÃO DA MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA) E MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA) NA ALTURA DE RESÍDUO. ....	33
4.5	AVALIAÇÃO DA MASSA SECA DO SISTEMA RADICULAR (MSSR) .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dos custos totais da produção de leite, a alimentação representa cerca de 60% a 70%, sendo o concentrado, o item que mais eleva estes custos. Com isso, a qualidade da pastagem assume papel fundamental, uma vez que em um mesmo consumo de matéria seca, quanto maior o valor nutritivo, menor a quantidade de concentrado necessária para um determinado volume de leite produzido. Outro fator importante a ser considerado é o aumento do tempo de acesso à pastagem, visando maior consumo de forragem, com redução nos custos de alimentação (MARTINICHEN, 2003).

A bovinocultura, tanto de leite quanto de corte, vem sofrendo mudanças constantemente, mas existem muitos produtores que ainda não se atualizaram. Dentre as diversas causas desse atraso, destacam-se o pequeno número e a falta de preparo dos técnicos que estão no mercado (BARCELOS et al., 2011), além do baixo investimento realizado pelos produtores rurais. Muitas vezes eles não entendem que a adubação e a correção do solo é um investimento, tendo em vista que elevará a produção da planta forrageira tanto em quantidade quanto em qualidade.

A correção da acidez do solo é o primeiro passo para se obter altas produtividades, uma vez que as raízes não se desenvolvem adequadamente em solos muito ácidos (BERTANI et al., 2012). Entretanto, a correção da acidez e de seus efeitos pelos corretivos restringe-se à camada superficial do solo (GUELFY et al., 2013), nas camadas mais profundas (abaixo de vinte centímetros) podem ocorrer problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação profunda nem sempre é possível. Desta maneira, mesmo que o corretivo tenha sido distribuído de forma homogênea na área, o solo dessas camadas pode continuar com excesso de alumínio tóxico, limitando a produtividade, principalmente nas regiões onde é mais frequente a ocorrência de veranicos (BERTANI et al., 2012).

Fitotóxico em sua forma solúvel, o alumínio ( $Al^{3+}$ ) é um dos principais agentes causadores da acidez, afetando a disponibilidade e absorção de fósforo e inibindo a absorção de nutrientes catiônicos, tais como: cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ) e potássio ( $K^+$ ). Além disso, interfere diretamente no crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, deixando as raízes mais grossas, curtas, quebradiças e amarronzadas (PAULA, 2013).

Ao contrário dos Estados Unidos, Japão e China, as escórias de siderurgia são pouco usadas na agricultura brasileira. Na literatura nacional, existem alguns trabalhos que tratam do uso desse resíduo como corretivo de acidez e sua relação com a resposta das gramíneas

(PRADO; FERNANDES; NATALE, 2001), porém poucos estudos relatam o uso de silicatos em gramíneas forrageiras (KORNDORFER et al., 2001; SANCHES, 2003; FORTES, 2006; MELO; MONTEIRO; MANFREDINI, 2007; SOUZA, 2008; STOCCO et al., 2010).

Em solos que tiveram a acidez superficial corrigida pelo calcário e silicato de cálcio e magnésio, ao se aplicar gesso, após sua dissolução, o sulfato se movimenta para as camadas inferiores acompanhado por cátions, especialmente o cálcio. Com a movimentação de cátions para a subsuperfície, o teor de cálcio e de magnésio aumenta e a toxidez de alumínio reduz, melhorando o ambiente do solo para o desenvolvimento de raízes, efeitos observados no mesmo ano de aplicação do gesso (SOUSA et al., 2001).

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é avaliar o efeito das correções do solo efetuadas com calcário, silicato de cálcio e magnésio e gesso agrícola na produção de *Panicum maximum Jacq.* Cultivar capim Mombaça.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A acidez encontrada em grande parte dos solos brasileiros representa um dos principais fatores capazes de reduzir seu potencial produtivo. De acordo com Ramos et al. (2006), para corrigir esse problema, algumas substâncias capazes de neutralizar prótons da solução do solo são aplicadas. Segundo Alcarde (1992), os materiais empregados como corretivo de acidez são basicamente os óxidos, hidróxidos, silicatos e carbonatos, sendo o calcário um dos materiais mais utilizados.

### 2.1 SILICATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO

O silicato de cálcio e magnésio pode ser utilizado como corretivo de acidez do solo e como fonte de Ca e Mg, substituindo ou como complemento do calcário. Seus componentes neutralizantes são os silicatos de cálcio e magnésio, que se comportam semelhantemente aos calcários. O uso das escórias se torna importante à medida que são provenientes de subprodutos de siderurgia, constituindo assim, as fontes mais baratas e abundantes de silicatos (FORTES, 2006), o que significa que tanto em grandes como em pequenas propriedades, seu uso não resultará em aumentos nas despesas de quem o estiver usando (FERNANDES, 2014). Além disso, constituem fonte de macro e micronutrientes, e o silício (Si), é elemento benéfico, principalmente para plantas acumuladoras deste elemento, tais como as gramíneas tropicais (FORTES, 2006).

Resultados experimentais pioneiros sobre o assunto provêm da literatura estrangeira, basicamente dos Estados Unidos (PRADO; FERNANDES; NATALE, 2001). No Brasil, são poucos os trabalhos que tratam de respostas das culturas ao uso das escórias. No entanto, o interesse por essa pesquisa no País vem crescendo significativamente, nos últimos anos (FORTES et al., 2008).

### 2.2 CALCÁRIO

A calagem tem como objetivo a correção da acidez do solo, fornecer cálcio e magnésio, diminuir as concentrações tóxicas de alumínio e manganês e melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo. Desta forma, propiciam melhores condições para a decomposição da matéria orgânica, liberando nitrogênio, fósforo, enxofre e boro, aumentando

a eficiência no aproveitamento dos nutrientes (BERTANI et al., 2012). Com essas melhorias nas condições do solo, a calagem possibilita uma maior proliferação de raízes, com reflexos positivos no crescimento da parte aérea das plantas.

Entretanto, normalmente a aplicação dos corretivos é feita superficialmente ou de 0 a 20 centímetros e, embora tenham eficiência na correção, segundo Quaggio (2000), eles apresentam baixa solubilidade e lenta movimentação no perfil do solo, de modo que sua ação fica restrita à camada de aplicação.

### 2.3 GESSO AGRÍCOLA

Para Alcarde e Rodella (2003) e Ramos et al. (2006) nesse caso, o uso do gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) como condicionador da subsuperfície tem sido frequentemente abordado, desde o trabalho de Ritchey et al. (1980), que revelou o efeito do gesso em reduzir a acidez do subsolo em um latossolo vermelho-escuro, permitindo maior aprofundamento das raízes do milho.

O gesso agrícola é um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados concentrados, e contém cerca de 20% de cálcio, 15% de enxofre, 7% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 0,6% de flúor (VALE et al., 1997). Portanto, sua utilização de acordo com recomendações técnicas pode melhorar o ambiente radicular em profundidade, fornecendo cálcio e enxofre, além de deixar o alumínio em uma forma menos tóxica (MONTEIRO; COLOZZA; WERNER, 2004). O gesso é um sal neutro, portanto, sem a capacidade de neutralizar a acidez do solo, diferentemente do calcário (VALE et al., 1997). Com sua solubilização no solo, o íon sulfato do gesso, formando pares iônicos móveis com as bases do solo, desce no perfil com as águas de percolação, aumentando a saturação por bases e neutralizando o alumínio tóxico, melhorando assim, o ambiente radicular em profundidade (CARVALHO; RAIJ, 1997). Mas, contudo, ainda permanece certa quantidade do insumo logo abaixo da camada arável (RITCHEY et al. 1980; SUMNER; FEY; FARINA, 1986; FARINA; CHANNON, 1988). Isso permite maior contato entre o corretivo e as fontes de acidez, resultando num efeito adequado da prática da correção, o que deve garantir o eficiente aproveitamento de água e de nutrientes contidos nessas camadas (DEMATTE & VITTI, 1992) refletindo em uma maior produtividade.

### 2.4 A FORRAGEM: *Panicum maximum* JACQ. CV. CAPIM MOMBAÇA

O nível tecnológico ou a intensidade de uso do sistema de produção tem relação direta com as características da forrageira, como por exemplo, a produtividade, o valor forrageiro e o requerimento nutricional. Sistemas de alto nível tecnológico são aqueles em que as pastagens são divididas em piquetes, com manejo rotacionado, recebendo insumos (fertilizantes, corretivos e água), possibilitando aumento na taxa de lotação, de acordo com a forrageira utilizada (CANTARUTTI et al., 1999).

Para Vilela et al. (1998), na fertilização de pastagens são consideradas duas fases distintas: a fase de estabelecimento e a fase de manutenção. Na fase de estabelecimento os nutrientes são essenciais para que as plantas cresçam e desenvolvam seu sistema radicular e demais órgãos. Já na fase de manutenção, as plantas já se encontram bem formadas, sendo capazes de explorar um volume relativamente grande de solo, dando origem as associações com os microorganismos do solo, como as associações simbióticas com fungos micorrízicos e associações com rizóbio, em pastagens consorciadas com leguminosas.

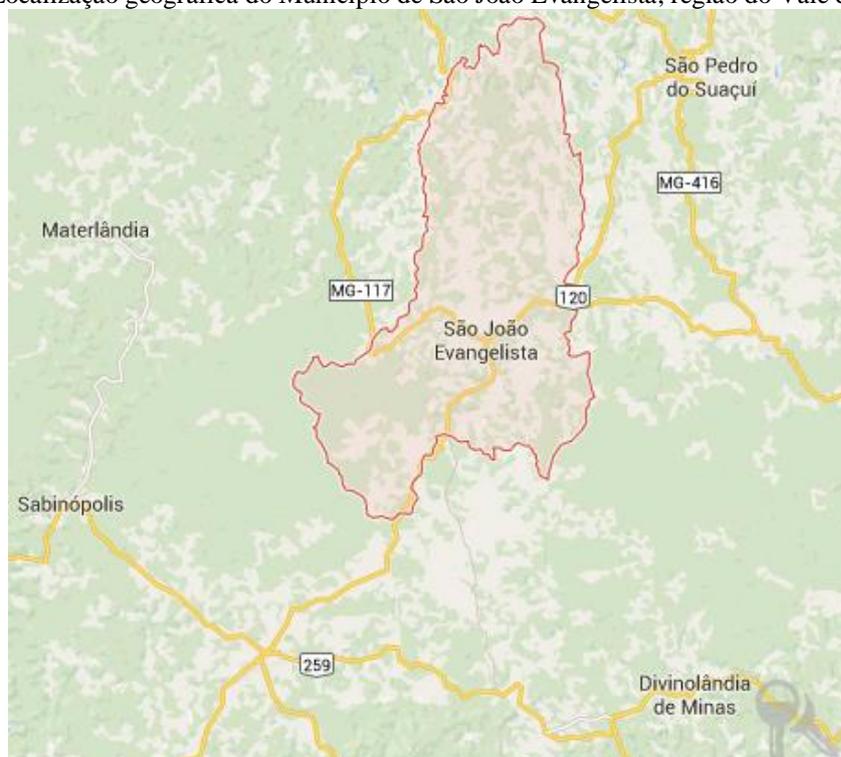
De acordo com Sales; Valentim e Andrade (2002), o capim Mombaça é uma cultivar de *Panicum maximum Jacq.* nativa da África e lançada no Brasil pela Embrapa Gado de Corte em 1993. Esta cultivar é uma planta cespitosa que produz suas sementes durante todo período chuvoso. Ela apresenta aproximadamente 1,65 metros, mas pode chegar a dois metros de altura, entretanto Hodgson e Brookes (1999), concluíram em seus estudos que à medida que a altura da planta aumenta, aproxima-se seu período reprodutivo, o que resulta no decréscimo da qualidade da forragem. Segundo Müller et al. (2002), o capim Mombaça é um cultivar de alta produtividade que apresenta elevada porcentagem de folhas, principalmente na seca, destacando-se também por apresentar menor estacionalidade de produção do que o cultivar Colonião.

O primeiro pastejo tem a finalidade de ajudar na formação da pastagem, estimulando o perfilhamento basal do capim, isto é, aumentando o diâmetro de suas touceiras (FILHO, 2012). Desta forma, o ideal é que o primeiro pastejo seja realizado antes do florescimento, normalmente entre os 60 (REQUEJO, 2008 e NOVO; CAMARGO; RIBEIRO, 2014) e 90 dias (COSTA, 2015) após a semeadura (DAS), com a forragem apresentando no máximo 90 centímetros de altura (FILHO, 2012).

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, no Campus São João Evangelista, de 07 de agosto de 2015 a 15 de abril de 2016. O município de São João Evangelista está localizado nas coordenadas UTM 23K 736207.29 m e 7947253.00 m S e altitude média de 728 metros (SCOLFORO; MELLO; SILVA, 2008) (FIGURA 01).

**FIGURA 01** – Localização geográfica do Município de São João Evangelista, região do Vale do Rio Doce.



**FONTE:** Google Maps, 2016.

O clima é do tipo Cwa, tropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos, temperatura média anual de 21,08°C e precipitação média anual de 1211,41 mm (SCOLFORO; MELLO; SILVA, 2008).

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x5, com um tratamento adicional, sendo estudado em quatro blocos o efeito de duas fontes de corretivo ( $F_1$  – calcário e  $F_2$  – silicato de cálcio e magnésio) e cinco métodos de aplicação ( $A_1$ : corretivo incorporado de 0 a 20 cm e sem gesso;  $A_2$ : corretivo e gesso incorporado de 0 a 20 cm;  $A_3$ : corretivo incorporado de 0 a 20 cm e gesso superficial;  $A_4$ : corretivo e gesso superficiais;  $A_5$ : corretivo superficial e sem gesso), além da testemunha, que não recebeu

nenhum dos corretivos (FIGURA 02). Os tratamentos de 01 a 05 (T1 a T5) são referentes à utilização do calcário como corretivo do solo, os tratamentos de 06 a 10 (T6 a T10) receberam o silicato de cálcio e magnésio e o tratamento 11 (T11) é a testemunha. A unidade experimental se constituiu por vasos (colunas) de tubos de PVC contendo duas plantas cada, totalizando 44 unidades.

**FIGURA 02** – Esquema do delineamento em blocos ao acaso com a disposição dos tratamentos e repetições.

BLOCOS	TRATAMENTOS										
<b>B I</b>	T <sub>2</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>7</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>6</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>11</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>8</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>9</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>10</sub> R <sub>1</sub>
<b>B II</b>	T <sub>10</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>9</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>7</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>8</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>11</sub> R <sub>2</sub>
<b>B III</b>	T <sub>9</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>11</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>10</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>7</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>8</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>6</sub> R <sub>4</sub>
<b>B IV</b>	T <sub>9</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>5</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>7</sub> R <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>11</sub> R <sub>4</sub>	T <sub>4</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>10</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>8</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> R <sub>1</sub>

B = Blocos; T = Tratamento; R = Repetição.

Para a realização do trabalho foi coletado um solo de barranco (horizonte B) com elevado teor de Al<sup>3+</sup>, simulando uma situação de campo encontrada em diversas propriedades que não utilizam corretivo de solo. Depois de coletado e homogeneizado, foi retirada uma amostra composta para caracterizar o solo através de análise química (EMBRAPA, 1997), realizada no laboratório de solos do IFMG Campus São João Evangelista (TABELA 01).

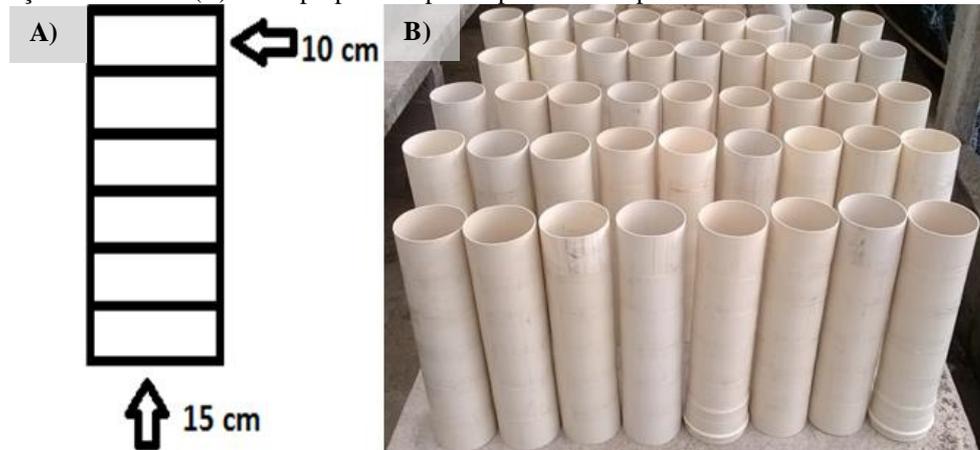
**TABELA 01** – Resultado da análise de solo realizada no laboratório de solos do IFMG Campus São João Evangelista.

Ph	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							-----%-----		dag kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
4,80	0,1	30	0,60	0,20	0,75	11,49	0,88	1,63	12,37	7,1	46,0	0,94	12,1

pH em água – Relação 1:2,5; P e K- Extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al – Extrator KCl 1N; H + Al - Extrator SMP; m = Índice de Saturação de Alumínio; SB = Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica à pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; Mat. Org. (MO) – Oxidação: Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>4N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10N; P-rem = Fósforo Remanescente.

O cultivo do capim Mombaça foi conduzido em vasos (colunas) de tubos de PVC de quinze centímetros (150 mm) de diâmetro por 60 cm de altura, compostos por seis anéis (faixas) de 10 cm cada (FIGURA 03). Para a realização de cortes mais retilíneos nos tubos foi utilizada uma serra elétrica, posteriormente, com o auxílio de uma fita adesiva os anéis foram unidos, evitando perdas de água e solo. A base da coluna foi vedada com o auxílio de um plástico resistente e da fita adesiva (FIGURA 04).

**FIGURA 03** – Esquema da organização dos vasos (colunas) de tubos de PVC de 150 milímetros (15 cm) de diâmetro por 60 centímetros de altura, compostos por seis anéis de 10 centímetros cada um. (A) Esquema da organização dos tubos e (B) tubos preparados para o plantio do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça.



FONTE: o autor.

**FIGURA 04** - Base da coluna vedada com o auxílio de um plástico resistente e fita adesiva.



FONTE: o autor.

Com relação à fertilidade do solo, o capim Mombaça é considerado de alta exigência (alto nível tecnológico) de acordo com as várias literaturas consultadas (SILVA, 1995; MÜLLER et al., 2002; FREITAS et al., 2007; FILHO, 2009). Para esse capim é recomendado a elevação da saturação por bases para 60% (WERNER, 1994; SOUSA; LOBATO, 2004; MACÊDO, 2013), entretanto, como o solo coletado para a montagem do projeto era de baixa fertilidade, elevou-se a saturação por bases para 45%. A quantidade de corretivo aplicada foi determinada através do método da elevação da saturação por bases (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

A recomendação de aplicação de corretivos para o solo, silicato de cálcio e magnésio e calcário, foi de  $5,86 \text{ t ha}^{-1}$ , sendo que cada tubo recebeu a aplicação de  $10,35 \text{ g}$  de acordo com cada tratamento. Com relação ao gesso agrícola, segundo Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999), é recomendado a aplicação de 25 % do que foi fornecido pela correção do solo, ou seja,  $1,465 \text{ t ha}^{-1}$  ( $2,59 \text{ g tubo}^{-1}$ ). O solo foi incubado por um período de 60 dias, de agosto à outubro, utilizando corretivos com PRNT de 80 % (FIGURA 05). A recomendação de  $\text{P}_2\text{O}_5$  foi de  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  ( $0,91 \text{ g tubo}^{-1}$ ) e de  $\text{K}_2\text{O}$  foi de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  ( $0,23 \text{ g tubo}^{-1}$ ), fornecidos na

ocasião do plantio, dia 16 de outubro, sendo utilizado como fonte desses nutrientes o Superfosfato Simples (SS) e o Cloreto de Potássio (KCl) (FIGURA 06).

**FIGURA 05** – Corretivo fornecido de acordo com cada tratamento sessenta dias antes do plantio, no momento do enchimento dos tubos.



**FONTE:** o autor.

**FIGURA 06** – Adubação de plantio. (A) Super Simples – SS; (B) Cloreto de Potássio – KCl; (C) Mistura dos adubos em balde com pequena quantidade de terra da superfície dos tubos; (D) Fornecimento dos adubos para mistura prévia em balde com pequena quantidade de terra da superfície dos tubos.



**FONTE:** o autor.

No plantio foram utilizadas sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça com valor cultural de 24% (VC = 24%). Pelo baixo VC das sementes utilizadas, foram semeadas cerca de 30 sementes em cada tubo de PVC, de acordo com Filho (2012), a uma profundidade de 1 a 2 centímetros (FIGURA 07). Aproximadamente 10 dias após a emergência (DAE) foram realizados desbastes sequentes, até cada tubo apresentar somente duas plântulas (FIGURA 08). Para tanto, foram selecionadas aquelas plântulas que apresentavam maior vigor

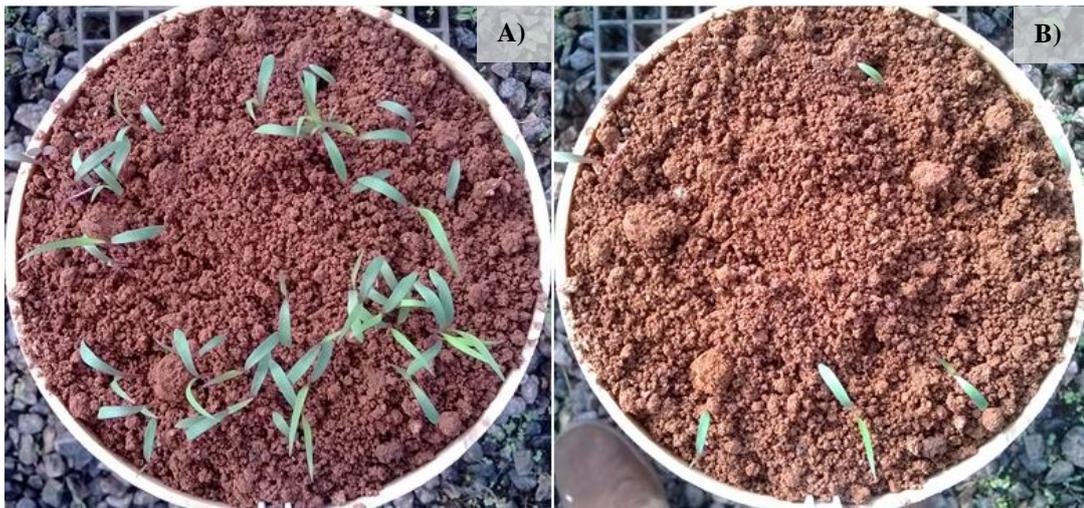
vegetativo e estavam melhor distribuída nos tubos, sendo retiradas aquelas que se encontravam muito próximas ou próximo das paredes dos tubos.

**FIGURA 07** – Plantio do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça.



**FONTE:** o autor.

**FIGURA 08** – Desbastes realizados a partir de 10 DAE. (A) Antes do desbaste e (B) depois do primeiro desbaste.



**FONTE:** o autor.

Simulando o primeiro pastejo, no dia 09 de janeiro de 2016, 85 dias após o plantio, foi realizado o primeiro corte da forragem na altura de resíduo, que é de 35 cm (FIGURA 09) (NOVO; CAMARGO; RIBEIRO 2014). Logo após cada um dos quatro cortes, foi realizada a aplicação de nitrogênio ( $50 \text{ kg ha}^{-1} - 0,20 \text{ g tubo}^{-1}$ ), tendo como fonte a Uréia (FIGURA 10).

**FIGURA 09** – Primeiro corte do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça na altura de resíduo. Antes do corte da forragem (A) e depois do corte da forragem (B).



**FONTE:** o autor.

**FIGURA 10** – Adubação nitrogenada (Uréia) no capim *Panicum maximum* cv. Mombaça. Pesagem de 8,8 g de uréia – 0,2 g tubo<sup>-1</sup> (A); Adubação nitrogenada (B).

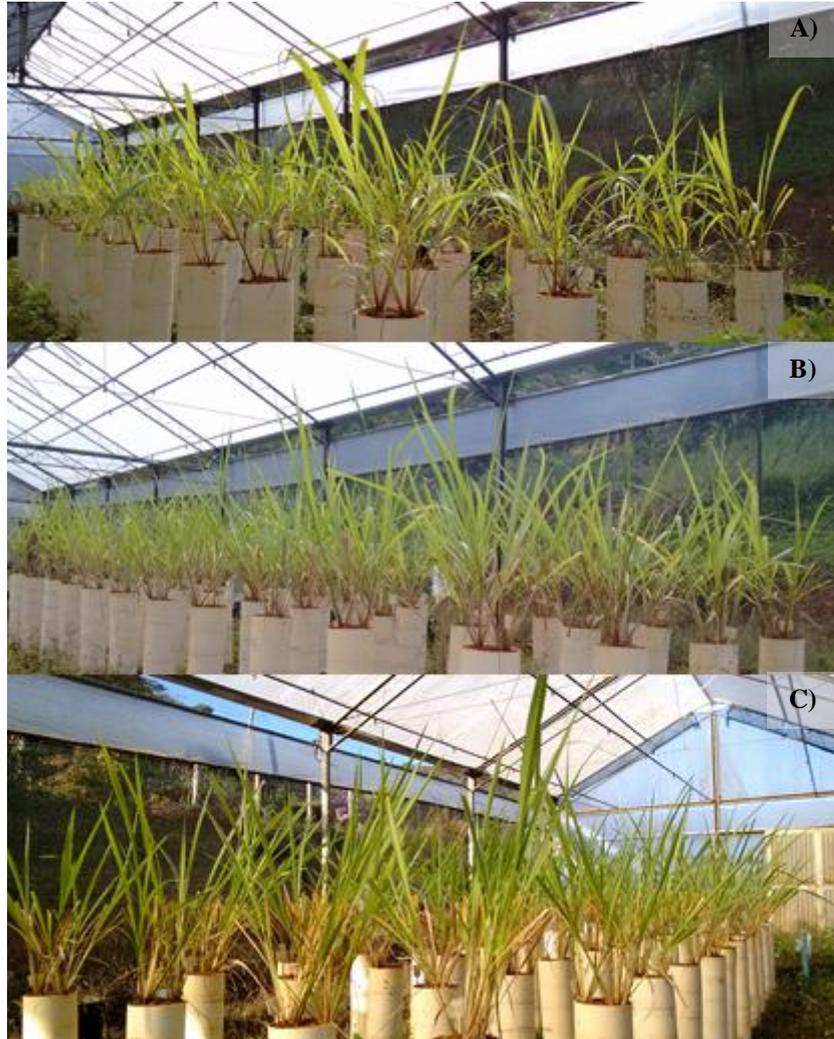


**FONTE:** o autor.

Segundo Novo; Camargo e Ribeiro (2014) o período de descanso do Capim Mombaça é de 25 a 30 dias, desta forma, no dia 05 de fevereiro a forragem já estava pronta um novo pastejo, segundo corte (112 dias após o plantio e 27 dias após o primeiro corte). O terceiro corte foi realizado dia 14 de março (150 dias após o plantio e 38 dias após o segundo corte) e o corte final do capim, realizado dia 15 de abril (182 dias após o plantio e 32 dias após o terceiro corte) (FIGURA 11).

A partir deste momento, para a consecução dos objetivos deste trabalho foram realizadas avaliações comparando a utilização do calcário, do silicato de cálcio e do gesso agrícola, aplicados superficialmente ou incorporados ao solo.

**FIGURA 11** – Segundo (A), terceiro (B) e quarto (C) corte do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça na altura de resíduo.



**FONTE:** o autor.

- Avaliação do crescimento da parte aérea (altura), em centímetros;  
Realizada no momento dos quatro cortes da forragem. Foi realizada com o auxílio de uma fita, uma vez que o capim Mombaça é uma forragem de grande porte;
- Contagem do número de perfilhos por planta;  
Também foi realizada no momento dos quatro cortes da forragem;
- Avaliação da massa fresca da parte aérea;  
As amostras de material da parte aérea foram pesadas em balança de precisão. (FIGURA 12);
- Avaliação da massa seca da parte aérea;

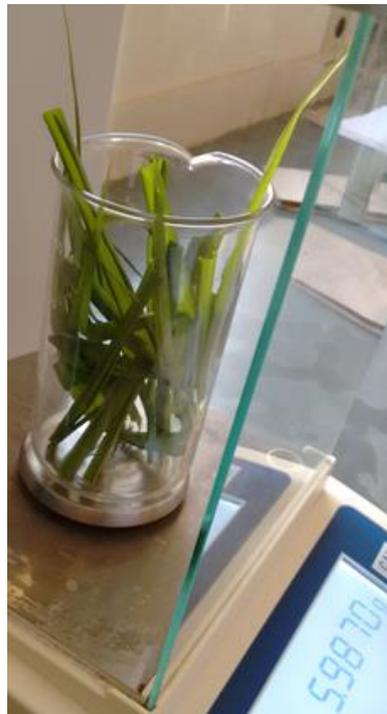
Depois de pesada, a parte aérea da forragem foi depositada em estufa com circulação forçada de ar a 65°C dentro de sacos de papel para secagem até atingir peso constante (FIGURA 13).

Depois de seco, o material foi pesado em balança de precisão;

- Avaliação da massa seca do sistema radicular;

As raízes foram separadas conforme os anéis dos tubos, cada segmento do anel foi pesado em balança de precisão e o material foi encaminhado para estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante (FIGURA 14);

**FIGURA 12** – Massa fresca da parte aérea do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça realizada em balança de precisão.



**FONTE:** o autor.

**FIGURA 13** – Massa seca da parte aérea em estufa a 65° C. Forragem depositada em estufa com circulação forçada de ar a 65°C (A); Estufa com circulação forçada de ar a 65°C (B); Forragem seca em estufa – massa seca (C).



**FONTE:** o autor.

**FIGURA 14** – Massa seca da raíz do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça.



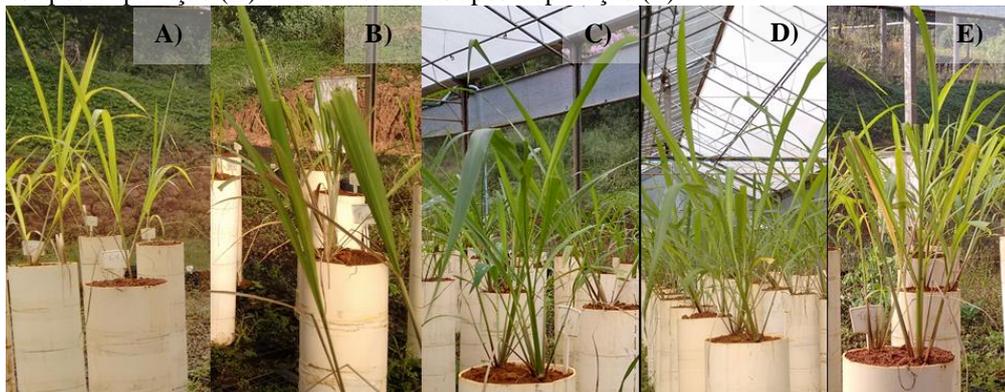
**FONTE:** o autor.

Os dados apresentaram normalidade e homogeneidade de variância segundo Banzatto e Kronka (2006). Nos casos que apresentaram significância estatística foi realizado o teste de Tukey a 5,0% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento da forragem, por volta dos 70 a 80 dias após a emergência (DAE) notou-se uma clorose das folhas mais velhas, que progrediu e se tornou generalizado. Por não apresentar os sintomas característicos de ataque de pragas ou doenças e como o solo utilizado no trabalho era de baixa fertilidade, foi verificado que se tratava de uma deficiência de nitrogênio. Como já estava próximo do momento do primeiro corte e, conseqüentemente, da primeira adubação nitrogenada, optou-se por esperar a forragem completar seu desenvolvimento e então realizar a adubação nitrogenada (FIGURA 15).

**FIGURA 15** – Desenvolvimento do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça após a aplicação de nitrogênio em cobertura. Forragem no dia da aplicação de N (A); dois dias após a aplicação (B); doze dias após a aplicação (C); dezoito dias após a aplicação (D) e vinte e sete dias após a aplicação (E).



**FONTE:** o autor.

##### 4.1 AVALIAÇÃO DA ALTURA DAS PLANTAS

De acordo com a análise de variância realizada para a altura por planta (TABELA 02), houve diferença significativa para a variável corte ( $p \leq 0,05$ ).

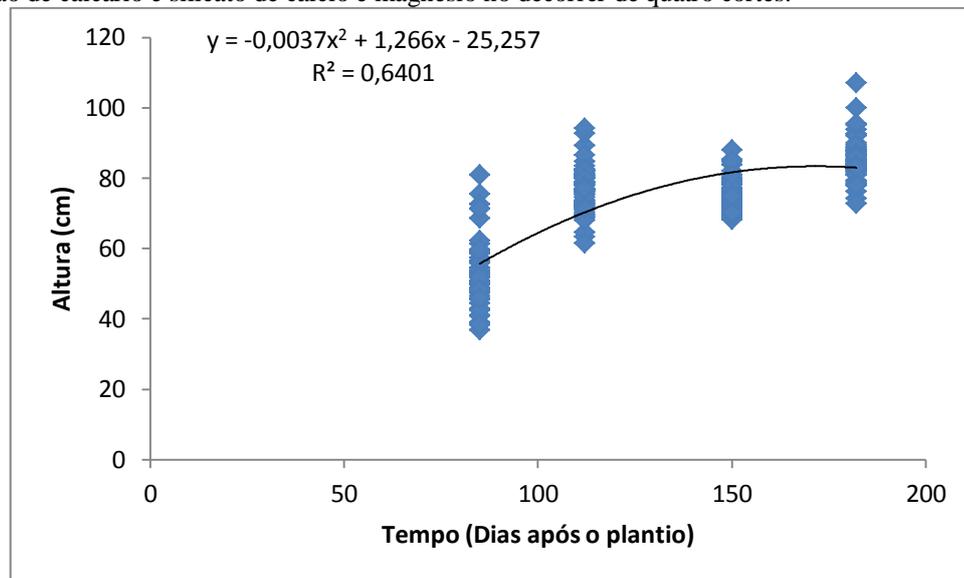
**Tabela 02** – Análise de variância para a altura por planta.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
<b>CORTE (C)</b>	3	25463,8	8487,9	142,59	0,000000
<b>TRATAMENTO (T)</b>	10	805,0	80,5	1,35	0,209861
<b>INTERAÇÃO CxT</b>	30	813,9	27,1	0,46	0,992854
<b>REPETIÇÃO (BLOCO)</b>	3	177,1	59,0	0,99	0,399040
<b>ERRO</b>	129	7678,9	59,5		
<b>TOTAL</b>	175	34938,7			

FV – Fonte da variação; GL – grau de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

A altura das plantas aumentou entre os três primeiros cortes, apresentando um incremento de produção reduzido entre o terceiro e quarto corte (FIGURA 16). A maior altura foi alcançada aos 171,08 dias (FIGURA 16). De acordo com EMBRAPA (2014), a altura de corte do capim Mombaça se encontra na faixa entre 85 a 90 cm, valores semelhantes aos encontrados nos dois últimos cortes do capim, onde a planta forrageira já começa se a estabilizar quanto a altura das plantas.

**FIGURA 16** – Média da altura de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.



#### 4.2 AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE PERFILHOS (NP)

De acordo com a análise de variância realizada para o NP (TABELA 03), houve diferença significativa para as variáveis corte e tratamento ( $p \leq 0,05$ ).

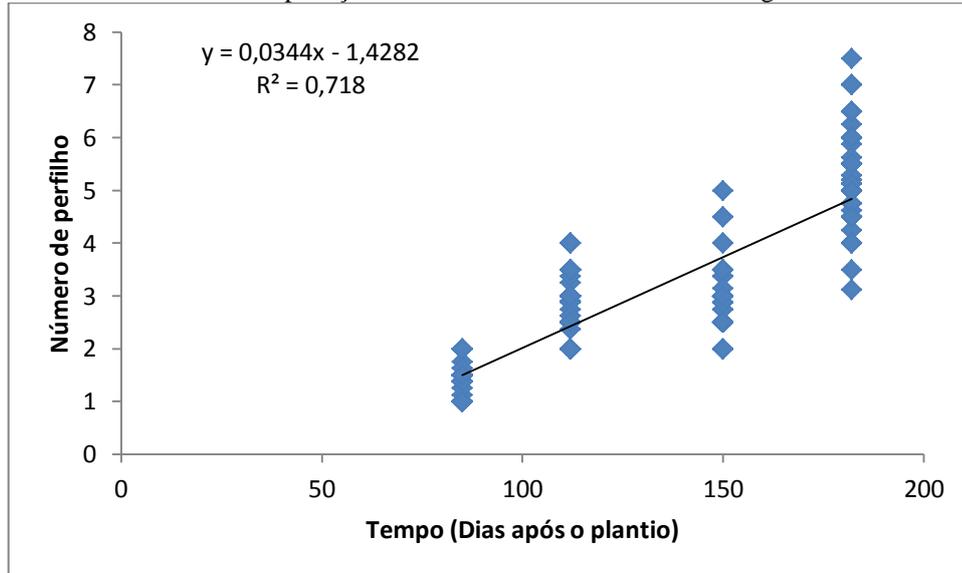
**TABELA 03** – Análise de variância para o número de perfilhos por planta.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
<b>CORTE (C)</b>	3	327,868	109,289	255,745	0,000000
<b>TRATAMENTO (T)</b>	10	12,378	1,238	2,897	0,002680
<b>INTERAÇÃO CxT</b>	30	13,554	0,452	1,057	0,399680
<b>REPETIÇÃO (BLOCO)</b>	3	2,186	0,729	1,705	0,169174
<b>ERRO</b>	129	55,126	0,427		
<b>TOTAL</b>	175	411,112			

FV – Fonte da variação; GL – graus de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

O NP aumentou linearmente com os cortes (FIGURA 17). Houve um aumento no último corte de 68,7 % em relação ao primeiro. Com relação aos tratamentos, o T6 apresentou maior média, 21,4 % maior que T2, que resultou em menor número de perfilhos (TABELA 04). Os demais tratamentos, não apresentaram diferença estatística (TABELA 04).

**FIGURA 17** – Média do número de perfilhos por corte de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio.



**TABELA 04** – Média do número de perfilhos de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Número de Perfilhos (unidade planta <sup>-1</sup> )
06	3,50a
05	3,47ab
08	3,47ab
01	3,28ab
09	3,25ab
11	3,09ab
07	3,06ab
04	2,94b
03	2,84ab
10	2,81ab
02	2,75b

Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 - silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 - silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 - silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 - silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 - silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 - testemunha.

Santana et al. (2010), corrigindo solo com diferentes doses de calcário e escória silicatada observou efeito significativo para a variável corretivo, obtendo maior número de perfilhos quando foi aplicada a escória silicatada na produção de *Brachiaria decumbens*. Stocco et al. (2010), em um trabalho com *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* adotou duas escórias de siderurgia (escória A e escória B) e cinco doses de aplicação. A escória B se mostrou superior à escória A, mas, de maneira geral, as duas fontes proporcionaram aumento linear do número de perfilhos por planta.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DA MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA) E MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA) NA ALTURA DE PASTEJO

A análise de variância realizada para a MFPA na altura de pastejo (TABELA 05) revelou diferença significativa para as variáveis corte e tratamento ( $p \leq 0,05$ ).

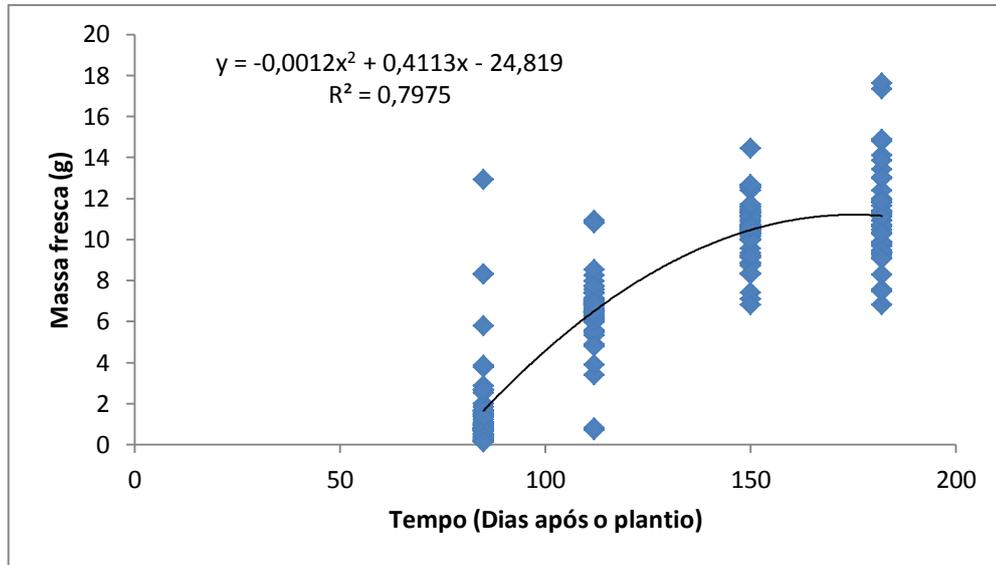
**TABELA 05** – Análise de variância para matéria fresca da parte aérea na altura de pastejo.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
<b>CORTE (C)</b>	3	2539,488	846,496	200,281	0,000000
<b>TRATAMENTO (T)</b>	10	103,353	10,335	2,445	0,010486
<b>INTERAÇÃO CxT</b>	30	92,121	3,071	0,727	0,844603
<b>REPETIÇÃO (BLOCO)</b>	3	13,855	4,618	1,093	0,354727
<b>ERRO</b>	129	545,224	4,227		
<b>TOTAL</b>	175	3294,040			

FV – Fonte da variação; GL – graus de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

A MFPA da altura de pastejo aumentou consideravelmente do primeiro ao terceiro corte, apresentando um incremento de produção reduzido entre o terceiro e quarto corte (FIGURA 18). A maior MFPA na altura de pastejo foi alcançada aos 171 dias (FIGURA 18). Quanto aos tratamentos, T8 teve média de produção 27,4 % maior que as médias entre T2, T4 e T5, que obtiveram menor crescimento (TABELA 06). Entretanto, esses tratamentos não apresentaram diferença estatística com os demais (TABELA 06). O mesmo foi observado com as variáveis produtividade por corte e produtividade anual (TABELA 06).

**FIGURA 18** – Média de massa fresca de parte aérea na altura de pastejo de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.



**TABELA 06** – Média de massa fresca de parte aérea, de produtividade (por corte) e de produtividade anual na altura de pastejo de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Massa Fresca (g planta <sup>-1</sup> )	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Produtividade anual (t ha <sup>-1</sup> )
08	9,18a	5,19a	67,65a
07	8,62ab	4,87ab	63,48ab
06	7,59ab	4,29ab	55,92ab
09	7,50ab	4,24ab	55,25ab
01	7,48ab	4,22ab	54,99ab
10	7,44ab	4,21ab	54,86ab
11	7,21ab	4,07ab	53,03ab
03	7,14ab	4,03ab	52,51ab
04	6,77b	3,82b	49,77b
02	6,74b	3,81b	49,64b
05	6,48b	3,66b	47,69b

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 – silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 – silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 – silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 – testemunha.*

A análise de variância realizada para a MSPA na altura de pastejo (TABELA 07) revelou diferença significativa para as variáveis corte e tratamento.

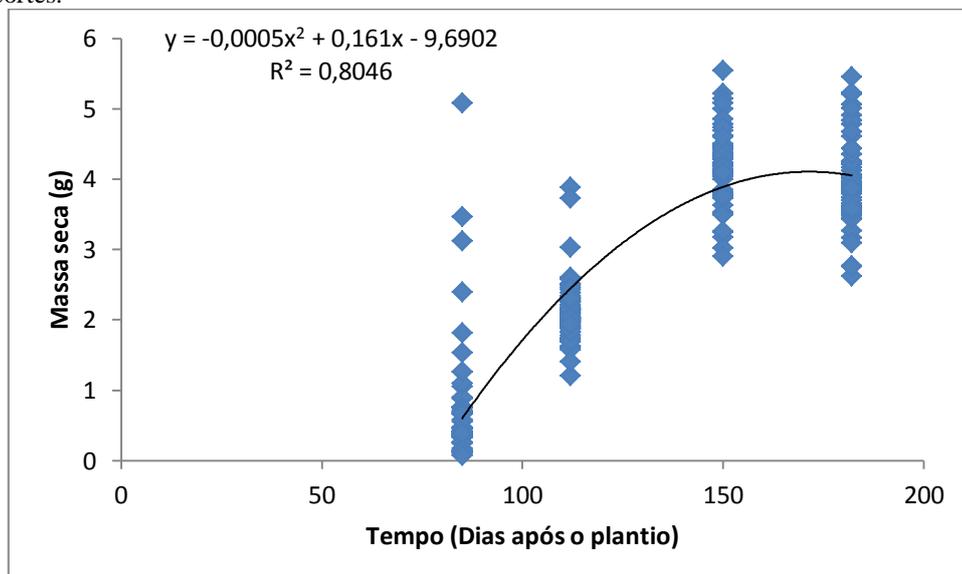
**TABELA 07** – Análise de variância para massa seca da parte aérea na altura de pastejo.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
<b>CORTE (C)</b>	3	351,718	117,239	224,005	0,000000
<b>TRATAMENTO (T)</b>	10	11,948	1,195	2,283	0,016951
<b>INTERAÇÃO CxT</b>	30	6,371	0,212	0,406	0,997321
<b>REPETIÇÃO (BLOCO)</b>	3	0,874	0,291	0,557	0,644521
<b>ERRO</b>	129	67,516	0,523		
<b>TOTAL</b>	175	438,427			

FV – Fonte da variação; GL – graus de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

A MSPA na altura de pastejo aumentou consideravelmente do primeiro ao terceiro corte, apresentando um aumento reduzido entre o terceiro e quarto corte (FIGURA 19) A maior MSPA na altura de pastejo foi alcançada aos 161 dias (FIGURA 19). Com relação MSPA na altura de pastejo, o T8 novamente apresentou maior incremento de produção, diferindo estatisticamente do T5 (TABELA 08), que foi inferior a todos, apresentando produção de MSPA 26,5 % menor. Os demais tratamentos, não diferiram estatisticamente dos anteriores (TABELA 08).

**FIGURA 19** – Média de massa seca de parte aérea na altura de pastejo de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos de aplicação de calcário e silicato de cálcio e magnésio no decorrer de quatro cortes.



**TABELA 08:** Média de massa seca de parte aérea, de produtividade (por corte) e de produtividade anual na altura de pastejo, de plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Massa Seca (g planta <sup>-1</sup> )	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Produtividade anual (t ha <sup>-1</sup> )
08	3,32a	1,87a	24,37a
07	3,16ab	1,78ab	23,19ab
06	2,82ab	1,59ab	20,72ab
02	2,80ab	1,58ab	20,59ab
09	2,75ab	1,56ab	20,33ab
10	2,74ab	1,55ab	20,20ab
01	2,68ab	1,51ab	19,68ab
03	2,60ab	1,48ab	19,28ab
04	2,50ab	1,41ab	18,37ab
11	2,50ab	1,41ab	18,37ab
05	2,45b	1,38b	17,98b

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.* Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 – silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 – silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 – silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 – testemunha.

Nota-se que o T8 apresentou maior MFPA e MSPA na altura de pastejo, diferindo daquele que apresentou o maior número de perfilhos, o T6. Essa diferença pode estar relacionada à incrementos na altura, número e largura de folhas do T8 em relação ao T6, pois a principal característica de plantas forrageiras é a elevada produção de massa vegetal na forma de folhagem, principalmente quando submetidas ao manejo intensivo. Em uma situação prática semelhante às condições do presente trabalho a incorporação do silicato de cálcio e magnésio a 20 cm de profundidade e a aplicação de gesso superficial poderia proporcionar maior produtividade do *P. maximum* cv. Mombaça.

De acordo com Novo; Camargo e Ribeiro (2014) o capim Mombaça apresenta produtividade de 20 a 28 t ha<sup>-1</sup> de MS anualmente, valor também mencionado por Nadruz (2012). Considerando um período de descanso do capim de 28 dias (Novo; Camargo e Ribeiro, 2014) e com a produtividade apresentada no T8 de 1,87 t ha<sup>-1</sup>, podemos estimar a produção de MSPA anual desse tratamento em 24,38 t ha<sup>-1</sup>.

Como mencionado anteriormente, os valores de produtividade anual (t ha<sup>-1</sup>) foram encontrados por meio de estimativas da MFPA (g planta<sup>-1</sup>) (TABELA 06) e da MSPA (g planta<sup>-1</sup>) (TABELA 08) na altura de pastejo, portanto, não leva em consideração a

sazonalidade de produção da forragem. Neste sentido, EMBRAPA (2014) menciona que, semelhante a outros capins tropicais, o *P. maximum* cv. Mombaça apresenta de 70 a 80% de sua produção durante o verão, período em que o presente trabalho foi conduzido.

Fortes (2006), realizando correção do solo com silicato de cálcio e magnésio e trabalhando com duas forragens, Tanzânia (*P. maximum* cv. Tanzânia) e Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), ao contrário do que foi encontrado nesse experimento, observou que o maior incremento no número de perfilhos foi o fator determinante para se encontrar uma maior massa seca de parte aérea nas plantas. As duas forragens apresentaram incremento linear de produção durante os cortes, sendo o capim Tanzânia, aquele que apresentou maior desenvolvimento no decorrer dos três cortes realizados.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DA MASSA FRESCA DA PARTE AÉREA (MFPA) E MASSA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA) NA ALTURA DE RESÍDUO.

Quanto a análise de variância realizada para a MFPA na altura de resíduo (TABELA 09), 0 a 35 cm, esta apresentou diferença significativa para a variável tratamento ( $p \leq 0,05$ ).

**TABELA 09** – Análise de variância para massa fresca de parte aérea na altura de resíduo.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
<b>REPETIÇÃO (BLOCO)</b>	3	41,6	13,9	0,773	0,518305
<b>TRATAMENTO</b>	10	476,1	47,6	2,654	0,018851
<b>ERRO</b>	30	538,1	17,9		
<b>TOTAL</b>	43	1055,8			

FV – Fonte da variação; GL – graus de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

A maior produção de MFPA na altura de resíduo foi apresentada pelo T6, diferindo de T11 e T10, que apresentaram produção 19,2 % menor (TABELA 10). Os demais tratamentos, não diferiram estatisticamente dos anteriores (TABELA 10).

**TABELA 10:** Média de massa fresca de parte aérea e de produtividade altura de resíduo (0 a 35 cm), de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Massa Fresca (g tubo <sup>-1</sup> )	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
06	57,81a	32,66a
08	55,72ab	31,48ab
07	52,97ab	29,93ab
05	51,99ab	29,37ab
02	51,17ab	28,91ab
03	50,93ab	28,77ab
01	50,76ab	28,68ab
09	49,59ab	28,02ab
04	48,40ab	27,34ab
11	46,85b	26,46b
10	46,57b	26,31b

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 - silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 - silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 - silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 - silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 - silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 - testemunha.*

A análise de variância realizada para a MSPA na altura de resíduo, 0 a 35 cm, não apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) (TABELA 11).

**TABELA 11:** Média de massa seca de parte aérea e de produtividade na altura de resíduo (0 a 35 cm), de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Massa Seca (g tubo <sup>-1</sup> )	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
06	21,33a	12,05a
08	21,21a	11,98a
07	20,49a	11,57a
02	19,33a	10,92a
05	19,07a	10,78a
09	19,01a	10,74a
03	18,77a	10,61a
04	18,53a	10,47a
01	18,50a	10,45a
10	17,90a	10,11a
11	17,76a	10,04a

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso*

superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 – silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 – silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 – silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 – testemunha.

A altura de resíduo é composta prioritariamente por colmos e folhas mais velhas. Apesar do maior NP apresentados pelo T6 (TABELA 03) e como não houve diferença significativa entre as alturas de resíduo, pode-se dizer que, independente do menor número, os perfilhos dos demais tratamentos apresentaram um maior peso da parte basal da planta, se igualando ao T6 quanto à massa seca (TABELA 11).

Luz et al. (2000), estudando os efeitos de tipos, doses e incorporação de calcário à forragem Tobiatã (*P. maximum* cv. Tobiatã), constataram que o número e o peso médio de perfilhos apresentaram comportamento inversamente proporcional, bem como as correlações entre produção de massa seca e número de perfilhos. Por outro lado, os autores afirmam que a correlação entre a produção de massa seca e o peso médio de perfilhos foi significativa, indicando que o peso de perfilhos é determinante para a produção de massa seca de uma pastagem.

Como observado nos gráficos anteriores, a massa fresca e massa seca de parte aérea, além do número de perfilhos, quando significativo, apresentaram os tratamentos que receberam o silicato de cálcio e magnésio como os que obtiveram maior incremento de produção se comparado aos tratamentos que receberam o calcário. Sendo o T6 e T8 aqueles que obtiveram os melhores resultados. Fato também observado por Santana et al. (2010), quanto à variável número de perfilhos.

Por outro lado, Araújo e Korndörfer (2008), objetivando avaliar o efeito da correção superficial com silicato de cálcio e magnésio em diferentes doses e o calcário, em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, não encontraram efeito significativo da aplicação do silicato sobre a produção de matéria seca. Entretanto, Korndörfer *et al.* (2001) aplicando superficialmente doses de silicato de cálcio sobre a pastagem degradada de *B. decumbens* e Sanches (2003), utilizando a escória Recmix (silicato de cálcio) nas doses de 0, 2, 4 e 6 t ha<sup>-1</sup> em um experimento a campo para avaliar atributos do solo e da planta (*B. brizantha*), relataram uma relação positiva entre a produção de matéria seca e a aplicação de silicato.

#### 4.5 AVALIAÇÕES DA MASSA SECA DO SISTEMA RADICULAR (MSSR)

A análise de variância realizada para a MSSR (TABELA 12) apresentou diferença significativa para as variáveis tratamento e faixa ( $p \leq 0,05$ ).

**TABELA 12** – Análise de variância para massa seca do sistema radicular.

FV	GL	SQ	QM	F	P-valor
TRATAMENTO (T)	10	185,394	18,539	5,129	0,000006
FAIXA (F)	2	743,818	371,909	102,895	0,000000
INTERAÇÃO TxF	20	37,811	1,891	0,523	0,950364
REPETIÇÃO (BLOCO)	3	15,067	5,022	1,390	0,250692
ERRO	96	346,986	3,614		
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>1329,075</b>			

FV – Fonte da variação; GL – graus de liberdade; SQ – soma de quadrados; QM – quadrado médio; F – valor calculado da estatística F; P-valor – valor de probabilidade de significância da estatística F. Fonte: o autor.

Quanto a MSSR, o T2 apresentou a maior produção e foi semelhante ao T1, diferindo dos demais, que foram, em média, 36,42 % inferiores (TABELA 13). O T1 não diferiu estatisticamente dos demais (TABELA 13).

**TABELA 13:** Média de MSSR de plantas de capim Mombaça submetidas a diferentes métodos aplicações de calcário e silicato de cálcio e magnésio.

Tratamento	Média de Massa Seca (g tubo <sup>-1</sup> )
02	10,05a
01	8,03ab
03	6,91b
10	6,77b
11	6,69b
09	6,41b
04	6,24b
05	6,10b
07	6,05b
08	5,95b
06	5,75b

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.* Tratamentos: 01 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 02 - calcário e gesso incorporado (0 a 20 cm); 03 - calcário incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 04 - calcário e gesso superficiais; 05 - calcário superficial e sem gesso; 06 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso; 07 – silicato de cálcio e magnésio e gesso incorporado (0 a 20 cm); 08 – silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial; 09 – silicato de cálcio e magnésio e gesso superficiais; 10 – silicato de cálcio e magnésio superficial e sem gesso e 11 – testemunha.

Na média entre todos os tratamentos, os perfis de 0 a 20 apresentaram maior crescimento radicular, diferindo significativamente dos perfis de 20 a 40 e de 40 a 60, que apresentaram, em média, 54,77 % menos massa seca do sistema radicular por faixa (TABELA 14).

**TABELA 14:** Média de massa seca do sistema radicular entre os perfis de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm.

Faixa	Média de massa seca (g perfil <sup>-1</sup> )
20	10,17a
60	5,24b
40	5,03b

*Médias seguidas por pelo menos uma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.*

Segundo Alcarde e Rodella (2003) e Ramos et al. (2006), as fontes de Si apresentam uma reatividade (solubilidade) no solo 6,78 vezes superior à do calcário. De acordo com Coelho (2013), nas escórias, os componentes neutralizantes são os silicatos de cálcio e magnésio, que se comportam semelhantemente aos calcários, sendo mesmo mais eficientes por causa da maior solubilidade dos silicatos comparativamente aos carbonatos. Entretanto, Ramos et al. (2006) mencionou que ensaios conduzidos em colunas de lixiviação podem apresentar um fluxo preferencial de água e compostos pelas paredes dos vasos, o que pode superestimar a movimentação de nutrientes no perfil, reduzindo as diferenças no deslocamento de nutrientes provenientes de fontes com solubilidade distintas, no caso, o silicato de cálcio e magnésio e o calcário. Isso pode explicar o fato do T2 ter apresentado maior massa de raízes que os tratamentos no qual foi utilizado o silicato de cálcio e magnésio. Lembrando ainda que os T6, T7 e T8, que apresentaram maior incremento geral de parte aérea, foram os que obtiveram as menores médias de massa seca de raízes.

Como mencionado por Sousa et al. (2001), esse fato representa um problema para vários produtores, uma vez que, por não corrigir a subsuperfície, ou seja, a camada abaixo daquela onde o corretivo foi incorporado, possíveis perdas de produtividade devido aos veranicos podem ser frequentes. Dessa forma o gesso agrícola favorece o aprofundamento das raízes e permite que as plantas superem o veranico, fato não observado no presente trabalho (TABELA 14). As diferentes formas de aplicação do gesso não proporcionaram efeitos significativos na subsuperfície, fato observado na análise dos dados (dados não apresentados).

Em um trabalho realizado com diferentes forragens, Oliveira (2005) demonstrou que quando se adota níveis de fertilidade mais elevados, a ausência de correção do solo pode ser um fator limitante. Como observado nos resultados apresentados, a testemunha não se comportou como o esperado, apresentando um crescimento considerável na maioria das avaliações realizadas. Uma das explicações para esse fato pode ser a pesada adubação realizada, principalmente a nitrogenada, além da condução do projeto em ambiente controlado (casa de vegetação), da baixa densidade do solo encontrada em todos os perfis uma vez que o solo foi todo revolvido antes de ser colocado nos tubos e da condução dos ensaios serem

realizados em colunas de lixiviação, que, como já mencionado, podem resultar um fluxo preferencial de água e compostos pelas paredes dos vasos. Todos esses fatores favoreceram o desenvolvimento das raízes e, conseqüentemente, da parte aérea.

## 5 CONCLUSÃO

Na massa fresca e massa seca de parte aérea, os tratamentos que receberam o silicato de cálcio e magnésio como corretivo apresentaram melhores resultados que os demais, sendo as aplicações de silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e sem gesso agrícola e silicato de cálcio e magnésio incorporado (0 a 20 cm) e gesso superficial as que obtiveram os melhores resultados, T6 e T8 respectivamente.

O T6 também proporcionou um maior número de perfilhos por planta.

Os “corretivos” e as formas de aplicação não influenciaram a altura das plantas.

Com relação às raízes, o tratamento referente à aplicação do calcário e do gesso agrícola incorporado (0 a 20 cm), T2, é o que resulta em maior incremento de massa seca.

O crescimento radicular nos perfis de 0 a 20 cm se mostrou superior aos perfis de 20 a 40 e 40 a 60 cm.

## REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. A.; RODELLA, A. A. **Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos.** In: CURI, N.; MARQUES, J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A. S. & ALVARES V., V.H., eds. *Tópicos em Ciência do Solo.* Sociedade brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2003. p.291-334.
- ALCARDE, J.C. **Corretivos da acidez dos solos: Características e interpretações técnicas.** 2 ed. São Paulo, ANDA, 1992. 26p. (Boletim Técnico, 6).
- ARAÚJO, L. S.; KORNDÖRFER, G. H. **Papel do Silício na Produção, Qualidade e Controle de Cigarrinha (*Deois flavopicta*) da *Brachiaria decumbens*, Cultivada em Solos Degradados do Triângulo Mineiro.** Uberlândia – MG, 2008.
- BANZATTO, D.A., KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola.** 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BARCELOS, A. F.; LIMA J. A.; PEREIRA J. P.; GUIMARÃES P. T. G.; EVANGELISTA A. R.; GONÇALVES C. C. M. **Adubação de capins do gênero *Brachiaria*.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2011.
- BERTANI, R. M. A.; FERNANDES, D. M.; BÜLL L. T; VIDAL A. A. **Calagem e Adubação na Cultura da Goiaba.** Pesquisa & Tecnologia. São Paulo, 2012.
- CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDAS, M. L.; VILELAS, H.; OLIVEIRA, F. T. T. **Pastagens.** Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 1999.
- CARVALHO, M. C. S.; RAIJ, B. **Calcium sulphate, phosphogypsum and calcium carbonate in the amelioration of acid subsoils for root growth.** Plant Soil 192: 37-48. 1997.
- COELHO, A. M. **Procedimentos Metodológicos Para a Caracterização de Escórias de Siderurgia Para o Uso na Agricultura.** Embrapa Milho e Sorgo (Comunicado Técnico). Sete Lagoas (MG), 2013.
- COSTA, N. L. **Formação e manejo de pastagens de capim-Mombaça na Amazônia Ocidental.** <<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=332>> Embrapa Amapá, 2015.

DEMATTE, J.L.I.; VITTI, G.C. **Alguns aspectos relacionados ao manejo de solos para citros.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CITROS. FISILOGIA, 2, Bebedouro, 1992. Anais. Bebedouro, Fundação Cargill, 1992. p.67-99.

EMBRAPA GADO DE CORTE (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Artigo: Manejo do capim-Mombaça para períodos de águas e seca.** Brasília, 2014.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FARINA, M.P.W.; CHANNON, P. **Acid-subsoil amelioration. II. Gypsum effects on growth and subsoil chemical properties.** *Soil Science Society American Journal*, Madison, 52:175-180, 1988.

FERNANDES, C. G. **Efeito da Aplicação de Silicato de Cálcio no Desenvolvimento de Mudanças de *Tibouchina Granulosa* Vogel Quaresmeira.** São João Evangelista, 2014.

FILHO, C. V. S. **Recomendação de Espécies Forrageiras.** UNESP - Campus Araçatuba. Araçatuba, 2009.

FILHO, M. B. D. **Formação e Manejo de Pastagens.** Comunicado Técnico. Belém, agosto de 2012.

FORTES, C. A. **Correção do solo com silicato de cálcio e magnésio para produção de gramíneas forrageiras.** 2006. 137f. Dissertação (Mestrado) – UFLA, Lavras, 2006.

FORTES, C. A.; PINTO, J. C.; NETO, A. E. F.; MORAIS, A. R.; EVANGELISTA, A. R.; SOUZA, R. M. **Níveis de Silicato de Cálcio e Magnésio na Produção das Gramíneas Marandu e Tanzânia Cultivadas em um Neossolo Quartzarênico.** Lavras, 2008. v. 32, n. 1, p. 267-274.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. A. T.; OLIVEIRA, I. P. **Avaliação da Composição Químico – Bromatológica do Capim Mombaça (*Panicum Maximum* Jacq.) Submetido a Diferentes Doses de Nitrogênio.** Uberlândia, 2007. v. 23, n. 3, p. 1-10.

**Google Maps, 2016. Disponível em:**

<<https://www.google.com.br/maps/dir/Belo+Horizonte+-+Minas+Gerais/S%C3%A3o+Jo%C3%A3o+Evangelista,+MG/@-18.8491937,->

44.2720777,8z/data=!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0xa690cacacf2c33:0x5b35795e3ad23997!2m2!1d-43.9344931!2d-19.9166813!1m5!1m1!1s0xae3d9cee6c0073:0xfcb4afafcbf9586f!2m2!1d-42.7662325!2d-18.4987051>. Acesso em: 06 jan. 2016, 19:27:52.

GUELFY, D. R.; FAQUIN, V.; SOUZA, M. A. S.; OLIVEIRA, G. C.; SANTOUCY, S. G.; BASTOS, C. E. A. **Características Estruturais e Produtivas do Capim-Marandu Sob Efeitos de Corretivos da Acidez, Gesso e Compactação do Solo**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.

HODGSON, J.; BROOKES, I.M. Nutrition of grazing animals. In: WHITE J.; HODGSON, J. (Ed.) **New Zealand Pasture and Crop Science**. New York: Oxford University, 1999. p. 117-132.

KORNDÖRFER, C. M.; KORNDÖRFER, G. H.; LANA, R. M. Q.; CORRÊA, G. F.; JUNQUEIRA NETO, A. A. **Correção da acidez do solo com silicato de cálcio e o papel do silício na recuperação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., 2001, Londrina. **Anais**. Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p. 144.

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

MACÊDO, V. C. **Adubação de implantação, manutenção e recuperação de capim mombaça**. Universidade Federal de Goiás - Escola de Veterinária e Zootecnia. Goiânia, 2013.

MARTINICHEN, D. **Efeito da Estrutura do Capim Mombaça Sobre a Produção de Vacas Leiteiras**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

MELO, S. P.; MONTEIRO, F. A.; MANFREDINI, D. **Combinações de silicato e fosfato para cultivo do capim-marandu num latossolo**. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, 2007. v.64, n.3, p.275-281.

MONTEIRO, F.A.; COLOZZA, M.T.; WERNER, J.C. **Enxofre e micronutrientes em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., Piracicaba, 2004. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2004.

MÜLLER, M. S.; FANCELLI, A. L.; NETO, D. D.; GARCÍA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. **Produtividade do *Panicum Maximum* cv. Mombaça Irrigado, Sob Pastejo Rotacionado.** Scientia Agricola, São Paulo, 2002. v.59, n.3, p.427-433.

NADRUZ, B. V. **Capim Mombaça.** Ribeirão Preto (SP), 2012.

NOVO, A. L. M.; CAMARGO, A. C. RIBEIRO, W. M. **Manejo Intensivo de Pastagens.** São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos.** Circular técnica, São Carlos - SP, 2005.

PAULA, J. R. **FERTILIDADE DO SOLO.** IFMG Campus São João evangelista. São João evangelista, 2013.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; NATALE, W. **Uso agrícola da escória de siderurgia no Brasil - Estudos na cultura da cana de açúcar.** FUNEP. Jaboticabal, 2001. 67p.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais.** Instituto Agronômico, Campinas, 2000. 111p.

RAMOS, L. A.; NOLLA, A.; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. **Reatividade de Corretivos da Acidez e Condicionadores de Solo em Colunas de Lixiviação.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 30:849-857. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia, 2006.

REQUEJO, R M. H. **Plantio Direto de Capim Mombaça em Áreas Montanhosas Utilizando Semeadura Manual à Lanço.** COORDENADORIA DE ASSISTENCIA TÉCNICA INTEGRAL. São Paulo, 2008.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendação para o Uso de Corretivos e Fertilizantes para o Estado de Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RITCHEY, K.D.; SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; CORREIA, O. **Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian Savannah Oxisol.** Agronomy Journal, Madison, 72:40-44, 1980.

SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. **Capim Mombaça: Formação e Manejo de Pastagens no Acre**. 1. Ed. Rio Branco, 2002.

SANCHES, A. B. **Efeitos do silicato de cálcio sob os atributos químicos do solo e planta, produção e qualidade em capim - braquiarião (*Braquiaria brizantha* (Hoeschst ex A. Rich. Stapf cv. Marandu) sob intensidades de pastejo**. 2003. 122f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

SANTANA, G. S.; MORITA, I. M.; BIANCHI, P. P. M.; FERNANDES, F. M.; ISEPON, O. J. **Atributos químicos, produção e qualidade do capim braquiária em solos corrigidos com calcário e escória silicatada**. Viçosa, 2010. V. 57, n.3, p. 377-382.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. & SILVA, C. P. de C.(Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Áreas aptas para o Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 2008.

SILVA, S. C. **Condições edafo-climáticas para a produção de Panicum sp**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: O CAPIM COLONIAO, 12., 1995, Piracicaba. 1995. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 129-146.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SOUSA, D. M. G.; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. **Uso de Gesso, Calcário e Adubos para Pastagens no Cerrado**. Embrapa Cerrados. Planaltina, 2001.

SOUZA, E. A. **Efeitos de corretivos de solo aplicados em *Braquiaria brizantha* cv. Marandu na infestação de percevejo castanho das raízes *Atarsocoris brachiariae* BECKER 1996 (Hemiptera: Cydnidae) e na composição química e de massa seca da planta**. 2008. 59f. Tese (Doutorado) – UFLA, Lavras, 2008.

STOCCO, F. C.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V.; REIS, E. F. DOS; LIMA, J. S. DE S., SANTOS, D. A.; MACHADO, R. V. **Uso de escórias de siderurgia na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas do gênero *Brachiaria* em um latossolo vermelho-amarelo**. Uberlândia, 2010.

SUMNER, M.E.; FEY, M.V.; FARINA, M.P.W. **Amelioration of acids subsoils with phosphogypsum**. In: International Symposium on Phosphogypsum, 2., Miami, 1986. *Proceedings*. University of Miami, 1986. p.41-45.

VALE, F. R.; GUEDES, G. A. A.; GUILHERME, L. R. G.; NETO, A. E. F. **Manejo da Fertilidade do Solo**. Universidade Federal de Lavras, Lavras: FAEPE, 1997.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. **Calagem e Adubação para Pastagens na Região do Cerrado**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Distrito Federal: Planaltina, 1998.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp.**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11. Piracicaba: FEALQ. Piracicaba, 1994. **Anais**. 1994. p.202-209.