



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO NO CULTIVO PASTAGENS**

Por

**NATALIA CASTRO OLIVEIRA**

Iporá -GO

Setembro 2020

# ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO NO CULTIVO PASTAGENS

por

NATALIA CASTRO OLIVEIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Latu Sensu*: Especialização em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Iporá, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de conclusão da Especialização.

Nome do Orientador Prof. Dr. Sihélio Júlio Silva Cruz

Iporá -GO

Setembro 2020

# ADUBAÇÃO FOLIAR COM BORO NO CULTIVO PASTAGENS

Por

**NATALIA CASTRO OLIVEIRA**

Trabalho de conclusão do curso de *Latu Sensu*: Especialização em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, como requisito a obtenção do Certificado de conclusão da Especialização em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, aprovado pela seguinte banca examinadora:

Orientador:

---

Orientador Prof. Dr. Sihélio Julio Silva Cruz  
IFGoiano

Examinadores:

---

Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Silvia Sanielle Costa de Oliveira -IFGoiano

---

Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Vanessa de Fátima Grah – IFGoiano

Iporá -GO

Setembro 2020



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Monografia - Especialização      | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor:  
Matrícula:  
Título do Trabalho:

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01/10/20  
O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Jpora GO, 25/09/20  
Local

Data

Natália C. Oliveira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]  
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ANEXO VI – ATA Nº \_\_\_/\_\_\_ DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

DEFESA PÚBLICA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 07 dias do mês de agosto de dois mil e vinte (07/08/2020), às 14 horas e 33 minutos, reuniram-se na sala “virtual” do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus-Iporá, sito a Avenida Oeste nº 350, Loteamento Parque União – Iporá – Goiás, teve lugar o TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC), como requisito de conclusão do Curso de Especialização em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária. Teve como

Título: Adubação foliar com boro no cultivo de pastagens.

Foi defendido pelo (a) discente **Natália Castro de Oliveira**.

Matricula nº \_\_\_\_\_. A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores, assim identificados:

Nome	Membros	Nota do Trabalho Escrito	Nota da Apresentação oral	Média
Sihélio Júlio Silva Cruz	Presidente	8,5	8,5	8,5
Silvia Sanielle Costa de Oliveira	Membro	9,0	9,0	9,0
Vanessa de Fátima Grah Ponciano	Membro	8,5	8,5	8,5
Nota Final (média aritmética das notas finais dos 03 avaliadores)				8,4

Após a apresentação, o(a) discente foi arguido pela banca examinadora e o Trabalho de Conclusão de Curso, foi considerado como:

( ) Reprovado.

(X) Aprovado com nota: 8,4.

( ) Aprovado com nota: \_\_\_\_\_ e com ressalvas para correção.

Iporá, 07 de agosto de 2020.

Assinatura do (a) discente pós-graduando: Natália C. Oliveira

BANCA EXAMINADORA – MEMBROS

Sihélio Júlio Silva Cruz  
Nome e assinatura do(a) Prof. Orientador (a) do IF Goiano (Presidente)

Silvia Sanielle Costa de Oliveira  
Nome e assinatura do(a) Prof. Membro do IF Goiano

Vanessa de Fátima Grah Ponciano  
Nome e assinatura do(a) Prof. Membro Externo (IES) e/ou Prof. Membro do IF Goiano



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**ANEXO V – AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC  
APRESENTAÇÃO (MONOGRAFIA/ARTIGO)**

Nome do Avaliador:

*S. Carlos Antônio Salgado*

Título do Trabalho: Adubação foliar com boro no cultivo de pastagens.

Ordem	Quesitos Avaliados	Peso	Nota
1	Uso adequado do tempo	1,0	4,0
2	Uso dos recursos áudio visuais de forma adequada	1,0	4,0
3	Domínio do assunto	3,0	6,5
4	Clareza na comunicação	2,0	2,0
5	Exposição das ideias	2,0	2,0
6	Articulação entre a apresentação oral e o trabalho escrito	1,0	1,0
	<b>Nota</b>	10,0	8,5

Considerações do Avaliador sobre a apresentação do TCC:

~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~

*Ipê-6007* de agosto de 2020

*S. Carlos Antônio Salgado*  
Assinatura do Avaliador



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**ANEXO V – AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC  
APRESENTAÇÃO (MONOGRAFIA/ARTIGO)**

Nome do Avaliador: Vanessa Lyrah Ponciano

Título do Trabalho: Adubação foliar com boro no cultivo de pastagens.

Ordem	Quesitos Avaliados	Peso	Nota
1	Uso adequado do tempo	1,0	1,0
2	Uso dos recursos áudio visuais de forma adequada	1,0	1,0
3	Domínio do assunto	3,0	1,5
4	Clareza na comunicação	2,0	2,0
5	Exposição das ideias	2,0	2,0
6	Articulação entre a apresentação oral e o trabalho escrito	1,0	1,0
<b>Nota</b>		<b>10,0</b>	<b>8,5</b>

Considerações do Avaliador sobre a apresentação do TCC:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

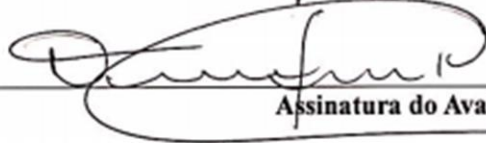
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Goá-60, 07 de agosto de 2020



Assinatura do Avaliador



SERVICO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**ANEXO V – AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC  
APRESENTAÇÃO (MONOGRAFIA/ARTIGO)**

Nome do Avaliador: Silvia Samielle Costa de Oliveira

Título do Trabalho: Adubação foliar com boro no cultivo de pastagens.

Ordem	Quesitos Avaliados	Peso	Nota
1	Uso adequado do tempo	1,0	1,0
2	Uso dos recursos áudio visuais de forma adequada	1,0	1,0
3	Domínio do assunto	3,0	2,5
4	Clareza na comunicação	2,0	1,5
5	Exposição das ideias	2,0	2,0
6	Articulação entre a apresentação oral e o trabalho escrito	1,0	1,0
<b>Nota</b>		<b>10,0</b>	<b>9,0</b>

Considerações do Avaliador sobre a apresentação do TCC:

~~Área reservada para as considerações do avaliador, atualmente em branco.~~

Silvia Samielle Costa de Oliveira de 07 de agosto de 2020

Silvia Samielle Costa de Oliveira  
Assinatura do Avaliador





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**ANEXO VII – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DO IF GOIANO**

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo, a título de divulgação da produção científica brasileira, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar na sua Biblioteca Digital, sem pagamento de quaisquer direitos autorais patrimoniais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral, em formato digital PDF, da obra abaixo citada:

**Adubação foliar com boro no cultivo de pastagens**

1. Identificação do material bibliográfico:

( ) Monografia

(X) Artigo Científico

2. Identificação:

Autor: Natália Castro de Oliveira.

RG: 56 28 765 SSP-GO

CPF: 041 332 511-30

E-mail: castro.oliveira12@hotmail.com

Data da defesa: 07 de agosto de 2020..

Orientador (a): Sihélio Júlio Silva Cruz.

Iporá, 07 de agosto de 2020.

  
Assinatura do Orientador

  
Assinatura do Aluno

OBS: Os artigos científicos serão publicados na biblioteca digital do IFGoiano após a publicação em revista científica.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Sihélio por conduzir o meu trabalho de pesquisa. A todos os meus professores e colegas do Curso de Pós- graduação em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Aos meus pais Erlan e Selma que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda minha trajetória.

Ao meu companheiro de vida Junio Cesar pela compreensão, apoio e paciência demonstrada durante o período do projeto.

## SUMÁRIO

	Página
1.ARTIGO.....	1
ANEXOS.....	

## **Adubação foliar com boro no cultivo pastagens**

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação foliar com boro em plantas de capim dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*. O experimento foi realizado na Fazenda Santa Luzia, localizada no município de Serranópolis – GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 5, onde os fatores foram constituídos por cinco capins dos gêneros *Panicum maximum* e *Brachiaria* e cinco doses de B (0, 250, 500, 750, e 1000 g de B ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. As forrageiras utilizadas foram *Panicum maximum* cv. BRS Zuri, *Panicum maximum* cv. Massai, *Brachiaria Brizantha* cv. BRS Piatã, *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria Brizantha* cv. MG-5. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, em seguida foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias dos capins, e ajustadas equações de regressão para o efeito das doses de B. Após a análise dos resultados, chegou-se a conclusão que: em solos arenosos com baixos teores de boro, a aplicação foliar de desse elemento aos trinta dias após a emergência das plântulas, aumenta a produção de matéria seca e melhora a qualidade bromatológica da biomassa com incrementos significativos de proteína bruta.

**Palavras-chave:** plantas forrageiras, nutrição mineral de plantas, micronutriente.

## **Foliar fertilization with boron in pasture cultivation**

**Abstract:** The study aimed to evaluate the effect of foliar fertilization with boron on grass plants of the genus *Panicum* and *Brachiaria*. The experiment was carried out at Fazenda Santa Luzia, located in the municipality of Serranópolis - GO. The experimental design used was a randomized block in a 5 x 5 factorial scheme, where the factors consisted of five grasses of the

genus *Panicum maximum* and *Brachiaria* and five doses of B (0, 250, 500, 750, and 1000 g of B ha<sup>-1</sup>), with four replications. The forages used were *Panicum maximum* cv. BRS Zuri, *Panicum maximum* cv. Massai, *Brachiaria Brizantha* cv. BRS Piatã, *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria Brizantha* cv. MG-5. The results obtained were subjected to analysis of variance, then the Tukey test was applied at 5% probability for comparison of grass averages, and regression equations were adjusted for the effect of B doses. After the analysis of the results, it arrived the conclusion is that: in sandy soils with low levels of boron, the foliar application of this element at thirty days after seedling emergence, increases the production of dry matter and improves the bromatological quality of biomass with significant increments of crude protein.

**Keywords:** forage plants, mineral plant nutrition, micronutriente.

## Introdução

A pastagem vem sendo utilizada como principal fonte de alimento tanto na pecuária de corte quanto na de leite, por oferecer os nutrientes necessário para um bom desempenho dos animais. Os sistemas de produção animal em pastagens têm em comum a peculiaridade de ser o próprio animal que faz a colheita do alimento buscando atender suas necessidades e expressar seu potencial produtivo. Portanto esses sistemas devem ser baseados entre a produção, colheita e transformação da forragem consumida em produto animal (Rubenich, 2015).

No Brasil a pecuária se caracteriza pela exploração extensiva de pastagem devido ser a forma mais econômica e prática de alimentação de bovinos segundo Ferreira e Zanine, (2007). Quando se compra os custos de produção da alimentação de rebanhos em pastagem com sistemas que utilizam animais confinados e grãos na dieta a pastagem se apresenta como uma

fonte mais econômica para a alimentação de ruminantes.

Devido a representatividade do Brasil na cadeia comercial mundial, vem sendo exigido cada vez mais quantidade e qualidade dos produtos. Segundo Rubenich (2005), o predomínio de sistemas de monocultivos vem mostrando sinais de esgotamento devido a elevada demanda de energia e recursos naturais, com isso há uma grande quantidade de pastagens degradadas, uma excelente estratégia para a recuperação destas áreas vem sendo os sistemas integrados de produção.

O rebanho brasileiro está em plena evolução, com melhorias dos índices zootécnicos se tornando cada vez mais eficientes, com isso tem permitido que a pecuária brasileira se torne cada vez mais sustentável. E necessário que haja um manejo correto destas pastagem, como o ponto de partida a escolha da forrageira ideal, a forrageira que tenha maior produção consequentemente maior taxa de lotação e maior produção dos animais, isso também depende do investimento que será feito, para atingir o potência de produção da forrageira, tem que ser bem manejada, o solo a adubação e os animais, taxa de lotação e altura de entrada e saída dos animais (Souza et al., 2018).

O planejamento é essencial para garantir o equilíbrio entre a produção e demanda de forragem visando a eficiência na utilização da pastagem e a manutenção de condições favoráveis a produtividade e desempenho animal. A adoção de capins selecionados alavanca a capacidade de suporte e no desempenho animal

As plantas forrageiras mais cultivadas são a do gênero *Brachiaria*, pela facilidade de manejo, capacidade de rebrota e cobertura do solo e pouca formação de touceiras. Essas gramíneas forrageiras de clima tropical em geral são mais adaptadas ao crescimento em pleno sol (Rubenich, 2015). As plantas do gênero *Panicum* apresentam como principais características alto potencial de produção de massa seca e bom valor nutritivo e são caracterizadas por serem exigentes em fertilidade do solo, essas plantas respondem bem a adubação (Dupas, 2012).

Atualmente, mais da metade da pecuária bovina encontra-se nos estados do Brasil Central, em pastagens cujos solos são ácidos pobres em fósforos, cálcio, boro, matéria orgânica e com níveis tóxicos de alumínio e manganês. As pastagens degradadas com baixos níveis de fertilidade caracterizam-se pela baixa produção das forrageiras, com baixa taxa de lotação animal que caracteriza um grande desperdício de recursos (Tiritan et al., 2008).

Dentre os fatores que contribuem para a degradação das pastagens destaca-se a ausência de adubação, sendo realizada quase que somente na implantação dos pastos (Rezende et al., 2015).

O boro nas plantas participa do metabolismo de carboidratos e fenóis; transporte de açúcares pela membrana; síntese de ácidos nucleicos e fito hormônios; síntese, integridade e lignificação das paredes celular; germinação de grão de pólen e crescimento do tubo polínico. Esse elemento é essencial para a atividade meristemática da planta e dentre essas diversas funções, duas estão muito bem definidas, a síntese da parede celular e integridade da membrana plasmática (Malavolta et al., 1997).

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação foliar com boro em plantas de capim dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria*.

### **Material e métodos**

O experimento foi realizado na Fazenda Santa Luzia, localizada no município de Serranópolis - GO, localização geográfica 18°15'37" S, 51°56'53" W, a 700 m de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 5, onde os fatores foram constituídos por cinco capins do gêneros *Panicum maximum* e *Brachiaria* e cinco doses de B (0, 250, 500, 750, e 1000 g de B ha<sup>-1</sup>), com quatro repetições. A

parcela experimental foi constituída por quatro linhas espaçadas em 0,50 m com 1,5m de comprimento sendo as duas linhas centrais a área útil de cada parcela. As forrageiras utilizadas foram *Panicum maximum* cv. BRS Zuri, *Panicum maximum* cv. Massai, *Brachiaria Brizantha* cv. BRS Piatã, *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria Brizantha* cv. MG-5.

A semeadura foi realizada de forma manual no dia 17 de dezembro de 2018, para isso foram abertos sulcos na linha de semeadura com 10 cm de profundidade, em seguida foi realizada a adubação no fundo do sulco semeadura, com aplicação de 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, e as sementes foram depositadas a 2 cm de profundidade.

Aos 30 dias após a emergência das plântulas foi realizado o corte das plantas a uma altura de 15 cm para uniformização (Figura 1). Em seguida, foi realizado a aplicação dos tratamentos com a utilização de uma barra pulverizadora acionada por gás comprimido (CO<sub>2</sub>). Como fonte de B foi utilizado o produto comercial Quality Boro (octaborato de sódio), o qual fornece 135g de B L<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Corte das plantas aos 30 dias após a emergência a uma altura de 15 cm para uniformização.



As avaliações foram realizadas 30 dias após a aplicação dos tratamentos, com a coleta de amostras de matéria fresca nas duas linhas centrais da parcela deixando 0,25 m nas extremidades de cada linha como área de bordadura, para determinação da matéria seca. Após o corte das amostras, as mesmas foram levadas para o laboratório, onde foi feita a pesagem em balança de precisão e em seguida a secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C até atingirem peso constante. Após a pesagem das amostras de matéria seca, o peso foi extrapolado para  $\text{kg ha}^{-1}$  (Figuras 2).



**Figura 2.** Coleta de amostras da parte aérea das plantas, pesagem e secagem para determinação da matéria seca, aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos.

Após a secagem, as amostras de biomassa foram moídas e submetidas à análise química no para avaliação dos teores de nitrogênio (N), segundo método descrito por Malavolta et al. (1997). O teor de proteína bruta foi determinado, multiplicando-se o valor do N total pelo fator 6,25 (AOAC, 1995). A determinação dos teores de B foi realizada através da incineração das amostras em mufla sob temperatura de 500°C, em seguida a cinza foi dissolvida em ácido nítrico diluído. As leituras das amostras foram realizadas por espectrofotometria de UV/Vis com azometina-H, o B reage com azometrina-H e forma um complexo amarelo que absorve a luz na região de 460 nm.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, em seguida foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias dos capins, e ajustadas equações de regressão para o efeito das doses de B.

### Resultados e discussão

Para produção de matéria seca pela parte aérea das plantas de capins, as maiores médias de produtividade foram obtidas com a aplicação de doses acima de 750 g ha<sup>-1</sup>. Quando da análise da produtividade de matéria seca por cada capim dentro de cada doses de B aplicada, observa-se que os capins do gênero *Brachiaria*, nesse caso, cv. Marandu e cv. MG-5, apresentaram as maiores médias de produtividade em qualquer uma das doses aplicadas (Tabela 1 e Figura 3).

**Tabela 1.** Matéria seca da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com boro. Serranópolis - GO.

Capim	Doses de B (g ha <sup>-1</sup> )				
	0	250	500	750	1000
BRS Zuri	4299 c D	4946 b C	5343 c B	5762 c A	5583 d A
Massai	4393 bc D	5074 b C	5395 c B	5913 c A	5803 c A
BRS Piatã	4522 b D	5331 a C	5617 b B	6353 b A	6267 b A
Marandú	4969 a D	5503 a C	5962 a B	6891 a A	6738 a A
MG-5	4857 a E	5323 a D	5980 a C	6849 a A	6563 a B

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade; \*\*Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade.

**Figura 3.** Matéria seca da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com boro. Serranópolis - GO.

Os resultados observados nesse estudo, corroboram com Barth Neto et al. (2010), Canto et al. (2012) e com Almeida et al. (2015), que reportaram incrementos significativos na produção de matéria seca e sensibilidade dos capins Tanzânia e Mombaça a doses mais altas de B.

Era esperada a presença de efeito da aplicação de B já que ele apresentava teores baixos no solo (média de 0,31 mg de B dm<sup>-3</sup> de solo). Também é importante frisar, que solos arenosos com baixos teores de matéria orgânica, como é o caso da maioria dos solos destinados a pastagens, tendem a ter concentração baixa de B (Rosolem & Biscaro, 2007).

O aumento do teor de B cria um gradiente excessivo que pode levar a toxicidade (Shelp, 2015). A deficiência de boro na maioria das gramíneas resulta em uma diminuição acentuada do tamanho e uma coloração verde muito intensa; além disso, apresenta uma redução da espessura dos tecidos e comprometimento da dominância apical (Pizetta et al., 2010).

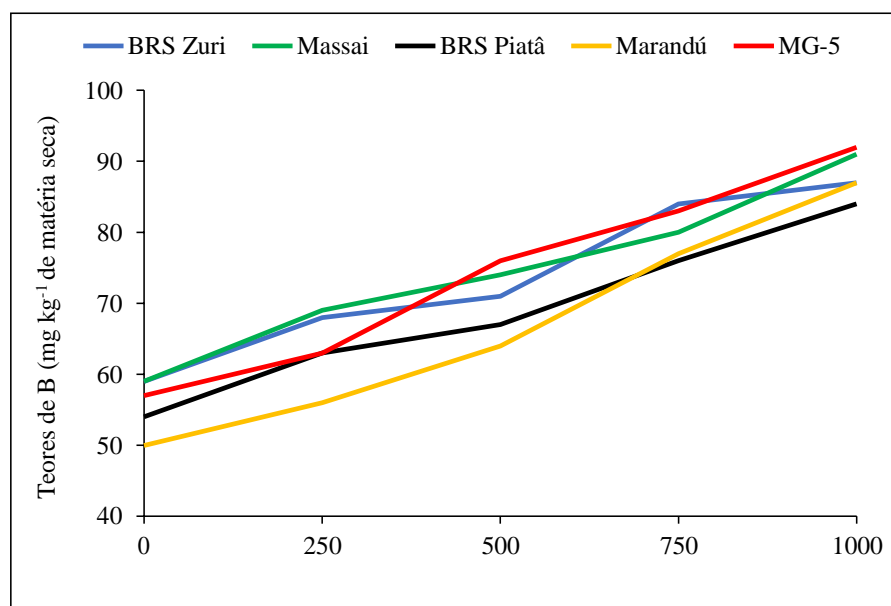
Os maiores acúmulos de B na matéria seca das plantas de capins foram observados quando da aplicação de 1000 g de B ha<sup>-1</sup>, sendo o capim Marandu o que apresentou as menores concentrações para cada dose aplicada (Tabela 2 e Figura 4). Porém o capim Marandú,

apresentou também as maiores médias de produção de matéria seca, mostrando-se mais eficiente na utilização do B (tabela 1 e Figura 3).

**Tabela 2.** Teores de boro ( $\text{mg kg}^{-1}$  de matéria seca) da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com octaborato de sódio. Serranópolis - GO.

Capim	Doses de B ( $\text{g ha}^{-1}$ )			
	0	250	500	750
BRS Zuri	59 a C	68 a B	71 ab B	
Massai	59 a D	69 a C		
BRS Piatã	54 ab E			
Marandú	5			
MG-				

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade; \*\*Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade.



**Figura 4.** Teores de boro ( $\text{g kg}^{-1}$  de matéria seca) da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com octaborato de sódio. Serranópolis - GO.

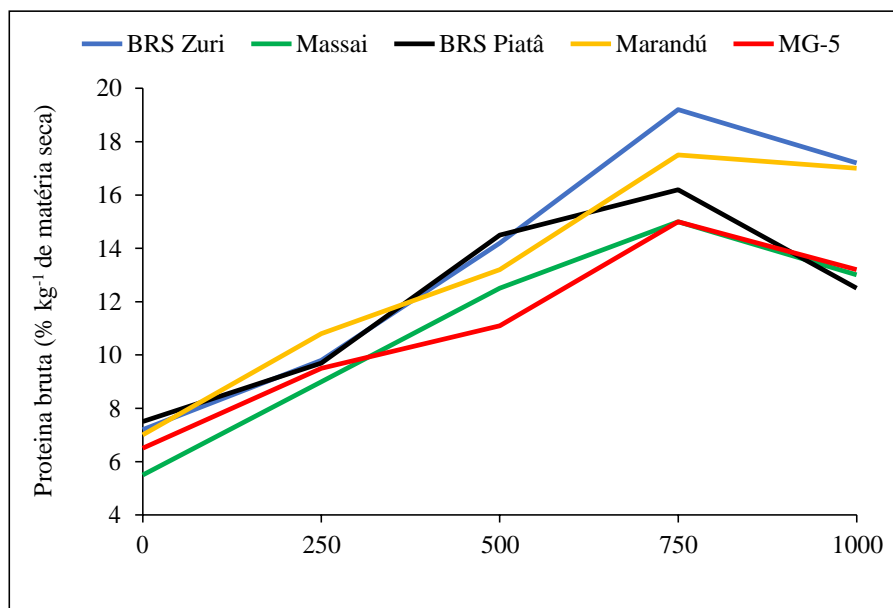
Segundo Gupta (2003), a concentração de boro nos tecidos das plantas pode ser relacionada a diversos fatores que incluem variação genotípica, estágio de desenvolvimento e fatores ambientais. A deficiência de boro é importante em todas as fases da planta desde o crescimento até os estádios reprodutivos (Dell e Huang, 2007). Em condições de severas deficiências de boro, ocorre má formação das partes jovens das plantas e dos órgãos reprodutivos (Mozafar, 2007).

A aplicação foliar de doses B, também aumentou a porcentagem de proteína bruta das plantas de capins (Tabela 3 e Figura 5). Para o capim Massai com a aplicação de  $500 \text{ g B ha}^{-1}$  foram observadas as maiores médias de porcentagem de proteína bruta, não havendo diferença quando da aplicação de doses maiores. Já para os capins BRS Zuri, BRS Piatã, Marandu e MG-5, as maiores médias foram obtidas com aplicação de  $750 \text{ g B ha}^{-1}$ , não observando-se diferença com a aplicação de dose superior a essa.

**Tabela 3.** Porcentagem de proteína bruta ( $\% \text{ kg}^{-1}$  de matéria seca) da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com octaborato de sódio. Serranópolis – GO.

Capim	Doses de B ( $\text{g ha}^{-1}$ )				
	0	250	500	750	1000
BRS Zuri	7,2 a C	9,8 a C	14,2 a B	19,2 a A	17,2 a A
Massai	5,5 a C	9,0 a B	12,5 ab A	15,0 b A	13,0 b A
BRS Piatã	7,5 a C	9,7 a C	14,5 a B	16,2 b A	12,5 b AB
Marandú	7,0 a C	10,8 a B	13,2 ab B	17,5 ab A	17,0 a A
MG-5	6,5 a D	9,5 a C	11,1 b BC	15,0 b A	13,2 b BA

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade; \*\*Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey o nível de 5% de probabilidade.



**Figura 5.** Porcentagem de proteína bruta (% kg<sup>-1</sup> de matéria seca) da parte aérea de plantas capins (60 dias após a semeadura), submetidas a adubação foliar com octaborato de sódio. Serranópolis – GO.

Os incrementos de proteína bruta observados nesse estudo, que o B além de ser essencial para crescimento vegetal também contribui de forma significativa para a qualidade nutricional das gramíneas forrageiras. Segundo Milford e Minson (2006), o teor de PB inferior a 7% leva a queda na ingestão de matéria seca pelos animais, pela falta de nitrogênio aos microrganismos do rúmen. O melhor desempenho dos animais em pastejo está, portanto, não está relacionado somente a disponibilidade de pastagens, mais também a qualidade (Stobbs, 2011).

Nesse sentido, no estudo de Cecato et al. (2004), a aplicação de quantidades crescentes de nitrogênio, zinco e boro também proporcionou incremento nos teores de proteína bruta (%), além influenciar de forma positiva os parâmetros qualitativos fibra em detergente neutro (FDN), fibras em detergente ácido (FDA) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS).

## Conclusão

Em solos arenosos com baixos teores de boro, a aplicação foliar de boro trinta dias após a emergência das plântulas aumenta a produção de matéria seca e melhora a qualidade bromatológica da biomassa com incrementos significativos de proteína bruta.

## Referências bibliográficas

Barth Neto, A.; Boleta, V. S.; Bancera Júnior, E. J.; Almeida, G. M.; Canto, M. W.; Gasparino, E.; Baltazar, L. F. Nitrogênio e época de colheita nos componentes da produtividade de forragem e sementes de capim-mombaça. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 11, p. 1312-1320, 2010.

Almeida, G. M.; Canto, M. W.; Barth Neto, A.; Costa, A. A. C. S. The response of a Mombaça grass seed crop to timing and levels of boron fertilization. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1545-1558, 2015.

Canto, M. W. Dinâmica de crescimento e produção animal em capim Tanzânia adubado com doses de nitrogênio. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Cecato, U.; Pereira, L. A. F.; Jobim, C. C.; Martins, E. N.; Branco, A. F.; Galbeiro, S.; Machado, A. O. Influência das adubações com nitrogenada, zinco e boro sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). *Acta Scientiarum. Animal Sciences* Maringá, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

Dell, B.; Huang, L. Physiological response of plants to low boron. *Plant Soil*, The Hague, v. 193, p. 103-120, 2007.

Dupas, Elisângela. Nitrogênio, potássio e boro: aspectos produtivos, morfológicos, nutricionais

e fração fibrosas e proteicas do capim Tanzânia. Tese Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba 2012.

Ferreira, D.J.; Zanine, A.M.; Redvet: Importância da pastagem cultivada na produção da pecuária de corte brasileira. 2007.

Gupta, U. C. Deficiency, sufficiency an toxicity levels of boron in crops. In: Gupta, U.C. (Ed.). Boron and its role in crop production. Boca Raton: CRC, 2003, p. 14755.

Malavota, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.

Malavota, E; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A.; Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

Milford, R.; Minson, D. J. Intake of tropical species. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., 2005, São Paulo. Proceedings... São Paulo: Ed. Alaricos Ltda, 2006. p.814-88.

Mozafar, A. Effect of boron on ear formation and yield components of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. J. Plant Nutr., New York, v. 10, n. 3, p. 31932, 1987.

Pedreira, B.C.; Pereira, L.E.; Paiva, A.J.; Eficiência produtiva e econômica na utilização de pastagens adubadas II SIMBOV – II Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte.

Pizetta, L. C.; Medeiros Júnior, A.; Dalri, A. B.; Mazzonetto, F.; Corbani, R. Z.; Sossai, V.L. M. Diferentes doses de boro sobre a produtividade da cultura da beterraba. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Garça, v. 17, n. 2, p. 33-39, 2010.

Rubenich, C.J. acumulo de forragem, composição morfológica e características estruturais de capim marandu [*Brachiaria Brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf] em sistema silvipastoril. Dissertação- Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciência Agrarias e Ambientais, programa de Pós- Graduação em Zootecnia. Sinop. 2015.

Rezende, C.G.B.; Bonfim-Silva, E.M.; Silva, T.J.A.; Cabral, E.E.A.; Schlichting, A.F. fosfato



natural relativo na adubação do capim Piatã em Latossolo Vermelho do cerrado Rondonópolis-MT. 2015.

Rosolem, C. A.; Bísvaro, T. Adsorção e lixiviação de boro em Latossolo Vermelho-Amarelo.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1473- 1478, 2007.

Shelp, B. J. Boron mobility in plants. *Physilology Plantarum*, v. 94, p. 356-361, 2015.

Souza, L.S.; Cruz, P.J.R.; Bonfá, C.S.; Magalhães, A.M.; plantas forrageiras para pasto de alta produtividade. *Nutri. Time revista eletrônica*. 2018.

Stobbs, T. H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Trop. Grassl. St. Lucia*, v. 9, n. 2, p. 141-49, 2011.

Tiritan, C.S.; Foloni, J. S. F.; Santos, H.S.; Sato, A. M.; Domingues, W.L.; Resposta a calagem da *Brachiaria Brizantha* submetida a diferentes doses de adubação nitrogenada. Presidente Prudente- SP 2008.



