

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**BORO E MANEJO DE CRESCIMENTO DAS PLANTAS  
NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO E QUALIDADE  
DE SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* cv. BRS  
PAIAGUÁS**

NATALIA DIAS LIMA

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2020**

**BORO E MANEJO DE CRESCIMENTO DAS PLANTAS NOS  
COMPONENTES DE RENDIMENTO E QUALIDADE DE  
SEMENTES DE *Brachiaria brizantha* cv. BRS PAIAGUÁS**

NATALIA DIAS LIMA  
Engenheira Agrônoma

ORIENTADOR: PROF. DR. MUNIR MAUAD  
CO-ORIENTADORA: DR<sup>a</sup>. JAQUELINE ROSEMEIRE VERZIGNASSI

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L732b Lima, Natalia Dias

Boro e manejo de crescimento das plantas nos componentes de rendimento e qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás [recurso eletrônico] / Natalia Dias Lima. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Munir Mauad.

Coorientador: Jaqueline Rosemeire Verzignassi.

Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Micronutriente. 2. Forrageiras topicais. 3. Produção de sementes. I. Mauad, Munir. II. Verzignassi, Jaqueline Rosemeire. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

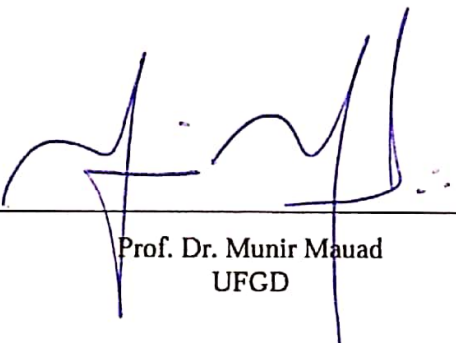
**“Boro e manejo de crescimento das plantas nos componentes de rendimento e  
qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás”**

por

**NATALIA DIAS LIMA**

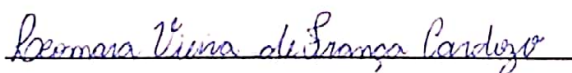
Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
**MESTRE EM AGRONOMIA**

Aprovada em: 28/07/2020.




---

Prof. Dr. Munir Mauad  
UFGD



---

Profª Dra. Leomara Vieira de França Cardozo  
UESPI



---

Profª Dra. Tathiana Elisa Masetto  
UFGD

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pelo dom da vida e pela força espiritual.

Aos meus familiares, em especial meus pais Gleice Dias e Antônio Lima, por todo o amor e apoio prestado nesta jornada.

Ao meu orientador, Munir Mauad, pela oportunidade, orientação, incentivo e amizade construída durante esse caminho.

À minha co-orientadora, Jaqueline Verzignassi, pela paciência, coorientação, amizade e ajuda durante esta fase.

A equipe do Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte, em especial o Sr. Luiz de Jesus, Hugo Corado, Marco Antônio da Silva, Vagner Martins, Carmelo Silguero e Rubens Soares pela grande colaboração no desenvolvimento do experimento.

Aos amigos Rozangela Schneider, Claudia Libório, Ariadne Mastelaro, Emizael Almeida, Odivaldo Nantes, Paulino Gaúna, Antenor Carvalho e Rafael Lobo pelo companheirismo, apoio e amizade.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de dar sequência à minha formação profissional.

À Embrapa Gado de Corte, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa.

À Unipasto e Fundapam, pelo apoio financeiro.

Agradeço a todos que me ajudaram, de maneira direta ou indireta, na realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Natural de Campo Grande – MS, filha de Gleice Pires Dias Lima e Antonio do Nascimento Lima, ingressou no curso de Agronomia no ano de 2013, na Universidade Anhanguera UNIDERP, recebendo a titulação de Engenheira Agrônoma no ano de 2017. Em 2014, ingressou na Embrapa Gado de Corte, como estagiária do Laboratório de Tecnologia de Sementes de Forrageiras Tropicais. Em 2018, ingressou no programa de pós-graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, em nível de mestrado.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1 Área experimental, clima e solo.....	11
4.2 Delineamento experimental.....	13
4.3 Instalação e condução do experimento.....	14
4.4 Variáveis avaliadas.....	16
4.4.1. Florescimento.....	16
4.4.1.1 Período de florescimento.....	16
4.4.1.2 Número máximo de inflorescências totalmente expandidas.....	17
4.4.2 Clorofila (unidade SPAD).....	18
4.4.3 Avaliação do grão de pólen.....	18
4.4.3.1 Quantificação do grão de pólen.....	18
4.4.3.2 Viabilidade polínica.....	19
4.4.4 Produção e qualidade de sementes.....	20
4.4.4.1 Produtividade de sementes.....	20
4.4.4.2 Porcentagem do número de sementes cheias e vazias.....	20
4.4.4.3 Análise de pureza.....	21
4.4.4.4 Determinação do grau de umidade.....	21
4.4.4.5 Peso de mil sementes.....	22
4.4.4.6. Teste de tetrazólio.....	22
4.4.4.7 Condutividade elétrica.....	23
4.4.4.8 Teste padrão de germinação.....	24
4.4.4.9 Primeira contagem de germinação.....	24
4.4.4.10 Segunda contagem de germinação.....	25

4.4.4.11 Índice de velocidade de germinação .....	25
4.5 Análise Estatística.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
7. CONCLUSÕES.....	49
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
APÊNDICE.....	63



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Temperatura máxima (T <sub>máx</sub> ), mínima (T <sub>mín</sub> ), média (T <sub>méd</sub> ) durante o experimento. Campo Grande – MS, 2018 e 2019.....	11
FIGURA 2.	Precipitação quinzenal no decorrer do período experimental. Campo Grande – MS, 2018 e 2019.....	12
FIGURA 3.	Representação da parcela experimental com identificação da linha de avaliação do florescimento (I) e das linhas de colheita (II, III e IV).....	13
FIGURA 4.	Visão geral do experimento aos 51 dias após a semeadura (DAS).....	14
FIGURA 5.	Plantas de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás após o último manejo de corte para uniformização. A) plantas sem manejo de uniformização (SEM); B) plantas uniformizadas aos 67 DAS; C) plantas recém uniformizadas, aos 81 DAS.....	15
FIGURA 6.	Perfílios em início de diferenciação do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo. A) ponto do início da diferenciação (primórdio floral).....	16
FIGURA 7.	Inflorescência totalmente expandida de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás. Pedúnculo da inflorescência totalmente fora da bainha (A); bainha da folha (B).....	17
FIGURA 8.	Grãos de pólen de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás. A) Grão de pólen viável e B) Grãos de pólen inviáveis.....	19
FIGURA 9.	Sementes de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás viável (A) e inviável (B) pelo teste de tetrazólio.....	23
FIGURA 10.	Plântulas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Paiaguás no último dia de avaliação do teste padrão de germinação.....	24
FIGURA 11.	Regressão do número de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás sem manejo de uniformização, em 5 de fevereiro de 2019, sob diferentes doses de boro.....	28
FIGURA 12.	Número de inflorescências de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás totalmente expandidas por metro quadrado sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019). Campo Grande, 2019.....	29
FIGURA 13.	Ciclo de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e a precipitação acumulada nos períodos críticos para a produção de sementes. Período da semeadura ao manejo (S – MC), do manejo do crescimento à aplicação foliar de boro (MC – A), da aplicação foliar de boro ao início do florescimento (A – I), do início do florescimento ao pleno florescimento (I – PL) e do pleno florescimento à colheita (PL - C). Campo Grande, 2019.....	30

- FIGURA 14. Temperatura máxima e temperatura mínima no período entre a semeadura e a colheita de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019..... 36

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Resultado da análise física e mineralógica do solo. Campo Grande, outubro de 2018.....	11
TABELA 2.	Resultado da análise química do solo para macronutrientes antes da instalação do experimento. Campo Grande, outubro de 2018.....	12
TABELA 3.	Resultado da análise química do solo para micronutrientes antes da instalação do experimento. Campo Grande, outubro de 2018.....	12
TABELA 4.	Número de inflorescências totalmente expandidas de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás por metro quadrado, avaliadas semanalmente sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	26
TABELA 5.	Análise de variância para a regressão do número de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás em 5 de fevereiro de 2019, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	28
TABELA 6.	Número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado (NMI m <sup>2</sup> ) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	32
TABELA 7.	Coeficientes de correlação simples de Pearson entre as variáveis condutividade elétrica (CE); quantificação dos grãos de pólen (pólen antera <sup>-1</sup> ); porcentagem da viabilidade dos grãos de pólen (VP%); porcentagem do número de sementes cheias (SCN%); porcentagem do número de sementes vazias (SVN%); número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado (NMI m <sup>2</sup> ); produtividade de sementes por hectare (P ha <sup>-1</sup> ); produtividade de sementes puras por hectare (SP ha <sup>-1</sup> ); porcentagem de sementes puras (SP%), porcentagem de germinação das sementes (G%); índice de velocidade de germinação (IVG); primeira contagem de germinação (PCG%); segunda contagem de germinação (SCG%); viabilidade das sementes pelo teste de tetrázolio (Tz%); teor de clorofila (SPAD) e peso de mil sementes (PMS) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	33
TABELA 8.	Teor de clorofila (SPAD) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás aos 30 dias após aplicação foliar de boro, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	34

TABELA 9.	Quantificação (pólen antera <sup>1</sup> ) e porcentagem da viabilidade (VP%) do grão de pólen de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	35
TABELA 10.	Produtividade de sementes por hectare (P ha <sup>-1</sup> ) em quilos, produtividade de sementes puras por hectare (SP ha <sup>-1</sup> ) em quilos e percentual de sementes puras (SP%) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	37
TABELA 11.	Incremento de produção de sementes puras (ISP%) em porcentagem, de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019). Campo Grande, 2019.....	34
TABELA 12.	Porcentagem do número de sementes cheias (SCN%) e porcentagem do número de sementes vazias (SVN%) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	40
TABELA 13.	Peso de mil sementes (PMS) em gramas de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	41
TABELA 14.	Germinação das sementes (G%) e porcentagem da viabilidade pelo teste de tetrazólio (Tz%) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	42
TABELA 15.	Germinação das sementes na primeira contagem (PCG%), segunda contagem de germinação (SCG%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	44
TABELA 16.	Condutividade elétrica (CE) em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes de <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.....	45

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- B – Boro
- C – Corte
- CE – Condutividade elétrica
- CV – Coeficiente de variação
- cv. – cultivar
- D - Dose
- DAS – Dias após a semeadura
- G% – Porcentagem de germinação das sementes
- IVG – Índice de velocidade de germinação
- NMI m<sup>-2</sup> – Número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado
- P ha<sup>-1</sup> – Produtividade de sementes por hectare
- PCG% – Primeira contagem de germinação
- PF – Pleno florescimento
- PMS – Peso de mil sementes
- Pólen antera<sup>-1</sup> – Quantidade de grãos de pólen
- RAS – Regras para Análise de Sementes
- SCG% – Segunda contagem de germinação
- SCN% – Número de sementes cheias
- SEM – Plantas sem corte de uniformização
- SP ha<sup>-1</sup> – Produtividade de sementes puras por hectare
- SP% – Porcentagem de sementes puras
- SPAD – Teor de clorofila
- SVN% – Número de sementes vazias
- T<sub>máx</sub> – Temperatura máxima
- T<sub>min</sub> – Temperatura mínima
- T<sub>méd</sub> – Temperatura média
- Tz% - Viabilidade das sementes pelo teste de tetrázolio
- UA – Unidade animal
- VP% – Porcentagem da viabilidade dos grãos de pólen

## RESUMO

Lima, Natalia Dias. Universidade Federal da Grande Dourados, 2020. **Boro e manejo de crescimento das plantas nos componentes de rendimento e qualidade sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás.** Orientador: Munir Mauad. Co-Orientadora: Jaqueline Rosemeire Verzignassi.

A produção de sementes de forrageiras tropicais têm se baseado no conhecimento básico dos produtores, pois há escassez de resultados disponíveis e acessíveis sobre manejo de pastagens para suprir a demanda atual do segmento agrícola. Manejos como a uniformização e adubação de plantas podem incrementar a produtividade e a qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha*. Neste contexto, objetivou-se avaliar o manejo do crescimento de plantas, por meio de cortes de uniformização e de doses de boro na produtividade e na qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande-MS, na safra 2018/19. O manejo do crescimento (cortes na parte aérea da planta) foi realizado nos dias 11/01 (67 dias após a semeadura – DAS) e 25/01/2019 (81 DAS), mantendo-se como testemunha plantas em crescimento livre (SEM). O boro foi aplicado via foliar no início da diferenciação, nas doses 0, 1, 2, 4 e 8 kg ha<sup>-1</sup>. Foram avaliados período entre o início e o pleno florescimento, o número máximo de inflorescências, a clorofila (unidade SPAD), a quantidade e viabilidade dos grãos de pólen, a produtividade de sementes total e de sementes puras, a porcentagem de sementes puras, a porcentagem do número de sementes cheias e vazias, peso de mil sementes, viabilidade pelo teste de tetrazólio, condutividade elétrica, teste padrão de germinação, primeira e segunda contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 5 (manejo do crescimento x doses de boro). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico R versão 3.6.0 e SAS versão 9.3. O manejo de uniformização interferiu no ciclo da cultura, aumentando o período compreendido entre a semeadura e a colheita em até 40 dias em relação as plantas em crescimento livre. O início do florescimento ocorreu, em média, 18 dias após o início da diferenciação em perfilhos reprodutivos e o pleno florescimento ocorreu cinco dias após o início do florescimento para todos os manejos de crescimento. O pleno florescimento (PF) das plantas ocorreu em 30/01, 15/02 e 25/02/2019 e a colheita das sementes em 07/03 (30 dias após PF), 26/03 (34 dias após PF) e 16/04/2019 (45 dias após PF), respectivamente para plantas do manejo SEM, 67 DAS e 81 DAS. Nenhum tratamento apresentou diferença quanto ao teor de clorofila pela unidade SPAD. O número e a viabilidade dos grãos de pólen por antera foram maiores quando as plantas foram mantidas em crescimento livre. A uniformização das plantas aos 81 DAS resultou na maior produtividade de sementes puras, com valores 90,9 kg ha<sup>-1</sup>, bem como no maior peso de mil sementes, de 5,8 g, seguido por 55,7 kg ha<sup>-1</sup> (67 DAS) e 26,9 kg ha<sup>-1</sup> (SEM). As sementes provenientes das plantas com manejo de crescimento aos 81 DAS apresentaram maior porcentagem de sementes germinadas na segunda contagem de germinação e índice de velocidade de germinação, sendo consideradas melhores que os demais tratamentos. A condutividade elétrica variou com relação aos manejos de crescimento, sendo o que o manejo aos 67 DAS proporcionou o melhor resultado. Os tratamentos não influenciaram

na viabilidade das sementes e, quando comparado com o teste padrão de germinação, foi possível constatar a presença de dormência. Assim, concluiu-se que aplicação do boro na parte aérea de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, no início da diferenciação, não influenciou nas variáveis avaliadas, de maneira isolada nem em combinação com os momentos de corte de uniformização. O corte de uniformização realizado aos 81 DAS proporcionou maior ciclo da cultura, prolongou o período de florescimento, incrementou a produtividade de sementes puras e peso de mil sementes, e apresentou maior índice de velocidade de germinação.

**Palavras-chave:** Micronutriente. Forrageiras tropicais. Produção de sementes.

## ABSTRACT

Lima, Natalia Dias. Universidade Federal da Grande Dourados, 2020. **Boron and plant management on yield components and seed quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás**. Advisor: Munir Mauad. Co-advisor: Jaqueline Rosemeire Verzignassi.

The production of tropical forage seeds has been based on the basic knowledge of producers, as there are few available and accessible results on grassland management to meet the current demand of the agricultural segment. Managements such as uniformity and fertilization of plants can increase the productivity and quality of *Brachiaria brizantha* seeds. In this context, the objective was to evaluate the management of plant growth, by means of uniformity cuts and boron doses in the productivity and quality of seeds of *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. The experiment was conducted at Embrapa Beef Cattle, in Campo Grande-MS, in the 2018/19 harvest. The management of the growth (cuts in the aerial part of the plant) was carried out on 11/01 (67 days after sowing - DAS) and 25/01/2019 (81 DAS), keeping as witness free growing plants (PFG). The boron was applied via foliar at the beginning of differentiation, in doses 0, 1, 2, 4 and 8 kg ha<sup>-1</sup>. Were evaluated the period between the beginning and full bloom, maximum number of inflorescences, chlorophyll (SPAD unit), quantity and viability of pollen grains, total and pure seed productivity, percentage of pure seeds, percentage of the number of full and empty seeds, weight of one thousand seeds, viability by tetrazolium test, electrical conductivity, germination standard test, first and second germination count and germination speed. The experiment was conducted in randomized blocks with four repetitions, in a 3 x 5 factor scheme (growth management x boron doses). The data were submitted to analysis of variance by F test, where the means were compared by Tukey test at 5% significance, using the statistical program R version 3.6.0 and SAS version 9.3. The standardization management interfered in the crop cycle, increasing the period between sowing and harvesting by up to 40 days in relation to free growing plants. The beginning of flowering occurred, on average, 18 days after the beginning of differentiation in reproductive tillers and full flowering occurred five days after the beginning of flowering for all growth management. The full flowering (FF) of the plants occurred in 01/10, 02/15 and 02/25/2019 and the harvest of the seeds in 03/07 (30 days after FF), 03/26 (34 days after FF) and 04/16/2019 (45 days after FF), respectively for plants of SEM, 67 DAS and 81 DAS management. No treatment showed difference in chlorophyll content by SPAD unit. The number and viability of pollen grains per anther were higher when the plants were kept in free growth. The uniformity of the plants at 81 DAS resulted in higher productivity of pure seeds, with values of 90,9 kg ha<sup>-1</sup>, as well as the highest thousand seeds weight, 5,8 g, followed by 55.7 kg ha<sup>-1</sup> (67 DAS) and 26,9 kg ha<sup>-1</sup> (PFG). Seeds from plants with growth management at 81 DAS showed a higher



percentage of germinated seeds in the second germination count and germination speed index, being considered better than the other treatments. The electrical conductivity varied with respect to growth management, being that the management at 67 DAS provided the best result. The treatments did not influence the viability of the seeds and, when compared with the germination pattern test, it was possible to verify the presence of dormancy. Thus, it was concluded that the application of boron in the aerial part of *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, at the beginning of the differentiation, did not influence the variables evaluated, in an isolated manner or in combination with the moments of cut of uniformity. The uniformity cut performed at 81 DAS provided a greater crop cycle, prolonged the flowering period, increased the productivity of pure seeds and weight of a thousand seeds, and showed a higher rate of germination speed.

**Key-words:** Micronutrient. Tropical forages. Seed production.

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2017 o rebanho bovino brasileiro continha, aproximadamente, 213,5 milhões de cabeças no ano de 2017 (IBGE, 2018). Cerca de 80% destes animais são criados em sistema extensivo, no qual a oferta de alimento é dada a pasto durante todo o ciclo de produção (BARBOSA, 2015) em pastagens nativas ou, em sua maioria, em pastagens cultivadas, movimentando o mercado de sementes de forma que o Brasil, além de maior produtor e exportador, tornou-se o maior consumidor de sementes de espécies forrageiras tropicais do mundo (VERZIGNASSI et al., 2008).

As forrageiras do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) representam 85% das pastagens brasileiras e são as mais utilizadas na produção de carne (JANK et al., 2014). Dentre as espécies, a *Brachiaria brizantha* se destaca pela adaptabilidade, boa produção e número de cultivares existentes no mercado. A cultivar Marandu corresponde ao maior monocultivo do mundo em termos de área (JANK et al., 2014), abrangendo em torno 50% das áreas de pastagem cultivadas na região Centro-Oeste (MACEDO, 2006).

Apesar de inicialmente as forrageiras tropicais terem sido selecionadas pelos critérios de produção animal, nos dias atuais buscam-se cultivares superiores em todos os aspectos, especialmente no que se refere ao potencial de produção de sementes em quantidade e com qualidade satisfatória. Os trabalhos existentes na área não são suficientes para suprir a demanda de cultivares lançadas ou em fase de lançamento (VERZIGNASSI, 2010). Portanto, o desenvolvimento de trabalhos na área agrega informações para a cadeia produtiva de sementes de forrageiras tropicais.

As sementes têm sido a principal forma de disseminação e perpetuação das espécies ao longo dos anos, sendo um processo essencial no ciclo de vida das plantas (DEMINICIS et al., 2009). A produção de sementes possibilita o estabelecimento e a evolução das espécies, consistindo em uma importante etapa na geração e transferência de tecnologias, facilitando a disponibilização dos materiais melhorados para sua efetiva utilização pelos produtores (CORNÉLIO et al., 2013), como variedades adaptadas a diferentes ecossistemas (SILVA; FERRARI, 2012).

A cv. BRS Paiaguás apresenta bom desempenho no período da seca e baixa exigência de herbicida para a dessecação (VALLE et al., 2013), sendo bastante utilizada em sistemas de integração lavoura-pecuária e também em sistemas conservacionistas para a cobertura do solo (MACHADO et al., 2013).

Uma vez que o manejo do crescimento pode interferir na cronologia do desenvolvimento e na produção da planta (PERES et al., 2010), a uniformização (cortes da parte vegetativa) tem sido utilizada pelos produtores na produção de sementes (HOPKINSON et al., 1996; OLIVEIRA, 2017), especialmente a partir do segundo ano de produção. No entanto, não é comum a uniformização das plantas no primeiro ano de crescimento vegetativo.

A eliminação dos meristemas apicais bloqueia a dominância exercida sobre as outras gemas da planta em crescimento livre, estimulando o perfilhamento e a posterior produção de perfilhos reprodutivos. Além disso, o corte de uniformização permite maior incidência de luz no dossel, proporcionando maior interceptação de luz pelas folhas jovens formadas após a uniformização, intensificando a fotossíntese no período reprodutivo, onde as sementes são drenos preferenciais (VIEIRA et al., 2010).

Ainda com relação ao manejo da cultura, tal como para as demais culturas agrícolas, a adubação influencia na produtividade e na qualidade das sementes, já que nutrientes são essenciais na formação do embrião e dos tecidos de reserva (OLIVEIRA et al., 2010).

Dentre os micronutrientes, o boro (B) possui função associada ao metabolismo vegetal (MARSHNER, 2011) cujas mais importantes funções estão relacionadas à estrutura da parede celular e às substâncias pécticas associadas, fornecendo força física para parede da célula (TAIZ e ZEIGER, 2008). Os processos de germinação do grão de pólen e desenvolvimento do tubo polínico apresentam ampla necessidade do micronutriente (MALAVOLTA, 2006), para promover a deposição da parede celular (LEWIS, 1980; BOGIANI, 2010).

A necessidade se torna crítica na formação das sementes, onde a reserva de boro é essencial, pois, quando em baixas concentrações, acarreta baixa porcentagem de germinação e formação de plântulas anormais (RERKASEN e JAMJOB, 1997; ABRANTES et al., 2015). Embora pouco se conheça a respeito da influência de boro na produtividade de sementes de forrageiras tropicais, os produtores têm adotado aplicações do elemento em altas doses, até mesmo de maneira indiscriminada.

De maneira geral, diversos manejos têm sido adotados, sem conhecimento da sua eficácia, com intuito de aumentar e melhorar a produção de sementes puras de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás. Por tanto, o desenvolvimento de mais estudos na área é indispensável, de modo a agregar o setor produtivo.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do momento de corte de uniformização das plantas e de doses de boro no florescimento, produtividade e na qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiguás.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O aumento da população e de seu poder aquisitivo em distintos países ao longo do tempo ocasionou acréscimo expressivo no consumo de carne bovina (BUAINAIN e BATALHA, 2007). O Brasil dispõe de 159 milhões de hectares de pastagens, sendo 70% pastagens cultivadas (IBGE, 2019), e rebanho de 213,5 milhões de cabeças (IBGE, 2018), apresentando alto potencial para atender a demanda do mercado mundial de carne.

Como segundo maior produtor e maior exportador de carne bovina no mundo, a bovinocultura de corte brasileira é atividade de suma importância na economia, representando 8,7% do PIB nacional (ABIEC, 2019). Em 2018, foram abatidas 82,8 milhões de cabeças de bovinos, gerando a produção de quase 8 milhões de toneladas de carcaça (IBGE, 2019), correspondendo a 15,3% da produção mundial de carne (ABIEC, 2019).

Cerca de 80% da produção de carne brasileira ocorre em sistema extensivo (SOUZA, 2010), onde a oferta de alimento é feita exclusivamente a pasto (BARBOSA, 2015).

O Brasil é o maior consumidor de sementes de forrageiras tropicais do mundo (ABRASEM, 2016), além de maior produtor, com aproximadamente 324 mil toneladas na safra 2017/18 (ABRASEM, 2018) e maior exportador (ABRASEM, 2016).

A introdução das forrageiras exóticas, em detrimento à utilização de pastagens nativas, aumentou notavelmente o desempenho da pecuária nacional (CABRAL et al., 2011). O gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) corresponde a 85% das pastagens cultivadas, sendo intensamente utilizada na alimentação do rebanho bovino nacional (JANK et al., 2014).

No Brasil, quatro espécies de *Brachiaria* são comumente utilizadas: *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. humidicola* (JANEGITZ et al., 2017). A espécie *B. brizantha* se destaca no mercado nacional pela sua adaptabilidade, produção e número de cultivares existentes no mercado (PINTO e ÁVILA, 2013). Nos anos 80, a introdução da *B. brizantha* cv. Marandu proporcionou aumento da taxa de lotação de 0,25 unidade animal (UA) ha<sup>-1</sup> para 1,0 UA ha<sup>-1</sup> (CABRAL et al., 2011), pela sua adaptabilidade ao clima brasileiro e solos fracos, viabilizando a pecuária em locais de solos ácidos e pobres em nutrientes (VALLE et al., 2009). Cerca de 50% das áreas de

pastagem cultivadas na região Centro-Oeste são ocupadas por esta cultivar (MACEDO, 2006), sendo considerada como o maior monocultivo do mundo (JANK et al., 2014).

No mercado, há outras cultivares de *B. brizantha* disponíveis lançadas pelos programas de melhoramento da Embrapa, como Xaraés, BRS Piatã, BRS Paiaguás (MACHADO et al., 2010) e o híbrido interespecífico BRS RB 331 Ipyporã, (EUCLIDES et al., 2018), sendo ótimas opções para a diversificação das pastagens no Brasil Central pecuário.

Apesar das forrageiras tropicais terem sido inicialmente selecionadas com base em critérios de produção de peso e valor nutritivo em condições de pastejo, nos últimos anos, os programas de melhoramento têm buscado o desenvolvimento de novas cultivares superiores em todos os aspectos, especialmente com relação ao potencial de produção de sementes em qualidade e quantidade satisfatórias (VERZIGNASSI, 2010).

Com o desenvolvimento de variedades adaptadas a diferentes ecossistemas e com sementes de maior qualidade, o acesso à semente de alta qualidade, por meio da produção de inúmeras gerações, será facilitada para os produtores (SILVA; FERRARI, 2012).

As sementes têm sido a principal forma de disseminação e perpetuação das espécies ao longo dos anos, sendo um processo essencial no ciclo de vida das plantas (DEMINICIS et al., 2009). A produção de sementes possibilita o estabelecimento e a evolução das espécies, consistindo em uma importante etapa na geração e transferência de tecnologias, facilitando a disponibilização dos materiais melhorados para sua efetiva utilização pelos produtores (CORNÉLIO et al., 2013).

A BRS Paiaguás foi lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2013 (EMBRAPA, 2019), adaptada a solos de média fertilidade, com cultivo propício em regiões de Cerrado. Como uma nova alternativa para diferentes sistemas de produção, a cultivar tem sido utilizada para cobertura de solo (MACHADO et al., 2013) e, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária.

Características como o bom desempenho no período da seca, em que há restrição da disponibilidade e da qualidade das forragens, e a baixa exigência de herbicida para a dessecação (VALLE et al., 2013), favorecem sua utilização no período entre o cultivo do milho safrinha e da soja verão (MACHADO et al., 2013).

A maior desvantagem é que a cultivar não é resistente às cigarrinhas-das-pastagens, principal praga da cultura (VALLE et al., 2013); em contrapartida, apresenta bom controle natural das plantas invasoras (EMBRAPA, 2019).

Apesar da produção de sementes de forrageiras tropicais no Brasil ter sido iniciada em meados de 1970 (VERZIGNASSI et al., 2008), os resultados de pesquisas, desenvolvimento e inovação não têm sido suficientes para suprir as demandas atuais das cultivares lançadas ou em fase de lançamento, especialmente no que tange o manejo para produção e o potencial produtivo de sementes. Desta forma, a produção de sementes tem sido baseada, em sua maioria, no conhecimento empírico de produtores, necessitando-se de ajustes fitotécnicos para que a planta consiga expressar todo o seu potencial produtivo (VERZIGNASSI et al., 2008; VERZIGNASSI, 2010).

Ressalta-se que as forrageiras tropicais foram inicialmente selecionadas para a produção de folhas sob pastejo, sendo uma característica que compete com a produção de sementes (HACKER, 1999). Além disso, é necessário considerar que as condições edafoclimáticas e de manejo nem sempre coincidem entre a necessária para a produção de sementes e para a produção de forragem (HOPKINSON et al., 1996). Porém, o desenvolvimento dos sistemas de produção permite, até certo ponto, adequar a culturas as condições do ambiente (LOCH, 1980) possibilitando o aumento da eficiência da colheita, a produtividade de sementes puras viáveis, preservação do vigor das sementes e o aumento das chances de boa formação das pastagens (HUMPHREYS e RIVEROS, 1986).

Sabendo-se que o manejo pode interferir na cronologia do desenvolvimento e na produção da planta (PERES et al., 2010), a uniformização (cortes) tem sido utilizada pelos produtores na produção de sementes forrageiras (HOPKINSON et al., 1996; OLIVEIRA, 2017), especialmente a partir do segundo ano de produção. Neste caso, o crescimento livre da planta é interrompido, amenizando a desuniformidade do florescimento (BONFADA et al., 2017), comum em plantas forrageiras.

O corte de uniformização elimina o meristema apical da planta, cessando a dominância que é exercida sobre as outras gemas, estimulando o desenvolvimento lateral (LANGER, 1979; RÊGO et al., 2002) e promove o número de perfilhos. Como a maior parte dos perfilhos vegetativos se diferenciam em reprodutivos (SANTOS et al., 2010), a produção de sementes pode ser potencializada.

A interceptação de luz também é favorecida pelo manejo de uniformização, pela formação de folhas novas, intensificando a fotossíntese (HODGSON, 1990; MOLAN, 2004). Em forrageiras, a baixa disponibilidade e qualidade da luz reduzem a densidade populacional dos perfilhos basais. Nesta condição, a planta prioriza o

crescimento vertical dos perfilhos já existentes, como alternativa de reduzir a competição por luz (DIAS-FILHO, 2002).

As folhas que se desenvolvem em condições de baixa disponibilidade de luz, em pastos densos, apresentam menores taxas fotossintéticas quando comparadas às folhas com alta disponibilidade de luz, ou seja, que surgiram após uma desfolha (LEMAIRE, 1997; SILVA et al., 2008). Como o corte de uniformização estimula a rebrota e permite maior incidência de luz no dossel além de mais perfilhos, haverá maior interceptação de luz e a planta apresentará alta produção de fotoassimilados no estágio reprodutivo, em que as sementes tornam-se os drenos preferenciais da planta (VIEIRA et al., 2010), implicando no aumento de quantidade e da qualidade das sementes.

Verzignassi et al. (2012), verificaram que as épocas de cortes de uniformização e doses de nitrogênio na produção de semente de *B. humidicola* BRS Tupi influenciaram a produção de sementes puras, em que 69 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e o corte de uniformização na primeira quinzena de outubro proporcionaram 115 kg de sementes puras por hectare. Além disso, os primeiros cortes concentraram o período de florescimento, tornando a colheita mais precoce.

Bartmeyer et al. (2011) avaliou a produção de grãos do genótipo de trigo de dupla aptidão BRS 176, submetidos a quatro regimes pastejo (testemunha – sem pastejo, 15, 30 e 45 dias de pastejo). No experimento foi observado que a BRS 176 produziu 4154 kg ha<sup>-1</sup> de grãos quando submetida ao pastejo durante 15 dias, enquanto a testemunha sem pastejo produziu 3999 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. A desfolha evita o acamamento da planta, incrementando a produtividade, desde que não seja efetuada de maneira muito intensiva, ou, no caso de pastejo, por muito tempo.

O manejo de adubação, tal como para as demais culturas agrícolas, influencia na produtividade das plantas forrageiras (BENETT et al., 2008), por possibilitar o fornecimento adequado de nutrientes para o desenvolvimento da cultura (MOREIRA et al., 2008). Para a produção de sementes de qualidade, é necessário que as plantas recebam adubação adequada para a formação do embrião e dos tecidos de reserva (OLIVEIRA et al., 2010).

De maneira geral, as plantas baixas concentram-se quando se trata de micronutrientes, apesar de apresentarem funções vitais no metabolismo vegetal. A carência de micronutrientes ocasiona desarranjos na atividade fisiológica da planta, impactando diretamente na produtividade (HANSEL e OLIVEIRA, 2016).



No Brasil, principalmente em solos pobres em matéria orgânica, a carência de boro é recorrente (OLIVEIRA et al., 1996; MANTOVANI, 2013), ocasionando redução drástica na produtividade de diferentes culturas (MARIANO et al., 2000; AHMAD, 2011).

Em função da sua associação com diversas funções no metabolismo vegetal, a deficiência de boro pode acarretar ausência ou anormalidade na diferenciação vascular (MARSCHNER, 2011), além de redução de produtividade. O início da fase reprodutiva é o período de maior exigência para a maioria das culturas. A necessidade se torna crítica na formação das sementes, em que a reserva de boro é essencial, pois, quando em concentrações insatisfatórias, acarreta baixa porcentagem de germinação e a formação de plântulas anormais (RERKASEN e JAMJOB, 1997; ABRANTES et al., 2015).

No solo, a forma predominante é ácido bórico,  $B(OH)_3$  (CAMARGO, 2006), sendo os fatores como pH, concentração de matéria orgânica, textura do solo, umidade e temperatura influenciadores na sua disponibilidade para a planta (GOLDBERG, 1997; GONÇALVES et al., 2018). O boro disponível para a planta, quase em sua totalidade, é originado pela mineralização da matéria orgânica. O contato íon-raiz para o boro ocorre via fluxo de massa, e a absorção ocorre de maneira passiva por meio do gradiente de concentração (TANAKA e FUGIWARA, 2008).

Na planta, considerava-se que a translocação do boro é via xilema, praticamente pouco móvel no floema (FURLANI, 2004). Porém, verificou-se expressiva mobilidade de elemento no floema quando ligado a compostos com configuração cis-diol, chamados também de açúcares álcoois (LOESCHER et al., 1995; ROSOLEM et al., 2012), como o sorbitol e o manitol. Neste caso, o boro forma nos tecidos fotossintéticos, complexos polioliol-B-polioliol, sendo translocados pelo floema até os drenos da planta.

Nas plantas C4, grupo das forrageiras tropicais, a translocação ocorre de maneira rápida (VAN SOEST, 1984; VALENTE et al., 2011), sendo facilmente mobilizados das folhas para os outros órgãos da planta, como sementes, quando existe a formação destes compostos. Plantas cuja a formação desses compostos é baixa tendem a ter mobilidade restrita de boro pelo floema.

Contudo, há relatos da translocação de boro via floema para os tecidos jovens em plantas que não produzem os açúcares álcoois. Neste caso, o fornecimento de boro foi limitado, sugerindo que as plantas seriam capazes de reagir em situações de baixo suprimento, regulando o transporte do micronutriente (TANAKA e FUJIWARA, 2008).

O boro está relacionado a diversos processos fisiológicos na planta (MARSCHNER, 2011). Porém, consideram-se mais importantes suas funções relacionadas à estrutura da parede celular e às substâncias pécticas associadas. Duas moléculas do polissacarídeo hamnogalacturona II (RG-II), constituinte da parede celular, são interligadas por moléculas de boro e, assim, fornece força física para parede da célula (TAIZ e ZEIGER, 2008). O boro também está ligado à biossíntese de lignina e, junto com a auxina, participa do processo de diferenciação do xilema e no desenvolvimento das raízes (LEWIS, 1980; CUNHA et al., 2009).

A germinação do pólen, florescimento e frutificação são processos que demandam de boro, pela necessidade de suplemento contínuo e amplo do micronutriente no crescimento do tubo polínico (MALAVOLTA, 2006). Os processos de germinação do grão de pólen e desenvolvimento do tubo polínico dependem do boro para promover a deposição da parede celular (LEWIS, 1980; BOGIANI, 2010). Na formação do tubo polínico são necessárias altas concentrações de boro no estigma e no estilete (LEWIS, 1980, LEITE et al., 2011) para efetuar a inativação da calose, evitando a síntese de fitoalexinas, que inibem o processo (LEWIS, 1980; BOGIANI, 2010). Portanto, para a maioria das culturas, a exigência de boro é maior no início da fase reprodutiva, tornando-se crítica na formação das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; BONACIN et al., 2009).

A adubação foliar de micronutrientes tem sido amplamente utilizada para complementar a adubação via solo (VARANDA et al., 2018), possibilitando a aplicação uniforme (YURI et al., 2017), de maneira a fornecer o boro para a planta no período de maior necessidade da cultura, visando o aumento na produtividade.

Almeida et al. (2015), estudando o efeito de quatro doses de boro (0, 2, 4 e 6 kg ha<sup>-1</sup>) via foliar e duas épocas de aplicação (início de março e na antese) em *Panicum maximum* cv. Mombaça semeado em setembro constataram que ambas as variáveis não influenciaram na pureza física e na germinação das sementes, porém, a aplicação no início de março incrementou a produção de sementes aparente e puras por área e por panícula, assim como o peso de mil sementes.

Jamani et al. (2008), estudando a influência de boro e zinco via solo na cultura do milho, verificaram que os dois nutrientes não possuem interação e, os teores já presentes no solo, de 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de boro e 0,3 mg dm<sup>-3</sup> de zinco, foram suficientes

para suprir a demanda da cultura, uma vez que a aplicação não aumentou o teor de ambos na planta.

Javorski et al. (2015), avaliando o rendimento de sementes de milho em função da aplicação foliar de boro e cálcio quando a planta estava no estágio fenológico (V6), relataram que a dose de 6 L ha<sup>-1</sup> dos dois nutrientes influenciou positivamente no rendimento de sementes, proporcionando aumento no peso de mil grãos e na produtividade do milho.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área experimental, clima e solo

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, situada no município de Campo Grande – MS, 20°25’S, 54°40’W e altitude média de 567 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2018) e caracterizado como textura média, com 25% de argila (Tabela 1).

TABELA 1. Resultado da análise física e mineralógica do solo. Campo Grande, outubro de 2018.

Areia	Silte	Argila
	g kg <sup>-1</sup>	
650	100	250

O clima local é tropical, com inverno seco e verão chuvoso, classificado como Aw (ALVARES et al., 2013). Os dados climáticos de temperatura durante o período experimental foram os registrados pela estação meteorológica da Embrapa Gado de Corte (Figura 1) e os dados pluviométricos foram coletados na área experimental (Figura 2).

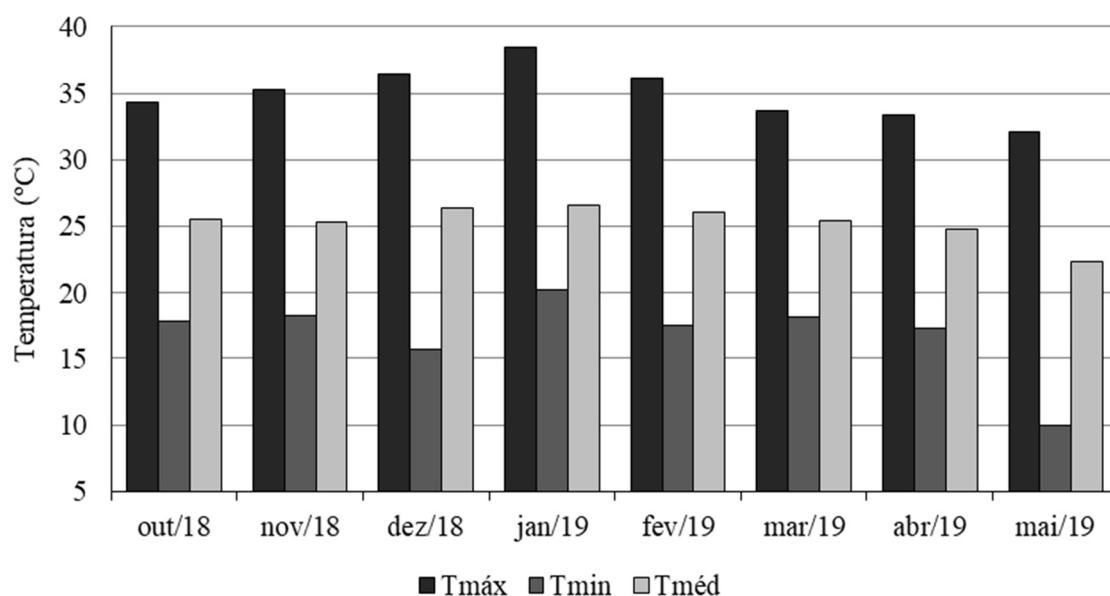


FIGURA 1. Temperatura máxima (Tmáx), mínima (Tmín), média (Tméd) durante o experimento. Campo Grande – MS, 2018 e 2019.

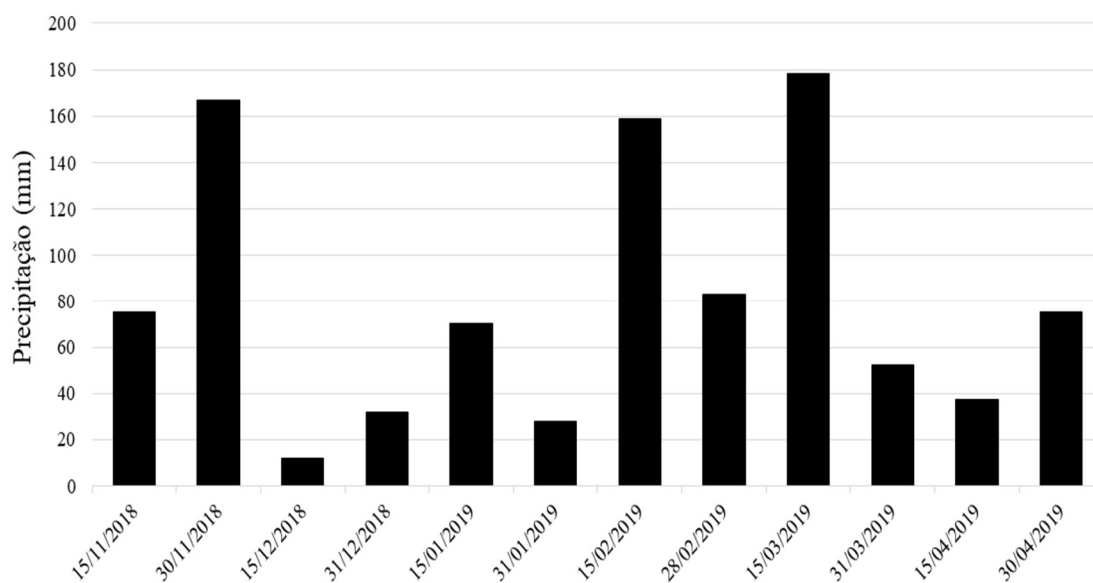


FIGURA 2. Precipitação quinzenal no decorrer do período experimental. Campo Grande – MS, 2018 e 2019.

A área experimental, anteriormente cultivada com milho, foi dessecada e ocorreu a incorporação ao solo em setembro de 2018. Após, realizou-se a análise química e física do solo, à profundidade de 0 a 20 cm, conforme as tabelas de 1 a 3.

TABELA 2. Resultado da análise química do solo para macronutrientes antes da instalação do experimento. Campo Grande, outubro de 2018.

pH		P	MO	K	Ca	Mg	Al	H	S	T	V
CaCl <sub>2</sub>	Água	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	cmol dm <sup>-3</sup>							%
5,35	5,95	6,84	35,77	0,24	3,50	1,30	0,00	4,53	5,04	9,57	52,66

TABELA 3. Resultado da análise química do solo para micronutrientes antes da instalação do experimento. Campo Grande, outubro de 2018.

Fe	Mn	Zn	Cu	B
mg dm <sup>-3</sup>				
46,96	55,53	1,20	5,21	0,27

Com base nos resultados das tabelas 2 e 3, efetuou-se a adubação de semeadura a lanço no dia 31 de outubro de 2018, com posterior incorporação ao solo. Para tanto, foram utilizados 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, 3 kg ha<sup>-1</sup> de Zn e 0,39 kg ha<sup>-1</sup> de Mo (VILELA et al., 2007), utilizando-se como fonte superfosfato simples (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16% Ca e 18% S), cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O), sulfato de zinco (20% Zn) e molibdato de sódio (39% Mo) respectivamente.

## 4.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x5 (3 momentos de corte x 5 doses de boro), com quatro repetições, totalizando 15 tratamentos e 60 unidades experimentais.

Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de 4 metros, espaçadas entre si de 0,7 m e contendo cinco plantas por metro linear. A área da parcela correspondeu a 16,8 m<sup>2</sup> e a parcela útil foi constituída por 0,7 m<sup>2</sup> de cada uma das quatro linhas centrais, descartando-se 1 metro de cada extremidade (Figura 3). Assim, a área total colhida foi de 2,1 m<sup>2</sup>.

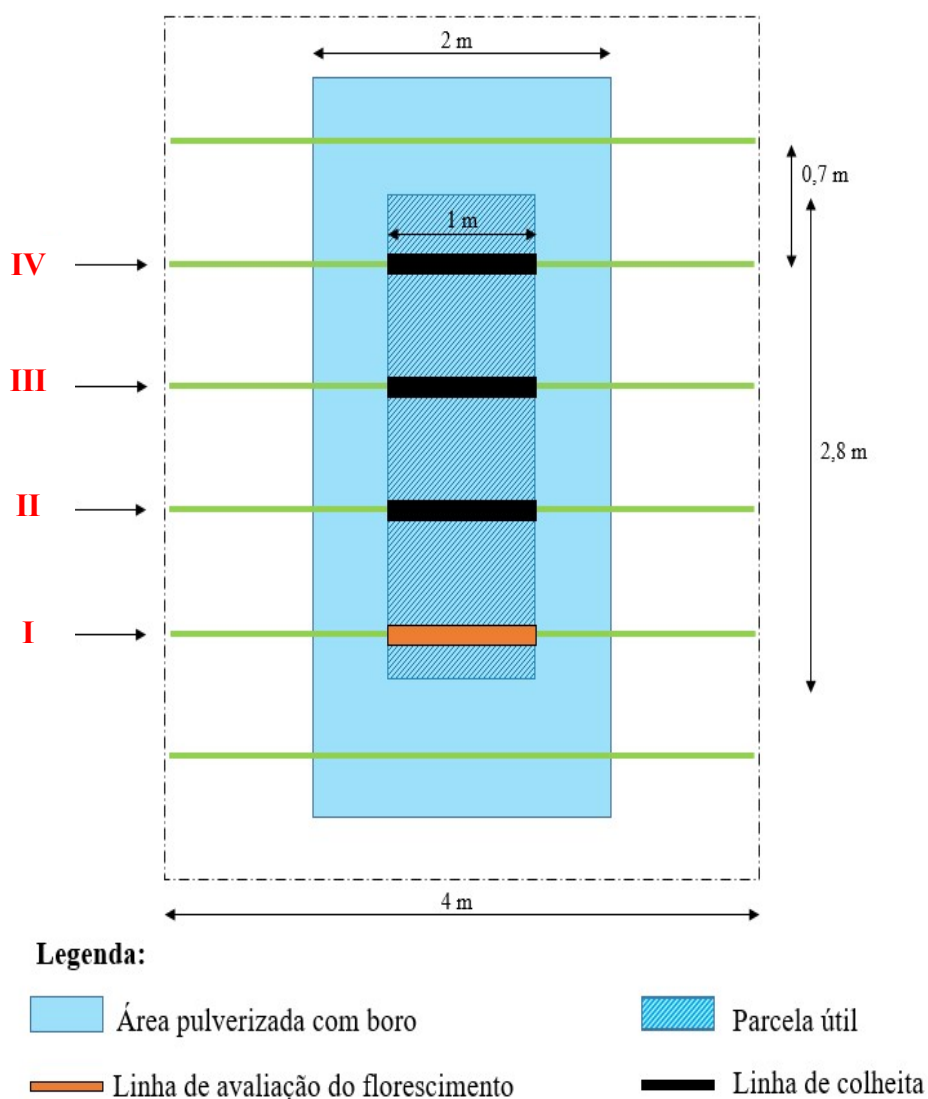


FIGURA 3. Representação da parcela experimental com identificação da linha de avaliação do florescimento (I) e das linhas de colheita (II, III e IV).

### 4.3 Instalação e condução do experimento

O experimento foi conduzido no período de novembro 2018 a abril de 2019 (safra 2018/19) (Figura 4).



FIGURA 4. Visão geral do experimento aos 51 dias após a semeadura (DAS).

As sementes de BRS Paiaguás foram tratadas com fungicida e inseticida (250 mL de fipronil + 350 mL de carboxina+tiram por 100 kg de sementes). A semeadura foi realizada em 05 de novembro de 2018, manualmente, em covas espaçadas de 20 cm entre si e a 4 cm de profundidade, com cinco sementes por cova.

Para o controle de plantas daninhas, foram realizadas capinas semanais entre as plantas, com posterior retirada das invasoras. Para o controle de pragas, em específico a cigarrinha das raízes (*Mahanarva frimbiolata*), foi realizada uma aplicação de tiametoxam+lambdacialotrina, na dose de 200 mL ha<sup>-1</sup>.

Aos 35 dias após a semeadura (DAS), efetuou-se o desbaste para uma planta por cova e realizou-se adubação com nitrogênio, utilizando-se 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio, 21% N, 24% S) (MARTHA JUNIOR et al., 2007), a lanço, manualmente.

Os tratamentos foram constituídos pela seguinte combinação do manejo de crescimento e de doses de boro: plantas em crescimento livre, plantas com corte de uniformização efetuado aos 67 DAS, plantas com corte de uniformização efetuado aos 81 DAS (Figura 5) e doses de boro de 0, 1, 2, 4 e 8 kg ha<sup>-1</sup>.



FIGURA 5. Plantas de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás após o último manejo de corte para uniformização. A) plantas sem manejo de uniformização (SEM); B) plantas uniformizadas aos 67 DAS; C) plantas recém uniformizadas, aos 81 DAS.

Os cortes de uniformização foram realizados aos 67 e 81 DAS a 15 cm do solo, com remoção da massa da área do experimento.

Após cada corte, as plantas foram novamente adubadas com  $75 \text{ kg ha}^{-1}$  de N e  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (MARTHA JUNIOR et al., 2007), utilizando-se como fontes o sulfato de amônio e o cloreto de potássio. Para os tratamentos cujas plantas permaneceram em crescimento livre (SEM), a mesma adubação foi utilizada, sendo realizada aos 63 DAS.

A partir da semeadura, a determinação do início da formação dos perfilhos reprodutivos foi acompanhada diariamente por meio do corte basal do perfilho (dois perfilhos por parcela), em que buscou-se a identificação do início da diferenciação (diferenciação do primórdio floral), conforme Figura 6.





FIGURA 6. Perfilhos em início de diferenciação do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo. A) ponto do início da diferenciação (primórdio floral).

Quando do início da diferenciação, ou seja, quando pelo menos um dos perfilhos avaliados apresentou o sinal da diferenciação, os tratamentos com as doses de boro foram efetuados.

Para tanto, a aplicação foliar de boro (ácido bórico, 17% B) foi executada com pulverizador costal pressurizado por gás carbônico (CO<sub>2</sub>). A barra utilizada foi de 1,5 m, com quatro bicos tipo leque, espaçados em 50 cm e com lâmina de aplicação de 50 cm cada, abrangendo largura de aplicação de 2 m, contemplando a parcela útil e a bordadura da parcela.

As doses utilizadas foram zero, 1, 2, 4 e 8 kg ha<sup>-1</sup> de boro, com volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. O ácido bórico foi diluído em água quente e acondicionado em garrafa plástica para a aplicação. As aplicações foram realizadas no período matutino com ausência de vento, para evitar deriva. As aplicações do boro foram realizadas em 11 de janeiro, 30 de janeiro e 08 de fevereiro de 2019, para os tratamentos SEM, 67 DAS e 81 DAS respectivamente.

#### 4.4 Variáveis avaliadas

##### 4.4.1. Florescimento

###### 4.4.1.1 Período de florescimento

Para a avaliação do início e do pleno florescimento, todas as inflorescências totalmente expandidas (Figura 7) foram quantificadas semanalmente desde o surgimento

da primeira, em 1 m linear fixo por parcela (0,7 m<sup>2</sup>) (Figura 3), até a semana que antecedeu a colheita (início da degrana). Foi considerado como início do florescimento quando cinco inflorescências totalmente expandidas foram contabilizadas e, como pleno florescimento, vinte (20) inflorescências. Também foram observados o número de dias entre o início e o pleno florescimento. O número de inflorescências totalmente expandidas foi extrapolado para metro quadrado.

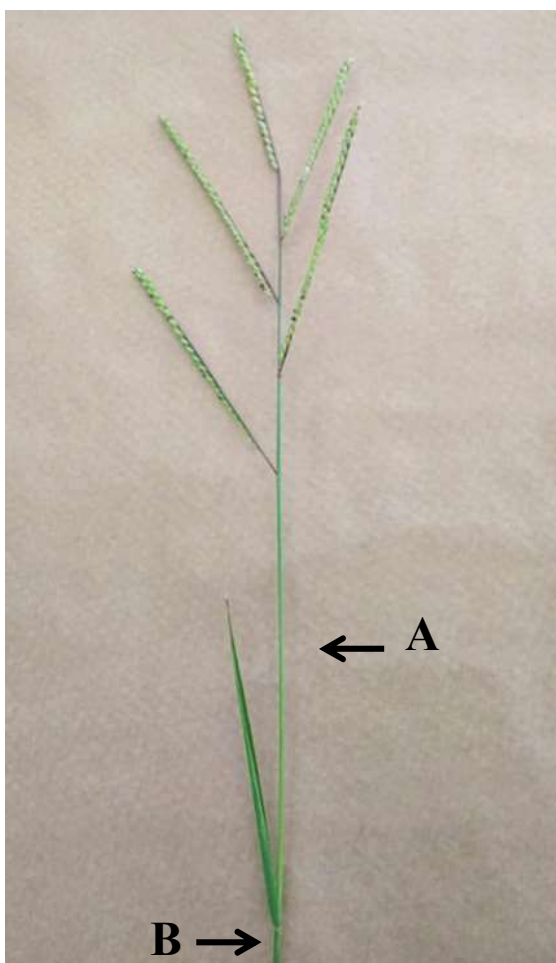


FIGURA 7. Inflorescência totalmente expandida de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. Pedúnculo da inflorescência totalmente fora da bainha (A); bainha da folha (B).

#### 4.4.1.2 Número máximo de inflorescências totalmente expandidas

Para o número máximo de inflorescências foram considerados os maiores valores de inflorescências totalmente expandidas em 0,7 m<sup>2</sup> fixo por parcela, sendo os dados extrapolados para metro quadrado.

#### 4.4.2 Clorofila (unidade SPAD)

Para a mensuração do teor de clorofila, utilizou-se clorofilômetro portátil *Minolta SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development)*. A leitura foi realizada 30 dias após a aplicação foliar do boro para cada tratamento, sendo efetuada na porção mediana do limbo da terceira folha totalmente expandida do ápice para a base da planta (MINOLTA, 1989). Dentro de cada parcela foram realizadas 10 leituras, obtendo-se a média dos 10 pontos.

#### 4.4.3 Avaliação do grão de pólen

Para a avaliação do grão de pólen, quatro inflorescências totalmente expandidas foram utilizadas por parcela experimental. As coletas ocorreram em pleno florescimento, 4 e 5 de março, 21 e 22 de março e 4 e 5 de abril de 2019, para as plantas sem manejo de crescimento e cortadas aos 67 e aos 81 DAS, respectivamente.

As inflorescências foram coletadas antes das 10 horas da manhã, devidamente identificadas e levadas ao Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS. As inflorescências foram mantidas em água destilada até análises.

##### 4.4.3.1 Quantificação do grão de pólen

Para a quantificação do grão de pólen, uma espigueta em pré-antese (espigueta fechada ao lado de espigueta já em antese – flor aberta) foi retirada de cada inflorescência avaliada. A espigueta foi aberta para a retirada de uma antera do flósculo hermafrodita (DUSI e WILLEMSE, 1999, adaptado).

A antera extraída foi acondicionada em frasco tipo *ependorf* de 2 mL, contendo 180 µL de água destilada mais 20 µL de lugol (1%) e macerada como auxílio de agulha descartável, para a extração do pólen. Em seguida, o *ependorf* foi invertido dez vezes para a homogeneização dos grãos de pólen. Com auxílio de uma micropipeta, tomou-se 20 µL desta suspensão e depositou-se em Câmara de Neubauer (DUSI e WILLEMSE, 1999, adaptado).

Com auxílio de microscópio, com lente objetiva de ampliação de 10x (aumento de 100x), foram quantificados todos os grãos de pólen contidos nos quatro quadrantes de uma das réguas, que correspondeu a 0,4 mm<sup>3</sup>. Posteriormente, a

quantificação foi extrapolada para 200  $\mu\text{L}$ , ou seja, pólen antera<sup>-1</sup>, por meio da seguinte equação:

$$\text{pólen antera}^{-1} = (A * 200) * 0,4^{-1} \quad (1)$$

onde A é o número de grãos de pólen encontrados por antera avaliada.

O resultado foi expresso em quantidade de grãos de pólen por antera.

#### 4.4.3.2 Viabilidade polínica

Para a determinação da viabilidade polínica, uma antera foi retirada da mesma espiguetta utilizada para a quantificação de pólen. A antera foi macerada sobre uma lâmina microscópica com auxílio de uma agulha. Uma gota de corante lugol (1%) foi colocada sobre a lâmina e esta foi coberta com uma lamínula (DAFNI, 1992, adaptado; CABRAL et al., 2013).

Foram avaliados pelo menos 50 grãos de pólen por lâmina, em microscópio óptico, com objetiva de 20x (aumentos de 200x). Os grãos de pólen bem corados e com forma regular (Figura 8 A) foram quantificados como viáveis e os incolores e disformes como inviáveis (Figura 8 B) (DAFNI, 1992, adaptado; CABRAL et al., 2013).

O resultado foi expresso em porcentagem de grãos de pólen viáveis.

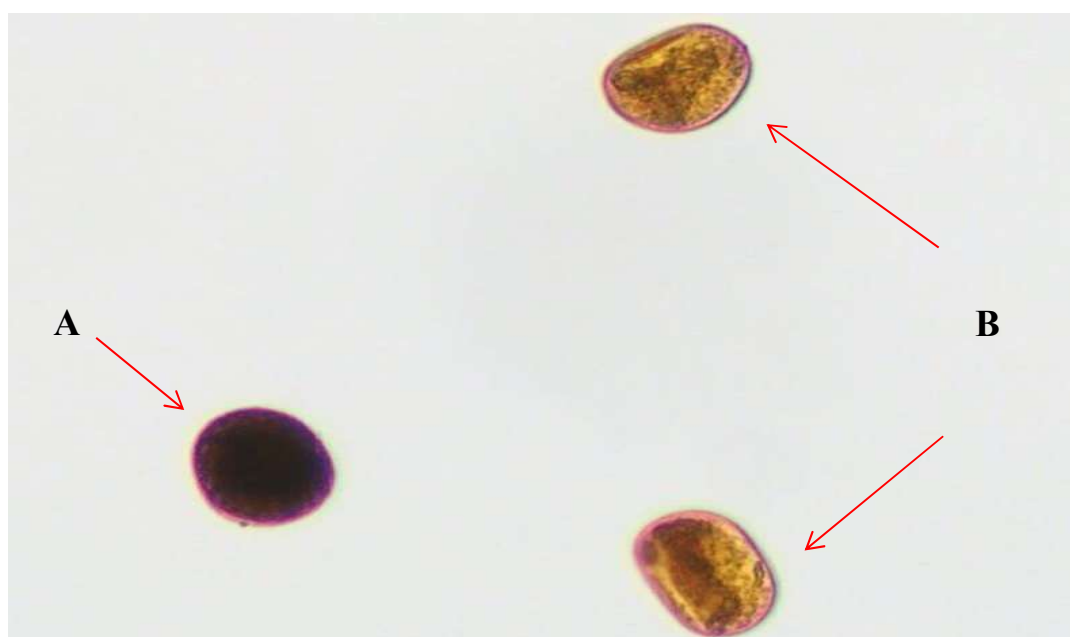


FIGURA 8. Grãos de pólen de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. A) Grão de pólen viável e B) Grãos de pólen inviáveis.

#### 4.4.4 Produção e qualidade de sementes

Para a determinação do ponto de colheita, as plantas foram acompanhadas sistematicamente quanto ao início da degrana. Quando cerca de 10% das sementes cheias estavam degranando ao toque (VERZIGNASSI, 2010), efetuou-se a colheita manual em três pontos de 0,7 m<sup>2</sup> cada por parcela (Figura 3). As inflorescências foram colhidas manualmente com cortador de arroz, mantendo-se quase a totalidade do pedúnculo, acondicionadas em sacos de papel tipo *kraft* e levadas ao barracão de secagem do Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte, totalizando 180 amostras.

Os sacos foram fechados por grampeador e permaneceram por sete dias, nas mesmas condições. Em seguida, as sementes foram beneficiadas manualmente, sendo retirada das inflorescências, peneiradas em peneira granulométrica com malha de 1 e 2 mm, para a separação do material inerte e armazenadas a temperatura ambiente (média de 27°C) em local sombreado. Quando do processamento, as sementes granadas (cheias) e vazias da cultivar foram mantidas nas amostras.

##### 4.4.4.1 Produtividade de sementes

Para a determinação da produtividade de sementes, considerou-se o peso total das amostras beneficiadas, de cada uma das três linhas coletadas por parcela.

Os resultados foram expressos em produtividade por hectare.

##### 4.4.4.2 Porcentagem do número de sementes cheias e vazias

Para a determinação da porcentagem de sementes cheias, as sementes de cada uma das três amostras colhidas por parcela foram homogeneizadas em divisor de solo, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), para posterior retirada de 1g da amostra de trabalho.

Posteriormente, separou-se as sementes vazias e as cheias, com auxílio de soprador pneumático de sementes *Seedburo* do tipo *South Dakota*, com 0,5 hp de potência. A primeira abertura de sopragem utilizada foi 4,0 cm e a segunda de 5,5 cm, durante 30 segundos cada.

Cada fração, cheias e vazias, após reavaliação manual com pinça (ratificação do enchimento da semente) foi quantificada manualmente com auxílio de contador manual e pinça.

Os resultados foram expressos em porcentagem do número de sementes cheias (SCN%) e porcentagem do número de sementes vazias (SVN%).

#### 4.4.4.3 Análise de pureza

Com objetivo de determinar o percentual de sementes puras por tratamento e também para a obtenção de sementes puras a serem utilizadas nas demais análises, realizou-se a análise de pureza física. O total de sementes produzidas em cada uma das três amostras colhidas por parcela foi submetido à análise.

Da mesma forma que para a avaliação anterior, a separação física das sementes cheias foi efetuada com auxílio de soprador pneumático de sementes *Seedburo* do tipo *South Dakota*, com 0,5 hp de potência; primeira abertura de sopragem utilizada foi 4,0 cm e a segunda de 5,5 cm, durante 30 segundos cada.

A fração pura, ou seja, as sementes cheias, após reavaliação manual com pinça (ratificação do enchimento da semente), foi pesada em balança digital, com duas casas decimais e calculou-se a porcentagem das sementes puras em função do total produzido, de acordo com a RAS (BRASIL, 2009).

#### 4.4.4.4 Determinação do grau de umidade

Para a determinação do grau de umidade das sementes, utilizou-se o método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  (BRASIL, 2009), com 2 amostras por época de manejo de crescimento. Os recipientes utilizados foram latas de metal com tampa, sendo pré secas em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , durante 30 minutos.

Depois de resfriados em dessecador, pesou-se o recipiente com tampa e o recipiente com tampa adicionada a amostra de 100 sementes puras. As latas abertas foram colocadas em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas. No final deste período, tampou-se rapidamente o recipiente para evitar o ganho de água. Estes foram colocados em dessecador para resfriar por aproximadamente duas horas e depois pesados (BRASIL, 2009). Para a determinação do grau de umidade utilizou-se a fórmula:

$$U = (100 (P - p)) / (P - t) \quad (2)$$

em que: P representa a peso inicial do recipiente com tampa mais a semente úmida; p representa a peso final do recipiente com tampa mais a semente seca e; t é a tara, ou seja, a peso do recipiente vazio com tampa.

O resultado foi expresso em porcentagem de umidade.

#### 4.4.4.5 Peso de mil sementes

Para a determinação do peso de mil sementes, foram contadas manualmente oito repetições de 100 sementes puras por parcela. Cada repetição foi pesada em balança analítica de precisão com três casas decimais, sendo calculado o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, não excedendo 6%, seguindo os critérios preconizados pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A determinação do peso de mil sementes foi feita por meio da fórmula:

$$PMS = ((\text{peso total das amostras} * 1000) / \text{número de sementes}) \quad (3)$$

O resultado foi expresso em peso de mil sementes, em gramas.

#### 4.4.4.6. Teste de tetrazólio

Com o objetivo de avaliar a viabilidade das sementes, o teste bioquímico de tetrazólio foi utilizado.

Para tanto, duas repetições de 100 sementes puras por parcela foram embebidas em água para sua total hidratação em temperatura de 30° C em estufa por 14h (BRASIL, 2009). Para a exposição dos tecidos do embrião, as sementes foram seccionadas longitudinalmente em papel mata borrão, com auxílio de bisturi e de microscópio estereoscópico.

As metades de cada semente foram imersas em solução de tetrazólio (1%) por 4h à 30°C, em estufa de temperatura constante e sem presença de luz.

Para a avaliação, observou-se a coloração do embrião, sendo vermelho carmim consideradas viáveis e não viáveis as ausentes de coloração (Figura 9), conforme a Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes viáveis.

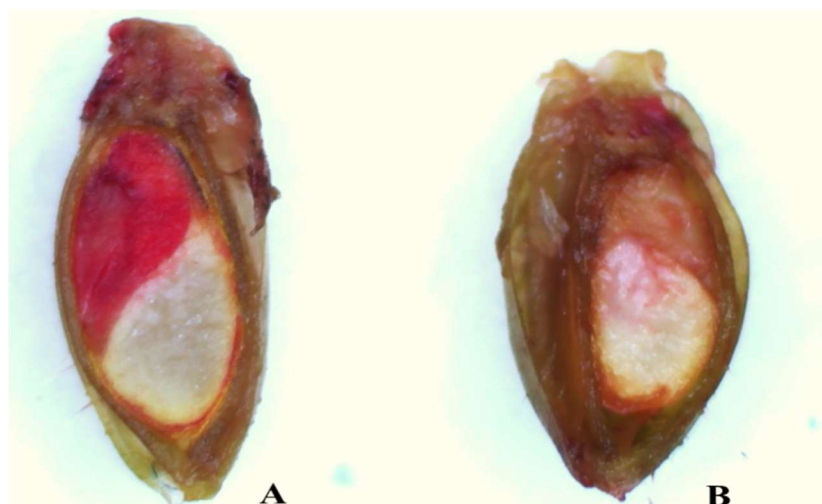


FIGURA 9. Sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás viável (A) e inviável (B) pelo teste de tetrazólio.

#### 4.4.4.7 Condutividade elétrica

Com objetivo de avaliar a integridade das membranas celulares das sementes, por meio da quantidade de íons lixiviados na solução de embebição, duas repetições de 50 sementes puras por parcela foram pesadas em balança analítica de precisão com três casas decimais e colocadas em copos plásticos de 250 mL (VIEIRA; KRYZANOWSKI, 1999; MARCOS FILHO, 2005).

Adicionou-se 75 mL de água deionizada e os copos foram acondicionados em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) com temperatura constante de 25°C por 24 horas (VIEIRA; KRYZANOWSKI, 1999; MARCOS FILHO, 2005). Um copo foi acondicionado apenas com a água deionizada, sendo considerado como testemunha (branco).

Após o período de embebição, realizou-se a leitura com auxílio do condutivímetro da marca Marconi®, modelo MA 521. Para o cálculo foi utilizada a fórmula:

$$CE = (\text{leitura da amostra} - \text{leitura do branco}) / \text{peso da amostra} \quad (4)$$

Os resultados foram calculados e expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ .



#### 4.4.4.8 Teste padrão de germinação

As sementes cheias foram armazenadas em temperatura ambiente (média de 27°C) e em local sombreado durante seis meses, para que houvesse a superação da dormência existente em sementes colhidas no cacho.

Após, com objetivo de avaliar a porcentagem de plântulas normais das sementes produzidas, efetuou-se o teste padrão de germinação.

Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes puras por parcela. As sementes foram dispostas sobre papel mata borrão em caixas de acrílico do tipo gerbox, umedecidos com nitrato de potássio (2%) na proporção de 2,5 x a massa do papel seco (BRASIL, 2009).

O teste foi conduzido por 21 dias, em temperatura e fotoperíodo alternados de 15°C por 16 horas e de 35°C por 8 horas. A avaliação das plântulas normais foi realizada aos 7 e 21 dias (Figura 10), segundo critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Aplicou-se o teste de tolerância máxima admitida entre os resultados, considerando a probabilidade de 2,5% (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação.



FIGURA 10. Plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás no último dia de avaliação do teste padrão de germinação.

#### 4.4.4.9 Primeira contagem de germinação

Seguindo os critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), foi efetuada a quantificação do total de plântulas normais no sétimo dia após a instalação do teste padrão de germinação. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 4.4.4.10 Segunda contagem de germinação

No décimo quarto dia após a instalação do teste padrão de germinação, foi efetuada uma segunda contagem do total de plântulas normais. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 4.4.4.11 Índice de velocidade de germinação

Simultaneamente ao teste padrão de germinação, efetuou-se a contagem diária do número de plântulas normais, segundo critérios das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e o índice foi calculado de acordo a fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (5)$$

em que: G1, G2 e Gn representam o número de sementes que originaram plântulas normais até o enésimo dia e N1, N2 e Nn o número de dias em que foram efetuada as respectivas avaliações a partir da instalação do teste (MAGUIRE, 1962). Os resultados foram expressos em número absoluto.

### 4.5 Análise Estatística

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, e a análise de correlação simples de Pearson foi realizada.

Os dados de período de florescimento, porcentual de sementes puras, primeira contagem de germinação e condutividade elétrica, não apresentavam normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, a 5%. Assim, para a análise estatística, os dados foram transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ , quando números absolutos e, para  $\arcsen(x/100)^{0,5}$ , quando porcentagens. Os dados originais foram expressos nas tabelas.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico R versão 3.6.0 (R CORE TEAM, 2019) e SAS versão 9.3 (SAS INSTITUTE INC, 2012).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira inflorescência totalmente expandida surgiu em 29 de janeiro de 2019, dando início às avaliações do florescimento. Para todas as ocasiões de avaliação houve diferença no número de inflorescências entre cortes, com exceção das datas em que só haviam inflorescências no tratamento de 81 DAS, pois os outros já haviam sido colhidos (Tabela 4). Não houve diferença para as doses de boro aplicadas em nenhuma das avaliações e, apenas a avaliação de 5 de fevereiro de 2019 (Tabela 4) apresentou interação entre os fatores corte de uniformização e doses de boro.

TABELA 4. Número de inflorescências totalmente expandidas de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás por metro quadrado, avaliadas semanalmente sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Avaliação	Corte	Doses de boro (kg ha <sup>-1</sup> )					Média	ANOVA	
		0	1	2	4	8			
29/01/2019	SEM	1	1	4	2	3	2 a	Corte (C)	26,38*
	67 DAS	0	0	0	0	0	0 b	Dose (D)	1,14 <sup>ns</sup>
	81 DAS	0	0	0	0	0	0 b	C*D	1,14 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	0	0	1	1	1	1	CV%	30,99
05/02/2019	SEM	13 aB	31 aA	20 aAB	23 aA	22 aA	22	Corte (C)	452,24*
	67 DAS	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0	Dose (D)	2,82*
	81 DAS	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA	0	C*D	2,82*
	<b>Média</b>	4	10	7	8	7	7	CV%	18,28
12/02/2019	SEM	51	72	66	58	66	63 a	Corte (C)	414,80*
	67 DAS	0	0	0	0	0	0 b	Dose (D)	0,38 <sup>ns</sup>
	81 DAS	0	0	0	0	0	0 b	C*D	0,38 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	17	24	22	19	22	21	CV%	23,31
19/02/2019	SEM	102	117	134	110	137	120 a	Corte (C)	469,94*
	67 DAS	22	17	13	13	9	15 b	Dose (D)	0,34 <sup>ns</sup>
	81 DAS	0	0	0	0	0	0 b	C*D	1,74 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	41	45	49	41	49	45	CV%	17,05
26/02/2019	SEM	149	189	203	139	225	181 a	Corte (C)	195,18*
	67 DAS	63	71	48	45	43	54 b	Dose (D)	31,40 <sup>ns</sup>
	81 DAS	7	7	2	5	11	7 c	C*D	1,08 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	73	89	85	63	93	81	CV%	18,99
07/03/2019	SEM	220	275	310	213	320	267 a	Corte (C)	92,20*
	67 DAS	99	89	85	80	69	84 b	Dose (D)	0,46 <sup>ns</sup>
	81 DAS	51	46	37	54	62	50 c	C*D	1,01 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	123	137	144	116	150	134	CV%	26,05

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Dados transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ . Os dados da tabela são originais. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo. \*\*Tratamento submetido à colheita.

Continua...

TABELA 4. Continuação...

Avaliação	Corte	Doses de boro (kg ha <sup>-1</sup> )					Média	ANOVA	
		0	1	2	4	8			
12/03/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	4,44*
	67 DAS	130	109	116	108	102	113 a	Dose (D)	0,21 <sup>ns</sup>
	81 DAS	74	92	57	77	94	79 b	C*D	0,83 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	102	100	86	92	98	96	CV%	19,62
19/03/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	2,38 <sup>ns</sup>
	67 DAS	165	129	147	126	125	138 a	Dose (D)	0,41 <sup>ns</sup>
	81 DAS	109	140	88	93	132	112 a	C*D	0,73 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	137	134	118	109	128	125	CV%	18,45
26/03/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	0,56 <sup>ns</sup>
	67 DAS	191	155	185	174	148	171 a	Dose (D)	0,14 <sup>ns</sup>
	81 DAS	142	197	117	127	183	153 a	C*D	0,90 <sup>ns</sup>
	<b>Média</b>	167	176	151	151	165	162	CV%	20,76
02/04/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	.
	67 DAS	**	-	-	-	-	-	Dose (D)	1,11 <sup>ns</sup>
	81 DAS	176	268	164	171	218	200	C*D	.
	<b>Média</b>	176	268	164	171	218	200	CV%	17,75
09/04/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	.
	67 DAS	**	-	-	-	-	-	Dose (D)	1,09 <sup>ns</sup>
	81 DAS	213	294	191	205	256	232	C*D	.
	<b>Média</b>	213	294	191	205	256	.	CV%	15,30
16/04/2019	SEM	**	-	-	-	-	-	Corte (C)	.
	67 DAS	**	-	-	-	-	-	Dose (D)	1,66 <sup>ns</sup>
	81 DAS	253	353	218	273	290	277	C*D	.
	<b>Média</b>	253	353	218	273	290	277	CV%	12,55

Média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Dados transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ . Os dados da tabela são originais. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo. \*\*Tratamento submetido à colheita.

Plantas submetidas aos rebaiamentos apresentaram atraso na emissão de inflorescências, em que, quanto mais tardio o manejo do crescimento, maior o atraso no surgimento das inflorescências totalmente expandidas. As plantas em crescimento livre apresentaram pelo menos uma inflorescência totalmente expandida no final do mês de janeiro. Já, para as plantas manejadas aos 67 DAS, tal fato ocorreu entre 12 e 19 de fevereiro. Plantas uniformizadas aos 81 DAS emitiram, pelo menos, uma inflorescência entre 19 e 26 de fevereiro.

Desta maneira, o surgimento das inflorescências ocorreu gradativamente conforme o manejo de uniformização. Assim, observou-se que o manejo de uniformização interferiu na cronologia do desenvolvimento e, especialmente, no florescimento de BRS Paiaguás.

Os dados referentes a avaliação de cinco de março 2019 apresentaram interação entre os fatores corte de uniformização e doses de boro. Quando estes dados foram submetidos à análise de regressão (Tabela 5), os modelos quadrático e cúbico apresentaram diferença significativa ( $0,01 < p \leq 0,05$ , respectivamente), com  $R^2 = 0,27$  para o modelo quadrático e  $R^2 = 0,52$  para o modelo cúbico.

TABELA 5. Análise de variância para a regressão do número de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás em 5 de fevereiro de 2019, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg. Linear	1	0,68	0,68	3,57 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	1,05	1,05	5,58*
Reg. Cúbica	1	1,63	1,63	8,62*
Desvios	1	3,04	3,04	16,11
Bloco	3	0,04	0,02	0,12
Corte (C)	2	170,84	85,42	452,24*
Dose (D)	4	2,13	0,53	2,82*
C*D	8	4,27	0,53	2,82*
Total	59	182,58		

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>Não significativo.

Neste caso, os modelos quadrático e cúbico apresentaram diferença significativa ( $0,01 < p \leq 0,05$ , respectivamente), com  $R^2 = 0,27$  para o modelo quadrático e  $R^2 = 0,52$  para o modelo cúbico. Porém, ambos os modelos não representaram adequadamente as respostas para as doses de boro aplicadas (Figura 11).

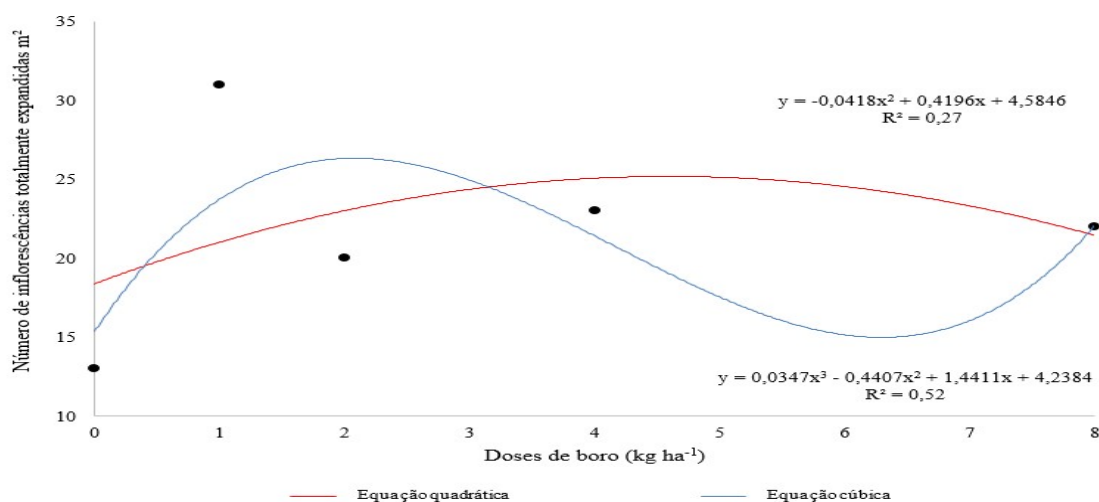


FIGURA 11. Regressão do número de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sem manejo de uniformização, em 5 de fevereiro de 2019, sob diferentes doses de boro.

O período de florescimento foi afetado pelo manejo de uniformização onde, plantas sem manejo e plantas manejadas aos 67 DAS, produziram inflorescências durante 31 e 37 dias, respectivamente. Já, para o manejo aos 81 DAS, o período foi de 51 dias, ou seja, o ciclo de produção foi aumentado (Figura 12).

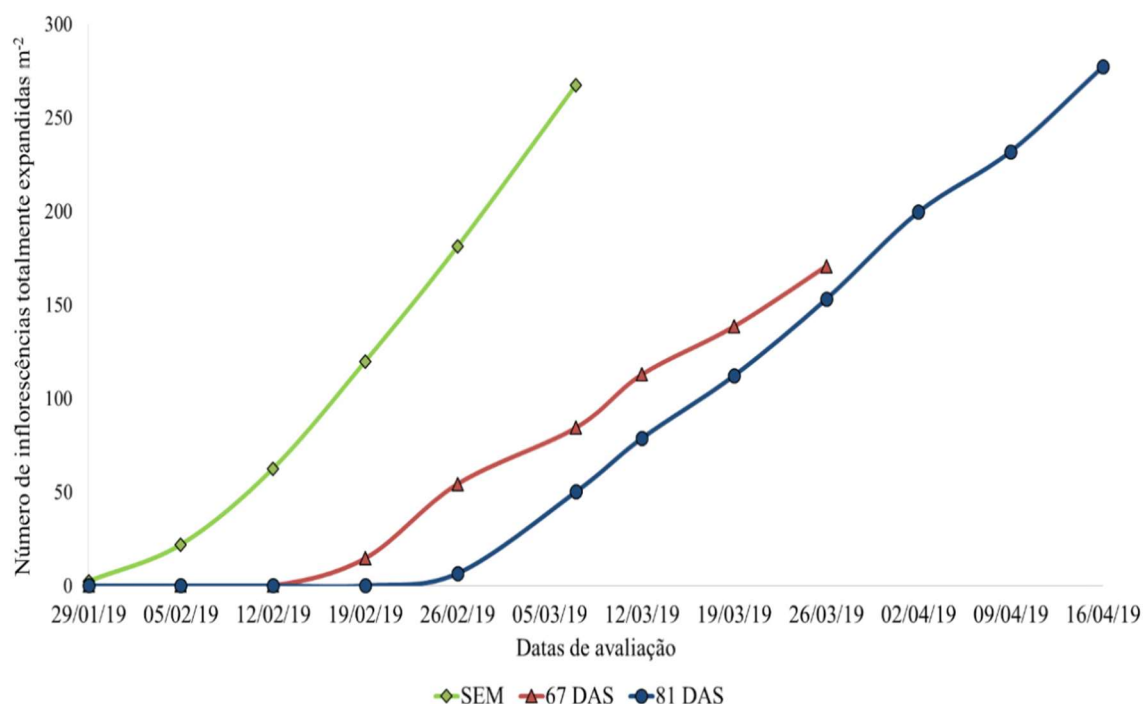


FIGURA 12. Número de inflorescências de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás totalmente expandidas por metro quadrado sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019). Campo Grande, 2019.

O florescimento das plantas forrageiras tropicais ocorre de maneira lenta e mal sincronizada (HOPKINSON et al., 1996), o que dificulta a colheita de sementes antes da degrana e justifica, por este aspecto, o sistema atual de colheita de sementes de forrageiras tropicais, realizado no chão, cujo produto é o resultado de todas as sementes produzidas durante todo o período de florescimento e de maturação das plantas. Algumas cultivares de *Brachiaria* podem apresentar até três picos de florescimento, com início no final de janeiro e podendo finalizar até início de julho (VERZIGNASSI, 2010).

É necessário considerar que fatores como o regime hídrico também podem afetar a uniformidade da emissão de inflorescências, já que tal processo exige demanda considerável de fotoassimilados. Têm-se observado que o período que antecede a diferenciação foliar é bastante sensível ao estresse hídrico (Figura 13).

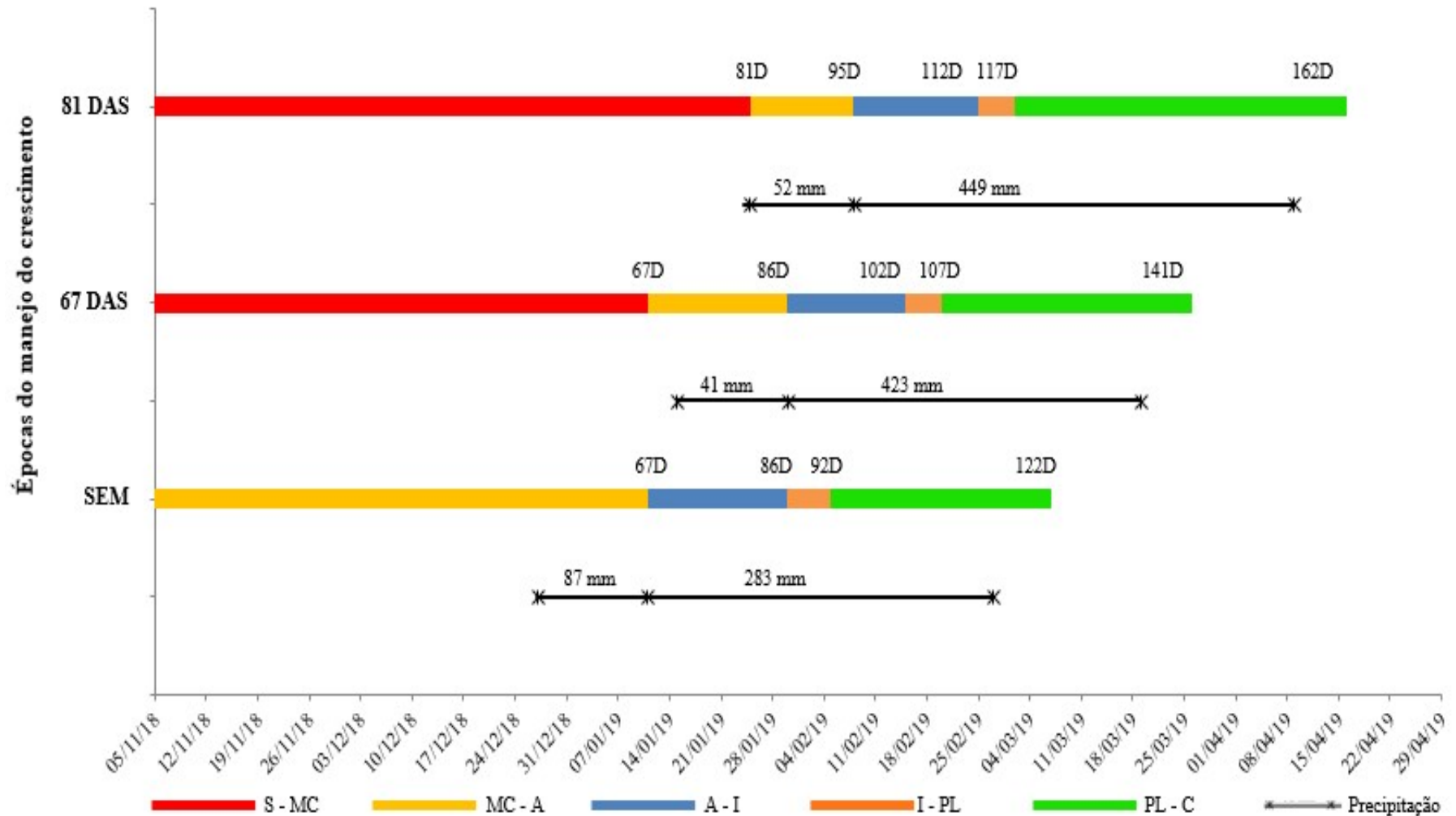


FIGURA 13. Ciclo de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e a precipitação acumulada nos períodos críticos para a produção de sementes. Período da sementeira ao manejo (S – MC), do manejo do crescimento à aplicação foliar de boro (MC – A), da aplicação foliar de boro ao início do florescimento (A – I), do início do florescimento ao pleno florescimento (I – PL) e do pleno florescimento à colheita (PL - C). Campo Grande, 2019.

No caso do experimento, a precipitação no período de 15 dias que antecedeu a diferenciação foi de 87 mm, 41 mm e 52 mm para os tratamentos SEM, 67 e 81 DAS, respectivamente. Ainda, a precipitação acumulada nos 15 dias que antecederam o início da diferenciação foliar até uma semana antes da colheita foi de 370 mm, 464 mm e 501 mm, para os tratamentos SEM, 67 e 81 DAS, respectivamente (Figura 13).

De maneira geral, o início do florescimento ocorreu em 30 de janeiro, 15 de fevereiro e 25 de fevereiro de 2019 para SEM, 67 DAS e 81 DAS, ou seja, aos 19, 16 e 17 dias após a aplicação foliar de boro (Figura 13). Para todos os manejos do crescimento, o pleno florescimento ocorreu aproximadamente cinco dias após o início do florescimento (Figura 13). As colheitas aconteceram em 7 de março, 26 de março e 16 de abril de 2019 para SEM, 67 DAS e 81 DAS, ou seja, ocorreram aos 30, 34 e 45 dias após o pleno florescimento (Figura 13).

A BRS Paiaguás apresenta florescimento medianamente precoce quando comparada a outras cultivares da mesma espécie. Em campo de produção de sementes, o início do florescimento ocorre de dezembro a janeiro (ANDRADE, 2015) e, sabendo-se que o manejo de crescimento pode interferir na cronologia do desenvolvimento e na produção da planta (PERES et al., 2010), o ciclo da cultura pode ter sido alterado pelo tratamento, em que o período desde a semeadura até a colheita foi de 122, 141 e 162 dias para o manejo aos SEM, 67 DAS e 81 DAS, respectivamente (Figura 13).

O número máximo de inflorescências totalmente expandidas ocorreu no momento da colheita, para cada um dos tratamentos. Os manejos de uniformização apresentaram influencia sob esta variável, porém, as doses de boro não foram significativas (Tabela 6).

O manejo de crescimento comumente estimula o desenvolvimento lateral da planta (LANGER, 1979; RÊGO et al., 2002), promovendo a formação de perfilhos vegetativos, que futuramente serão diferenciados em reprodutivos (SANTOS et al., 2010).

No caso do manejo aos 67 DAS, o número máximo de inflorescências totalmente expandidas pode ter sido reduzido pela uniformização prematura das plantas, além do regime hídrico escasso neste período.



TABELA 6. Número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado (NMI m<sup>2</sup>) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	NMI m <sup>2</sup>			Média
	Manejo de Corte			
	SEM	67 DAS	81 DAS	
<b>0</b>	220	191	253	221
<b>1</b>	275	155	353	261
<b>2</b>	310	185	218	238
<b>4</b>	213	174	273	220
<b>8</b>	320	148	290	253
Média	267 A	171 B	277 A	238
Corte (C)	7,17*			
Dose (D)	0,41 <sup>ns</sup>			
C*D	0,89 <sup>ns</sup>			
CV (%)	35,75			

Média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

Possivelmente, a baixa pluviosidade em dezembro de 2018 e janeiro de 2019 (Figura 2), antes e logo após a uniformização realizada aos 67 DAS, prejudicou o estabelecimento das plantas e também a recuperação após o estresse do desbaste. Assim, o número de perfilhos reprodutivos pode ter sido reduzida e, a quantidade de inflorescências totalmente expandidas foi menor que nos demais tratamentos.

Os manejos SEM e aos 81 DAS apresentaram número máximo de inflorescências totalmente expandidas próximos. Possivelmente, o manejo SEM não foi afetado pelo baixo regime hídrico por não ter sido submetido ao estresse do desbaste.

Quanto ao manejo aos 81 DAS, como a uniformização foi feita mais tardiamente, as plantas já haviam se restabelecido do estresse ocasionado pelo desbaste intensivo da parte aérea da pastagem. Quando no momento da diferenciação, em ambos os tratamentos, as plantas estavam aparentemente estabelecidas, não afetando a formação e emissão de inflorescências.

O número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado apresentou correlação significativa e positiva com a produtividade de sementes ( $p \leq 0,05$ ) em 71% e não houve com a produtividade de sementes puras (Tabela 7). Portanto, o número máximo de inflorescências (perfilhos reprodutivos) influenciou na produção de cariopses e, não necessariamente, em cariopses cheias (granadas, sementes puras).

TABELA 7. Coeficientes de correlação simples de Pearson entre as variáveis condutividade elétrica (CE); quantificação dos grãos de pólen (pólen antera<sup>-1</sup>); porcentagem da viabilidade dos grãos de pólen (VP%); porcentagem do número de sementes cheias (SCN%); porcentagem do número de sementes vazias (SVN%); número máximo de inflorescências totalmente expandidas por metro quadrado (NMI m<sup>2</sup>); produtividade de sementes por hectare (P ha<sup>-1</sup>); produtividade de sementes puras por hectare (SP ha<sup>-1</sup>); porcentagem de sementes puras (SP%), porcentagem de germinação das sementes (G%); índice de velocidade de germinação (IVG); primeira contagem de germinação (PCG%); segunda contagem de germinação (SCG%); viabilidade das sementes pelo teste de tetrázolio (Tz%); teor de clorofila (SPAD) e peso de mil sementes (PMS) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

	pólen antera <sup>-1</sup>	VP%	SCN%	SVN%	NMI m <sup>-2</sup>	P ha <sup>-1</sup>	SP ha <sup>-1</sup>	SP%	G%	IVG	PCG%	SCG%	Tz%	SPAD	PMS
<b>CE</b>	-0,14	-0,27	0,40*	-0,40*	-0,21	-0,27	0,23	0,37*	-0,31*	-0,32*	0,13	-0,31	-0,18	0,07	0,15
<b>pólen antera<sup>-1</sup></b>		0,28	-0,30*	0,30*	0,32*	0,24	-0,25	-0,36*	0,32*	0,11	-0,28	-0,13	0,19	0,06	-0,31*
<b>VP%</b>			-0,09	0,09	0,40*	0,39*	-0,24	-0,46*	0,05	0,04	0,02	-0,01	-0,06	0,11	-0,31*
<b>SCN%</b>				-1,00*	0,08	0,10	0,66*	0,64*	0,06	0,20	0,03	0,32*	-0,15	-0,06	0,59*
<b>SVN%</b>					-0,08	-0,10	-0,66*	-0,64*	-0,06	-0,20	-0,03	-0,32*	0,15	0,06	-0,59*
<b>NMI m<sup>-2</sup></b>						0,71*	0,10	-0,22	0,35*	0,34	0,12	0,24	0,27	0,19	-0,02
<b>P ha<sup>-1</sup></b>							0,32*	-0,06	0,26	0,36	0,06	0,33*	0,25	-0,06	0,05
<b>SP ha<sup>-1</sup></b>								0,91*	0,03	0,36	0,01	0,55*	-0,01	-0,14	0,77*
<b>SP%</b>									-0,08	0,22	0,00	0,43*	-0,13	-0,14	0,80*
<b>G%</b>										0,88	-0,29	0,48*	0,37*	-0,07	0,14
<b>IVG</b>											-0,16	0,82*	0,29*	-0,12	0,44*
<b>PCG%</b>												-0,01	0,02	0,21	0,03
<b>SCG%</b>												-0,31	0,09	-0,15	0,60*
<b>Tz%</b>														-0,03	0,01
<b>SPAD</b>															-0,15

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A unidade SPAD avalia quantitativamente a intensidade da coloração verde da folha, por meio da mensuração das transmissões de luz absorvidas ou não pela clorofila (FERREIRA et al., 2006). Além disso, também é utilizada como forma indireta de avaliação nutricional da planta, se correlacionando com a concentração de nitrogênio presente (ZUFFO et al., 2012). Os cortes de uniformização e as doses de boro não influenciaram essa variável (Tabela 8).

TABELA 8. Teor de clorofila (SPAD) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás aos 30 dias após aplicação foliar de boro, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	SPAD			Média
	Manejo de Corte			
	SEM	67 DAS	81 DAS	
0	43,4	40,0	41,4	41,6
1	41,4	43,1	40,0	41,5
2	41,9	44,2	40,0	42,0
4	40,3	40,6	36,6	39,1
8	43,3	41,6	43,9	42,9
Média	42,0	41,9	40,4	41,4
Corte	0,99 <sup>ns</sup>			
Dose	1,41 <sup>ns</sup>			
Corte*Dose	0,72 <sup>ns</sup>			
CV (%)	8,56			

Média de 4 repetições. <sup>ns</sup>Não significativo.

Respostas fisiológicas quanto ao crescimento, produtividade, mobilização de reservas após a desfolha e número de perfilhos, são fatores influenciados pela presença de nitrogênio (MARTHA JÚNIOR et al., 2007). Visto que, nenhum dos tratamentos apresentou diferença pela unidade SPAD, supõe-se que as plantas estavam igualmente bem nutridas. Além disso, pode-se considerar que a atividade fotossintética da planta não foi prejudicada pelos manejos de uniformização. Portanto, a fotossíntese não foi comprometida por nenhum dos tratamentos efetuados. Ressalta-se, porém, que a translocação dos fotoassimilados pode ter sido prejudicada e/ou beneficiada pelo regime pluviométrico ocorrido para cada momento de corte.

No que tange as determinações pertinentes ao pólen, a quantidade e viabilidade polínica foram influenciadas pelo manejo de crescimento. A quantificação e o percentual de viabilidade polínica foram melhores quando as plantas foram mantidas em crescimento livre. Porém, não houve influência quanto as doses de boro (Tabela 9).

TABELA 9. Quantificação (pólen antera<sup>-1</sup>) e porcentagem da viabilidade (VP%) do grão de pólen de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	pólen antera <sup>-1</sup>				VP%			
	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS	
<b>0</b>	5250	3208	4583	4347	26,78 <sup>1</sup>	24,81	27,07	26,87
<b>1</b>	5542	4208	4625	4791	28,05	20,60	22,74	25,74
<b>2</b>	5750	4958	4583	5097	27,32	25,27	24,78	25,00
<b>4</b>	5250	4250	4417	4639	27,23	22,24	23,45	22,81
<b>8</b>	6167	4375	4292	4944	28,44	22,12	22,91	25,75
Média	5592 A	4200 B	4500 B	4764	27,56 A	23,01 B	24,19 AB	25,24
Corte (C)		13,75*				6,47*		
Dose (D)		1,28 <sup>ns</sup>				1,09 <sup>ns</sup>		
C*D		0,81 <sup>ns</sup>				1,68 <sup>ns</sup>		
CV (%)		16,06				17,71		

Média de 16 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

As forrageiras tropicais possuem reprodução assexual do tipo apomixia gametofítica (ASKER e JERLING, 1992; DALL'AGNOL e SCHIFINO-WITTMANN, 2005). A apomixia consiste na formação do embrião por meio de processo clonal derivado apenas de tecidos maternos (KARASAWA, 2009), não ocorrendo a fusão de gametas (RAPOSO et al., 2019). Entretanto, também é necessária a formação do endosperma que, no caso das forrageiras tropicais, ocorre por meio da fecundação dos núcleos polares, fundidos por um gameta masculino (DALL'AGNOL e SCHIFINO-WITTMANN, 2005). Ou seja, é preciso grãos de pólen viáveis para que ocorra a fecundação e, conseqüentemente, seja formado o endosperma, promovendo o enchimento das sementes.

No período de florescimento do tratamento SEM (29/01 a 05/03/2020) a temperatura máxima atingida foi de 39°C e, a mínima, de 18°C. Para os tratamentos 67DAS e 81DAS, durante o período de florescimento (12/02 a 16/03/2020 e 19/02 a 16/04/2020, respectivamente), a temperatura máxima foi de 34°C e a mínima de 18°C e de 17°C, respectivamente para cada tratamento (Figura 14).

Grãos de pólen de Marandu, em temperaturas máximas de até 32,3°C e mínimas de até 16°C apresentaram maior viabilidade quando comparadas com os grãos de pólen da mesma cultivar quando presentes em temperatura máxima de até 35,8°C e mínima de até 20,5°C (FRANÇA, 2011). De acordo com o autor, a diferença de 3,5°C,

combinado com o regime pluviométrico, reduziu 10% na viabilidade dos grãos de pólen nas plantas mantidas em temperaturas mais elevadas.

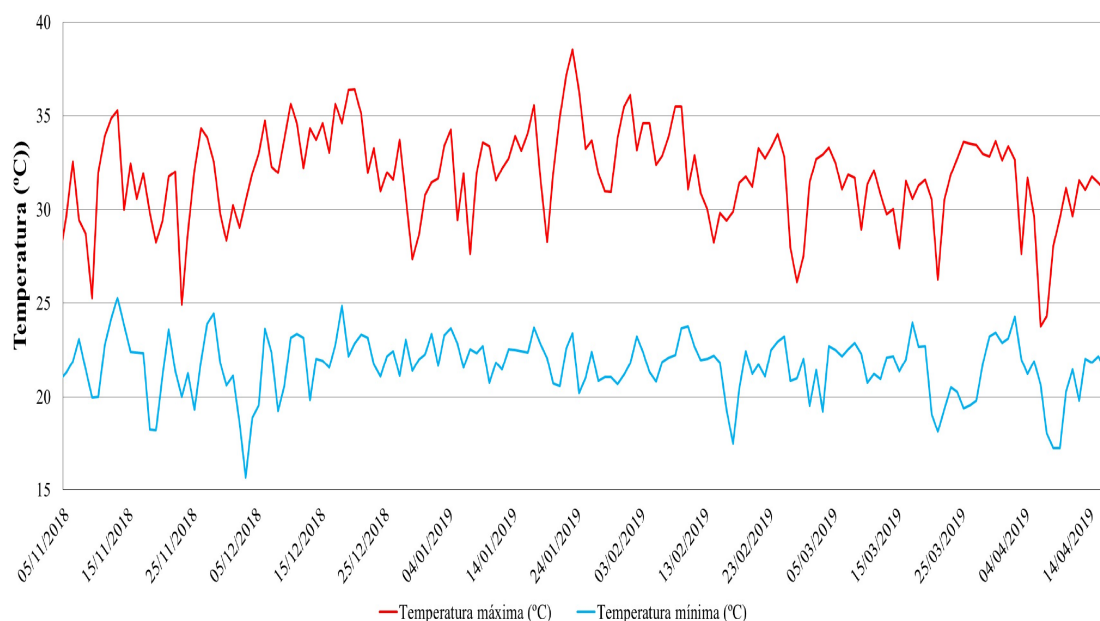


FIGURA 14. Temperatura máxima e temperatura mínima no período entre a semeadura e a colheita de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Quanto a temperatura mais baixa, segundo França (2011), grãos de pólen de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu podem ser desenvolvidos até 15°C sem apresentar problema na viabilidade. Assim, a menor temperatura registrada no experimento, de 17°C, pode não ter apresentado influência na viabilidade dos grãos de pólen.

A produtividade de sementes por hectare, produtividade de sementes puras por hectare e o percentual de sementes puras diferiram apenas para o manejo de uniformização, não sendo influenciadas pela aplicação foliar de boro (Tabela 10).

A produtividade de sementes foi superior nos tratamentos 81 DAS e SEM (Tabela 10). A produtividade de sementes puras e, conseqüentemente a porcentagem de sementes puras, são variáveis preponderantes na produção de sementes. Assim, os melhores tratamentos foram manejo aos 81 DAS, seguido por 67 DAS e por SEM.

Um dos fatores que podem ter proporcionado a melhor produtividade de sementes puras no tratamento aos 81 DAS é regime pluviométrico durante o ciclo da cultura para cada manejo.

TABELA 10. Produtividade de sementes por hectare (P ha<sup>-1</sup>) em quilos, produtividade de sementes puras por hectare (SP ha<sup>-1</sup>) em quilos e porcentual de sementes puras (SP%) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	P ha <sup>-1</sup> (kg)				SP ha <sup>-1</sup> (kg)				SP% <sup>1</sup>			
	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS	
<b>0</b>	327,8	231,5	302,7	287,3	24,5	44,9	69,5	46,3	7,47	19,40	22,96	16,61
<b>1</b>	283,4	241,1	293,0	272,5	22,4	50,2	77,5	50,0	7,90	20,82	26,45	18,39
<b>2</b>	283,0	238,3	331,2	284,1	22,7	47,7	87,5	52,6	8,02	20,02	26,42	18,15
<b>4</b>	331,1	264,2	305,7	300,3	26,9	46,1	85,3	52,8	8,12	17,45	27,90	17,83
<b>8</b>	325,8	286,0	327,4	313,1	26,1	55,7	90,9	57,6	8,01	19,48	27,76	18,42
Média	310,2 A	252,2 B	312,0 A	29,15	24,5 C	48,9 B	82,1 A	51,9	7,91 C	19,43 B	26,30 A	17,88
Corte (C)		4,21*				73,28*				213,32*		
Dose (D)		0,53 <sup>ns</sup>				0,90 <sup>ns</sup>				0,53 <sup>ns</sup>		
C*D		0,24 <sup>ns</sup>				0,40 <sup>ns</sup>				0,44 <sup>ns</sup>		
CV (%)		22,03				25,23				3,60		

Média de 12 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> Dados transformados para arcsen (x/100)<sup>0,5</sup>. Os dados da tabela são originais. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

Do início da diferenciação, que corresponde à data de aplicação de boro para os tratamentos (11/01, 30/01 e 08/02 de 2019), até uma semana antes da colheita, a precipitação foi de 283, 423 e 449 mm para os manejos SEM, 67 DAS e 81 DAS (Figura 13) respectivamente. Durante este período, houve o início e o pleno florescimento, a fecundação, a formação e a maturação fisiológica das sementes.

São necessárias quantidades significativas de água para possibilitar o transporte dos compostos formados na fotossíntese para o enchimento da semente. De maneira geral, *Brachiaria* possui necessidade hídrica de pelo menos 800 mm (PACIULLO et al., 2016).

Para as plantas cortadas aos 67 DAS, a precipitação do início da diferenciação até uma semana antes da colheita foi intermediária aos demais tratamentos (Figura 13). Porém, após o manejo, houve pouca umidade no solo para que a planta pudesse se reestabelecer da desfolha severa, além da necessidade de água para o enchimento das sementes, de forma a prejudicar a produtividade de sementes puras.

As plantas que foram manejadas aos 81 DAS foram subsidiadas por precipitação total maior que os demais tratamentos (Figura 13), possibilitando o bom reestabelecimento após o rebaixamento, o possível aumento dos fotoassimilados translocados que conseqüentemente, pode ter incrementado a produtividade de sementes puras.

A produtividade de sementes puras não apresentou correlação com a viabilidade dos grãos de pólen (Tabela 7). Apesar da maior quantidade e da maior viabilidade de grãos de pólen em relação aos demais tratamentos (Tabela 9), o regime pluviométrico foi menor para as plantas sem manejo de uniformização, em relação aos demais tratamentos (Figura 13), podendo ter sido a causa do comprometimento da produção de sementes puras para este tratamento (Tabela 10).

A alta temperatura também pode ter corroborado para a menor formação de sementes puras no tratamento SEM. Como já citado, temperaturas elevadas podem influenciar a viabilidade do grão de pólen, ocasionando a deterioração antes da polinização, ou podem comprometer o estigma, impedindo a aderência do grão de pólen, resultando em menor enchimento de sementes (FRANÇA, 2011). Assim, no campo, a viabilidade dos grãos de pólen neste tratamento pode ter sido comprometida antes da polinização pela exposição à temperatura mais elevada, em até 5°C, que para os outros tratamentos, influenciando na formação do endosperma e, conseqüentemente, de sementes puras.

A porcentagem de sementes puras foi menor quando considerado outros trabalhos, porém, vale ressaltar que a colheita foi realizada por meio do corte das inflorescências. Há que se considerar que as forrageiras tropicais não apresentam sincronia de florescimento, de forma que as inflorescências apresentam desuniformidade quanto ao lançamento e a maturidade fisiológica dentro da mesma planta e, até mesmo, dentro de uma mesma inflorescência (VERZIGNASSI et al., 2008; VERZIGNASSI, 2010). Desta forma, a colheita no cacho (racemo) acarreta em perda de sementes que já atingiram a maturidade fisiológica e degranaram e daquelas que ainda não estão completamente formadas.

No caso da colheita por varredura, método utilizado pelos produtores comerciais, a operação é realizada depois que todas as sementes, resultantes de todo o período de florescimento da planta, degranaram, ou seja, atingiram o ponto de maturação fisiológica. Portanto, o método proporciona maior produtividade de sementes puras e sementes de melhor qualidade fisiológica quando comparado à colheita no cacho (LOCH e SOUZA, 1999; QUADROS et al., 2012). Ressalta-se, porém, a dificuldade da manutenção da qualidade física e genética nesse tipo de colheita.

O corte de uniformização é o manejo adotado principalmente em campos de produção de sementes em segundo ano e em sobreano, enquanto nos campos de primeiro ano a planta é mantida em crescimento livre.

No experimento em questão, a uniformização em primeiro ano incrementou consideravelmente a produtividade de sementes puras quando comparada com a produtividade proveniente das plantas sem o manejo (Tabela 11).

TABELA 11. Incremento de produção de sementes puras (ISP%) em porcentagem, de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019). Campo Grande, 2019.

	67 DAS (%)	81 DAS (%)
SEM (%)	200	355
67 DAS (%)		168

O incremento na produtividade pode ter se dado, como já citado, por fatores como o regime hídrico no decorrer do experimento que, aparentemente influenciou na translocação dos fotoassimilados para as sementes.



Além disso, a uniformização pode ter favorecido a interceptação luminosa com a formação de folhas novas, intensificando a fotossíntese. Portanto, no experimento em questão, o manejo de uniformização mostrou ser uma prática que pode ser adotada em primeiro ano de produção de BRS Paiaguás, podendo incrementar a produtividade em até 355%.

As doses de boro não proporcionaram diferença entre a porcentagem do número de sementes cheias e vazias (Tabela 12). Já os manejos de crescimento resultaram em diferença para ambas as variáveis, sendo o manejo aos 81 DAS o que proporcionou melhor resultado (Tabela 12).

TABELA 12. Porcentagem do número de sementes cheias (SCN%) e porcentagem do número de sementes vazias (SVN%) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	SCN%				SVN%			
	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS	
0	1,57	4,99	8,66	5,07	98,43	95,01	91,34	94,93
1	2,62	6,89	7,38	5,63	97,38	93,11	92,62	94,37
2	2,04	5,04	6,80	4,63	97,96	94,96	93,20	95,37
4	2,66	5,58	6,60	4,95	97,34	94,42	93,40	95,05
8	2,25	6,00	8,92	5,72	97,75	94,00	91,08	94,28
Média	2,23 C	5,70 B	7,67 A	5,20	97,77 C	94,30 B	92,33 A	94,80
Corte (C)	66,49*				66,49*			
Dose (D)	0,72 <sup>ns</sup>				0,71 <sup>ns</sup>			
C*D	1,58 <sup>ns</sup>				1,58 <sup>ns</sup>			
CV (%)	25,18				1,26			

Média de 12 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

O manejo SEM resultou em menor porcentagem do número de sementes cheias e, conseqüentemente, o maior percentual para o número de sementes vazias (Tabela 12). Novamente, o manejo aos 67 DAS proporcionou resultado intermediário, para o percentual do número de sementes cheias e vazias (Tabela 12).

A porcentagem do número de sementes cheias (Tabela 12) seguiu a mesma tendência do percentual de sementes puras, com correlação de 64% entre si (Tabela 7).

Assim, a uniformização aos 81 DAS incrementou no peso e no número de sementes granadas. Esta informação, em sistemas de produção a pasto, é de extrema importância, pois, ao longo dos anos tendem à degradação pela alta quantidade de sementes vazias produzidas (MENEHIN et al., 2018).

Para a determinação do peso de mil sementes (PMS), a umidade das sementes foi aferida e constatou-se que para ambos os tratamentos, as sementes apresentavam em média 10,7% de umidade. O PMS foi influenciado pelo manejo do crescimento e foi incrementada de modo crescente, para os tratamentos SEM, 67 DAS e 81 DAS, respectivamente (Tabela 13).

TABELA 13. Peso de mil sementes (PMS) em gramas de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

PMS				
Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS	
0	5,16	5,34	5,77	5,42
1	5,21	5,41	5,89	5,50
2	5,06	5,56	5,70	5,44
4	5,14	5,51	5,77	5,47
8	5,12	5,60	5,87	5,53
Média	5,14 C	5,48 B	5,80 A	5,47
Corte (C)	61,58*			
Dose (D)	0,65 <sup>ns</sup>			
C*D	0,79 <sup>ns</sup>			
CV (%)	2,99			

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

O manejo aos 67 DAS e aos 81 DAS proporcionaram incremento no peso de mil sementes em 7% e 13%, com relação as sementes produzidas pelas plantas em crescimento livre (Tabela 13). Esta variável pode ter sido influenciada pelo maior ciclo da cultura no campo, bem como predisposição às condições climáticas mais favoráveis. Como o manejo aos 81 DAS resultou em ciclo mais longo, as plantas tiveram mais tempo para se restabelecerem do estresse causado pelo manejo de uniformização, além de apresentar maior período de florescimento, podendo receber a interceptação de luz em maior qualidade e quantidade.

O tratamento 81 DAS foi exposto à maior pluviosidade, possibilitando a translocação de maior quantidade de fotoassimilados para a semente, dreno referencial da planta em estágio reprodutivo (VIEIRA et al., 2010), formando sementes mais granadas.

O micronutriente, em suas diferentes doses, não proporcionou variação quanto à germinação das sementes, mas a variável foi influenciada pelo manejo de uniformização (Tabela 14).

TABELA 14. Germinação das sementes (G%) e porcentagem da viabilidade pelo teste de tetrazólio (Tz%) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	G%				Tz%			
	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS	
<b>0</b>	35	26	30	30	80	75	74	76
<b>1</b>	39	22	40	34	77	72	77	75
<b>2</b>	33	28	28	29	78	75	80	77
<b>4</b>	36	34	38	36	76	73	76	75
<b>8</b>	32	27	37	32	80	79	77	78
Média	35 A	27 B	35 A	32	78	75	77	76
Corte (C)	7,33*				2,13 <sup>ns</sup>			
Dose (D)	1,67 <sup>ns</sup>				1,13 <sup>ns</sup>			
C*D	1,33 <sup>ns</sup>				0,64 <sup>ns</sup>			
CV (%)	19,09				5,36			

Média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

As sementes produzidas pelas plantas do tratamento SEM e aos 81 DAS apresentaram germinação média maior que as provenientes do manejo aos 67 DAS (Tabela 14) demonstrando maior qualidade fisiológica.

Os tratamentos não influenciaram no percentual de viabilidade das sementes, com média geral de 76% e, quando comparado à germinação, com média geral de 32%, constatou-se a presença de dormência. Assim, o estado fisiológico temporário em que a semente se encontra, mesmo que viável, não permite que ocorra a germinação em condições ambientais favoráveis (VIVIAN et al., 2008).

Observou-se também que, o tratamento 67 DAS apresentou dormência mais acentuada que os demais tratamentos, já que sua germinação foi consideravelmente inferior (Tabela 14).

Sementes de *Brachiaria brizantha*, colhidas nas inflorescências, apresentam, recorrentemente, dormência parcial e, em alguns casos, a dormência pode ser superada pelo armazenamento dessas sementes (PANIAGO et al., 2014). Pereira (2016) avaliou sementes de dois lotes de *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II, armazenados em temperatura de 41°C e alta umidade relativa durante 0, 24, 48, 72 e 96 h e posterior secagem a 30°C por 24 h. As sementes expostas até 96h, não apresentaram redução de viabilidade pelo teste de tretrazólio. Porém, as armazenadas por 48 h, apresentaram aumento de germinação, reduzindo a dormência.

Para *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi, Libório et al. (2017) verificaram que o armazenamento das sementes, assim como a utilização de nitrato de potássio nas concentrações de 0,1, 0,3 e 0,5%, promoveram germinação satisfatória para as sementes que apresentavam dormência. A porcentagem de germinação na primeira contagem, aos sete dias, não foi diferente para nenhum dos tratamentos, com média geral de 0,06% (Tabela 15). Porém, para a segunda contagem de germinação e índice de velocidade de germinação houve influência apenas do manejo de uniformização (Tabela 15).

Na segunda contagem de germinação o tratamento 81 DAS sobressaiu os demais pois, aos 14 dias após a instalação do teste, o tratamento apresentou maior número de plântulas. Ou seja, as sementes provenientes

O IVG pode averiguar o vigor das sementes, mesmo quando não há diferença no total de sementes germinadas avaliadas pelo teste padrão de germinação (WALTER et al., 2019). Assim, as sementes provenientes das plantas do tratamento 81 DAS apresentaram maior vigor que as sementes oriundas do tratamento SEM, corroborando com os dados da segunda contagem de germinação (Tabela 15), se correlacionando em positivamente em 82% (Tabela 7).

A maior velocidade de germinação proporciona o desenvolvimento homogêneo das plantas (melhor estande) e melhor estabelecimento cultura (VIEIRA e CARVALHO, 1994; ARNDT et al., 2018), tornando-a menos sujeita a variações climáticas.

TABELA 15. Germinação das sementes na primeira contagem (PCG%), segunda contagem de germinação (SCG%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	PCG% <sup>1</sup>				SCG%								
	Manejo de Corte			Média	Manejo de Corte				Média	Manejo de Corte			Média
	SEM	67 DAS	81 DAS		SEM	67 DAS	81 DAS	SEM		67 DAS	81 DAS		
<b>0</b>	0,17	0,00	0,17	0,11	18,58	09,33	27,50	18,14	2,39	1,66	2,64	2,23	
<b>1</b>	0,00	0,08	0,08	0,06	14,33	16,17	25,83	18,78	2,48	1,58	2,95	2,34	
<b>2</b>	0,00	0,00	0,08	0,03	17,50	12,83	26,50	18,94	2,17	1,80	2,40	2,12	
<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	19,42	13,08	28,83	20,44	2,44	2,21	2,85	2,50	
<b>8</b>	0,08	0,17	0,00	0,08	13,17	13,33	32,00	19,50	2,05	1,80	3,04	2,30	
Média	0,05	0,05	0,07	0,06	16,40 B	12,95 B	28 A	19,16	2,31 B	1,81 C	2,78 A	2,30	
Corte (C)		0,09 <sup>ns</sup>				21,8 *				16,22*			
Dose (D)		0,91 <sup>ns</sup>				0,14				0,81 <sup>ns</sup>			
C*D		0,89 <sup>ns</sup>				0,57				0,71 <sup>ns</sup>			
CV (%)		17,72				34,41				20,20			

Média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Dados transformados para arcsen (x/100)<sup>0,5</sup>. Os dados da tabela são originais. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

A condutividade elétrica das sementes não foi influenciada pelas doses do micronutriente, mas variou com relação aos manejos de crescimento (Tabela 16). O melhor resultado ocorreu para 67 DAS, já que, quanto menor o valor, menor a quantidade de solutos lixiviados para o meio aquoso em que as sementes ficam acondicionadas. Assim, o referido tratamento proporcionou melhor estruturação das membranas das sementes quando comparado aos outros manejos de crescimento.

TABELA 16. Condutividade elétrica (CE) em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  de sementes de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, sob diferentes épocas de manejo do crescimento (SEM – plantas sem corte de uniformização; 67 DAS – corte em 11/01/2019 e; 81 DAS – corte em 25/01/2019) e doses de boro. Campo Grande, 2019.

Boro (kg ha <sup>-1</sup> )	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) <sup>1</sup>			Média
	Manejo de Corte			
	SEM	67 DAS	81 DAS	
<b>0</b>	220	191	253	221
<b>1</b>	275	155	353	261
<b>2</b>	310	185	218	238
<b>4</b>	213	174	273	220
<b>8</b>	320	148	290	253
Média	267 B	171 A	277 B	238
Corte (C)	7,17*			
Dose (D)	0,41 <sup>ns</sup>			
C*D	0,89 <sup>ns</sup>			
CV (%)	35,75			

Média de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Dados transformados para  $(x + 0,5)^{0,5}$ . Os dados da tabela são originais. \*Significativo. <sup>ns</sup>Não significativo.

Comumente, o teste de condutividade elétrica é inversamente proporcional ao teste de germinação. Porém, no experimento em questão, as variáveis apresentaram correlação negativa em apenas 32% (Tabela 7). Segundo Carvalho et al. (2002), em sementes que apresentam dormência, o teste de condutividade elétrica não se mostra eficaz. Como citado, o tratamento 67 DAS apresentou dormência mais acentuada que os demais tratamentos (Tabela 14), onde possivelmente a qualidade fisiológica foi mascarado no teste de germinação.

Com intuito de avaliar a absorção do boro via foliar pela planta, aos 30 dias após a aplicação foi analisado o teor do micronutriente nas folhas de BRS Paiaguás sem manejo de uniformização. Quando os dados foram submetidos à análise de regressão (Apêndice A), esses ajustaram-se ao modelo linear e apresentou diferença significativa

( $p \leq 0,01$ ), com  $R^2 = 0,89$  para o modelo (Apêndice B), demonstrando que houve a absorção do micronutriente pelas folhas de maneira crescente.

O teor do elemento nas folhas, para todas as doses, apresentou-se em níveis adequados para a cultura, que varia de 10 a 25 mg dm<sup>-3</sup> de boro (Vilela et al., 2007). Portanto, supõe-se que o suprimento do micronutriente foi disponibilizado como resposta do volume considerável de matéria orgânica presente no solo, de 35,77 g dm<sup>-3</sup>, no início do experimento (Tabela 2).

Sementes provenientes das plantas sem corte de uniformização também foram avaliadas e não apresentaram diferença para as doses de boro aplicadas (Apêndice C). Quando comparado com o teor de boro nas folhas (Apêndice B), o teor presente nas sementes foi muito menor (Apêndice D), independentemente da dose de boro empregada.

Tal fato pode ser atribuído pela baixa eficiência das forrageiras em formar compostos orgânicos de configuração cis-diol, prejudicando a translocação via floema. Assim, plantas que não formam estes compostos, não permitem a mobilidade do micronutriente pelo floema (LOESCHER et al., 1995; ROSOLEM et al., 2012), justificando a ausência de resposta do micronutriente pela planta.

Assim, de maneira sucinta, o experimento resultou nas seguintes observações:

- O boro, aplicado no início da diferenciação floral de BRS Paiaguás e em doses de 0 a 8 kg ha<sup>-1</sup>, não influenciou na produtividade de sementes, bem como nas demais variáveis estudadas.
- O manejo do crescimento, ao contrário do que se esperava, não reduziu e não concentrou o período de florescimento, que foi prolongado em 20 dias quando as plantas foram manejadas mais tardiamente, aos 81 DAS.
- O início do florescimento ocorreu, em média, 18 dias após o início da diferenciação em perfilhos reprodutivos e o pleno florescimento ocorreu cinco dias após o início do florescimento para todos os manejos de crescimento.
- Os cortes de uniformização aumentaram em até 40 dias o período entre a semeadura e a colheita, quando comparado as plantas mantidas em crescimento livre.
- A precipitação acumulada no período de 15 dias que antecede o início da diferenciação foliar até uma semana antes da colheita foi preponderante e interferiu diretamente na formação de perfilhos reprodutivos, na produtividade de sementes puras e no peso de mil sementes.

- A unidade SPAD não foi influenciada pelos tratamentos de maneira isolada e em combinação.
- A viabilidade dos grãos de pólen pode ter sido reduzida, na polinização, por altas temperaturas, acarretando em menor sucesso no enchimento das sementes, independentemente da quantidade de grãos por antera.
- Apesar da produtividade de sementes ter sido igual nas plantas do tratamento SEM e 81 DAS, a produtividade de sementes puras foi influenciada pela uniformização mais tardia, havendo um incremento de produção de 355%.
- O manejo de uniformização aos 81 DAS influenciou na porcentagem do número de sementes cheias, proporcionando aumento médio de 5,4% quando comparado as sementes provenientes das plantas em crescimento livre.
- O manejo aos 67 DAS e aos 81 DAS proporcionaram incremento no peso de mil sementes em 7% e 13%, com relação as sementes produzidas no tratamento SEM.
- Os tratamentos não influenciaram na viabilidade das sementes, com média de 76%. A germinação foi de 35% para os tratamentos SEM e 81 DAS, e de 27% para o tratamento 67 DAS, indicando a presença de dormência.
- A primeira contagem de germinação não apresentou diferença quanto aos tratamentos. As sementes provenientes das plantas com manejo de crescimento aos 81 DAS apresentaram maior germinação na segunda contagem e maior índice de velocidade de germinação, sendo consideradas mais vigorosas.
- A estruturação da membrana das sementes foi melhor quando as plantas foram manejadas aos 67 DAS, sendo contraditório ao demais testes de vigor realizados. Possivelmente, a dormência foi mais acentuada neste tratamento, mascarando o vigor das sementes provenientes do tratamento.
- O elemento não foi mobilizado das folhas para as sementes, presumindo-se que nas plantas forrageiras podem apresentar baixa eficiência nas ligações cis-diol para a translocação do micronutriente pelo floema.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cortes de uniformização são amplamente utilizados em forrageiras tropicais em campos de produção em segundo ano e em cultivos sobreano. Diante os resultados deste trabalho, propõe-se que o manejo também seja efetuado nas plantas de BRS Paiaguás em primeiro ano de produção, visando o aumento da qualidade física e fisiológica das sementes. Ressalta-se que são necessários mais estudos quanto ao momento adequado para a realização do manejo e a funcionalidade da uniformização para as diferentes cultivares existentes.

A BRS Paiaguás se mostrou não responsiva à adubação foliar com boro no início da diferenciação foliar. Desta maneira, a utilização até mesmo indiscriminada do micronutriente em campos de produção de sementes não são justificáveis. Enfatiza-se a importância de mais estudos avaliando a adubação via solo e foliar, assim como o período de aplicação e as doses a serem utilizadas, visto a importância do micronutriente para o desenvolvimento da cultura.

## 7. CONCLUSÕES

A aplicação do boro na parte aérea de plantas de BRS Paiaguás, no início da diferenciação, não apresentou influencia sob as variáveis avaliadas, de maneira isolada e em combinação com o tratamento momentos de corte de uniformização.

Os cortes de uniformização influenciaram fenologia das plantas, cujo ciclo e o período de florescimento de BRS Paiaguás foram aumentados em plantas uniformizadas aos 81 DAS.

A produtividade e a qualidade de sementes foram beneficiadas pelo corte de uniformização realizado aos 81 DAS.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. Beef Report – **Perfil da Pecuária Brasileira 2019**. São Paulo, 2019, 50p. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em 20 nov. 2019.

ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SILVA, M. P.; SOUZA, L. C. D.; ARRUDA, N. Qualidade fisiológica de sementes de feijão em função de sistemas de manejo de solo e adubação foliar com boro. **Cultura Agrônômica** (UNESP. ILHA SOLTEIRA), v. 24, n. 2, p. 167-180, 2015. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2291/1724>. Acesso em 16 jan. 2020.

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2016**. Brasília, 2016, 128p. Disponível em: [http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario\\_ABRASEM\\_2016\\_SITE.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf). Acesso em 11 dez. 2019.

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2018**. Brasília, 2018, 132p. Disponível em: [http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2019/04/Arte\\_Anuario2018\\_COMPLETO\\_WEB.pdf](http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2019/04/Arte_Anuario2018_COMPLETO_WEB.pdf). Acesso em 11 dez. 2019.

AHMAD, W.; ZIA, M. H.; MALHI, S. S.; NIAZ, A.; SAIFULLAH. 2012. Boron deficiency in soils and crops: a review. In: Goyal A, ed. **Crop plant**. InTech, 77–114. Disponível em: [https://cdn.intechopen.com/pdfs/35614/InTech-Boron\\_deficiency\\_in\\_soils\\_and\\_crops\\_a\\_review.pdf](https://cdn.intechopen.com/pdfs/35614/InTech-Boron_deficiency_in_soils_and_crops_a_review.pdf). Acesso em 26 fev. 2020.

ALMEIDA, G. M. de; CANTO, M. W. DO; BARTH NETO, A.; COSTA, A. C. S. DA. Resposta da cultura de sementes de capim-mombaça a épocas e doses de adubação de boro. **Semina Ciências Agrárias** (ONLINE), v. 36, p. 1545 - 1547, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744148024>. Acesso em 17 jan. 2020.

ALVARES, C. A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C.; GONCALVES, J.L.M.; SPOAROVEK, C. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, R. A. S. Acúmulo de biopeso e produção animal em pastos de capim Piatã e Paiaguás em sistema de integração lavoura-pecuária. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Faculdade de Ciências Agrárias), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

ARNDT, J.R; ALTIZANI JUNIOR, J. C.; BONETTI, R. A. T.; SHINOZAKI, G. A.; LIMA, C. B. de. Diferentes temperaturas durante o teste de germinação para sementes de soja. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC,

2018, Maceió - AL. **Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC**, 2018. Disponível em: [http://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/102\\_dtdotdgpsds.pdf](http://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/102_dtdotdgpsds.pdf). Acesso em 16 fev. 2020.

ARNDT, J.R.; ALTIZANI JUNIOR, J. C.; BONETTI, R. A. T.; SHINOZAKI, G. A.; LIMA, C. B. de. Diferentes temperaturas durante o teste de germinação para sementes de soja. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, 2018, Maceió - AL. **Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC**, 2018. Disponível em: [http://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/102\\_dtdotdgpsds.pdf](http://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/102_dtdotdgpsds.pdf). Acesso em 16 fev. 2020.

ASKER, S.E.; JERLING, L. **Apomixis in plants**. Boca Raton: CRC, 1992. 298 p.

BARBOSA, F. A.; SOARES FILHO, B.; MERRY, F.; AZEVEDO, H.O.; COSTA, W.L.S.; COE, M.T.; BATISTA, E.L.S. **Cenários para pecuária de corte amazônica**. 1. ed. Belo Horizonte: IGC/UFGM, 2015. v. 1. 154p. Disponível em: <http://csr.ufmg.br/pecuaria/pdf/contexto.pdf>. Acesso em 21 jan. 2020.

BARTMEYER, T.N.; DITTRICH, J.R.; SILVA, H.A. da; MORAES, A. de; PIAZZETTA, R.G.; GAZDA, T, L.; CARAVALHO, P.C. de F. Trigo de duplo propósito submetido ao pastejo de bovinos nos Campos Gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.10, p.1247-1253, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v46n10/46v10a18.pdf>. Acesso em 12 de jul. 2020.

BENETT, C. G. S.; YAMASHITA, O. M.; KOGA, P. S.; SILVA, K. S.. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes tipos de adubação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais** (Impresso), v. 6, n. 1 p. 13-20, 2008. Disponível em: [http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol6/2\\_artigo\\_v6.pdf](http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol6/2_artigo_v6.pdf). Acesso em 20 jan. 2020.

BOGIANI, J. C. Absorção e mobilidade do boro em cultivares de algodão. 2010. 89 f. Tese (Doutorado - Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu. São Paulo. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99992/bogiani\\_jc\\_dr\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99992/bogiani_jc_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 20 fev. 2020.

BONACIN, G. A.; RODRIGUES, T. de J. D.; CRUZ, M. C. P. da; BANZATTO, D. A. Características morfofisiológicas de sementes e produção de girassol em função de boro no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 111-116, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662009000200001&lng=en&isAllowed=y](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000200001&lng=en&isAllowed=y). Acesso em 15 fev. 2020.

BONFADA, M. L.; LAMEGO, F. P.; VIEIRA, I. M. B. P.; SOUZA, J. S.; ROCHA, S. J.; SILVA, G. M. da. Corte de Uniformização e sua relação com o manejo de plantas

indesejadas em sementeiros de forrageiras de clima temperado. In: **VII Simpósio de Iniciação Científica da Embrapa Pecuária Sul**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080277/corte-de-uniformizacao-e-sua-relacao-com-o-manejo-de-plantas-indesejadas-em-sementeiros-de-forrageiras-de-clima-temperado>. Acesso em 22 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia Produtiva da Carne Bovina - Série Agronegócios**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília: IICA:MAPA/SPA, 2007. v.8. 86p. Disponível em: <http://repiica.iica.int/docs/B0585p/B0585p.pdf>. Acesso em 20 nov. 2019.

CABRAL, J. C.; ROSSI, A. A. B.; KLEIN, M. E.; VIEIRA, F. S.; GIUSTINA, L. D. Estimativa da viabilidade polínica em acessos de *Theobroma cacao* L. baseada em testes colorimétricos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 2780-2788, 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20BIOLOGICAS/estimativa%20da%20viabilidade.pdf>. Acesso em 10 abr. 2020.

CABRAL, C. H. A.; BAUER, M. O.; CARVALHO, R. C.; CHICHORRO, F. F.; SOUZA, A. L.; SOUZA, C. S. Suplementação proteica de bovinos na época das águas em pastagem de *Brachiaria brizantha*. II. Viabilidade econômica. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 25, n. 3, p.173-181, 2011.

CAMARGO, O. A. De. **Reações e interações de micronutrientes no solo**. 2006. Artigo em [Hypertexto](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/micronutrientes/Index.htm). Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/micronutrientes/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/micronutrientes/Index.htm). Acesso em 18 jan. 2020.

CARVALHO, N. M. DE; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588p.

CARVALHO, J. A.; PINHO, E. V. R. V.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; BONOME, E. T. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Citromelo swingle*. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, n. 1, p. 263-270, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbs/v24n1/v24n1a37.pdf>. Acesso em 15 mai. 2020.

CORNÉLIO, V. M. O.; SILVA, R. A.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; PELEGRINI, D. F. Disponibilização de sementes como ação estratégica no processo de transferência de tecnologias. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013, Salvador - BA. **VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2013. Disponível em: [http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3695/282\\_VIII-SPCB-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3695/282_VIII-SPCB-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acessado em: 12 jul. 2020.

CUNHA, A. C. M. C. M. da; PAIVA, H. N. de; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Papel da nutrição mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira** (Online), v. 58, p. 35-47, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37636/1/Papel-da-nutricao-mineral-na-formacao-de-raizes-adventicias-em-plantas-lenhosas.pdf>. Acesso em 13 fev. 2020.

DAFNI, A. 1992. **Pollination ecology: a practical approach (the practical approach series)**. New York, Oxford: University press. 250p.

DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Apomixia, genética e melhoramento de plantas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 11, n.2, p. 127-133, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1177/972>. Acesso em 20 fev. 2020.

DEMINICIS, B. B., VIEIRA, H. D., ARAÚJO, S. A. C., JARDIM, J. G., PÁDUA, F. T., & CHAMBELA, N. A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Arch. Zootec.** España, 58, 35-58. 2009. Disponível em: <https://www.universidaddecordoba.eu/ucopress/az/index.php/az/article/view/5073/3284>. Acesso em: 11 jul. 2020.

DIAS-FILHO, M. B. Photosynthetic light response of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, 65-68, 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162002000100009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162002000100009). Acesso em 17 jan. 2020.

DUSI, D. M. A.; WILLEMSE, M. M. T. Apomixis in *Brachiaria decumbens* Staf.: Gametophytic development and reproductive calendar. **Acta Biologica Cracoviensia**, v.41, p.151-162, 1999.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Brachiaria brizantha - BRS Paiaguás**. (Online). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/892/brachiaria-brizantha---brs-paiaguas>. Acesso em 08 jan. 2019.

EUCLIDES, V. P. B.; NANTES, N. N.; MONTAGNER, D. B.; ARAÚJO, A. R. de; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; VALLE, C. B. do. Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu brachiariagrass cultivars under rotational stocking management. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 47, p. 1-10, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982018000100304](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982018000100304). Acesso em 18 jan. 2020.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS J. P. 2006. Índice SPAD e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**. v. 53, n. 305, p. 83-92. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226787012.pdf>. Acessado em 20 jan. 2020.

FRANÇA, L. V. de. Fatores ambientais na produção de sementes de híbridos interespecíficos de *Brachiaria*. 2011. 130 f. Tese (Doutorado – Sementes de forrageiras tropicais) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. Rio Grande do Sul. Disponível em: [http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1509/1/tese\\_leomara\\_vieira\\_franca.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1509/1/tese_leomara_vieira_franca.pdf). Acesso em 02 fev. 2020.

FURLANI, A. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2004. p.40-75.

GOLDBERG, S. Reactions of boron with soils. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.193, p.35-48, 1997.

GONCALVES, R. G. M.; DIAS, R.C; TEIXEIRA, P.C.; POLIDORO, J. C.; ZONTA, E; GONÇALVES, R. G. M. Avaliação de diferentes fontes e doses de boro no cultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: Zuffo, A. M.; Steiner, F. (Org.). **Avaliação de diferentes fontes e doses de boro no cultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 5ed. Ponta Grossa PR: Editora Atena, 2018, v. 5, p. 1-200. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1109031/1/2019018.pd>. Acesso em 16 fev. 2020.

HACKER, J.B. Crop growth and development: grasses. In: Loch, D.S. & Ferguson, J.E. (eds.) **Forage Seed Production**. 2. Tropical and subtropical species. CABI International, Wallingford. 1999. p.41-56.

HANSEL, F. D.; OLIVEIRA, M. L. Importância dos micronutrientes na cultura da soja no Brasil. **Informações Agronômicas**. São Paulo: IPNI Brasil, v. 153, p. 2-8, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/305659319\\_Importancia\\_dos\\_Micronutrientes\\_na\\_Cultura\\_da\\_Soja\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/305659319_Importancia_dos_Micronutrientes_na_Cultura_da_Soja_no_Brasil). Acesso em 16 fev. 2020.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. **Longman scientific and technical**. London: Longman Group, UK, 1990. 203p.

HOPKINSON, J. M.; SOUZA, F. H. D. de; DIULGHEROFF, S.; ORTIZ, A.; SÁNCHEZ, M. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J. W.; MAASS, B. J.; VALLE, C. B. do (eds). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali, Colombia: CIAT, 1996. p. 124-140.

HUMPHREYS, L. R., RIVEROS, F. **Tropical pasture seed production**. FAO Plant Production and Protection Paper, 8, Rome, Italy, 1986. 203p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária: resultados completos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019, 51 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalheseid=72380>. Acesso em 20 nov. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>. Acesso em: 19 nov. 2019.

JAMAMI, N., BÜLL, L. T., CORRÊA, J. C., RODRIGUES, J. D. Resposta da cultura do milho (*Zea mays* L.) à aplicação de boro e de zinco no solo. DOI: 10.4025/actasciagron.v28i1.1683. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 1, 99-105, 2008. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1683>. Acesso em 15 dez. 2019.

JANEGITZ, M. C.; ROSOLEM, C. A.; FERREIRA-ELOY, N. R. Espécies de *Urochloa* afetam diferencialmente a disponibilidade de fósforo no solo. **Colloquium Agrariae (UNOESTE)**, v. 13, p. 34, 2017. Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/1937/1960>. Acesso em 05 mar. 2019.

JANK, L.; BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELLO, J. A. Gramíneas de clima tropical. In: Ricardo Andrade Reis; Thiago Fernandes Bernardes; Gustavo Resende Siqueira. (Org.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1ed. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2014, p. 109- 124. Disponível em: <http://www.udc.edu.br/libwww/udc/uploads/uploadsMateriais/06082018110750Livro%20Forragicultura%20Ci%C3%Aancia%20Tecnologia%20e%20Gest%C3%A3o%20de%20Recursos%20Forrageiros%20RICARDO%20REIS%202014.pdf>. Acesso em 20 out. 2019.

JAVORSKI, M.; RINALDI, L. K.; MIRANDA, J.; SIMONETTI, M. P. A.; MOREIRA, C. G. Rendimento de sementes de milho em função da adubação foliar com cálcio e boro no estágio fenológico (V6). **Revista Cultivando o Saber**, v. 8, n. 2, p. 132-142, 2015. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/55d1ee1463d9a.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/55d1ee1463d9a.pdf). Acesso em 20 jan. 2020.

KARASAWA, M.M.G. **Diversidade Reprodutiva de Plantas**. Ribeirão Preto, SP: Sociedade Brasileira de Genética – SBG, 2009. 113 p. Disponível em: [https://www.sbg.org.br/sites/default/files/diversidades\\_reprodutiva\\_de\\_plantas.pdf](https://www.sbg.org.br/sites/default/files/diversidades_reprodutiva_de_plantas.pdf). Acesso em 20 fev. 2020.

KOPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, Cidade do México, 1948. 478p.

LANGER, R.H.M. Tillering. In: LANGER, R.H.M (Ed.) **How grasses grow**. London: Edward Arnold, 1979. cap.5, p.19-25.



LEITE, R. F. C.; SCHUCH, L. O. B.; AMARAL, A. S.; TAVARES, L. C. Rendimento e qualidade de sementes de arroz irrigado em função da adubação com boro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 785-791, 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-31222011000400021#back](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000400021#back). Acesso em: 12 de jul. 2020.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p.117-144.

LEWIS, D.H. Are there interrelations between the metabolic role of boron synthesis of phenolic phytoalexins and the germination of pollen. **New Phytologist**, v.84, p.261-270, 1980.

LIBÓRIO, C. B. de; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; VALLE, C. B. do; LIMA, N. D.; MONTEIRO, L. C. Potassium nitrate on overcoming dormancy in *Brachiaria humidicola* 'BRS Tupi' seeds. **Ciência Rural**. Santa Maria. v. 47, n. 6, p. 1-8, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v47n6/1678-4596-cr-47-06-e20160500.pdf>. Acesso em 16 fev. 2020.

LOCH, D. S.; SOUZA, F. H. D. Seed haversting and drying: grasses. In: LOCH, D. S.; FERGUSON, J. E. **Forage seed production**. vol. 2: tropical and subtropical species. Wallingford: CABI. 1999. p. 191-211.

LOCH, D.S. **Selection of environment and cropping system for tropical grass seed production**. Tropical Grasslands, v.14, p.159-168, 1980.

LOESCHER, W.H.; EVERARD, J.D.; CANTINI, C. e GRUMET, R. Sugar alcohol metabolism in source leaves. In: MADORE, M.A. e LUCAS, W.J., eds. **Carbon partitioning and source sink interactions in plants: Current topics in plant physiology**. Am. Soc. Plant Physiol. Series v. 13. p. 170-179, 1995.

MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: BARBOSA, R.A. **Morte de pastos de braquiárias**. 1 Ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. v. 1. p.35-65. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/326069/morte-de-pastos-de-braquiarias>. Acesso em 16 jan. 2020.

MACHADO, L. A. Z.; LEMPP, B.; VALLE, C. B. DO ; JANK, L. ; BATISTA, L A R; RESENDE, R. M. S. ; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; ASSIS, G. M. L.; ANDRADE, C. M. S. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. In: Alexandre Vaz Pires. (Org.). **Bovinocultura de Corte**. 1ed. Piracicaba: FEALQ, 2010, v. 1, p. 375-417. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/862836/1/digitalizar0006.pdf>. Acesso em 20 jan. 2020.

MACHADO, L.A.Z., CECATO, U., JANK, L., VERZIGNASSI, J.R., VALLE, C.B. do. Identificação e características de forrageiras perenes para consórcio com milho. In: CECCON, G., (Ed.), **Consórcio milho-braquiária**. Dourados-MS: Embrapa Agropecuária Oeste. p. 47-68. 2013.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 1962, vol. 02, n. 2, p. 176-177.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. 1 Ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 2006. 638 p.

MANTOVANI, J. P. M.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Adubação foliar de boro em diferentes estádios fenológicos da cultura do amendoim. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 2, p. 270-278, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2013000200017&lng=en&nm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2013000200017&lng=en&nm=iso). Acesso em 15 fev. 2020.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARIANO E.D.; FAQUIN V.; FURTINI NETO A.E.; ANDRADE, A.T.; MARIANO, I.O. dos S. Níveis críticos de boro em solos de várzea para o cultivo do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v. 35, n. 8, p. 1637-1644, 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2000000800017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000000800017). Acesso em 15 out. 2019.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Londres: Academic Press, 2011. 672p.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Adubação nitrogenada In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. 1.ed. Planaltina, 2007, p.117-144.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. 1.ed. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

MENEGHIN, V. R.; REIS, G. de A.; ASSIS, J. A. de; ONGARO, A. F. B.; GUIMARÃES, A. V. P.; FINTELMAN, M. de L.; CARVALHO, E. M. de; MARTUSCELLO, J. A. Avaliação e seleção de híbridos de *Urochloa* para produção de sementes. 55º Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 28º Congresso de Zootecnia. **Anais...** 2018. Disponível em: <http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-1068.pdf>. Acesso em 06 mar. 2020.

Minolta. 1989. **Chlorophyll meter SPAD-502**. Instruction manual. Minolta Co., Osaka, Japan. 22 pp.

MOLAN, L. K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. 2004. 180f. Dissertação (Mestrado – Ciência animal e pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-16092004-162818/publico/leonardo.pdf>. Acesso em 12 fev. 2020.

MOREIRA, A.; BERNARDI, A. C. de C.; RASSINI, J. B. Correção do solo, estado nutricional e adubação da alfafa. In: FERREIRA, R. DE P.; RASSINI, J. B.; RODRIGUES, A. DE A.; FREITAS A. R. DE; CAMARGO, A. C. DE; MENDONÇA, F. C. (Org.). **Cultivo E Utilização Da Alfafa Nos Trópicos**. 1ed. São Carlos: Embrapa, 2008, v. 1, p. 81-126. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277328126\\_Correcao\\_do\\_solo\\_estado\\_nutricional\\_e\\_adubacao\\_da\\_alfafa](https://www.researchgate.net/publication/277328126_Correcao_do_solo_estado_nutricional_e_adubacao_da_alfafa). Acesso em 16 fev. 2020.

OLIVEIRA, J. R. de. Alexandergrass physiology and production: a step towards the conversion of a weed into a forage plant. 2017. Tese (Doutorado - Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. Paraná. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2327/1/PB\\_PPGAG\\_D\\_Oliveira%2c%20Juliano%20Rossi\\_2017.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2327/1/PB_PPGAG_D_Oliveira%2c%20Juliano%20Rossi_2017.pdf). Acesso em 15 jan. 2020.

OLIVEIRA, R.H.; SOUZA, M.J.L.; MORAIS, O.M.; GUIMARÃES, B.V.C. E PEREIRA JUNIOR, H.A. Potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes. **Acta Scientiarum. Agronomy**. 2010. vol. 32, n. 4, p. 701-707. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1807-86212010000400019&lng=es&nm=iso&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1807-86212010000400019&lng=es&nm=iso&lng=pt). Acesso em 20 out. 2019.

OLIVEIRA, T.S.; COSTA, L.M.; REGAZZI, A.J.; FIGUEIREDO, M.S. Efeitos dos ciclos de umedecimento e secagem sobre a estabilidade de agregados em água de quatro Latossolos brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 20, p. 509-515, 1996.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. de M.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, H. Tecnologia e custo de produção de *Brachiaria brizantha* para uso sob pastejo. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 7 p. (Embrapa Gado de Leite. **Circular Técnica**, 112.). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148384/1/CT-112-Tecnologia-e-custo-Brachiaria-brizantha.pdf>. Acesso em 17 mai. 2020.

PANIAGO, J. T.; PEREIRA, S. R.; RODRIGUES, A. P.D. C., LAURA, V. A. Dormência pós-colheita de sementes de *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga. **Informativo ABRATES**, v.24, n.1, 2014, 5p. Disponível em: [https://www.abrates.org.br/img/informations/2e657a36-8464-406e-abc6-54e00b0db458\\_IA%20v24%20n1.pdf](https://www.abrates.org.br/img/informations/2e657a36-8464-406e-abc6-54e00b0db458_IA%20v24%20n1.pdf). Acesso em 06 mar. 2020.

PEREIRA, D. de S. Tecnologias de pós-colheita em sementes de Braquiária híbrida cv. Mulato II. 121f. 2016. Tese (Doutorado - Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. Disponível em:

[http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/12006/1/TESE\\_Tecnologias%20de%20pós-colheita%20em%20sementes%20de%20Braquiária%20híbrida.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/12006/1/TESE_Tecnologias%20de%20pós-colheita%20em%20sementes%20de%20Braquiária%20híbrida.pdf). Acesso em 06 mar. 2020.

PERES, R.M.; SOUZA, F.H.D.; COUTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L. Manejo de campos de produção de sementes de *Brachiaria humidicola* Comum: I. Efeito de doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**. Nova Odessa, v.67, n.1, p.27-34, 2010. Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1049187/1/documento\\_s121.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1049187/1/documento_s121.pdf). Acesso em 12 jan. 2020.

PINTO, J. C.; ÁVILA, C. L. da S. Terminologias e Classificação de Plantas Forrageiras. In: Reis, R. A.; Bernardes, T. F.; Siqueira, G. R. (Org.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 1ªed. Jaboticabal - SP: Gráfica Multipress, 2013, v. único, p. 1-13. Disponível em: <http://www.udc.edu.br/libwww/udc/uploads/uploadsMateriais/06082018110750Livro%20Forragicultura%20Ci%C3%Aancia%20Tecnologia%20e%20Gest%C3%A3o%20de%20Recursos%20Forrageiros%20RICARDO%20REIS%202014.pdf>. Acesso em 16 fev. 2020.

QUADROS, D. G. de; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C. de; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. Components of seed production of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf haverst by manual or mechanical sweeping. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina. v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/288620019\\_Components\\_of\\_seed\\_production\\_of\\_two\\_cultivars\\_of\\_Brachiaria\\_brizantha\\_Hochst\\_ex\\_A\\_Rich\\_Stapf\\_haverst\\_by\\_manual\\_or\\_mechanical\\_sweeping](https://www.researchgate.net/publication/288620019_Components_of_seed_production_of_two_cultivars_of_Brachiaria_brizantha_Hochst_ex_A_Rich_Stapf_haverst_by_manual_or_mechanical_sweeping). Acesso em 06 mar. 2020.

R CORE TEAM. 2019. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

RAPOSO, A.; VALLE, C. B. do; JANK, L.; RATIER, S.; BARRIOS, S. C. L.; SANTOS, M. F. Determinação do modo de reprodução em *Brachiara* spp. e *Panicum maximum* usando microscopia por contraste de interferência em ovários clarificados. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2019. (Embrapa Gado de Corte. **Documentos**, 267). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204549/1/Determinacao-do-modo-de-reproducao-em-Brachiara.pdf>. Acesso em 02 fev. 2020.

RÊGO, F. C. DE A., CECATO, U., CANTO, M. W. DO, MARTINS, E. N., SANTOS, G. T. DOS, CANO, CL. P., PETERNELLI, M. Características morfológicas e índice de área foliar do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 5, 1931-1937. 2002. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttextepid=S1516-35982002000800008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextepid=S1516-35982002000800008). Acesso em 21 jan. 2020.

RERKASEN, B.; JAMJOD, S. Genotypic variation in plant response to low boron and implication for plant breeding. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 193, n. 1, p.169-180, 1997.

ROSOLEM, C. A.; DEUS, A. C. F.; MARTINS, P. O.; LÉLES, E. P. Acúmulo e distribuição de boro em cultivares de algodão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (Impresso), v. 36, p. 1231-1238, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v36n4/17.pdf>. Acesso em 16 fev. 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 586 p.

SANTOS, M. E. R., FONSECA, D. M., BALBINO, E. M., SILVA, S. P., MONERAT, J. P. I. S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. (Online) v. 39, n. 9, p. 1919-1927, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010000900009&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010000900009&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em 17 out. 2019.

SAS INSTITUTE INC., 2012. Version 9.3 of the **SAS System for Windows** [computer program]. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SILVA, S. F. da; FERRARI, J. L. Descrição botânica, distribuição geográfica e potencialidades de uso da *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 14, p.302-314, jun. 2012.

SILVA, S. C. DA; NASCIMENTO JR, DOMÍCIO DO; EUCLIDES, V. P. B. **Pastagens: Conceitos básicos, Produção e Manejo**. 01. ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2008. 115p.

SOUZA, C. B. M. DE. A bovinocultura de corte do Estado do Mato Grosso do Sul: Evolução e competitividade. 2010. 198f. Dissertação (Mestrado - Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente). Instituto de Economia – Unicamp. Campinas. São Paulo. Disponível em: <http://www.dep.ufscar.br/docentes/hildo/Cadeiras/Disserta%E7%E3o%20Final%20Carol%20Carne%20Bovina%20MS.pdf>. Acesso em 07 jan. 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. p.819.

TANAKA, M.; FUJIWARA, T. Physiological roles and transport mechanisms of boron: perspectives from plants. **European Journal of Physiology**, v. 456, p. 671-677, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17965876>. Acesso em 16 jan. 2020.

VALENTE, T. N. P.; LIMA, E. S.; HENRIQUES, L. T. de; MACHADO NETO, O. R.; GOMES, D. I.; SAMPAIO, C. B.; COSTA, V. A. C. Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes: revisão. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18,

n. 3, p. 347-358, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/141104>. Acesso em 10 abr. 2020.

VALLE, C. B. DO; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**. v. 56, p. 460-472, 2009. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3454/1352>. Acesso 20 jan. 2020.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, C. D.; MACEDO, M. C. M.; VERZIGNASSI, J. R.; MACHADO, L. A. Z. BRS Paiaguás: A new *Brachiaria (Urochloa)* cultivar for tropical pastures in Brazil. **Tropical Grasslands-Forrajeras Tropicales**. Cali, v. 1, n. 1, p. 121-122, 2013. Acesso em: <https://www.embrapa.br/gado-de-corte/busca-de-publicacoes/-/publicacao/974487/brs-paiaguas-a-new-brachiaria-urochloa-cultivar-for-tropical-pastures-in-brazil>. Acesso em 07 jan. 2020.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p. Disponível em <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/nutricao/livros/NUTRICA0%20DE%20RUMINANTES.pdf>. Acesso em 03 abr. 2020.

VARANDA, M. A. F.; CAPONE, A.; MENEGON, M. Z.; ALMEIDA, M. P.; BARROS, H. B. Produtividade de soja submetida a diferentes fontes de boro via foliar em várzea irrigada no estado do Tocantins. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 177-128, abr.2018. Disponível em: <http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/2728/2556>. Acesso em 02 jun. 2020.

VERZIGNASSI, J. R. **Inovações tecnológicas para produção de sementes de forrageiras tropicais nativas e exóticas**. Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010. Processo: 564408/2010-7.

VERZIGNASSI, J. R.; MACEDO, M. C. M.; PAIVA, A. S.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; MIRANDA, J. C. P.; CORADO, H. S.; ROOS, J. L. B. Cortes de uniformização e doses de N na produção de sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49, 2012, Brasília. **Anais..** Brasília: SBZ, v.49, 2012, p. 1-3.

VERZIGNASSI, J. R.; RAMOS, A. K. B.; ANDRADE, C. M. S.; FREITAS, E. M.; LÉDO, F. J. S.; GODOY, R.; ANDRADE, R. P.; COELHO, S. P. Tecnologia de Sementes de Forrageiras Tropicais: Demandas Estratégicas de Pesquisa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008, 12p. (**Documentos**, 151). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPGC/12055/1/Doc173.pdf>. Acesso em 15 jan. 2020.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A.S. dos; Silva, J. dos S. **Manual de Fisiologia Vegetal**. 01. ed. São Luis: EDUFMA, 2010. v. 01. 300p. Disponível em:

<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/MANUAL%20DE%20FISIOLOGIA%20VEGETAL.pdf>. Acesso em 20 jan. 2020.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R.D.; KRYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates. cap.4, p.4.1-4.26, 1999.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; SOUSA, D.M.G. Adubação potássica e com micronutrientes. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. 1.ed. Planaltina, 2007, p.179-187.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; GIMENES, JR., M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta daninha**. Viçosa, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttextepid=S0100-83582008000300026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextepid=S0100-83582008000300026). Acesso em 20 fev. 2020.

WALTER, L. S.; GABIRA, M. M.; NOGUEIRA, A. C. Envelhecimento acelerado em sementes de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Florestal Mesoamericana Kurú**, v. 16, n. 39, p. 51-57, 2019. Disponível em: <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/4907/4628>. Acesso em 16 fev. 2020.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; PETRAZZINI, L. L.; RIBEIRO, F. P. Desempenho agrônômico da cultura da batata em função da aplicação de boro no plantio e via foliar. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.26, n.2, p.132-141, 2017. Disponível em: <https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/viewFile/2389/1803>. Acesso em: 02 jun. 2020.

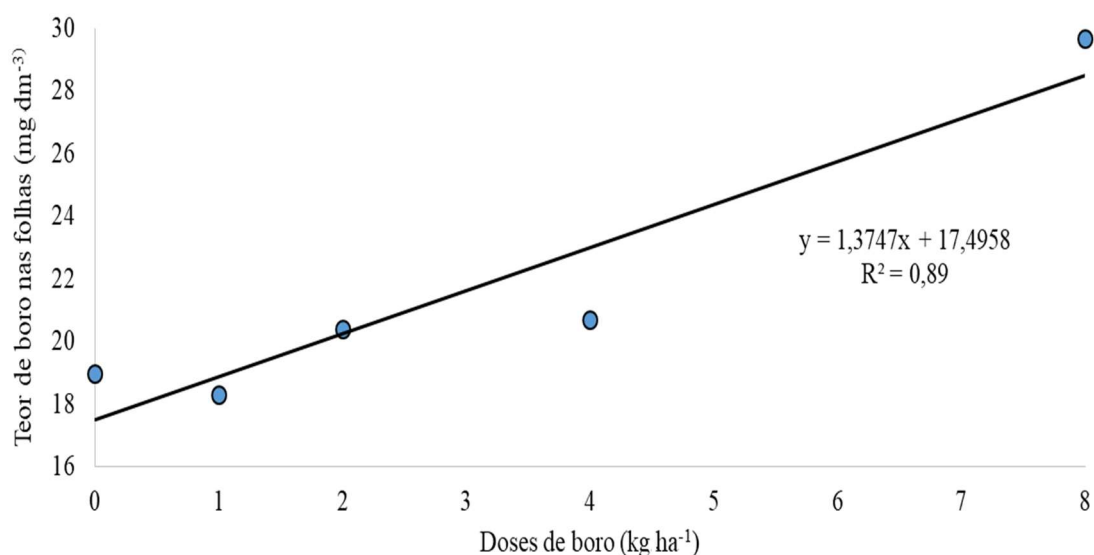
ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; SOUZA, T. R. S.; MACHADO, D. M.; PIAUILINO, A. C. Eficiência na determinação indireta do nitrogênio foliar a partir do índice SPAD. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia v. 8, n. 15, p. 802-820, 2012. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/eficiencia%20na%20determinacao.pdf>. Acessado em 12 fev. 2020.

## APÊNDICE

APÊNDICE A. Análise de variância para a regressão do teor de boro nas folhas de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás em crescimento livre, aos 30 dias da aplicação foliar de boro. Campo Grande, 2019.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg. Linear	1	2.267,93	2.267,93	22,29*
Reg. Quadrática	1	221,78	221,78	2,18 <sup>ns</sup>
Reg. Cúbica	1	10,33	10,33	0,10 <sup>ns</sup>
Desvios	1	1,00	45,73	45,73 <sup>ns</sup>
Tratamento	4	254,58	63,64	6,2563*
Bloco	2	72,73	36,37	35,75
Resíduo	8	81,38	10,17	
Total	14	408,69		

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>Não significativo.



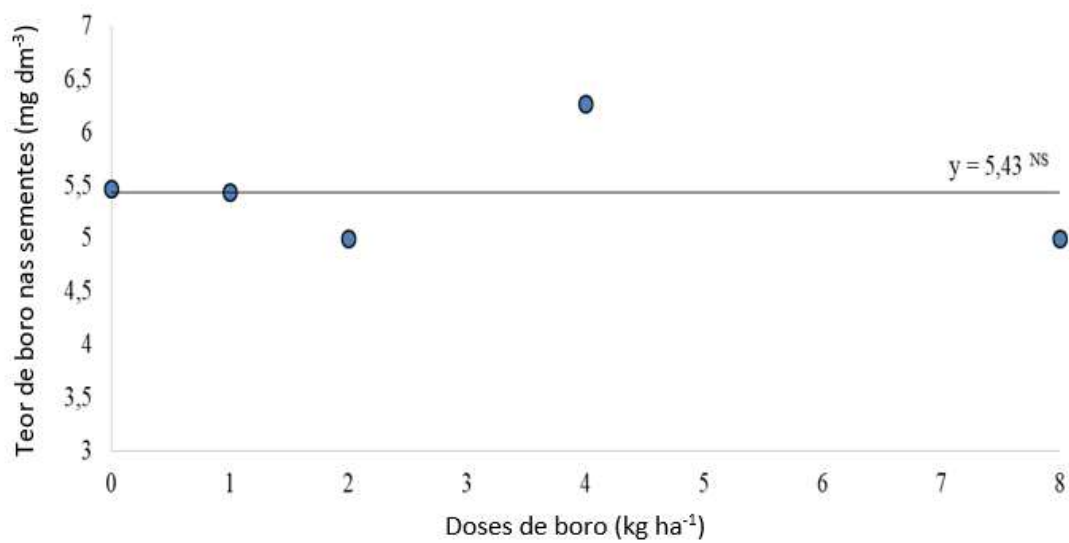
APÊNDICE B. Teor de boro nas folhas de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás em crescimento livre aos 30 dias após a aplicação foliar de boro. Campo Grande, 2019.

APÊNDICE C. Análise de variância para o teor de boro nas sementes de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, provenientes de plantas em crescimento livre, sob aplicação de diferentes doses de boro. Campo Grande, 2019.

FV	GL	SQ	QM	F
Dose (D)	4	3,27	0,82	0,23 <sup>ns</sup>
Bloco	3	2,25	1,13	0,32 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	28,53	3,57	
Total	19	34,05		
CV (%)				34,77

<sup>ns</sup>Não significativo.





APÊNDICE D. Teor de boro nas sementes de *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, provenientes de plantas em crescimento livre. Campo Grande, 2019.