

Efeito da giberelina na germinação de sementes de *Cenchrus ciliaris*

Antonio Gilson Bomfim Oliveira Louzado¹, Ruy Inacio Neiva de Carvalho², Marina Mieko Nishidate Kumode³, Nayara Guetten Ribaski⁴

Resumo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a ação da giberelina no produto comercial ProGibb 400 via tratamento de sementes no *Cenchrus ciliares*, assim como observar a influência da giberelina na germinação da forrageira. O experimento foi realizado no período entre abril de 2021 e maio de 2021, sendo realizado em uma estufa com ambiente controlado, em uma propriedade privada na cidade de Salvador, Bahia. No experimento foram utilizadas sementes não certificadas de *Cenchrus ciliares*, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo utilizadas 80 sementes por tratamento. As doses utilizadas foram de 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 g/L de ProGibb 400 na solução e concentração de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 g/L de ácido giberélico na solução. As variáveis avaliadas foram: a germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG), o tempo médio de germinação (TMG), a velocidade média de germinação (VMG) e a viabilidade econômica. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Nas variáveis analisadas o ProGibb 400 não apresentou resultados significativos, tendo em seus valores uma diferença quase que nula.

Submitted on:
06/11/2021

Accepted on:
07/13/2021

Published on:
07/19/2021



Open Access
Full Text Article



Palavras-chave: Buffel Grass. Fitormônios. ProGibb 400. Pastagem.

DOI:10.21472/bjbs.v08n19-002

Effect of gibberellin on the germination of *Cenchrus ciliaris* seeds

Abstract. This work had objective evaluate the action of gibberellin in the commercial product ProGibb 400 via seed treatment in *Cenchrus ciliares*, as well as to observe the influence of gibberellin on forage germination. The experiment was carried out between April 2021 and May 2021, being carried out in a greenhouse with a controlled environment, in a private property in the city of Salvador, Bahia. In the experiment, uncertified seeds of *Cenchrus ciliares* were used, the experimental design was completely randomized with 5 treatments and 4 replications, being used 80 seeds per treatment. The doses used were 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 and 20,0 g/L of ProGibb 400 in solution and concentration of 0,0; 2,0; 4,0; 6,0 and 8,0 g/L of gibberellic acid in solution. The variables evaluated were: germination (G), germination speed index (GSI), mean germination time (MGT), mean germination speed (MGS) and economic viability. The results were subjected to analysis of variance and comparison of means by Tukey test at 5% probability. In the variables analyzed, the ProGibb 400 did not show significant results, having in their values an almost null difference.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: antonioldzo@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5847-8520>

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: ruy.carvalho@pucpr.br

³ Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: marina.kumode@pucpr.br

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: nayribaski@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8871-657X>

Keywords: Buffel Grass. Phytohormones. ProGibb 400. Pasture.

Efecto de la giberelina sobre la germinación de semillas de *Cenchrus ciliaris*

Resumen. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la acción de la giberelina en el producto comercial ProGibb 400 mediante tratamiento de semillas en *Cenchrus ciliares*, así como observar la influencia de la giberelina en la germinación del forraje. El experimento se realizó entre abril de 2021 y mayo de 2021, realizándose en un invernadero con ambiente controlado, en una propiedad privada en la ciudad de Salvador, Bahía. En el experimento se utilizaron semillas no certificadas de *Cenchrus ciliares*. El diseño experimental fue completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, utilizando 80 semillas por tratamiento. Las dosis utilizadas fueron 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 y 20,0 g/L de ProGibb 400 en solución y concentración de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0 y 8,0 g/L de ácido giberélico en la solución. Las variables evaluadas fueron: germinación (G), índice de velocidad de germinación (IVG), tiempo promedio de germinación (TMG), velocidad promedio de germinación (VMG) y viabilidad económica. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. En las variables analizadas, ProGibb 400 no presentó resultados significativos, con diferencia casi nula en sus valores.

Palabras clave: Pasto Buffel. Fitohormonas. ProGibb 400. Pasto.

INTRODUÇÃO

O capim búfalo (*Cenchrus ciliares*) é uma forrageira conhecida por ser altamente resistente à deficiência hídrica e altas temperaturas, teve sua introdução no Brasil no ano de 1953, porém na época não despertou muito a atenção dos pecuaristas, após isto, perceberam sua facilidade de adaptação, principalmente em regiões secas e com baixo volume pluviométrico anual, favorecendo a utilização da espécie nas regiões semiáridas do nordeste brasileiro.

O capim búfalo ou buffel grass, como é chamado no exterior, é uma espécie perene, de porte variando entre 0,6 a 1,5 m de altura, podendo desenvolver em regiões com menos de 100 mm de chuva anual (MONÇÃO, 2011), além de sobreviver a longos períodos de estiagem e seca, podendo produzir entre 4 a 12 ton/ha/ano (OLIVEIRA, 1993). Pode ser encontrado em vários tipos de solos, já que tem uma adaptabilidade muito alta, porém não tem muita resistência a solos muito úmidos, alagados e com alto teor de alumínio.

No nordeste brasileiro o capim búfalo deu uma sobrevida aos pecuaristas que não podem fazer altos investimentos com confinamento e silagem, proporcionando uma revolução na pecuária extensiva nordestina. Outras características desta gramínea são sua boa palatabilidade e digestibilidade para ruminantes.

Os solos do nordeste sofrem com um problema que pode ser evitado com o manejo correto, que é a compactação, muitos produtores acabam não fazendo a manutenção do solo em áreas com intensa

prática da pecuária, onde ocorrem longos períodos de estiagem. O Nordeste apresenta com grande frequência solos compactados pelo pisoteio constante dos animais, que por sua vez não são vistos como algo importante pelo pequeno produtor, aumentando a compactação e bloqueando a infiltração da água, possibilitando que esta água seja evaporada antes de se infiltrar no solo.

A compactação do solo está diretamente relacionada a desuniformização das pastagens, em áreas de alta movimentação animal e baixos manejos do solo a gramínea demora para crescer e acaba tendo uma desuniformização muito grande entre plantas. Com isso a movimentação bovina fica predominante nas áreas que a pastagem já emergiu, fazendo com que a área sofra com o pisoteio constante desfavorecendo a perenização da pastagem. A partir de quando começa a se ter uma desuniformização na germinação e crescimento da gramínea e o movimento bovino é contínuo. Isso contribui para que, além de compactar o solo, as plantas emergidas sofrem com superlotação enquanto as áreas não germinadas têm seu crescimento tardio, fazendo com que o ciclo da planta que deveria ser perene se torne anual.

Nem todos os produtores possuem capital para investir na manutenção de pastagens, ocasionando em desgaste do solo e um menor aproveitamento de ganho de massa pelos animais. O capim buffel é uma planta perene, com alta capacidade de perfilhamento, porém com a alta taxa de pisoteio e solos que dificultam a infiltração de água e a planta acaba entrando em estado de murcha permanente, fazendo com que o produtor tenha que fazer a ressemeadura nas áreas mais afetadas, e ocasionalmente elevando seus gastos.

Um dos maiores custos do pecuarista Nordestino é com a pastagem, pois normalmente não é feita a manutenção e nem o monitoramento correto, que com o pisoteio animal constante e consequentemente a compactação do solo contribui para que a forrageira acabe morrendo, e o que era para ser uma pastagem perene acaba se tornando anual, tendo que ressemeiar todo ano, elevando o custo do produtor.

Outro fator que interfere na uniformização é a dormência, que acaba dificultando a germinação das sementes. Este fator não está diretamente relacionado ao manejo no campo, já que é um mecanismo da própria planta, porém existem métodos para quebrar essa dormência, fazendo com que a taxa de germinação aumente e consequentemente a qualidade do pastejo.

Existem vários métodos para inibir a dormência das sementes, e consequentemente aumentar a germinação e a uniformização das pastagens, um que é bastante utilizado atualmente é o tratamento com fitormônios, pois estão diretamente relacionados ao crescimento e desenvolvimento da planta. A giberelina é um fitormônio que atua na alongação, divisão celular além de controlar alguns aspectos da germinação, como a quebra de dormência estimulada pela liberação ou produção do ácido giberélico.

As giberelinas são um hormônio vegetal presente em folhas jovens e raízes, nos frutos, meristemas e nas sementes em fase de germinação, onde agem expressivamente por meio da quebra da

dormência. Este regulador age desde a germinação até o crescimento da semente, agindo durante todo o ciclo da planta.

Muitas das propriedades das GAs foram exploradas por décadas, onde estão diretamente relacionadas ao crescimento, alongamento, divisão celular e quebra de dormência da semente, onde apresentam resultados significativos no crescimento de várias espécies vegetais. Na germinação das sementes as giberelinas promovem a quebra da dormência mediante a produção de enzimas que permitem a utilização destas substâncias.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar o efeito na germinação de sementes do capim búfalo (*Cenchrus ciliaris*) cv. Aridus sob diferentes doses de ácido giberélico na forma do produto ProGibb 400.

Objetivos Específicos

- Determinar qual a dose de ácido giberélico proporciona o maior índice de velocidade de germinação (IVG);
- Determinar qual a dose de ácido giberélico proporciona a maior velocidade média de germinação (VMG);
- Determinar qual a dose de ácido giberélico proporciona o menor tempo médio de germinação (TMG);
- Estimar a viabilidade econômica do uso do ácido giberélico na formação de pastagem com o capim búfalo;

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Capim Buffel

O capim buffel é a gramínea que, atualmente, apresenta-se com maior destaque das pastagens cultivadas nas regiões secas como o semiárido nordestino. Originário da África, Índia e Indonésia foi introduzido e explorado na Austrália nos anos de 1870 a 1880, e a partir daí tem sido estudado e

selecionado diversas variedades. É uma espécie perene, de porte variando de 0,6 a 1,5 m de altura, dependendo da variedade ou cultivar (MONÇÃO, 2011). Apresenta características favoráveis para produção em regiões semiáridas, apresentando como umas das suas principais características o seu sistema radicular desenvolvido, o que proporciona resistência a baixos índices pluviométricos (OLIVEIRA, 2019).

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) se destaca entre as forrageiras utilizadas na região semiárida por causa de sua capacidade de resistir a longos períodos de seca, dentre outras características. (MOREIRA *et al.*, 2007). Dentre as suas principais características, destaca-se o enraizamento profundo que confere resistência a longos períodos de estiagem e a baixos índices pluviométricos (<300mm anuais) (PORTO, 2017). A produtividade dos cultivares do capim buffel varia de lugar para lugar, de acordo com a maior ou menor adaptação às condições locais, com produtividade variando de 4 a 12 ton ha¹, ao ano, de matéria seca (OLIVEIRA, 1993).

Apesar da alta resistência à seca, o capim buffel apresenta-se com alta potencialidade sob maiores níveis de umidade do solo, desde que as condições naturais de crescimento sejam favoráveis. Um fator que também dificulta o estabelecimento de boa cobertura e uniformidade do solo é a dormência, que causa um impedimento na taxa de germinação (TEIXEIRA, 2008).

Apesar do reconhecido potencial do capim-buffel para climas semiáridos, ainda pouco se sabe sobre o manejo do pastejo dessa espécie. Assim, plantas de capim-buffel muitas vezes são submetidas a condições severas de pastejo, o que leva à necessidade de estudos sobre a intensidade de pastejo tolerada por essa planta, bem como sua resposta morfofisiológica e qualitativa a diferentes estratégias de manejo (LIMA JUNIOR, 2015). Sabe-se que a frequência e a intensidade de pastejo pode afetar as características produtivas e qualitativas dos pastos, o que reflete na eficiência de uso da forragem produzida e na vida útil das pastagens (SILVA *et al.*, 2011).

Giberelina

O uso de reguladores vegetais na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA, 2001).

Sabe-se que as giberelinas são fitormônios que auxiliam na superação da dormência e sua presença endógena ou exógena é fundamental. A ação das giberelinas na germinação é bem conhecida: estão envolvidas na síntese de enzimas hidrolíticas do processo de mobilização de reservas do endosperma para o embrião e favorecem o alongamento celular, fazendo com que a radícula se desenvolva através do endosperma ou tegumento (DANTAS, 2001; REIS, 2010).

As giberelinas agem de forma expressiva na germinação de sementes, tanto na quebra de dormência quanto no controle da hidrólise de reserva. Agem também no desenvolvimento reprodutivo afetando a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração, determinação do sexo e o estabelecimento do fruto (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O ácido giberélico é um fitorregulador cuja principal função é controlar a divisão e alongamento celular, o que está intrinsecamente ligado à germinação e desenvolvimento das plantas. Porém seus efeitos podem ser diferentes, variando entre espécies, podendo tanto estimular como inibir a germinação (PRADO, 2019.)

Esse regulador age durante todo ciclo das plantas, desde a germinação até crescimento da semente e pericarpo, além disso, são mediadoras dos estímulos ambientais e, portanto, a biossíntese desse hormônio é de fundamental importância para desenvolvimento das plantas e sua adaptação ao ambiente (RODRIGUES; LEITE, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os dias 21 de abril ao dia 12 de maio, em uma propriedade privada localizada no município de Salvador, Bahia. Foram utilizadas sementes do capim búfalo cv. Aridus (*Cenchrus ciliaris*), não certificadas, adquiridas no comércio local de Salvador. As sementes foram manualmente escolhidas para evitar danos físicos e garantir sua pureza.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram realizados com doses de 0, 5, 10, 15 e 20 g/L do produto ProGibb 400 na solução e concentração de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 g/L de ácido giberélico na solução, com 80 sementes por tratamento. O volume de água utilizado em cada tratamento foi de 500 ml. As sementes foram imersas nas soluções indicadas por um período de 3 horas, a testemunha foi imersa somente em água por 3 horas.

Para avaliar o tempo de germinação das plântulas, as sementes foram semeadas em caixas do tipo gerbox sob 2 folhas de papel germitest, foram umedecidas diariamente com água fervida e mantidas em uma estufa com ventilação forçada, temperatura (25 a 30°C), umidade e fotoperíodo (8 horas de luz) controlados.

As plântulas foram medidas a partir do primeiro dia com uma régua milimétrica até o 21 dia. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a raiz despontada, seus resultados foram anotados em um caderno e posteriormente feitas as análises.

As variáveis avaliadas foram: a germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG).

Tratamento Estatístico dos Dados

As variáveis calculadas foram as seguintes:

- Germinação (G): calculada pela fórmula $G = (N/80) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste. Unidade: %.
- Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pela fórmula $IVG = \sum (n_i / t_i)$, em que: n_i = número de sementes que germinaram no tempo 'i'; t_i = tempo após instalação do teste; $i = 1 \rightarrow 21$ dias. Unidade: adimensional.
- Tempo médio de germinação (TMG): calculado pela fórmula $TMG = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$, em que: n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação; $i = 1 \rightarrow 21$ dias. Unidade: dias.
- Velocidade média de germinação (VMG): calculada pela fórmula $VMG = 1/t$ em que: t = tempo médio de germinação. Unidade: dias⁻¹. (CARVALHO, 2009)

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O software utilizado para realizar as análises foi o Assistat, utilizando a análise de variância anova.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas mostraram que as sementes tratadas com ProGibb 400 no capim búfalo não apresentaram efeitos significativos, havendo altas taxas de germinação e médias semelhantes em todos os tratamentos e na testemunha (Tabela 1).

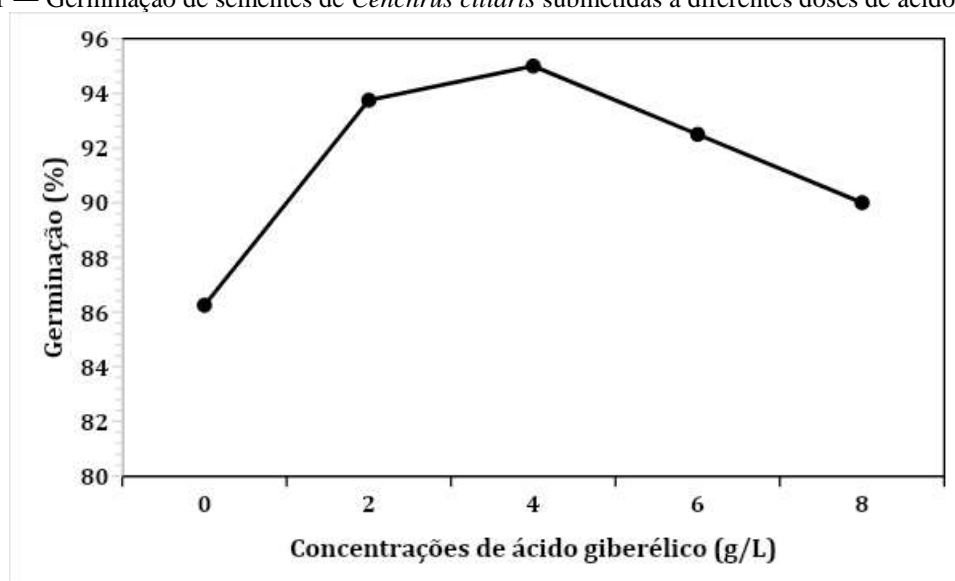
O tratamento que apresentou a maior taxa de germinação foi o que recebeu 4 g/L de ácido giberélico, apresentando 95% de sementes germinadas, comparado com a testemunha que apresentou 86,25% observou-se uma diferença de 8,75% (Gráfico 1). As altas taxas de germinação encontradas no experimento sugerem que o ideal seria fazer a semeadura das sementes tratadas a campo, onde não se tem um ambiente controlado e principalmente por não ter disponibilidade de água diariamente.

Tabela 1 — Média dos índices de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) de sementes de *Cenchrus ciliaris* submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico.

MÉDIAS DE TRATAMENTOS				
Concentração (g/L)	Germinação (%)	IVG	TMG	VMG
0,0	86,25 a	3,05 a	7,65 a	0,13 a
2,0	93,75 a	3,49 a	7,68 a	0,13 a
4,0	95,00 a	3,51 a	7,22 a	0,14 a
6,0	92,50 a	3,65 a	7,80 a	0,13 a
8,0	90,00 a	4,09 a	6,60 a	0,15 a
CV (%)	6.69	17.44	10.54	9.96

Fonte: Próprio autor, 2021

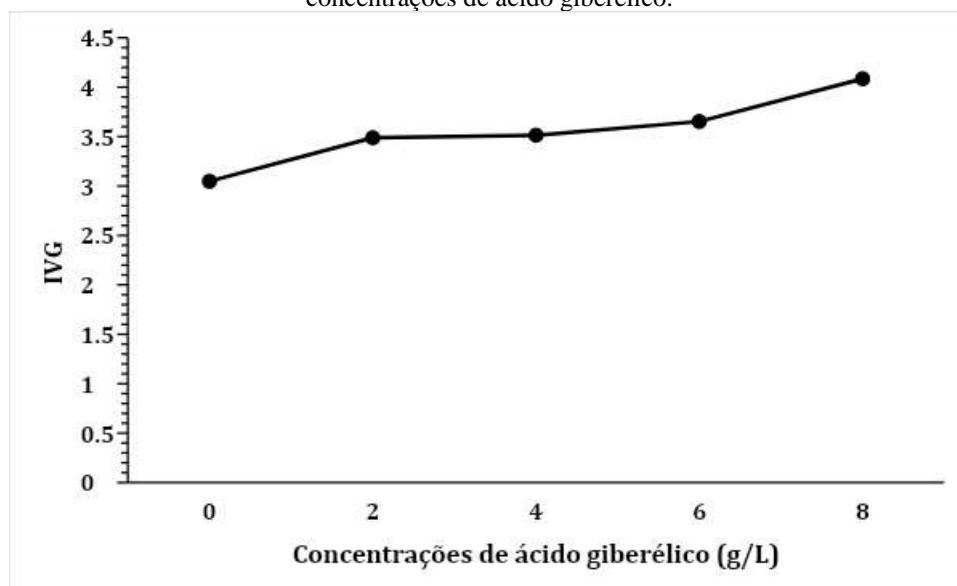
Gráfico 1 — Germinação de sementes de *Cenchrus ciliaris* submetidas a diferentes doses de ácido giberélico.



Fonte: Próprio autor, 2021

Avaliando o IVG das sementes ao final do teste, não apresentou efeito significativo com as diferentes soluções de ácido giberélico e o tratamento, apresentou um gráfico de forma linear, mostrando que houve um aumento no IVG à medida que aumentou a dose (Gráfico 2). Embora o tratamento com a maior dosagem de ácido giberélico (8g/L) tenha apresentado a germinação mais próxima da testemunha, foi o que teve o maior nível de IVG (4,09), mostrando que o ácido giberélico mesmo que não tenha mostrado influência significativa na germinação, pode-se observar que teve interferência direta no vigor das sementes quando relacionada ao aumento da dose.

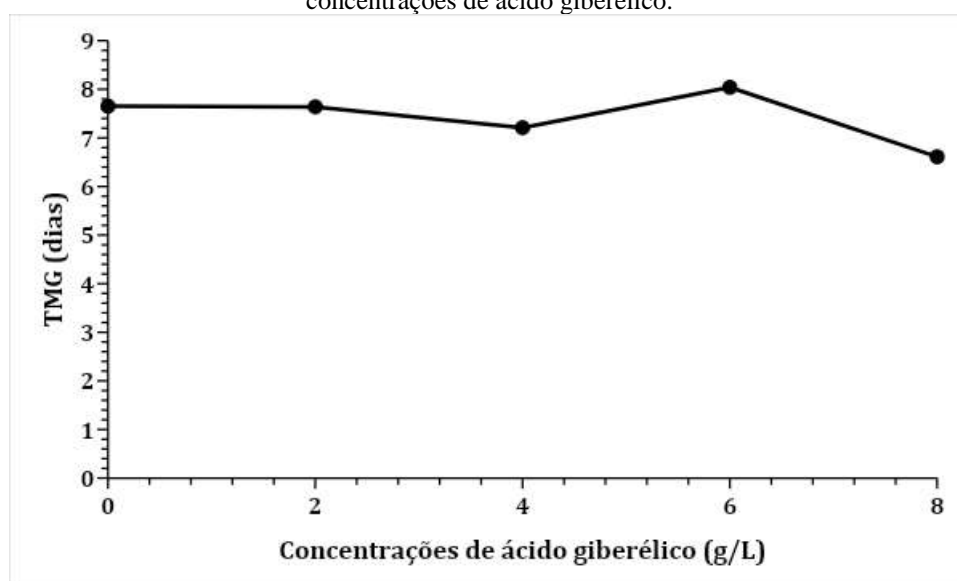
Gráfico 2 — Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Cenchrus ciliaris* germinadas sob diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: Próprio autor, 2021

O TMG foi outro fator que não apresentou resultados significativos, porém novamente o tratamento que obteve o menor TMG (6,61 dias) foi o que utilizou a maior dose de ácido giberélico, porém os resultados dos tratamentos não tiveram diferenças significativas comparada a testemunha, tendo um coeficiente de variância de apenas 10.54% (Tabela 1). Mesmo com o menor tempo médio de germinação sendo no tratamento com maior dosagem, o gráfico não seguiu de forma linear, mostrando todos os tratamentos com os valores muito próximos como observado no gráfico 3.

Gráfico 3 — Tempo médio para germinação (TMG) de sementes de *Cenchrus ciliaris* germinadas sob diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: Próprio autor, 2021

A VMG, que é inversamente proporcional ao TMG, também não obteve resultados significativos, pode-se observar que a maior média de velocidade foi no tratamento com maior concentração de ácido giberélico (8g/L), porém o gráfico não apresentou um aumento linear, acentuando mais uma vez que a ação da giberelina mesmo sobre diferentes doses no capim búfalo não tiveram resultados significativos comparados à testemunha, este comportamento pode ser justificado pela dormência das sementes do capim búfalo, a qual é quebrada após seis meses de colhidas (SANTOS *et al.*, 2013).

Viabilidade Econômica

Para estimar os custos do tratamento a campo foi utilizado o método da regra de três, onde foi considerado a cotação atual de 16 reais o pacote de 2,5g do produto ProGibb 400. Para o número de sementes de capim búfalo plantadas foi considerada a quantidade de 20 kg por hectare, a solução considerada do produto foi nas doses tratadas para 1 L de água, onde para 100 kg de sementes seria utilizado 100 L de calda.

Os custos financeiros estimados por hectare para cada tratamento apresentam valores muito expressivos comparada a implantação sem o tratamento, apresentando um custo 3 vezes maior para o tratamento mais efetivo (Tabela 2). Os valores se tornam inviáveis por não apresentarem taxas relevantes de homogeneidade e de germinação comparado à testemunha, mostrando que economicamente o tratamento com o ProGibb 400 não é viável para sementes de *Cenchrus ciliaris*.

Tabela 2 — Estimativa de custo de implantação por hectare com tratamento na concentração de 10 g/L de ProGibb 400 e sem tratamento.

	Custos (R\$/ha)	
	Sem	Com
Sementes	200,00	200,00
Maquinário	600,00	600,00
ProGibb 400	0,00	1600,00
Total	800,00	2400,00
Variância (%)		300

Nota: Maquinário considerado para limpeza leve, aração e semeadura.

Fonte: Próprio autor, 2021

Seria interessante fazer o tratamento das sementes para implantação a campo, pois assim seria possível identificar a uniformidade dos tratamentos da gramínea por um período maior, podendo apresentar diferenças significativas.

CONCLUSÃO

Em condições de ambiente controlado e com água diariamente, a aplicação de ácido giberélico em sementes de *Cenchrus ciliaris* não apresentou resultados significativos na germinação e nas variantes analisadas. Todos os tratamentos tiveram uma ótima taxa de germinação, aparentando que o problema da falta de homogeneidade da germinação pode ser problemas de manejo a campo, visto que em ambiente controlado este problema não ocorreu.

O ideal seria continuar o experimento fazendo a semeadura das sementes tratadas a campo, visto que em condições controladas e sem déficit hídrico os índices analisados não apresentaram diferenças expressivas, e principalmente no aspecto econômico onde os valores tornam os tratamentos nas dosagens utilizadas totalmente inviáveis.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N.; **Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz**. Maringá, PR: Acta Scientiarum Agronomy, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009.
- DANTAS, B. F.; ALVES, E.; ARAGÃO, C. A.; TOFANELLI, M. B. D.; CORRÊA, M. R.; RODRIGUES, J. D.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; **Germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) tratadas com ácido giberélico**. Botucatu, SP: Revista Brasileira de Sementes, v. 23, n. 2, p. 27-34, UNESP, 2001.
- LIMA JUNIOR, J. S.; **Intensidades de cortes para o capim-buffel em condições semiáridas**. Janaúba, MG: UNIMONTES, 2015. 54 p.
- MONÇÃO, F. P., OLIVEIRA, E. R., TONISSI, R. H., GOES, de B.; **O capim buffel**. Dourados: Revista Agrarian, 2011, v.4, n.11, p.258-264.
- MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, G. C.; **Potencial de produção de capim-buffel na época seca no Semiárido pernambucano**. Mossoró, RN: Revista Caatinga, v. 20, n. 3, p. 22-29, 2007.
- OLIVEIRA, M. C.; **Capim buffel produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 27, 18p, 1993.
- OLIVEIRA, N. S.; **Características morfogênicas, produtivas e bromatológicas do capim-buffel cv. Áridus submetido a fontes de nitrogênio**. Montes Claros, MG: UNIMONTES, 2019.
- PORTO, M. V. P.; ALVES, D. V.; VITOR, C. M. T.; SILVA, M. F.; MAGALHÃES, C. G.; DAVID, A. M. S. S.; GOMES, V. M.; BRANT, C. J. A.; **Produção de biomassa de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada**. Montes Claros, MG: Revista UNIMONTES científica, UNIMONTES, v. 19, n.1 - jan./jun. 2017.
- PRADO, L. P.; SANTOS, T. M.; SOUZA, A. L.; CLEMENTE, J. M.; DUARTE, A. R.; MACHADO, M. G.; **Superação da dormência de sementes de *Passiflora alata* com biorreguladores vegetais comerciais**. Paracatu, MG: HUMANIDADES & TECNOLOGIA EM REVISTA (FINOM), vol. 18-Jan-Dez 2019.

- REIS, J. M. R.; CHALFUN, N. N. J.; REIS, M. A; **Estratificação, ambientes e giberelina na antecipação da enxertia do pessegueiro ‘Okinawa’**. Uberlândia, MG: Bioscience Journal, v. 26, n. 4, p. 591-601, 2010.
- RODRIGUES, T. J. D., LEITE, I. C.; **Fisiologia vegetal – hormônios das plantas**. Jaboticabal, SP: Funep, 2004, 78p.
- SILVA, T.C. da.; EDVAN, R.L.; MACEDO, C.H.de O.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.da.; ANDRADE, A.P. **Características morfológicas e composição bromatológica do capim buffel sob diferentes alturas de corte e resíduos**. Chapadinha, MA: Revista Trópica – Ciência Agrárias e Biológicas, v. 5, n. 2, p. 30 - 39, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.**: Porto Alegre, RS: 3.ed. Artmed, 2004.
- TEIXEIRA, E. C. **Tratamento térmico de sementes de capim-buffel e rendimento forrageiro em função da adubação fosfatada**. Montes Claros: Universidade Estadual de Montes Claros, 2008. 79p. Dissertação de Mestrado.
- VIEIRA, E. L.; **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade da soja (*Glycine max (L.) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*)**. Piracicaba, SP: USP, 2001. 122p.