

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DE GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE PARA FINS ENERGÉTICOS A HERBICIDAS

Felipe Ferreira Coelho¹, Alexandre Magno Brighenti²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n. Bairro São Pedro - CEP 36.036-900 – Juiz de Fora - MG, Brasil, ferreira.felipe@engenharia.ufjf.br.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite). Rua Eugênio do Nascimento, n. 610. Bairro Dom Bosco – CEP 36.038-330. Juiz de Fora – MG, Brasil, alexandre.brighenti@embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de genótipos de capim-elefante para fins energéticos a herbicidas, tendo a cultivar BRS Capiáçu como padrão de comparação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em parcelas sub-divididas, com três repetições. As parcelas continham as doses em gramas de equivalente ácido por hectare (g e.a./ha) das misturas formuladas dos herbicidas: aminopiralde + 2,4-D (80 + 640), aminopiralde + fluroxypyr (80 + 160), fluroxypyr + triclopyr (160 + 480) e fluroxypyr + picloram (160 + 160). E, as sub-parcelas continham 3 (três) genótipos de capim-elefante (T-12.9, T-51.5 e a cultivar BRS Capiáçu). Os genótipos T-12.9 e T-51.5 apresentaram tolerância semelhantes à cultivar BRS Capiáçu aos tratamentos com as misturas formuladas dos herbicidas: aminopiralde + 2,4-D, aminopiralde + fluroxypyr e fluroxypyr + triclopyr. O tratamento de fluroxypyr + picloram causou reduções na produtividade de forragem dos genótipos T-12.9 e T-51.5 quando comparados à cultivar BRS Capiáçu.

Palavras-chave: capim-napier. forrageiras tropicais. plantas daninhas. seletividade.

Área do Conhecimento: engenharia agrônômica/agronomia

Introdução

O capim-elefante (*Cenchrus purpureus* syn. *Pennisetum purpureum* Schum.), também conhecido como capim napier, é uma espécie tropical, perene e nativa dos prados africanos (Schmelzer, 1997).

Historicamente, esta espécie tem sido usada principalmente como alimento animal, picado verde ou na forma de silagem (Santos et al., 2013). Tem a vantagem de suportar cortes repetidos, podendo produzir 50-150 toneladas de matéria verde por hectare em quatro a seis cortes por ano (Farrel et al., 2002). Sua capacidade de rebrota é rápida, produzindo elevado rendimento de biomassa (Van De Wouw et al., 1999).

Um aspecto que vem despertando interesse da pesquisa está relacionado ao uso do capim-elefante como fonte de energia renovável como, por exemplo, na produção de álcool e eletricidade (Shakil et al., 2013; Ohimain et al., 2014).

Nesse sentido, a Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras instituições, vem trabalhando e selecionando genótipos de capim-elefante para uso energético (Daher et al., 2014).

Porém, uma das principais limitações na implementação e condução de cultivos de capim-elefante está relacionada à interferência de plantas daninhas (Brighenti et al., 2017a). A ausência de um controle eficaz de espécies infestantes pode acarretar em perdas de produtividade de forragem de até 42% (Brighenti et al., 2017b).

Dessa forma, o manejo adequado de plantas daninhas, principalmente, no momento do plantio da cultura tem grande importância, pois o capim-elefante é pouco competitivo frente às espécies infestantes, sobretudo, em seus estádios iniciais de crescimento (3-6 semanas após o plantio) (Silva et al., 2002; Brighenti & Oliveira, 2018).

Dentre os diversos métodos de controle de plantas daninhas, destaca-se o controle químico, por meio de herbicidas.

Contudo, os herbicidas podem não somente controlar as espécies daninhas, mas também causar injúrias às plantas cultivadas com possibilidades de afetar a produtividade dos cultivos.

Dessa forma, pesquisas que envolvam avaliações da tolerância das espécies cultivadas a herbicidas se fazem importantes, a fim de evitar danos irreversíveis às plantas, capazes de diminuir a sua capacidade produtiva.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de genótipos de capim-elefante para fins energéticos a herbicidas, tendo a cultivar BRS Capiáçu como padrão de comparação.

Metodologia

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais (21°33' 10.78" latitude sul e 43°15' 56.29" longitude oeste). O clima da região é do tipo Cwa (mesotérmico) (Koppen, 1948), definido como subtropical, chuvoso no verão e seco no inverno (Alvares et al., 2013). A pluviosidade média anual é de aproximadamente 1.500 mm e a temperatura média de 19,5 °C, entre junho e agosto (inverno), e 22 °C, de dezembro a março (verão). As médias mensais de temperatura do ar (média das máximas e das mínimas), bem como, a pluviosidade durante a condução do experimento estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas médias (T) das máximas e das mínimas e pluviosidade durante a condução do experimento. Coronel Pacheco, MG. 2022⁽¹⁾.

Mês/ano	Janeiro/2022	Fevereiro/2022	Março/2022
T(°C) máxima	27,19	27,70	27,56
T(°C) mínima	26,22	25,60	26,00
Pluviosidade (mm)	246,00	229,80	26,60

⁽¹⁾Dados obtidos na estação experimental automática do campo experimental da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, MG - 2022, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em parcelas sub-divididas, com três repetições. As parcelas continham as doses em gramas de equivalente ácido por hectare (g e.a./ha) das misturas formuladas dos herbicidas: aminopiralde + 2,4-D (80 + 640), aminopiralde + fluroxypyr (80 + 160), fluroxypyr + triclopyr (160 + 480) e fluroxypyr + picloram (160 + 160). As sub-parcelas continham 3 (três) genótipos de capim-elefante (T-12.9; T-51.5 e a cultivar BRS Capiáçu). Os dois primeiros genótipos foram escolhidos por serem materiais que veem se destacando no programa de melhoramento genético do capim-elefante para energia na Embrapa Gado de Leite, tendo a cultivar BRS Capiáçu como padrão de comparação.

O experimento foi implantado em 25/01/2022. Vasos de 5 kg de capacidade foram preenchidos com substrato, composto por solo, areia e esterco na proporção de 1:1:1. Foram colocados, em cada vaso, 3(três) colmos de capim-elefante de 20 cm de comprimento, com uma gema por colmo, e cobertos com uma fina camada de substrato, de aproximadamente 5,0 cm. Logo em seguida, os vasos foram irrigados, mantendo a irrigação por duas vezes semanais. A aplicação das doses dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após o plantio das mudas (25/02/2022), utilizando um pulverizador experimental, pressurizado a CO₂ comprimido (2,0 kgf/cm²) e calibrado para um volume de pulverização de 150 L ha⁻¹. A barra de pulverização era de 0,5 m de largura útil, composta por 2 (dois) bicos leque (Magno® 110.02 BD), espaçados de 0,5 m. No momento da aplicação, as plantas de capim-elefante estavam com altura aproximada de 0,3 m.

Foram obtidos os valores médios de índice de clorofila com uso do determinador de clorofila (SPAD 502 - Soil Plant Analysis Development, Konica, Minolta, Japão), aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). A altura média das plantas de capim-elefante foi obtida medindo-se as plantas contidas em cada vaso com régua graduada, aos 8 DAA. As plantas foram cortadas rente à superfície do solo, aos 30 DAA, a fim de determinar a massa de matéria verde (g/vaso). Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C, durante 72 h. Após a secagem, o material foi pesado em balança graduada e obtidos os valores de massa de matéria seca (g/vaso).

As análises estatísticas foram realizadas no programa SAEG (Sistema para análises estatísticas e genéticas) (Ribeiro Junior, 2001). Os valores de índice de clorofila, altura de plantas e massa de matéria verde e seca foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados

Houve efeito significativo das interações entre tratamentos herbicidas e genótipos de capim-elefante para as variáveis avaliadas. Os resultados da análise estatística com o desdobramento das interações para as variáveis índice de clorofila, altura de plantas, massa de matéria verde e seca, em função dos tratamentos, estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2- Valores médios de índice de clorofila (IDC), altura de plantas (ALT), massa de matéria verde (MMV) e seca (MMS), em função dos tratamentos. Coronel Pacheco, 2022.

Tratamentos	Genótipos	IDC	ALT (cm)	MMV (g/vaso)	MMS (g/vaso)
1- Aminopiralde + 2,4-D	T-12.9	40,0 A*	71,3 AB	180,1 A	30,4 A
	T-51.5	38,3 A	71,0 B	180,6 A	28,3 A
	BRS Capiçu	41,2 A	73,3 A	232,8 A	50,2 A
2- Aminopiralde + Fluroxypyr	T-12.9	40,0 A	72,3 A	267,3 A	49,9 A
	T-51.5	39,5 A	72,3 A	332,7 A	70,0 A
	BRS Capiçu	37,4 A	72,6 A	233,8 A	56,9 A
3- Fluroxypyr + Triclopyr	T-12.9	38,9 A	70,0 B	281,4 A	44,8 A
	T-51.5	40,9 A	73,3 A	186,3 A	29,0 A
	BRS Capiçu	41,6 A	72,6 A	201,0 A	35,1 A
4- Fluroxypyr + Picloram	T-12.9	38,6 A	73,0 A	267,1 AB	54,1 B
	T-51.5	31,6 B	71,6 A	233,5 B	44,7 B
	BRS Capiçu	37,4 A	71,6 A	356,9 A	89,9 A
CV (%)	-	4,1	1,3	21,4	30,0

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna e para cada tratamento não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Quando se observam as variáveis analisadas para o primeiro tratamento com aminopiralde + 2,4-D, verifica-se que o genótipo T-51.5 apresentou altura inferior ao padrão com BRS Capiçu. Essa diminuição na altura de plantas não refletiu em prejuízos à produtividade de matéria verde e seca das plantas, sendo iguais estatisticamente à cultivar BRS Capiçu. No tratamento 2, com aminopiralde + fluroxypyr, constatou-se que os genótipos T-12.9 e T-51.5 toleraram os princípios ativos aplicados, comportando-se de forma semelhante entre si, e ainda em relação ao padrão com BRS Capiçu. Da mesma forma que o tratamento 1 reduziu o porte de plantas no genótipo T-51.5, o tratamento 3 (fluroxypyr + triclopyr) reduziu a altura de plantas do genótipo T-12.9. Entretanto, essa diminuição também não refletiu em reduções nas quantidades de massas de matéria verde e seca das plantas de capim-elefante em relação à BRS Capiçu. O fluroxypyr + picloram foi o tratamento mais fitotóxico. A aplicação dessa mistura formulada causou reduções dos valores médios de índice de clorofila para o genótipo T-51.5 e ainda diminuição da massa de matéria verde em relação ao padrão de BRS Capiçu. Quando se observa a massa de matéria seca, o fluroxypyr + picloram reduziu significativamente os valores médios dos genótipos T-12.9 e T-51.5, em relação à cultivar padrão de BRS Capiçu.

Discussão

A cultivar BRS Capiçu foi lançada no mercado em 2016 pela Embrapa Gado de Leite (Pereira et al. 2016), sendo inserida nos tratamentos desse experimento por ser uma cultivar com características já estabelecidas e bem definidas, prestando-se como padrão de comparação. Por outro lado, os genótipos T-12.9 e T-51.5 participaram dos tratamentos deste experimento por serem materiais que veem se destacando nos trabalhos de melhoramento genético do capim-elefante para energia da Embrapa Gado de Leite. Quando se analisa a produtividade de massa de matéria verde e seca, somente o tratamento de fluroxypyr + picloram reduziu os valores dessas duas variáveis em relação à BRS Capiçu. Brighenti et al. (2022) avaliaram a seletividade de herbicidas na cultura do capim-elefante nos municípios de Valença, RJ, e Coronel Pacheco, MG. Os autores observaram que não houve redução na produtividade de massa de matéria seca quando a cultura foi submetida à aplicação de fluroxypyr + picloram. Além disso, os autores observaram que as misturas formuladas de

aminopiralde + fluroxypyr, fluroxypyr + triclopyr e o 2,4-D isoladamente também não causaram reduções nas massas de matéria seca de forragem do capim-elefante.

Conclusão

Os genótipos T-12.9 e T-51.5 apresentaram tolerância semelhantes à cultivar BRS Capiáçu aos tratamentos com as misturas formuladas de herbicidas: aminopiralde + 2,4-D, aminopiralde + fluroxypyr e fluroxypyr + triclopyr. O tratamento de fluroxypyr + picloram causou reduções na produtividade de forragem dos genótipos T-12.9 e T-51.5 quando comparados à cultivar BRS Capiáçu.

Referências

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 113, n. 3-4, p. 407-427, 2013.

BRIGHENTI, A.M.; MACHADO, J.C.; LEDO, F.J.S.; CALSAVARA, L.H.F.; VAROTTO, Y.V.G. HPPD-Inhibiting herbicides alone or in tank-mix with atrazine in elephant-grass. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 11, 2017a.

BRIGHENTI, A.M.; CALSAVARA, L.H.F.; VAROTTO, Y.V.G. Preemergence herbicides on weed control in elephant grass. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2017b.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F. Periods of interference by *Cyperus esculentus* L. in *Pennisetum purpureum* Schum. **Acta agronômica**, v. 67, n. 4, p. 512-516, 2018.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F.; LEDO, F.J.S.; MACHADO, J.C. Auxinic herbicides and tembotrione sprayed on seed-propagated elephant grass. **Weed Control Journal**, v. 21, 2022. e202200763. <https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00763>

DAHER, R.F.; SOUZA, L.B.; GRAVINA, G.A.; MACHADO, J.C.; RAMOS, H.C.C.; SILVA, V.Q.R.; MENEZES, B.R.S.; SCHNEIDER, L.S.A.; OLIVEIRA, M.L.F.; GOTTARDO, R.D. Use of elephant grass for energy production in Campos dos Goytacazes-RJ, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 4, p. 10898-10908, 2014.

FARREL, G.; SIMONS, S.A.; HILLOCKS, R.J. Pests, diseases and weeds of Napier grass, *Pennisetum purpureum*: a review. **International Journal of Pest Management**, v. 48, n.1, p. 39-48, 2002.

KOPPEN, W. Climatologia com un estudio de los climas de la tierra. México, Fondo de Cultura Economica. 478p. 1948.

OHIMAIN, E.I.; KENDABLE, P.; NWACHUKWU, R.E.S. Bioenergy potentials of elephant grass, *Pennisetum purpureum* Schumach. **Annual Research & Review in Biology**, v. 4, n.13, p. 2215-2227, 2014.

PEREIRA, A.V.; LEDO, F.J.S.; MORENZ, M.J.F.; LEITE, J.L.; SANTOS, A.M.B.; MARTINS, C.E.; MACHADO, J.C. BRS Capiáçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 79).

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Editora UFV, Viçosa. 2001, 301 p.

SANTOS, R.J.C.; LIRA, M.A.; GUIM, A.; SANTOS, M.F.; DUBAUX JÚNIOR, J.C.B.; MELLO, A.C.L. Elephant grass clones for silage production. **Scientia Agrícola**: v. 70, n.1, p. 6-11, 2013.

SCHMELZER, G.H. Review of *Pennisetum* section *Brevivalvula* (Poaceae). **Euphytica**: v. 97, p.1–20, 1997.

SHAKIL, S.R.; HOQUE, M.A.; ROUF, N.T.; CHAKRABORTY, P.; HOSSAIN, M.S. Extraction of bio-fuel from a second generation energy crop (*Pennisetum purpureum* K. Schumach) and its future prospects in Bangladesh. **International Journal of Environmental Science and Development**, v. 4, n. 6., p. 668-671, 2013.

SILVA, W.; VILELA, D.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, R.P. Redução da interferência de *Brachiaria decumbens* na formação de pastagem de *Pennisetum purpureum* através de herbicidas. **Planta daninha**: v. 20, n. 2, p. 273-281, 2002.

VAN DE WOUW, M.; HANSON, J.; LUETHI, S. Morphological and agronomic characterisation of a collection of napier grass (*Pennisetum purpureum*) and *P. purpureum* × *P. glaucum*. **Tropical Grasslands**, v. 33, p.150-158, 1999.