

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

EFEITO INIBITÓRIO SOB O CRESCIMENTO DE CAPIM-AMARGOSO, APÓS APLICAÇÃO DE FILMES POLIMÉRICOS + ADITIVOS

**Aurélio Martins Costa¹, Fábio Luiz de Oliveira¹, Leandro Pin Dalvi¹ Marcos
Antônio Ribeiro², Priscilla Paiva Luz², Priscila Stinguel¹ de Azevedo, Vinicius
Agnoleti Capelini¹**

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº -
Guararema, Alegre - ES | CEP 29500-000, Brasil. aureliomartins66@gmail.com; fabio.oliveira.2@ufes.br;
leandropin@yahoo.com.br; pri_stinguel@hotmail.com; vinicius91ac@hotmail.com

²Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Exatas, Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras,
Vitória - ES, 29075-910, Brasil; marcos.a.ribeiro@ufes.br; priscilla.luz@ufes.br

Resumo

Dentre as plantas daninhas, o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) infesta variados ambientes. Devido subsequentes aplicações de doses de herbicidas, esta planta desenvolveu biotipos resistentes ao herbicida glifosato. Objetivou-se com este trabalho testar filme polimérico como adjuvante, veiculando um gradiente com efeito inibidor de crescimento vegetal, boro e glifosato, sobre o desenvolvimento do capim amargoso nas linhas férreas da Vale. O experimento foi realizado adotando o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2 +3, com quatro repetições, sendo os fatores os pHs distintos (5 e 12) e dois aditivos (Boro a 3% e Glifosato a 50% da dose máxima recomenda), com três testemunhas, sendo elas: a testemunha água pura, a testemunha com a dose 50% de glifosato e com a dose 100% de glifosato. Após as aplicações foram avaliados a massa seca e massa fresca do capim, bem como teores de Clorofila, Flavonoides e Balanço de Nitrogênio. Não houve diferença significativa nos teores de massa fresca e seca do capim-amargoso, independente das concentrações e pH. Também não ocorreu diferença significativa nas análises fisiológicas.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*. Biofilmes. Adjuvante. Inibição.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma. Agronomia.

Introdução

Um dos principais fatores que interferem no potencial produtivo dos diversos cultivos é a presença de plantas daninhas, espécies invasoras que competem com as plantas de interesse econômico por água, luz e nutrientes, além de dificultarem os trabalhos nas áreas, contribuindo para o aumento do custo de produção e serem hospedeiras de doenças e pragas que afetam o desenvolvimento das culturas (CORREA et al., 2010). Dentre essas, está o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), que são infestantes em lavouras, pastagens, dentre outras culturas e locais (MACHADO et al., 2008).

O manejo desta planta infestante, geralmente é realizado com herbicidas químicos e muitas vezes, o uso indiscriminado e doses elevadas, fazem com que o capim-amargoso sofra grande pressão de seleção, originando biotipos resistentes a molécula de glifosato. O que confere a característica de resistência da *D. insulares*, é a lenta absorção e translocação da molécula de glifosato dentro da planta, como também, a rápida metabolização do produto (CARVALHO et al., 2011). Pensando nisso, é importante buscar possibilidades que atuem minimizando esses problemas, bem como desenvolver pesquisas que diminuam a constante utilização de herbicidas. Dentre as possibilidades, está a utilização de resinas oriundas da despolimerização do poli (tereftalato de etileno), testada como adjuvante, veiculando um gradiente com efeito inibidor de crescimento vegetal, pois, atuando como adjuvante (espalhante adesivo, antiespumantes,) a resina pode aumentar a eficiência do ingrediente ativo, podendo ser aplicado doses reduzidas do produto (KISSMANN, 1998).

Entretanto, é importante que os filmes poliméricos sejam produzidos em faixas de pH e concentrações ideais para que se obtenha bons resultados, pois segundo SANCHOTENE, et al. (2007), caldas que são pulverizadas sobre a superfície foliar das plantas podem promover eficiência ou

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

ineficiência como consequência do pH ou alcalinidade das soluções. Outrossim, é fundamental que o filme polimérico apresente boa capacidade de aderência na superfície da planta, evitando que a mesma seja facilmente lavada ou perdida quando na ocorrência de chuvas ou ventos.

Assim sendo, objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito do filme polimérico como veiculante de agentes com efeitos herbicidas sobre o crescimento do capim-amargoso (*D. insulares*).

Metodologia

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x2 +3, sendo os fatores os pHs distintos (5 e 12) e dois aditivos (Boro a 3% e Glifosato a 50% da dose máxima recomenda para atividades Não Agrícola - NA), além de três testemunhas (testemunha água pura (controle negativo), testemunha com a dose 50% de glifosato (controle positivo 1) e com a dose 100% de glifosato (controle positivo 2)).

As sementes do capim-amargoso (*D. insularis*) foram previamente testadas e os lotes que apresentaram boa germinação foram utilizadas para condução do experimento. Após o plantio, os vasos que continham as sementes foram encaminhados para a câmara de crescimento com temperatura constante de 27 °C, umidade relativa de 82 % e fotoperíodo de 12 horas.

O filme foi produzido a partir da reciclagem química do PET, através da reação de despolimerização alcalina.

A aplicação dos filmes poliméricos ocorreram quando as plantas estavam com dois perfilhos, com o auxílio de pulverizador costal Guarany de 5 L que propicia a formação de nuvens muito finas, sendo o ponto de escoamento o momento determinante para sessar as pulverizações.

Determinados 27 dias após a aplicação dos tratamentos, a massa fresca e seca foram pesados em balança com precisão de 0,0001 g. Após a obtenção da massa fresca, as plantas serão acondicionadas em sacolas de papel tipo Kraft, mantidas em estufa de convecção a 65 °C por 72 horas, pesadas em balança de precisão de 0,0001 g e os resultados expressos em gramas (g).

A avaliação do efeito do produto sobre o desenvolvimento da planta, foi realizada 27 dias após a aplicação, o comportamento fisiológico foi medido através do medidor Multipigmento de ADC BioScientific® MPM-100, sendo eles, teor de clorofila, flavonoides e balanço de nitrogênio.

A medição foi feita no folíolo terminal da segunda folha expandida a partir do ápice da planta, em todas as plantas, entre 8 e 11 h, evitando leituras na nervura central da folha. Em cada folha, foram realizadas duas leituras, a partir das quais será calculada a média. A média das leituras representou o valor do tratamento.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de t Student a 5% de probabilidade. As médias de todos os tratamentos foram comparados com a testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade, com o pacote (*ExDes.pt.*) instalado no software estatístico R (R Development Core Team, 2019).

Resultados

Não houve efeito significativo para massa fresca e seca das plantas de capim-amargoso, independente da aplicação de filme polimérico em diferentes pHs, juntamente com os aditivos boro (3%) e glifosato com 50% da dose recomendada. (Tabela 1).

Tabela 1 – Massa fresca e seca de capim amargoso a partir da aplicação do filme polimérico com dois pH's, aditivadas com boro e glifosato (50% da dose recomendada).

Aditivo	pH	Massa Fresca (g)	Massa Seca (g)
Boro (3%)	5	12,24 a ^{*/ns}	2,42 a ^{*/ns}
Boro (3%)	12	13,24 a ^{*/ns}	2,72 a ^{*/ns}
Glifosato (50%)	5	3,54 a ^{ns/ns/*}	0,63 a ^{ns/ns/*}
Glifosato (50%)	12	3,10 a ^{ns/ns/*}	0,53 a ^{ns/ns/*}
Testemunha dose 100% de glifosato		0,64	0,54

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Testemunha dose 50% de glifosato	1,11	0,59
Testemunha água pura	12,91	2,88
CV (%)	32,20	32,35

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, dentro de cada aditivo, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de t de Student. Na sequência, onde houver (*) significativo em relação à Testemunha dose 100% de glifosato (controle positivo 1); (*) significativo em relação à Testemunha dose 50% de glifosato (controle positivo 2); (*) significativo em relação à Testemunha água pura (controle negativo). 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

^{ns} não significativo.
Fonte: o autor (2022)

Não houve diferença significativa nas variáveis clorofila, flavonoides e balanço de nitrogênio para os tratamentos boro (3%) e 50% da dose recomendada de glifosato nas faixas de pH testadas (Tabela 2).

Tabela 2: Índices de Clorofila, Flavonoides e Balanço de Nitrogênio a partir da aplicação de resinas com dois pH's, aditivadas com boro e glifosato (50% da dose recomendada).

Aditivo	pH	ChlM1	FlvM1	NFI
Boro (3%)	5	0,377a ^{ns/ns/ns}	0,539a ^{ns/ns/ns}	1,171a ^{ns/ns/ns}
Boro (3%)	12	0,371a ^{ns/ns/ns}	0,590a ^{ns/ns/ns}	0,733a ^{ns/ns/ns}
Glifosato (50%)	5	0,292a ^{ns/ns/ns}	0,432a ^{ns/ns/ns}	0,655a ^{ns/ns/ns}
Glifosato (50%)	12	0,366a ^{ns/ns/ns}	0,393a ^{ns/ns/ns}	2,208a ^{ns/ns/ns}
Testemunha água pura		0,279	0,605	0,693
Testemunha dose 50% de glifosato		0,416	0,428	1,105
Testemunha dose 100% de glifosato		0,365	0,339	1,603

ChlM- Índice de clorofila; FlvM- Índice de flavonoides; NFI- Balanço de Nitrogênio. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, dentro de cada aditivo, não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de t de Student. Na sequência, onde tiver (*) significativo em relação à Testemunha água pura (controle negativo); (*) significativo em relação à Testemunha dose 50% de glifosato (controle positivo 1); (*) significativo em relação à Testemunha dose 100% de glifosato (controle positivo 2). 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett. ^{ns} não significativo.

Fonte: o autor (2021).

Discussão

As médias dentro de cada aditivo usado não apresentaram diferença significativa quando comparadas dentro dos níveis pHs 5 e 12, ou seja, apresentaram resultado similar para ambos aditivos (tabela 1).

O boro quando aplicado em doses elevadas pode apresentar ação herbicidas, inviabilizando o crescimento de plantas, assim, quando comparado com a testemunha (água) (Tabela 1), nota-se que, não houve significância entre as médias dos níveis de pH's, ou seja, a utilização do filme polimérico como um potencializador do efeito do aditivo não teve o resultado esperado, com isso, pode-se afirmar que, o filme polimérico agiu de maneira oposta, prejudicando o efeito do boro sob o capim amargoso.

Ao analisarmos a aplicação do glifosato com 50% da dose em ambos pHs, é possível observar que, houve diferença significativa, ao compararmos com a testemunha negativa, (Tabela 1). Tal fato pode ser explicado pela melhor adesão e espalhamento do produto na superfície foliar, e pela rápida translocação nas folhas e demais estrutura do vegetal (FRANZ, 1985).

Analisando as testemunhas de 100% e 50% de doses recomendadas de glifosato, quando comparados com o aditivo boro (3%), observa-se que, os resultados foram significantes no peso da massa fresca e seca, evidenciando que, as testemunhas que continham substâncias herbicidas apresentaram resultados superiores ao produto testado, porém, o aditivo glifosato 50% da dose com o filme polimérico nos diferentes níveis de pH, não apresentaram significância. Isso demonstra que, o filme polimérico não gerou nenhuma implicação no desenvolvimento do capim-amargoso, quando foi aditivada com o boro a (3%) nos diferentes níveis de pH (Tabela 1).

As plantas que receberam a aplicação da calda de filme polimérico, contendo glifosato com 50% da

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

dose recomendada apresentaram maiores danos no capim quando comparada com a aditivada com o boro, fato este, que pode estar relacionado a ação que o herbicida promove na fisiologia da planta. A molécula de glifosato apresenta alta absorção e translocação dentro do vegetal pelo fato das características que o produto compõe, incluindo a concentração e surfatantes presentes no mesmo. Além disso, outro fator que pode ter interferido na ação do produto é a rápida penetração pela cutícula da planta, realizado pelo processo de difusão (CASELEY e COUPLAND, 1985).

Observando as análises fisiológicas do teor de clorofila, flavonoides e balanço de Nitrogenio, em comparação com as testemunhas, é possível afirmar que, não houve diferença significativa, portanto, o filme polimérico, utilizado como veículo de um gradiente com efeito inibidor de crescimento como o boro e glifosato, não teve significância (Tabela 2).

Conclusão

O boro (3%) como aditivo ao filme polimérico não demonstrou efeito do desenvolvimento do capim-amargoso e o filme polimérico diminuiu o efeito do glifosato quando utilizada a resina com 50% da dose recomendada de glifosato.

Referências

CASELEY, J. C.; COUPLAND, D. Environmental and plant factors affecting glyphosate uptake, movement and activity. **Herbicide glyphosate/edited by E. Grossbard, D. Atkinson**, 1985.

CARVALHO, L. B. et al. Detecção de biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes ao glifosato no Brasil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, pág. 171-176, 2011.

FRANZ, J. E. Descoberta, desenvolvimento e química do glifosato. **Planta Daninha**, v. 28, p. 769-776, 2010.

KISSMANN, K. G. **Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários**. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. B. (Org.). Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 39-51.

MACHADO, A. F. L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 26, p. 1-8, 2008.

R Development Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing: Vienna. 2019.

SANCHOTENE, D. M. et al. A. Influência de sais e do pH da água na eficiência de imazethapyr+ imazapic no controle de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 25, p. 415-419, 2007.

Agradecimentos

Essa pesquisa é financiada pela companhia Vale S.A. em contrato de parceria com Universidade Federal do Espírito Santo para pesquisa, desenvolvimento e inovação.