

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA SELETIVIDADE DO HERBICIDA INDAZIFLAM EM GRAMAS SÃO CARLOS, ESMERALDA E BERMUDA

PRELIMINARY EVALUATION OF THE HERBICIDE INDAZIFLAM SELECTIVITY IN CARPET, ESMERALD AND BERMUDA GRASSES

**Luiz Gustavo Henkemeier Bridi⁽¹⁾; Rafael Theisen⁽¹⁾; Thiago Mota Gonçalves⁽²⁾;
Cauê Marcel Guelbert⁽²⁾ & Cleber Daniel de Goes Maciel⁽³⁾**

(1) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste (PPGA - UNICENTRO), Guarapuava, PR, 85040-167, rafaeltheisen@hotmail.com e luizbridi6@gmail.com; (2) Discente do curso de Agronomia da UNICENTRO, thiagomotagon@gmail.com e cmguelbert@gmail.com; (3) Docente, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, cmaciel@unicentro.br

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar o potencial seletivo do herbicida indaziflam para aplicação em pós-emergência de gramados. Três experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR, com as gramas São Carlos Plus, Esmeralda e Bermuda. Os tratamentos foram seis doses com quatro repetições de indaziflam aplicadas em pós-emergência, constituídas por 0; 12,5; 25; 50; 75 e 100 g ha⁻¹. Não foram observados sintomas visuais de fitointoxicação para as gramas e doses de indaziflam até 70 dias após aplicação (DAA). Os teores de clorofila (índice SPAD) nas gramas São Carlos Plus e Esmeralda foram reduzidos apenas inicialmente a partir de 75 e 100 g ha⁻¹, respectivamente. Somente para a grama Esmeralda foi constatado redução significativa da altura, a partir de 75 g ha⁻¹ de indaziflam. Para biomassa seca da parte aérea não foram constatadas diferenças significativas entre as doses herbicida nos três tipos de gramas. Conclui-se que até 50 g ha⁻¹ de indaziflam foi promissor para uso em grama Esmeralda, assim como em concentrações superiores a 50 g ha⁻¹, para as gramas São Carlos Plus e Bermuda. Essas informações são preliminares e necessitam de novos estudos a campo para confirmação da segurança e viabilidade do indaziflam como ferramenta para subsidiar o manejo de plantas daninhas em gramados com finalidade distintas.

Palavras-chave: *Anoxus compressus*, *Zoyzia japonica*, *Cynodon dactylon*.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the selective potential of the herbicide indaziflam (Alion™) for application in post-emergence of lawns. Three experiments were carried out in a greenhouse, at the

State University of the Midwest (UNICENTRO), Guarapuava/PR, with Carpet, Esmerald and Bermuda grasses. The treatments were six doses with four replicates of indaziflam applied in post-emergence, consisting of 0; 12,5; 25; 50; 75 and 100 g ha⁻¹. No visual symptoms of phytotoxicity were observed for the grasses and doses of indaziflam up to 70 days after application (DAA). The chlorophyll contents (SPAD index) in Carpet and Esmerald grasses were reduced only initially from 75 and 100 g ha⁻¹, respectively. Only for Esmerald grass was a significant reduction in height observed, from 75 g ha⁻¹ of indaziflam. For shoot dry biomass, no significant differences were found between the herbicide doses in the three types of grass. It was concluded that up to 50 g ha⁻¹ of indaziflam was promising for use in Esmerald grass, as well as at concentrations higher than 50 g ha⁻¹, for Carpet and Bermuda grasses. This information is preliminary and requires further field studies to confirm the safety and feasibility of indaziflam as a tool to support weed management in lawns with different purposes.

Key-words: *Anoxus compressus*, *Zoyzia japonica*, *Cynodon dactylon*.

INTRODUÇÃO

Gramados implantados como revestimento vegetal são componentes importantes na composição paisagística de áreas públicas e particulares, como praças, jardins e vias urbanas (SOUSA et al., 2021). Nesses ambientes a qualidade estética do gramado é regrada pela qualidade do manejo durante a instalação e manutenção (BROSNAN et al., 2014).

As plantas daninhas além de prejudicar a qualidade estética e usabilidade dos gramados, competem por recursos essenciais, impactando negativamente no seu desenvolvimento. Portanto, fatores aliados a falta de manutenção, tais como o

período inadequado de cortes, nutrição desbalanceada, associadas a alta capacidade de dispersão de sementes das plantas daninhas, contribuem para o aumento da infestação.

O controle de plantas daninhas com herbicidas é uma ferramenta capaz de prolongar a vida útil dos gramados, pois pode ser considerada uma alternativa de fácil aprendizado e custo inferior as demais práticas de manejo, quando se considera os aspectos técnicos e logísticos. Entretanto, dependendo da finalidade do gramado, os herbicidas necessitam de níveis distintos de seletividade, uma vez que não podem ocasionar injúrias acima de sua capacidade de recuperação. Nesse contexto, a seletividade dos herbicidas não depende somente das características do próprio produto, e sim da espécie em questão, da cultivar, da modalidade de uso, da dose e condições climáticas no momento e após aplicação.

Indaziflam é um dos mais novos herbicidas com oportunidade de uso para aplicação com baixas doses na modalidade de pré-emergência em gramados (McELROY; MARTINS, 2013; TAPIA, 2022). Esse herbicida é classificado como inibidor da biossíntese de celulose, embora seu modo de ação exato seja desconhecido. Esse produto pode controlar tanto espécies Liliopsidas quanto Magnoliopsidas, em pré ou pós-emergência inicial (MEYER et al., 2009; PERRY et al., 2011; BROSNAN et al., 2012).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o potencial seletivo do herbicida indaziflam (Alion[®]) para aplicação em pós-emergência em gramados.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre fevereiro e abril de 2024, três experimentos foram conduzidos com as gramas São Carlos Plus (*Anoxus compressus* (Sw.) P. Beauv.), Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) e Bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) em condições controladas de casa de vegetação, localizada na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO, 25°22'57,4" S 051°29'39,9" O e 1020 m), Câmpus CEDETEG, Guarapuava, PR.

As unidades experimentais foram representadas por vasos com 3,6 kg de solo classificado como Latossolo Bruno distrófico (textura argilosa). As mudas das gramas foram originárias de tapetes produzidos pela empresa Itograss Agrícola Alta Mogiana Ltda[®], os quais foram cortados na forma de *plugs* do mesmo tamanho e transplantadas nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Para as gramas estudadas os tratamentos foram representados por seis doses do herbicida indaziflam, constituídas por 0; 12,5; 25; 50;

75 e 100 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, corresponde a 0; 25; 50; 100; 150 e 200 mL ha⁻¹ do produto Alion[®].

Em 16/02/2024 realizou-se a aplicação dos tratamentos com um pulverizador costal pressurizado à CO₂, com quatro pontas ADGA 110.02 espaçadas a 50 cm, taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹ e deslocamento de 3,6 km h⁻¹. As unidades experimentais foram irrigadas 12 h antes e após aplicação do herbicida. As aplicações ocorreram entre 16 h 05 min e 16 h 25 min, onde a média da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos foram, respectivamente, de 62,3%; 24,4 °C e 3,1 km h⁻¹.

A avaliação de fitointoxicação visual da parte aérea das gramas foi realizada aos 7, 14, 21, 28; 35, 49 e 70 dias após aplicação dos herbicidas (DAA), por meio de uma escala de notas em porcentagem (%), onde “0” correspondeu a nenhuma injúria de danos nas plantas e “100” a morte das plantas (SBCPD, 1995). Os critérios para o estabelecimento das notas de danos nas gramas foram semelhantes aos utilizados por Costa et al. (2010), sendo considerado: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Em complemento, nas mesmas épocas supracitadas, também foi avaliado o teor de clorofila das folhas (índice SPAD) das gramas São Carlos e Esmeralda, com auxílio de um clorofilômetro portátil, modelo SPAD-502.

Aos 70 DAA foi determinada a massa seca da parte aérea (MSPA) das gramas nos vasos, por meio do corte e coleta da biomassa superficial. Essas amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada por 96 h a 65 °C, até atingir massa constante, e serem pesadas em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as doses de indaziflam não causaram sintomas visuais de fitointoxicação nas três espécies de gramas estudadas até os 70 DAA (Figura 1). Entretanto, foi constatado redução significativa dos teores de clorofila nas folhas das gramas São Carlos Plus Esmeralda somente até os 14 e 7 DAA, respectivamente, para as maiores doses de indaziflam (≥ 75 g i.a. ha⁻¹) (Tabela 1). Para a grama Bermuda não foi possível realizar a avaliação com o clorofilômetro SPAD-502, devido a pequena largura das folhas disponível para leitura do equipamento.

Com relação ao crescimento das gramas, somente para a Esmeralda ocorreu redução significativa da altura das folhas aos 70 DAA com indaziflam a partir de 75 g i.a. ha⁻¹ (Tabelas 1 e 2). As concentrações de

indaziflam com 75 e 100 g i.a. ha⁻¹, resultaram em redução de crescimento (RC%) da grama Esmeralda em relação a testemunha sem aplicação, na ordem de 11,6% e 13,3%, respectivamente. Para as gramas São Carlos Plus e Bermuda, os maiores índices de redução de crescimento obtidos, independentemente da dose de indaziflam, foram no máximo de 3,7% e 5,9%, respectivamente (Tabelas 1 e 2). Desta forma, os resultados de incremento de crescimento relativo (ICr%) ao longo do tempo somente corroboraram com os valores de redução de crescimento (RC%) para as maiores doses de indaziflam (≥ 75 g i.a. ha⁻¹), nas gramas Esmeralda e Bermuda (Tabelas 1 e 2). Ainda assim, mesmo em grama Esmeralda, onde ocorreu redução significativa da altura aos 70 DAA para as maiores doses de indaziflam (≥ 75 g i.a. ha⁻¹), os resultados não estabelecem viabilidade do herbicida como promissor redutor de crescimento, devido ao baixo potencial supressor obtido, até mesmo para as maiores doses testadas.

Para variável MSPA não foram constatadas diferenças significativas entre as doses de indaziflam para as três gramas (Tabelas 1 e 2). Entretanto, ao analisarmos a redução média dessa variável, em relação a testemunha sem aplicação, observou-se que as gramas tiveram comportamento semelhantes com redução máxima de biomassa (RB%) na ordem de 18,0%, 16,0% e 13,7 %, para as espécies São Carlos Plus, Esmeralda e Bermuda, respectivamente.

De forma geral, a ausência dos sintomas de fitointoxicação e biomassa seca nos três tipos de grama, juntamente com o baixo nível de interferência nas variáveis teor de clorofila e altura, indicaram que o indaziflam apresentou seletividade aceitável nas condições estudadas. Portanto, pode ser promissor para uso na dose de até 50 g i.a. ha⁻¹ em grama Esmeralda, ou até mesmo em doses superiores, para manutenção de gramados ornamentais e esportivos de grama São Carlos Plus e Bermuda, assim como na produção de tapetes e gramas para uso na engenharia.

É importante ressaltamos que esses resultados ainda são informações preliminares e necessitam de novos estudos complementares em condições de campo com características edafoclimáticas distintas, visando a confirmação com segurança dessa opção de manejo químico de plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Indaziflam aplicado em pós-emergência com até 100 g ha⁻¹ não causou fitointoxicação visual nas gramas São Carlos Plus, Esmeralda e Bermuda;

A seletividade de indaziflam foi promissora para uso em grama Esmeralda com 50 g ha⁻¹, assim como

em concentrações superiores a 50 g ha⁻¹, para as gramas São Carlos Plus e Bermuda;

Novos estudos em gramados com finalidade distintas são necessários para confirmar a segurança e viabilidade do indaziflam como ferramenta promissora para manejo químico de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

- BROSNAN, J. T. et al. Effects of Preemergence Herbicides on the Establishment Rate and Tensile Strength of Hybrid Bermudagrass Sod. **Weed Technology**, v.28, n.1, p.206-212, 2014.
- BROSNAN, J. T. et al. PRE and POST control of annual bluegrass (*Poa annua*) with indaziflam. **Weed Technology**, v. 26, n. 1, p. 48-53, 2012.
- Planta Daninha**. v.31, nxx, p. 387-393, 2013.
- COSTA, N. V. et al. Seletividade de herbicidas aplicados na grama Batatais e na grama São Carlos. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 365-374, 2010.
- McELROY, J.S.; MARTINS, D. **Planta Daninha**, v.31, n.2, p. 455-467, 2013.
- MEYERS, D. F. et al. Indaziflam/BCS AA170717-a new herbicide for preemergent control of grasses and broadleaves in turf and ornamentals. **Proceedings of Southern Weed Science Society**, v. 62, n. 1, p. 393, 2009.
- PERRY, D. H. et al. Indaziflam utilization for controlling problematic turfgrass weeds. **Online Applied Turfgrass Science**, v. 8, n. 1, 2011. doi:10.1094/ATS-2011-0428-01-RS.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.
- TAPIA, D. Reguladores de crescimento, novas doenças e possíveis controles de *Eleusine indica* e *Poa annua*. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 5, 2022, Botucatu. Tópicos atuais em gramados V: **Anais**. Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2022.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo na concessão de bolsas de Iniciação científica e doutorado.

A empresa Itogress Agrícola Alta Mogiana Ltda[®] pela doação dos tapetes de grama para confecção das mudas utilizadas na pesquisa.

A todos os participantes do grupo de estudos em Matologia da UNICENTRO.

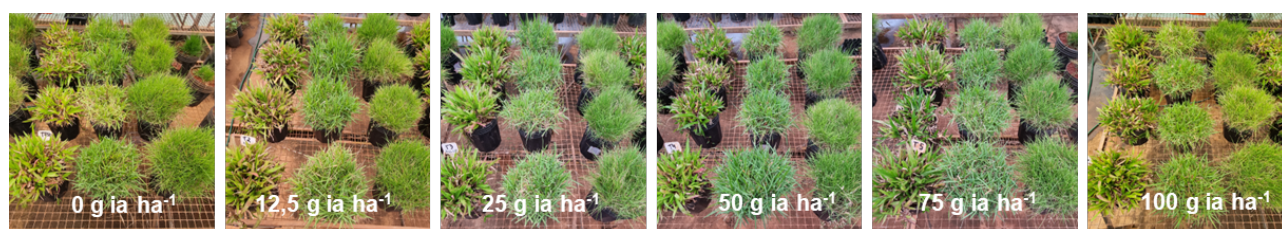


Figura 1. Representação ilustrativa dos aspectos visuais das gramas São Carlos Plus, Esmeralda e Bermuda aos 49 dias após a aplicação (DAA), com aplicação do herbicida indaziflam em pós-emergência.

Tabela 1. Teor de clorofila (SPAD) aos 7, 14, 35 e 70 dias após a aplicação (DAA), altura e massa seca da parte aérea (MSPA) das gramas São Carlos Plus e Esmeralda aos 70 DAA, seguido dos índices médios de incremento de crescimento relativo (ICr%) e das reduções de crescimento (RC%) e biomassa (RB%), com indaziflam aplicado em pós-emergência. UNICENTRO. Guarapuava/PR, 2024.

Indaziflam (g i.a. ha ⁻¹)	São Carlos Plus								
	Teor de Clorofila (SPAD)				Altura (cm)			MSPA (g)	
	7 DAA	14 DAA	35 DAA	70 DAA	70 DAA	(ICr%)	(RC%)	70 DAA	(RB%)
0,0	40,1 a*	37,3 a*	30,6 ^{NS}	28,0 ^{NS}	11,8 ^{NS}	20,6	-	17,8 ^{NS}	-
12,5	40,5 ab	36,3 a	28,5	28,8	11,8	20,2	0,5	17,2	3,4
25,0	34,8 ab	32,4 abc	27,9	27,6	11,4	19,7	3,2	17,4	1,9
50,0	35,3 ab	34,9 ab	28,6	28,4	11,4	20,3	3,7	15,0	15,6
75,0	33,4 b	29,0 bc	28,2	30,2	11,8	20,2	0,5	14,6	18,0
100,0	33,7 b	27,6 c	28,0	31,1	11,6	19,9	1,6	14,7	17,3

Indaziflam (g i.a. ha ⁻¹)	Esmeralda								
	Teor de Clorofila (SPAD)				Altura (cm)			MSPA (g)	
	7 DAA	14 DAA	35 DAA	70 DAA	70 DAA	(ICr%)	(RC%)	70 DAA	(RB%)
0,0	32,2 ab*	32,1 ^{NS}	30,4 ^{NS}	28,6 ^{NS}	14,1 a*	25,8	-	18,8 ^{NS}	-
12,5	32,3 ab	30,8	29,5	27,9	13,7 a	29,2	2,7	18,5	1,4
25,0	33,4 a	31,0	28,5	27,2	13,7 a	27,9	2,7	18,0	4,1
50,0	28,4 ab	30,6	27,5	27,7	13,9 a	26,6	1,3	18,1	3,5
75,0	27,9 ab	30,1	27,9	28,1	12,4 b	17,6	11,6	15,8	16,0
100,0	26,7 b	28,4	27,5	27,5	12,2 b	20,0	13,3	16,5	11,9

- Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 2. Altura e massa seca da parte aérea (MSPA) da grama Bermuda aos 70 dias após a aplicação (DAA), seguido dos índices médios de incremento de crescimento relativo (ICr%) e reduções de crescimento (RC%) e biomassa (RB%), com indaziflam aplicado em pós-emergência. UNICENTRO. Guarapuava/PR, 2024.

Indaziflam (g i.a. ha ⁻¹)	Bermuda				
	Altura (cm)			MSPA (g)	
	70 DAA	(ICr%)	(RC%)	70 DAA	(RB%)
0,0	14,63 ^{NS}	21,4	-	24,5 ^{NS}	-
12,5	14,06	23,1	3,8	22,2	9,1
25,0	14,06	19,1	3,8	21,9	10,4
50,0	14,38	18,3	1,7	22,0	10,3
75,0	14,44	18,6	1,3	21,1	13,7
100,0	13,81	14,5	5,6	21,4	12,6

- Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) * = significativo; ^{NS} = não significativo.