

CONTROLE DE CAPIM-ARROZ (*Echinochloa crus-galli*) COM UTILIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO MICROENCAPSULADA DE IMIDAZOLINONAS

EMILLY CRUZ GARCIA¹; BRYAN CELESTINO SOARES²; LAÍS RADÜNZ NÖRNBERG³; MATEUS VICENTE ALVES⁴; ANDRE FAJARDO⁵; EDINALVO RABAIOLI CAMARGO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – emillycgarcia2@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – bryancelestinosoares123@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – laisrnornberg@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – agro.mateusalves@outlook.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – drefajardo@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – edinalvo.camargo@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa L.*) é uma planta que apresenta grande adaptação a diferentes condições de solo e clima, sendo a espécie com maior potencial de aumento de produção (SANTOS, A. B. dos et al., 2006), é cultivado e consumido em todos os continentes, constituindo um alimento essencial na dieta de aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas (EMBRAPA, 2025).

O Rio Grande do Sul é responsável por aproximadamente 70% do total produzido de arroz no Brasil, se destacando como o maior produtor nacional, seguido de Santa Catarina (SOSBAI, 2025). Contudo, as altas produtividades das lavouras de arroz acabam sendo afetadas pela competição de plantas daninhas, que competem por luz, água e nutrientes com a cultura.

O capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) é uma das principais espécies invasoras na região Sul do Brasil, devido à sua alta capacidade competitiva e elevada incidência (Andres et al., 2007; Concenso et al., 2008). Essa planta possui ampla distribuição e adaptação ao ambiente hidromórfico, alta produção de sementes e crescimento rápido (Marambe & Amarasinghe, 2002), além de causar acamamento e dificuldade de colheita (Kissmann, 1997).

Para garantir a produtividade e o abastecimento alimentar, o manejo eficaz de plantas daninhas é crucial. O uso estratégico de herbicidas, como os do grupo das imidazolinonas (imazapir e imazapique), é uma ferramenta indispensável. Esses herbicidas inibem a enzima acetolactato sintase (ALS), bloqueando a síntese de aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina) (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011). A tecnologia Clearfield® (CL) foi desenvolvida para que culturares de arroz fossem resistentes a esses herbicidas, permitindo o controle de plantas daninhas (SOSBAI, 2025). No entanto, apesar de eficaz, o uso de imidazolinonas apresenta uma alta persistência no solo, conhecido como residual (Mancuso et al., 2011). Essa persistência, que pode durar até 359 dias em solos mal drenados, pode prejudicar o desenvolvimento de culturas em sucessão e favorecer a seleção de biótipos resistentes (Fleck et al., 2019).

Nesse contexto, a microencapsulação de herbicidas surge como uma tecnologia promissora para superar esses desafios. Essa abordagem envolve o encapsulamento do ingrediente ativo em matrizes poliméricas, permitindo a liberação controlada e gradual da substância ao longo do tempo. Tal mecanismo contribui para a diminuição da degradação, lixiviação, podendo minimizar o impacto

ambiental, garantindo um manejo mais sustentável e seguro (Neri-Bandang & Chakraborty, 2019).

O objetivo do trabalho, é analisar a eficácia no controle de *Echinochloa crus-galli* em pós-emergência, comparando a formulação microencapsulada de imazapir e imazapique com a formulação comercial do herbicida Kifix®.

2. METODOLOGIA

O experimento de pós emergência foi realizado em casa de vegetação na faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e conduzido em delineamento de blocos, sob arranjo fatorial (2x8) com oito repetições. O fator A foi constituído pelas formulações de herbicidas e o herbicida Kifix®. As formulações foram obtidas pelo LaCoPol (Laboratório de Tecnologia e Desenvolvimento de Compósitos e Materiais Poliméricos – UFPel), e após a síntese dos microencapsulados foi realizada a diminuição das micropartículas através de um moinho de bolas para obtenção das formulações para serem pulverizáveis. O fator B foi composto pelas doses de ativo imazapir mais imazapique 0; 6,13; 12,25; 24,50; 49; 98; 196 e 392 g i.a. ha⁻¹, seguindo a mesma proporção de imazapir e imazapique para a formulação micro encapsulada.

O solo utilizado nos experimentos foi coletado em uma das áreas pertencentes a UFPel, localizada no município do Capão do Leão (Rio Grande do Sul), sendo uma área de várzea. A área escolhida não possuía residual de imidazolinonas. No ensaio de pós-emergência o capim-arroz suscetível a imidazolinonas foi semeado em vazos de 2,8 L, a fim de possuir 6 plantas finais. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi feita quando as plantas apresentaram estágio vegetativo a partir de quatro folhas e a lâmina de água foi posta 1 dia após a aplicação (DAA) respeitando os estágios das plantas daninhas. O processo foi realizado utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com uma barra de duas pontas de jato plano, modelo Magnojeet® AD11003. Cada ponta, com ângulo de 110° e vazão de 1,13 L/min, foi espaçada a 50 cm, resultando em um volume de calda de 150 L ha⁻¹.

A eficácia dos tratamentos foi avaliada aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Para a análise dos resultados, utilizou-se o software estatístico RStudio®. Os dados de controle foram processados para gerar curvas-dose-resposta, aplicando-se o modelo log-logístico de quatro parâmetros a partir do pacote "drc".

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram uma diferença significativa no perfil de ação das duas formulações de herbicidas no controle de *Echinochloa crus-galli* ao longo do período de 28 dias após a aplicação (DAA).

Na avaliação inicial, aos 7 DAA, a formulação comercial Kifix® apresentou uma eficácia de controle consideravelmente superior à formulação experimental em todas as doses testadas. O Kifix® alcançou um controle em torno de 45-50%, enquanto a formulação experimental demonstrou um controle máximo de aproximadamente 35% na dose mais elevada. Essa superioridade de ação do produto comercial foi ainda mais acentuada aos 14 DAA, quando a curva de resposta do Kifix® atingiu eficácia de cerca de 90%, evidenciando sua rápida absorção e ação no metabolismo da planta daninha. A formulação experimental, embora tenha melhorado seu desempenho, alcançou um controle máximo de

apenas 60% neste mesmo período. Esses dados reforçam a eficácia imediata do Kifix®, que é um fator crucial em situações de alta pressão de infestação.

A partir dos 21 DAA, o padrão de eficácia da formulação se tornou mais evidente. Enquanto o controle do Kifix® já havia atingido seu pico e se estabilizado em torno de 90%, a formulação experimental continuou a apresentar um crescimento significativo em sua eficácia, alcançando cerca de 80% de controle. Aos 28 DAA, a eficácia da formulação nas doses mais altas alcançou a do Kifix®, atingindo um nível de controle similar próximo a 85%.

Essa ação mais gradual e prolongada da formulação experimental confirma a hipótese de que a microencapsulação permite uma liberação lenta e progressiva dos ingredientes ativos. Os resultados mostram que, apesar de não ser tão rápida no início, a formulação experimental tem uma eficácia final comparável à formulação comercial a longo prazo.

4. CONCLUSÕES

A análise demonstra que, a formulação promove uma liberação gradual e prolongada dos herbicidas imazapir e imazapique, alcançando uma eficácia comparável às formulações comerciais. Essa característica não apenas atesta o potencial da microencapsulação, mas também reforça sua viabilidade como estratégia para reduzir o impacto ambiental. No entanto, a formulação ainda precisa de aprimoramentos para alcançar sua máxima eficiência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 221-226, 2007.

EMBRAPA. **Importância econômica e social**. Acesso em: 20 ago. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/importancia-economica-e-social>.

FLECK, A. G. et al. O resíduo de imazapir + imazapique em área de arroz irrigado afeta o crescimento radicular inicial em soja independente do cultivo de azevém na entressafra. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 3, p. 388-416, 2019

KISSMANN, K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

MANCUSO, M. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo (“Carryover”). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.2, p.151-164, 2011.

MARAMBE, B.; AMARASINGHE, L. Propanil-resistant barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.] in Sri Lanka: Seedling growth under different temperatures and control. **Weed Biology and Management**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 194-199, 2002.

NERI-BADANGA, M. C.; CHAKRABORTY, S. Carbohydrate polymers as controlled release devices for pesticides. **Journal of Carbohydrate Chemistry**, v.

38, p. 67- 85, 2019.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. R. Guia de herbicidas. 5. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p.

SANTOS, A. B. et al. A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

Sociedade Sul-brasileira de arroz irrigado (SOSBAI). **Reunião técnica da cultura do arroz irrigado.** recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2025.