



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

KAIO ALESSANDRO RODRIGUES PIMENTEL

**EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO LOCALIZADA DE HERBICIDAS AUXÍNICOS NO
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS LENHOSAS EM PASTAGENS**

Lagoa da Confusão - TO

2026

KAIO ALESSANDRO RODRIGUES PIMENTEL

**EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO LOCALIZADA DE HERBICIDAS AUXÍNICOS NO
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS LENHOSAS EM PASTAGENS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do Título de Engenheiro
Agrônomo, do Curso Superior de
Engenharia Agronômica, do Instituto
Federal do Tocantins, *Campus* Lagoa da
Confusão.

Orientador: Juliano Magalhães Barbosa

Lagoa da Confusão - TO

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

P644e Pimentel, Kaio Alessandro Rodrigues
Eficiência da aplicação localizada de herbicidas auxínicos no
controle de plantas daninhas lenhosas em pastagens / Kaio
Alessandro Rodrigues Pimentel. – Lagoa da Confusão, TO, 2026.
28 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO,
2026.

Orientador: Dr. Juliano Magalhães Barbosa

1. Pastagens. 2. Controle químico. 3. Aminociclopiracloro. I.
Magalhães Barbosa, Juliano. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO LOCALIZADA DE HERBICIDAS AUXÍNICOS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS LENHOSAS EM PASTAGENS"

AUTOR (A): **Kaio Alessandro Rodrigues Pimentel**
ORIENTADOR (A): **Juliano Magalhães Barbosa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 14 de agosto de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Juliano Magalhães Barbosa
Orientador
IFTO/Campus Lagoa da Confusão

Prof. Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros
Membro
IFTO/Campus Lagoa da Confusão

Prof. Dr. Liomar Borges de Oliveira
Membro
IFTO/Campus Lagoa da Confusão



Documento assinado eletronicamente por **Juliano Magalhães Barbosa, Servidor**, em 14/08/2026, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reinaldo Ferreira Medeiros, Servidor**, em 14/08/2026, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Liomar Borges de Oliveira, Servidor**, em 14/08/2026, às 15:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3285379** e o código CRC **413DFB60**.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Dedico este trabalho à minha família, pelo amor, apoio, incentivo e compreensão durante toda minha trajetória acadêmica. Dedico também ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO), que contribuiu de forma significativa para minha formação pessoal e profissional. Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta caminhada e contribuíram para a realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela saúde, pela sabedoria e por me conceder força e perseverança para superar os desafios encontrados ao longo desta trajetória acadêmica.

À minha família, expresso minha mais profunda gratidão pelo amor incondicional, apoio constante, compreensão e incentivo durante todos os momentos desta caminhada. Vocês foram fundamentais para que eu pudesse alcançar mais esta conquista.

Ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO), pela oportunidade de crescimento acadêmico e profissional, bem como por proporcionar um ambiente de aprendizado que contribuiu significativamente para minha formação.

Aos professores que fizeram parte da minha trajetória, pelos conhecimentos compartilhados, pela dedicação ao ensino e por todo o apoio oferecido durante o curso. Em especial, agradeço ao meu orientador, pela orientação, paciência, disponibilidade e valiosas contribuições para a realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos que compartilharam experiências, desafios e conquistas ao longo dessa jornada, meu sincero agradecimento pela amizade, companheirismo e apoio.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para a concretização deste importante objetivo em minha vida acadêmica e profissional.

Muito obrigado!

RESUMO

As pastagens constituem a principal fonte de alimentação dos rebanhos bovinos brasileiros, desempenhando papel fundamental na sustentabilidade e competitividade da pecuária nacional. Entretanto, a infestação por plantas daninhas lenhosas representa um dos principais fatores responsáveis pela degradação dessas áreas, reduzindo a disponibilidade de forragem e comprometendo a produtividade animal. Diante desse cenário, o controle químico tem se destacado como uma importante ferramenta de manejo, especialmente por meio da utilização de herbicidas mimetizadores de auxina. O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo sobre a eficiência dos herbicidas Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro no controle de plantas daninhas lenhosas presentes em pastagens. A pesquisa foi desenvolvida por meio da consulta a livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos técnicos publicados em bases de dados nacionais e internacionais. Foram abordados aspectos relacionados à importância econômica das pastagens, aos impactos causados pelas plantas daninhas lenhosas, aos mecanismos de ação dos herbicidas auxínicos e aos resultados de eficiência reportados na literatura. Os estudos analisados demonstraram que as moléculas avaliadas apresentam elevado potencial para o controle de espécies arbustivas e arbóreas, principalmente quando associadas a estratégias de aplicação localizada. O Picloram e o Triclopir destacam-se pela ampla utilização e comprovada eficiência em diferentes espécies invasoras, enquanto o Fluroxipir apresenta elevada seletividade para gramíneas forrageiras. O Aminociclopiracloro, por sua vez, surge como uma alternativa promissora devido à sua elevada atividade biológica e potencial de controle sobre espécies de difícil manejo. Conclui-se que os herbicidas estudados constituem ferramentas importantes para o manejo de plantas daninhas lenhosas em pastagens, contribuindo para a recuperação e manutenção da produtividade dos sistemas pecuários.

Palavras-chave: pastagens; pecuaria; controle químico; picloram; triclopir; fluxopir; aminociclopiracloro.

ABSTRACT

Pastures constitute the main source of feed for Brazilian cattle herds, playing a fundamental role in the sustainability and competitiveness of the national livestock sector. However, infestation by woody weeds represents one of the main factors responsible for pasture degradation, reducing forage availability and compromising animal productivity. In this context, chemical control has become an important management tool, particularly through the use of auxin-mimicking herbicides. This study aims to evaluate the efficacy of the herbicides Picloram, Triclopyr, Fluroxypyr, and Aminocyclopyrachlor in controlling woody weeds occurring in pastures. The research was conducted through a review of books, scientific articles, dissertations, theses, and technical documents published in national and international databases. Aspects related to the economic importance of pastures, the impacts caused by woody weeds, the modes of action of auxin-type herbicides, and efficacy results reported in the literature were addressed. The studies reviewed demonstrated that the evaluated active ingredients have considerable potential for controlling shrub and tree species, particularly when combined with localized application strategies. Picloram and Triclopyr stand out for their widespread use and proven efficacy against different invasive species, while Fluroxypyr exhibits high selectivity toward forage grasses. Aminocyclopyrachlor, in turn, emerges as a promising alternative due to its high biological activity and potential for controlling difficult-to-manage species. It is concluded that the herbicides evaluated constitute important tools for the management of woody weeds in pastures, contributing to the recovery and maintenance of productivity in livestock production systems.

Keywords: pastures; livestock farming; chemical control; picloram; triclopyr; fluroxypyr; aminocyclopyrachlor.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
3	JUSTIFICATIVA	13
4	OBJETIVOS	14
4.1	Objetivo geral.....	14
4.2	Objetivos específicos	14
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
5.1	Importância das pastagens para a pecuária brasileira.....	14
5.2	Plantas daninhas lenhosas em pastagens	15
5.3	Controle químico de plantas daninhas em pastagens	16
5.4	Herbicidas mimetizadores de auxina	17
5.4.1	Picloram.....	18
5.4.2	Triclopir	19
5.4.3	Fluroxipir	20
5.4.4	Aminociclopiraclo-ro	20
5.5	Aplicação localizada de herbicidas em pastagens	21
6	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
7	CRONOGRAMA	25
8	ORÇAMENTO	25
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Cronograma de atividades.....	25
Quadro 2. Orçamento de custos estimado para realização do projeto	26

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira possui grande importância econômica e social, destacando-se entre as principais atividades do agronegócio nacional. O sistema de produção é predominantemente baseado no uso de pastagens, que constituem a principal fonte de alimentação dos rebanhos bovinos de corte e leite (Peixoto, 2024; Belchior, 2026). Devido à extensão territorial e às condições climáticas favoráveis, as pastagens representam uma alternativa de baixo custo, contribuindo para a competitividade da pecuária brasileira nos mercados nacional e internacional (Dias Filho, 2011).

Apesar de sua importância, grande parte das áreas de pastagem apresenta algum nível de degradação, caracterizada pela redução da capacidade produtiva das forrageiras, diminuição da cobertura vegetal e aumento da ocorrência de plantas daninhas (Dias Filho, 2011). Esse processo reduz a produtividade animal, provoca prejuízos econômicos e pode contribuir para a abertura de novas áreas destinadas à pecuária (Borghi *et al.*, 2018). Entre os principais fatores relacionados à degradação, destaca-se a infestação por plantas daninhas, que competem com as forrageiras por água, luz, nutrientes e espaço, reduzindo a produção de biomassa e a capacidade de suporte das pastagens (Lacerda, 2024; Lorenzi, 2014).

Entre as plantas daninhas, as espécies lenhosas apresentam grande importância devido à elevada capacidade de sobrevivência e rebrota. Características como caules lignificados, sistemas radiculares desenvolvidos e estruturas adaptadas à sobrevivência podem dificultar seu controle e favorecer sua permanência nas áreas de pastejo (Dos Santos; Da Silva, 2018; Dias Filho, 1990). A ocupação dessas espécies reduz a disponibilidade de forragem e pode comprometer significativamente a produtividade dos sistemas pecuários.

O manejo das plantas daninhas pode ser realizado por métodos mecânicos, culturais, biológicos e químicos. Entretanto, práticas como roçadas e cortes podem apresentar resultados temporários em espécies lenhosas, devido à capacidade de rebrota após a eliminação da parte aérea (Albrecht *et al.*, 2021). Nesse contexto, o controle químico constitui uma importante ferramenta de manejo, proporcionando praticidade operacional e eficiência quando utilizado de maneira adequada (Rodrigues; Almeida, 2018).

Entre os herbicidas empregados em pastagens, destacam-se os mimetizadores de auxina, que simulam a ação de hormônios vegetais e provocam alterações no crescimento e no desenvolvimento das plantas sensíveis, podendo resultar em deformações, desregulação fisiológica e morte (Cataneo; Carvalho, 2008). Entre as principais moléculas utilizadas no controle de plantas daninhas lenhosas estão o Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro. O Picloram apresenta elevada atividade sistêmica e eficiência sobre espécies arbustivas e arbóreas (De Oliveira, 2024), enquanto o Triclopir se destaca pela absorção e translocação eficientes em plantas lenhosas (Florido, 2015). O Fluroxipir apresenta seletividade para gramíneas forrageiras e é utilizado em associações comerciais para o manejo de plantas daninhas em pastagens (Rodrigues; Almeida, 2018). Misturas contendo Fluroxipir e Picloram também demonstraram resultados satisfatórios no controle de espécies lenhosas em áreas de pastagem (Vendrame *et al.*, 2014).

O Aminociclopiracloro, por sua vez, tem despertado interesse devido ao seu potencial no controle de espécies de difícil manejo. Entretanto, por ser uma tecnologia relativamente recente, ainda existem lacunas quanto ao seu desempenho em comparação com herbicidas já consolidados. Assim, o presente trabalho busca discutir o uso dessas moléculas no controle de plantas daninhas lenhosas em pastagens, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de manejo e para a manutenção da produtividade e sustentabilidade dos sistemas pecuários.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

As plantas daninhas lenhosas representam um dos principais desafios para a manutenção da produtividade das pastagens brasileiras, devido à sua elevada capacidade de competição, adaptação e rebrota. Diversos herbicidas auxínicos, como Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro, são utilizados no manejo dessas espécies, porém os resultados reportados na literatura variam em função da espécie infestante, da tecnologia de aplicação e das condições ambientais.

Dessa forma, surge o seguinte questionamento:

Qual a eficiência dos herbicidas Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro no controle de plantas daninhas lenhosas em pastagens, segundo os resultados disponíveis na literatura científica?

3 JUSTIFICATIVA

A pecuária brasileira é fortemente dependente das pastagens como principal fonte de alimentação dos rebanhos bovinos, sendo a produtividade dessas áreas um fator determinante para a rentabilidade dos sistemas de produção. No entanto, a infestação por plantas daninhas, especialmente espécies lenhosas, constitui um dos principais entraves para a manutenção da produtividade e da qualidade das pastagens, uma vez que essas plantas competem com as forrageiras por recursos essenciais como água, luz, nutrientes e espaço (Dias Filho, 2011).

As plantas daninhas lenhosas apresentam características que dificultam seu manejo, incluindo elevada capacidade de adaptação, crescimento vigoroso e intensa rebrota após métodos mecânicos de controle. Em consequência, essas espécies podem ocupar extensas áreas de pastagem, reduzindo a disponibilidade de forragem para os animais e elevando os custos de produção. Segundo Lorenzi (2014), a presença dessas plantas está diretamente relacionada à degradação das pastagens e à diminuição da eficiência produtiva dos sistemas pecuários.

Nesse contexto, o controle químico tem se consolidado como uma das principais ferramentas para o manejo dessas espécies invasoras. Herbicidas auxínicos como Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro são amplamente utilizados devido à elevada eficiência no controle de plantas dicotiledôneas e lenhosas, apresentando resultados satisfatórios em diferentes condições de cultivo (Rodrigues; Almeida, 2018). Entretanto, a eficiência dessas moléculas pode variar conforme a espécie infestante, a forma de aplicação e as condições ambientais.

Além disso, o constante desenvolvimento de novas tecnologias e moléculas herbicidas tem ampliado as opções disponíveis para os produtores rurais, tornando necessária a atualização e organização das informações científicas existentes. Dessa forma, a realização de uma revisão bibliográfica permite reunir conhecimentos produzidos por diferentes pesquisadores, possibilitando uma análise comparativa sobre o desempenho dessas moléculas no controle de plantas daninhas lenhosas em pastagens.

A relevância deste estudo está na contribuição para o entendimento dos principais aspectos relacionados à utilização de Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro, fornecendo informações que poderão auxiliar estudantes,

pesquisadores, profissionais da assistência técnica e produtores rurais na escolha de estratégias mais eficientes para o manejo dessas espécies invasoras.

Portanto, este trabalho justifica-se pela importância econômica das pastagens para a pecuária brasileira e pela necessidade de ampliar o conhecimento sobre a eficiência dos herbicidas auxínicos no controle de plantas daninhas lenhosas, contribuindo para a sustentabilidade e o aumento da produtividade dos sistemas de produção animal.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Realizar um estudo científico sobre a eficiência das moléculas Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro no controle de plantas daninhas lenhosas presentes em áreas de pastagem.

4.2 Objetivos específicos

- Descrever a importância econômica das pastagens para a pecuária brasileira;
- Caracterizar os principais problemas causados pelas plantas daninhas lenhosas em sistemas pastoris;
- Apresentar os mecanismos de ação dos herbicidas auxínicos utilizados no controle dessas espécies;
- Revisar estudos científicos relacionados à eficiência de Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro;
- Comparar os resultados encontrados na literatura para as diferentes moléculas;
- Identificar as vantagens e limitações da aplicação localizada desses herbicidas em pastagens.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Importância das pastagens para a pecuária brasileira

A pecuária brasileira destaca-se entre as atividades econômicas mais importantes do agronegócio nacional, contribuindo significativamente para a geração de renda, empregos e produção de alimentos (Oliveira, 2024. Silva *et al.*, 2025). O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos do mundo, sendo reconhecido como um dos principais produtores e exportadores de carne bovina. Grande parte desse desempenho está diretamente relacionada à utilização de sistemas de produção baseados em pastagens, que representam a principal fonte alimentar dos rebanhos bovinos de corte e leite (Dias Filho, 2011).

As pastagens apresentam vantagens econômicas em comparação aos sistemas intensivos de confinamento, principalmente devido ao menor custo de alimentação animal. Segundo Paulino *et al.* (2012), a produção pecuária baseada em pastagens permite maior competitividade econômica, especialmente em regiões tropicais, onde as condições climáticas favorecem o crescimento das gramíneas forrageiras durante grande parte do ano.

Atualmente, estima-se que o Brasil possua mais de 150 milhões de hectares de pastagens cultivadas e naturais, ocupando parcela significativa das áreas destinadas à agropecuária (Landau; Simeão; Matos-Neto, 2020). Entretanto, apesar dessa expressiva extensão territorial, uma parcela considerável dessas áreas apresenta algum grau de degradação, comprometendo sua capacidade produtiva (Dias Filho, 2011).

A degradação das pastagens é caracterizada pela redução da capacidade de suporte animal, diminuição da produção de forragem e perda do vigor das gramíneas. Esse processo resulta em prejuízos econômicos aos produtores e contribui para a abertura de novas áreas, aumentando a pressão sobre os recursos naturais (Borghi *et al.*, 2018). Entre os fatores que favorecem a degradação destacam-se o manejo inadequado do pastejo, a baixa fertilidade do solo, a ausência de adubação e a infestação por plantas daninhas.

Dessa forma, a manutenção da qualidade das pastagens é fundamental para garantir a sustentabilidade dos sistemas pecuários brasileiros, tornando necessário o desenvolvimento de estratégias eficientes para o controle dos fatores que limitam sua produtividade.

5.2 Plantas daninhas lenhosas em pastagens

As plantas daninhas são definidas como espécies vegetais que crescem em locais onde não são desejadas, interferindo negativamente no desenvolvimento das culturas agrícolas e das forrageiras. Em áreas de pastagem, essas espécies representam um dos principais fatores responsáveis pela redução da produtividade e da qualidade da forragem disponível para os animais (Lorenzi, 2014).

Entre as diversas categorias de plantas invasoras encontradas em sistemas pecuários, as espécies lenhosas merecem destaque devido à sua elevada agressividade e capacidade de permanência no ambiente. Essas plantas possuem tecidos lignificados, podendo apresentar hábito arbustivo ou arbóreo, além de sistemas radiculares profundos que favorecem sua sobrevivência mesmo sob condições adversas.

Segundo Dias Filho (1990), as espécies lenhosas frequentemente apresentam mecanismos de adaptação que dificultam seu controle, incluindo elevada produção de sementes, intensa capacidade de rebrota e tolerância a estresses ambientais. Essas características favorecem sua expansão em áreas degradadas, onde encontram condições adequadas para seu estabelecimento.

A infestação por plantas lenhosas provoca diversos prejuízos às pastagens. Além da competição direta por água, nutrientes e luz, essas espécies reduzem a área útil de pastejo, dificultam o deslocamento dos animais e comprometem operações de manejo, como aplicação de insumos e reformas das áreas (Wendling *et al.*, 2021). Em níveis elevados de infestação, podem ocorrer reduções expressivas na produção de matéria seca das forrageiras.

Espécies como malva (*Sida spp.*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), vassourinha (*Scoparia dulcis*), fedegoso (*Senna obtusifolia*), lixeira (*Curatela americana*) e outras plantas lenhosas são frequentemente encontradas em áreas de pecuária, exigindo estratégias específicas para seu manejo.

Diante desse cenário, o controle eficiente dessas espécies torna-se essencial para garantir a produtividade e a sustentabilidade das pastagens.

5.3 Controle químico de plantas daninhas em pastagens

Diversos métodos podem ser empregados para o controle de plantas daninhas em pastagens, incluindo práticas culturais, mecânicas, biológicas e químicas. A escolha do método mais adequado depende da espécie infestante, do nível de

infestação, das condições ambientais e da disponibilidade de recursos pelo produtor (Biffe; Constantin; Oliveira Junior, 2018).

O controle mecânico, realizado por meio de roçadas e cortes, é amplamente utilizado devido à facilidade operacional. Entretanto, sua eficiência costuma ser limitada em espécies lenhosas, uma vez que muitas plantas apresentam elevada capacidade de rebrota após a eliminação da parte aérea (Dias Filho, 1990).

O controle químico, por sua vez, destaca-se como uma das principais ferramentas para o manejo de plantas invasoras em pastagens. Segundo Rodrigues e Almeida (2018), os herbicidas permitem o controle eficiente de grandes áreas em curto período, apresentando elevada relação custo-benefício quando comparados a outros métodos de manejo.

Além da praticidade operacional, os herbicidas possibilitam maior uniformidade de controle e redução da competição exercida pelas plantas daninhas. Quando utilizados de forma correta, esses produtos contribuem para o restabelecimento da produtividade das forrageiras e para a recuperação das áreas degradadas.

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos relacionados à formulação e aplicação de herbicidas permitiram o desenvolvimento de produtos mais seletivos e eficientes, ampliando as possibilidades de manejo das espécies invasoras presentes em sistemas pecuários.

5.4 Herbicidas mimetizadores de auxina

Os herbicidas mimetizadores de auxina constituem um dos grupos mais importantes para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas e lenhosas em áreas agrícolas e pastagens. Esses compostos atuam simulando a ação do ácido indolacético (AIA), principal hormônio vegetal responsável pela regulação do crescimento e desenvolvimento das plantas (Cataneo; Carvalho, 2008).

Após a absorção, esses herbicidas promovem crescimento celular desordenado, alterações na divisão celular, deformação dos tecidos vegetais e interrupção dos processos fisiológicos normais. Como consequência, ocorre o colapso do sistema vascular, comprometendo o transporte de água e nutrientes e levando à morte da planta.

Segundo Silva *et al.* (2007), os primeiros sintomas observados após a aplicação incluem epinastia das folhas, engrossamento dos caules, deformação dos meristemas

e crescimento anormal dos tecidos. Em estágios mais avançados, ocorre necrose dos tecidos e morte completa da planta.

Entre os principais herbicidas pertencentes a esse grupo destacam-se Picloram, Triclopir, Fluroxipir, Aminopiralde e Aminociclopiracloro. Essas moléculas apresentam elevada seletividade para gramíneas forrageiras, característica que favorece sua utilização em áreas de pastagem sem causar danos significativos às espécies utilizadas na alimentação animal.

A elevada eficiência desses produtos sobre espécies lenhosas torna os herbicidas auxínicos uma das principais ferramentas para programas de recuperação e manutenção de pastagens.

5.4.1 Picloram

O Picloram é um herbicida sistêmico pertencente ao grupo químico dos ácidos piridínicos e ao mecanismo de ação dos mimetizadores de auxina. Desde sua introdução no mercado, essa molécula tem sido amplamente utilizada no controle de plantas daninhas de folhas largas em áreas agrícolas, florestais e, principalmente, em pastagens. Sua elevada eficiência sobre espécies arbustivas e arbóreas tornou o produto uma das principais ferramentas para o manejo de plantas lenhosas em sistemas pecuários (Rodrigues; Almeida, 2005).

Uma das principais características do Picloram é sua alta mobilidade dentro da planta. Após a absorção pelas folhas, caules ou raízes, o herbicida é translocado pelos vasos condutores, atingindo os pontos de crescimento e as estruturas subterrâneas. Esse comportamento favorece o controle não apenas da parte aérea, mas também dos órgãos responsáveis pela rebrota, aumentando a eficiência do tratamento.

Segundo Rodrigues e Almeida (2005), o Picloram apresenta elevada persistência no solo, característica que pode contribuir para o controle prolongado de determinadas espécies invasoras. Entretanto, essa persistência exige cuidados quanto ao manejo e à aplicação, visando evitar problemas relacionados à movimentação do produto no ambiente.

Diversos estudos têm demonstrado a eficiência do Picloram no controle de espécies lenhosas presentes em pastagens. Vendrame *et al.* (2014) verificaram elevados índices de controle de goma-lacre (*Vismia guianensis*) quando o herbicida foi utilizado em misturas formuladas para pastagens. Os autores observaram sintomas

de intoxicação caracterizados por epinastia, deformação dos tecidos e necrose progressiva das plantas tratadas.

Além da utilização em pulverizações convencionais, o Picloram pode ser empregado em aplicações localizadas, tratamento de tocos após corte e aplicações dirigidas, modalidades que permitem maior eficiência no controle de plantas arbustivas e menor exposição das forrageiras ao produto.

Devido à sua elevada eficácia e ampla utilização em sistemas pecuários, o Picloram é frequentemente utilizado como referência em estudos comparativos envolvendo novos herbicidas destinados ao controle de plantas lenhosas.

5.4.2 Triclopir

O Triclopir é um herbicida sistêmico pertencente ao grupo dos reguladores de crescimento vegetal, sendo amplamente recomendado para o controle de espécies lenhosas, arbustivas e arbóreas. Sua ação ocorre por meio da simulação dos hormônios auxínicos naturais das plantas, promovendo crescimento anormal dos tecidos e posterior morte da espécie tratada (Rodrigues; Almeida, 2005).

Uma das principais vantagens do Triclopir está relacionada à sua elevada absorção por tecidos lenhosos e cascas jovens, característica que favorece seu uso em aplicações localizadas, pulverizações dirigidas e tratamentos de troncos cortados.

Segundo Santos e Monteiro (2007), aplicações localizadas de Triclopir em espécies invasoras lenhosas apresentaram elevada eficiência de controle, alcançando valores superiores a 90% em determinadas condições experimentais. Os autores observaram que o método de corte seguido da aplicação do herbicida diretamente sobre a superfície exposta do tronco proporcionou excelentes resultados no manejo de espécies arbóreas invasoras.

Outro aspecto importante é a capacidade do Triclopir de controlar plantas que apresentam intensa capacidade de rebrota. Como o herbicida é translocado para raízes e tecidos meristemáticos, ocorre comprometimento do crescimento vegetativo e redução significativa da emissão de novos brotos.

O Triclopir também apresenta boa seletividade para gramíneas forrageiras, característica fundamental para sua utilização em áreas de pastagem. Dessa forma, o produto possibilita o controle de espécies invasoras sem comprometer

significativamente o desenvolvimento das forrageiras utilizadas na alimentação animal.

Devido ao seu amplo espectro de ação sobre espécies lenhosas, o Triclopir é considerado uma das principais moléculas empregadas na recuperação de áreas degradadas por invasoras arbustivas e arbóreas.

5.4.3 Fluroxipir

O Fluroxipir é um herbicida sistêmico pertencente ao grupo químico dos ácidos piridínicos, sendo classificado como um mimetizador de auxina. Sua utilização é bastante difundida no manejo de plantas daninhas dicotiledôneas em pastagens devido à elevada seletividade para gramíneas forrageiras.

Após sua absorção, o Fluroxipir é rapidamente transportado para os tecidos meristemáticos da planta, provocando alterações fisiológicas semelhantes às observadas em outros herbicidas auxínicos. Os sintomas incluem encurvamento dos caules, deformação foliar, crescimento desordenado dos tecidos e posterior necrose.

Segundo Rodrigues e Almeida (2005), o Fluroxipir apresenta excelente eficiência quando utilizado em associações com outras moléculas, especialmente Picloram e Aminopiralde. Essas combinações ampliam o espectro de controle e aumentam a eficiência sobre espécies arbustivas de difícil manejo.

Vendrame *et al.* (2014) observaram resultados satisfatórios no controle de espécies lenhosas utilizando formulações contendo Fluroxipir em mistura com outros herbicidas auxínicos. Os autores destacam que a combinação das moléculas favorece maior absorção e translocação do produto, aumentando os índices de controle.

Outro fator relevante é sua elevada seletividade para gramíneas do gênero *Urochloa*, amplamente utilizadas em sistemas pecuários brasileiros. Essa característica reduz os riscos de fitotoxicidade às forrageiras e permite maior segurança operacional durante as aplicações.

Em razão dessas vantagens, o Fluroxipir tornou-se uma das moléculas mais utilizadas em programas de manejo químico de plantas daninhas em pastagens.

5.4.4 Aminociclopiraclo

O Aminociclopiraclo é uma molécula relativamente recente pertencente ao grupo dos herbicidas auxínicos. Seu desenvolvimento ocorreu com o objetivo de ampliar o espectro de controle sobre espécies invasoras de difícil manejo, especialmente plantas arbustivas e arbóreas presentes em áreas agrícolas e pastagens.

Segundo Priess *et al.* (2020), o Aminociclopiraclo apresenta elevada atividade biológica mesmo em baixas doses, característica que tem despertado interesse de pesquisadores e profissionais da área agrícola. Após sua absorção, o produto é rapidamente transportado pelos tecidos vegetais, acumulando-se nos pontos de crescimento e provocando alterações fisiológicas severas.

Entre os sintomas observados destacam-se deformação foliar, engrossamento dos caules, epinastia, paralisação do crescimento e necrose dos tecidos vegetais. Esses efeitos resultam na morte gradual das plantas sensíveis.

Uma das principais vantagens do Aminociclopiraclo está relacionada à sua eficiência sobre espécies consideradas tolerantes a outros herbicidas auxínicos. Dessa forma, o produto surge como uma alternativa promissora para programas de manejo integrado de plantas daninhas.

Apesar do potencial agrônomo da molécula, ainda existem relativamente poucos estudos conduzidos em condições brasileiras quando comparados ao volume de pesquisas envolvendo Picloram e Triclopir. Por esse motivo, torna-se importante reunir e analisar as informações disponíveis na literatura científica, permitindo melhor compreensão de suas características e potencial de utilização.

A crescente adoção dessa tecnologia em áreas de pastagem reforça a necessidade de pesquisas que avaliem sua eficiência em diferentes espécies invasoras e condições de aplicação.

5.5 Aplicação localizada de herbicidas em pastagens

A aplicação localizada de herbicidas consiste na distribuição direcionada do produto apenas sobre as plantas infestantes, evitando aplicações em área total. Essa técnica tem sido amplamente utilizada em sistemas pecuários devido à possibilidade de reduzir custos operacionais e minimizar impactos ambientais.

Segundo Griesang; Ferreira (2021), a aplicação localizada pode proporcionar redução significativa do volume de calda utilizado por hectare, tornando o controle

químico mais econômico e sustentável. Além disso, a técnica permite direcionar o herbicida para espécies específicas, reduzindo riscos de intoxicação das forrageiras.

Em áreas de pastagem, a aplicação localizada é frequentemente empregada no controle de espécies arbustivas e arbóreas distribuídas de forma esparsa. Nesses casos, a pulverização dirigida ou a aplicação em troncos cortados possibilita maior eficiência de controle quando comparada a métodos convencionais.

Santos; Monteiro (2007) observaram elevada eficiência do método de corte seguido da aplicação localizada de herbicidas em espécies lenhosas invasoras, obtendo índices de controle superiores a 90%. Os autores destacam que essa estratégia permite maior contato do produto com os tecidos condutores da planta, favorecendo sua absorção e translocação.

Além da eficiência agrônômica, a aplicação localizada contribui para a preservação ambiental ao reduzir a quantidade total de herbicida lançada no ambiente. Essa característica está alinhada aos princípios da agricultura sustentável e do manejo racional de insumos agrícolas.

Dessa forma, a aplicação localizada constitui uma importante ferramenta para o manejo de plantas daninhas lenhosas em pastagens, podendo potencializar os resultados obtidos com herbicidas como Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento será conduzido em área de pastagem com ocorrência natural de plantas daninhas lenhosas, localizada no município de Pium, Estado do Tocantins (10,50577° S, 49,21526° O). A área experimental apresenta clima tropical do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Antes da instalação do experimento será realizado o reconhecimento da área para identificação das principais espécies infestantes, bem como a caracterização da vegetação e do nível de infestação. Serão selecionadas plantas com porte e estágio de desenvolvimento semelhantes, visando reduzir a variabilidade experimental.

O delineamento experimental será em blocos casualizados (DBC), composto por oito tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 parcelas experimentais. Cada

parcela será constituída por uma planta daninha lenhosa previamente identificada e marcada para realização das avaliações.

Os tratamentos serão compostos pelos herbicidas auxínicos Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro, aplicados de forma isolada e em mistura, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Tratamentos utilizados no experimento			
Tratamento	Princípio	Produto	Dose(%)
	Ativo	Comercial	
T1	Testemunha (água)		
T2	Picloram	Padron	1%
T3	Triclopir	Garlon	1%
T4	Fluroxipir	P nortox 200 ec	1,25%
T5	Aminociclopiracloro	Juvix	0,75%
T6	Picloram + Triclopir	Padron + Garlon	1% + 1%
T7	Picloram + Fluroxipir	Padron + P notrox 200 EC	1% + 1,25%
T8	Triclopir + Fluroxipir	Garlon + P notrox 200 EC	1% + 1,25%

Fonte: Autor, 2026.

As doses dos herbicidas serão estabelecidas de acordo com as recomendações constantes nas bulas dos respectivos produtos comerciais registrados para o controle de plantas daninhas em pastagens, sendo posteriormente convertidas para o volume de calda correspondente a um pulverizador costal manual com capacidade de 12 litros.

As misturas serão preparadas imediatamente antes da aplicação, obedecendo à ordem de mistura recomendada pelos fabricantes dos produtos, garantindo a estabilidade física da calda e a eficiência da aplicação.

As aplicações serão realizadas utilizando pulverizador costal manual com capacidade para 12 litros, equipado com bico de jato cônico vazio, previamente calibrado para proporcionar uniformidade na distribuição da calda.

A pulverização será realizada de forma localizada, direcionando o jato exclusivamente sobre as plantas daninhas lenhosas, evitando o contato com as espécies forrageiras presentes na pastagem.

As aplicações ocorrerão em condições ambientais adequadas, obedecendo aos seguintes parâmetros:

- temperatura inferior a 30 °C;
- umidade relativa do ar superior a 55%;
- velocidade do vento inferior a 10 km h⁻¹;
- ausência de precipitação durante a aplicação e nas horas subsequentes.

Durante todas as etapas de preparo da calda e aplicação serão utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), compostos por macacão hidrorrepelente, avental impermeável, luvas nitrílicas, botas de borracha, máscara com filtros para vapores orgânicos, óculos de proteção e capacete com viseira.

As avaliações serão realizadas aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA).

Serão avaliadas as seguintes variáveis:

- porcentagem de controle das plantas daninhas (%);
- intensidade de rebrota;
- número de brotações por planta;
- altura das brotações (cm);
- percentual de mortalidade das plantas;
- sintomas de fitointoxicação;
- eficiência de controle.

A porcentagem de controle será determinada utilizando escala visual de 0 a 100%, levando em consideração os requisitos citados acima em que:

- 0% = ausência de sintomas;
- 100% = morte total da planta.

Os sintomas observados incluirão epinastia, clorose, necrose, deformação foliar, engrossamento dos caules, paralisação do crescimento e morte das plantas.

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância (ANOVA), verificando-se inicialmente os pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias.

Quando constatado efeito significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$), as médias dos tratamentos serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas serão realizadas com auxílio do programa **SISVAR®**, sendo os resultados apresentados em tabelas e gráficos, acompanhados de discussão baseada na literatura científica.

7 CRONOGRAMA

Quadro 1. Cronograma de atividades

Atividades	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.
Revisão de literatura e elaboração do projeto	X	X			
Levantamento e seleção da área experimental		X			
Demarcação das parcelas experimentais		X			
Aquisição dos herbicidas e materiais		X			
Calibração do pulverizador e preparo dos materiais			X		
Aplicação dos tratamentos			X		
Avaliações aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAA			X	X	
Organização e tabulação dos dados				X	
Análise estatística dos resultados				X	
Interpretação dos resultados e discussão				X	X
Redação do TCC				X	X
Revisão final e correções					X
Entrega e apresentação do TCC					X

Fonte: Autor, 2026

8 ORÇAMENTO

Orçamento foi estimado através de pesquisa no comercio local e pesquisa online em sites oficiais, tendo em vista valores dos produtos comerciais a serem utilizados, assim como materiais de aplicação e deslocamento.

Quadro 2. Orçamento de custos estimado para realização do projeto

Item	Valor (R\$)
PADRON (PICLORAM)	80,00
GARLON (TRICLOPIR)	170,00
FLUROXIPIR P NORTOX 200 EC (FLUROXIPIR)	40,00
JUVIX (AMINOCICLOPIRACLORO)	330,00
KIT EPIs	40,00
FITA DE DEMARCAÇÃO	13,00
PULVERIZADOR COSTAL	110,00
DESLOCAMENTO	250,00
Total	1033,00

Fonte: Autor, 2026

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitirá reunir e analisar informações científicas acerca da eficiência dos herbicidas Picloram, Triclopir, Fluroxipir e Aminociclopiracloro no controle de plantas daninhas lenhosas em pastagens.

Espera-se que o estudo contribua para ampliar o conhecimento sobre o manejo químico dessas espécies invasoras, identificando as principais vantagens, limitações e níveis de eficiência relatados na literatura científica.

Além disso, os resultados poderão servir como fonte de consulta para estudantes, pesquisadores, técnicos e produtores rurais interessados em estratégias de manejo que promovam maior produtividade e sustentabilidade dos sistemas pecuários.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P. et al. Métodos de controle de plantas daninhas. Matologia: estudos sobre plantas daninhas. **Jaboticabal: Saraiva**, p. 145-170, 2021. Disponível em: https://www.matologia.com/files/ugd/1a54d2_499123eda9bc43f49d30bd5058bce4d4.pdf. Acesso em: 17 Jun. 2026.

BELCHIOR, E. B. **Fatores determinantes para o processo de adoção do sistema Integração Lavoura-Pecuária em propriedades rurais do MATOPIBA**. 2026. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-06052026-153713/>

BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas. **Hortaliças-fruto-EDUEM**, p. 339-355, 2018. Disponível em: <https://backoffice.books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-12.pdf>. Acesso em: 22 Jun. 2026.

BORGHI, E. et al. **Recuperação de pastagens degradadas. Agricultura de baixo carbono: tecnologias e estratégias de implantação**. Brasília, DF: Embrapa, v. 4, p. 105-138, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1101768>. Acesso em: 22 Jun. 2026.

CATANEO, A. C.; CARVALHO, J. C.. RESISTÊNCIA DE PLANTAS A HERBICIDAS MIMETIZADORES DAS AUXINAS (Grupo 0). **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**, p. 62, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001707731>. Acesso em 23 Jun. 2026.

DE OLIVEIRA, J. Â. M. **Deriva simulada do picloram e glyphosate em Peltophorum dubium, uma espécie nativa do Cerrado Brasileiro**. 2024. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/387699>. Acesso em: 23 Jun. 2026.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido, 1990. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/387699>. Acesso em: 12 Abr. 2026.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Embrapa Amazônia Oriental, 2007. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=&busca=%28autor%3A%22DIAS-FILHO%2C+M.+B.%22%29&id=409226&paginaAtual=3&paginacao=t&qFacets=%28autor%3A%22DIAS-FILHO%2C+M.+B.%22%29&sort=>. Acesso em: 12 Abr. 2026.

DOS SANTOS, T. A; DA SILVA, F. F. Plantas daninhas situadas em áreas de reflorestamento no Brasil: Uma revisão de literatura. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 1, p. 2-16, 2018. Disponível em: https://itr.ufrj.br/diversidadeegestao/wp-content/uploads/2018/08/2018-2-1_DG012.pdf. Acesso em: 12 Abr. 2026

FLORIDO, F. G. **Controle de plantas competidoras na restauração ecológica**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-08042015-142453/pt-br.html>. Acesso em: 02 Mai. 2026.

GRIESANG, F.; FERREIRA, M. da C. Tecnologia de aplicação para herbicidas. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas Jaboticabal: Fábrica da Palavra**, p. 428-449, 2021.

LACERDA, M. P.. **Plantas daninhas da família Poaceae em pastagens tropicais no Brasil: manejo e caracterização fisiológica após aplicação de Imidazolinonas**. 2024. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-05062024-153659/pt-br.html>. Acesso em: 02 Mai. 2026.

LANDAU, E. C.; SIMEÃO, R. M.; MATOS-NETO, F. da C. **Evolução da área ocupada por pastagens**. LANDAU, EC; SILVA, GA; MOURA, L.; HIRSCH, A, p. 1555-1578, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1122718>. Acesso em: 02 Mai. 2026.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2014. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002741164>. Acesso em: 03 Mai. 2026.

OLIVEIRA, P. S. P. Produtividade Leiteira No Brasil: A Pecuária Como Pilar Do Agronegócio. **Ciências em Sintonia: Explorando Conexões entre Exatas e Naturais**, v. 2, 2024.

PAULINO, V. T. et al. Impactos ambientais da exploração pecuária em sistemas intensivos de pastagem. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 266, p. 7-14, 2012.

PEIXOTO, D. N. **Produção de leite a pasto no centro-oeste brasileiro e sua importância**. 2024. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/8072>. Acesso em: 03 Mai. 2026

PRIESS, G. L. Controle de plantas daninhas e danos à soja devido à aplicação de herbicidas em pré-plantio versus pré-emergência. **Weed Technology**, v. 34, n. 5, p. 718-726, 2020.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos autores, 2005. 648 p. Disponível em: <https://livraria.funep.org.br/product/guia-de-herbicidas-5-edico/>. Acesso em: 22 Mai. 2026

SANTOS, A. R.; MONTEIRO, A. Controlo de invasoras lenhosas no Parque Ecológico do Funchal. **Silva Lusitana**, v. 15, n. 2, p. 249-255, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262500631_Controlo_de_Invasoras_Lenhosas_no_Parque_Ecologico_do_Funchal. Acesso em: 22 Mai. 2026.

SILVA, E. C. P. relevância das culturas agropecuárias para o produto interno bruto de minas gerais. **RAGC**, v. 18, 2025.

VENDRAME, G. H. M. Manejo químico de *Vismia guianensis* com diferentes misturas de herbicidas auxínicos em área de pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 12, n. 1, p. 35-41, 2014. Disponível em: https://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol12-1/5_artigo_rcaa_v12n1a2014.pdf. Acesso em: 01 ago. 2026.

WENDLING, I. J. et al. **Sistemas silvipastoris: uma alternativa viável para áreas montanhosas do Espírito Santo**. Gonçalves, FG; Caldeira, MVW Sistemas Integrados de Produção: pesquisa e desenvolvimento de tecnologias. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo.. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1136001>. Acesso em: 01 ago. 2026.