



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

**CAMPUS AVANÇADO DE LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

EVANDRO GOMES ROQUE DA SILVA

**ESTRATÉGIA DE MANEJO PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM
LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO PARA A REGIÃO DE LAGOA DA
CONFUSÃO - TO**

**LAGOA DA CONFUSÃO – TO
2024**

EVANDRO GOMES ROQUE DA SILVA

**ESTRATÉGIA DE MANEJO PARA O CONTROLE DE PLANTAS
DANINHAS EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO PARA A REGIÃO DE LAGOA
DA CONFUSÃO - TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Bacharelado em
Engenharia Agrônômica da Unidade Campus
avançado Lagoa da confusão, do Instituto Federal
do Tocantins, como exigência à obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador Dr. Juliano Magalhães Barbosa

LAGOA DA CONFUSÃO - TO

2024

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

S586e Silva, Evandro Gomes da
Estratégia de manejo para o controle de plantas daninhas em
lavouras de arroz irrigado para a região de Lagoa da Confusão - TO /
Evandro Gomes da Silva. – LAGOA DA CONFUSAO, TO, 2024.
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, LAGOA DA CONFUSAO,
TO, 2024.

Orientador: Dr. Juliano Magalhães Barbosa

1. Arroz. 2. Plantas invasoras. 3. Manejo de irrigação. I. Barbosa,
Juliano Magalhães. 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).

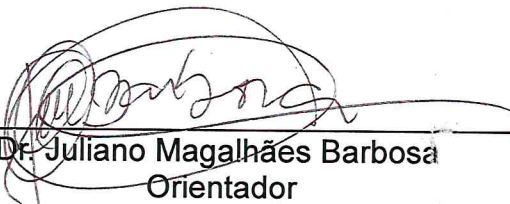
EVANDRO GOMES ROQUE DA SILVA

**ESTRATÉGIA DE MANEJO PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM
LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO PARA A REGIÃO DE LAGOA DA
CONFUSÃO-TO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenação do Curso Bacharelado em
Engenharia Agrônômica da Unidade *Campus*
Avançado Lagoa da Confusão, do Instituto
Federal do Tocantins, como exigência à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrônômica

Aprovado em: 26/06/2024

BANCA EXAMINADORA

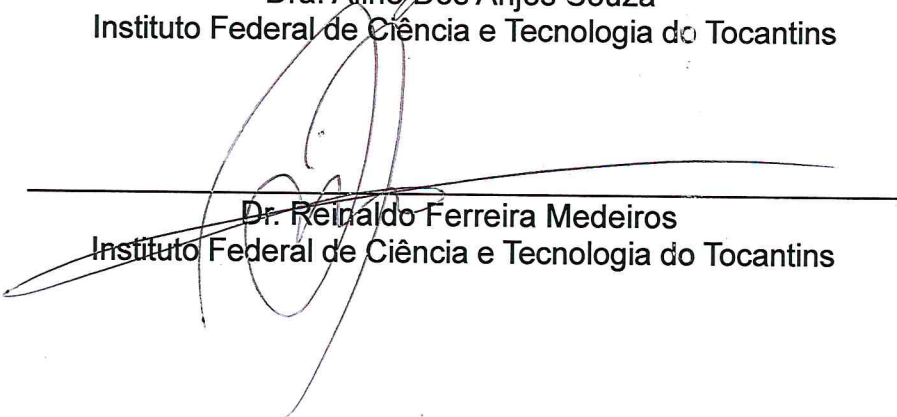


Dr. Juliano Magalhães Barbosa
Orientador

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins



Dra. Aline Dos Anjos Souza
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins



Dr. Reinaldo Ferreira Medeiros
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins

Dedico este trabalho a toda minha família
que foram minha Base e motivação para
chegar até aqui. Obrigado Por Tudo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de Agradecer primeiramente a deus por permitir concluir essa jornada expressar minha sincera gratidão ao meu coordenador, Professor Juliano, por ter aceitado acompanhar-me neste projeto. Seu empenho e dedicação foram fundamentais para minha motivação, especialmente nos momentos em que as dificuldades surgiram ao longo do percurso.

Aos professores do curso de Agronomia do Instituto Federal Lagoa da Confusão, deixo meu profundo agradecimento. Vocês me forneceram todas as bases necessárias para a realização deste trabalho, e admiro imensamente o profissionalismo e a dedicação que demonstraram ao longo do curso.

Agradeço de coração à minha família, por seu amor, apoio incondicional e encorajamento em todos os momentos. Vocês foram meu alicerce, proporcionando-me a força necessária para superar os desafios e continuar seguindo em frente.

Aos meus amigos, pela companhia, pelas palavras de incentivo e pelos momentos de descontração que tornaram essa jornada mais leve e prazerosa. Vocês foram essenciais para manter meu ânimo e motivação ao longo deste percurso.

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.), como cultura alimentar fundamental, desempenha um papel vital no sustento de bilhões de pessoas em todo o mundo. Além de ser uma fonte básica de alimento, sua produção tem uma importância estratégica tanto econômica quanto social. No Brasil, o estado do Tocantins emerge como um dos principais polos de produção de arroz, com destaque especial para a região de Lagoa da Confusão. No estado do Tocantins, particularmente na região de Lagoa da Confusão, onde a produção de arroz é predominante, sendo objeto de estudos que abrangem desde aspectos geomorfológicos até práticas agrícolas. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo geral caracterizar a produção de arroz nessa região, visando subsidiar discussões sobre o manejo de plantas daninhas e estabelecer diretrizes. Para alcançar esse objetivo, os objetivos específicos incluem a análise comparativa da densidade e biomassa de plantas daninhas, a mensuração da produtividade do arroz, o monitoramento dos dados climáticos, o cálculo da eficiência hídrica dos métodos de irrigação e a formulação de recomendações práticas e sustentáveis para os produtores locais. A implementação efetiva dessas práticas é essencial para garantir o desenvolvimento sustentável da orizicultura em Lagoa da Confusão, contribuindo assim para a segurança alimentar e o progresso econômico da região. Este estudo busca, portanto, não apenas descrever o panorama atual da produção de arroz, mas também fornece diretrizes claras e fundamentadas para promover uma agricultura mais eficiente, responsável e voltada para o futuro.

Palavras-chave: Arroz. Plantas invasoras. Manejo de irrigação.

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.), as a fundamental food crop, plays a vital role in the livelihood of billions of people around the world. In addition to be a basic source of food, its production has strategic economic and social importance. In Brazil, the state of Tocantins emerges as one of the main rice production hubs, with special emphasis on the Lagoa da Confusão region. In the state of Tocantins, particularly in the Lagoa da Confusão region, where rice production is prominent, being the subject of studies that range from geomorphological aspects to agricultural practices. In this context, the present study has the general objective of characterizing rice production in this region, aiming to support discussions on weed management and establish guidelines. To achieve this objective, specific objectives include the comparative analysis of weed density and biomass, measurement of rice productivity, monitoring of climate data, calculation of the water efficiency of irrigation methods and the formulation of practical and sustainable recommendations for local producers. The effective implementation of these practices is essential to guarantee the sustainable development of rice farming in Lagoa da Confusão, thus contributing to food security and economic progress in the region. This study therefore seeks not only to describe the current panorama of rice production, but also to provide clear and reasoned guidelines to promote more efficient, responsible and future-oriented agriculture.

Keywords: Rice. Invasive Plants. Irrigation management.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2. PROBLEMÁTICA	15
3 JUSTIFICATIVA.....	16
4 OBJETIVOS.....	17
4.1 Objetivo geral:	17
4.2 Objetivos específicos:	17
5 REFERENCIAL TEÓRICO	18
5.1 Produção de arroz no Tocantins.....	18
5.1.1 Plantas daninhas.....	19
5.1.2 Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD).....	20
5.1.3 Controle preventivo.....	20
5.1.4 Controle cultural.....	21
5.1.5 Controle manual e mecânico	22
5.1.6 Controle biológico	22
5.1.7 Controle químico.....	23
6 METODOLOGIA.....	26
6.1 Caracterização do local da pesquisa	26
6.1.1 Delineamento Experimental	27
6.1.2 Preparo do Solo e Semeadura	27
6.1.3 Irrigação e Manejo das plantas daninhas	27
6.1.3 Monitoramento e coleta de dados.	28
6.1.4 Dados climáticos.....	28
6.1.5 Emergência e Desenvolvimento das plântulas.	28
6.1.6 Biomassa e Densidade de Plantas Daninhas.	29
6.1.7 Produtividade do Arroz.	29
6.1.8 Análise Estatística	29
7 Resultados esperados	30

8 Orçamento do Projeto.....	31
9 Cronograma.....	33
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma espécie hidrófila, cujo processo evolutivo tem levado à sua adaptação às mais variadas condições ambientais (Rocha, 2018). Considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, o arroz é um alimento básico para cerca de 2,5 bilhões de pessoas, destacando-se pela produção e área de cultivo em todos os continentes (Mielke, 2024). Desempenhando um papel estratégico tanto em nível econômico quanto social, a cada 100 g de arroz fornece cerca de 2,7% da proteína per capita necessária ao homem, sendo a cultura com maior potencial de aumento de produção e combate à fome no mundo (Souza, 2017).

Aproximadamente 90% de todo o arroz do mundo é cultivado na Ásia por mais de 250 milhões de pequenas propriedades, no sistema irrigado (Rocha, 2018). No Brasil, o município de Lagoa da Confusão, no estado do Tocantins, é o maior produtor de arroz irrigado, com uma área plantada de aproximadamente 119,7 mil hectares (Morais, 2017). Essa produção é irrigada por águas exploradas dos rios Formoso, Urubu, Javaés e Douradinho.

O cultivo de arroz irrigado em solos de várzea, como no estado do Rio Grande do Sul, enfrenta limitações no manejo e na rotação de culturas devido à presença constante de água sobre o solo (Lacerda, 2020). Isso influencia diretamente as espécies de plantas daninhas presentes no banco de sementes. A sequência de cultivos de arroz na mesma área e as práticas culturais similares aumentam a incidência de plantas daninhas, que são mais resistentes às adversidades ambientais comparadas às culturas comerciais. A presença dessas plantas reduz a produtividade de grãos e aumenta os custos de controle (Beck et al., 2019).

A cadeia produtiva do arroz irrigado é fundamental para a geração de divisas e empregos no Tocantins, terceiro maior produtor de arroz do Brasil. Na safra 2018/2019, foram colhidas 665,8 mil toneladas de arroz em casca em uma área cultivada de 119,7 mil hectares (Conab, 2019). A área de várzeas tropicais do vale do Tocantins-Araguaia, com cerca de 1,4 milhões de hectares, é favorável ao uso agrícola com sistemas de irrigação apropriados para o cultivo de arroz e outras culturas.

Na região sudoeste do Tocantins, municípios como Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão, Cristalândia, Dueré e Pium são responsáveis por 96% do arroz produzido no estado (Conab, 2019). Apesar do potencial e tradição no cultivo de arroz irrigado, ainda é necessário melhor caracterização da produção regional para aprimorar o sistema de produção e fornecer um arroz competitivo que atenda às demandas do mercado consumidor, especialmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil.

Dito isto, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver e avaliar estratégias de manejo para o controle de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado na região de Lagoa da Confusão - TO, utilizando métodos de irrigação intermitente.

Este estudo busca otimizar a produtividade e sustentabilidade agrícola, fornecendo uma base científica sólida para práticas agrícolas mais eficientes e adaptadas às condições edafoclimáticas específicas dessa região. Através da análise comparativa entre diferentes intervalos de irrigação e o método tradicional de irrigação contínua, pretende-se identificar técnicas que não apenas aumentem a eficiência hídrica, mas também reduzam a infestação de plantas daninhas, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica das lavouras locais. A inundação do solo através da irrigação e a manutenção da lâmina d'água durante o ciclo de desenvolvimento da cultura também é considerado um método de controle (físico), sendo um dos fatores mais importantes para o sucesso do controle de plantas daninhas em arroz irrigado (Sosbai, 2018). A inundação do solo impede a germinação e emergência de plantas daninhas, inibindo assim o estabelecimento das plantas invasoras na área cultivada com arroz (Casanova; Brock, 2000). O método que será utilizado tem como objetivo inundar as parcelas por um determinado período visando eliminar a presença de plantas invasora, lembrando que algumas plantas necessitam de luz solar para sua emergência.

2. PROBLEMÁTICA

As plantas daninhas representam problemas em lavouras de arroz irrigado, impedindo que os cultivares atinjam o máximo potencial produtivo oferecido pelos materiais disponibilizados pelos programas de melhoramento genético (Duarte Junior, 2021). Essas espécies provocam perdas na qualidade final do arroz, podem ocasionar redução total na produtividade da cultura, além de aumentar os custos de beneficiamento nas indústrias (Fruet et al., 2020). Os ambientes ideais para o desenvolvimento das principais culturas agrícolas são também propícios para as plantas daninhas, que se adaptam facilmente aos ambientes que apresentam estresse hídrico, alta umidade, temperatura e fertilidade desfavoráveis..

A alta resistência às adversidades externas é o principal fator para a propagação dessas plantas, que causam: redução da produção agrícola.

A produção de arroz irrigado na região de Lagoa da Confusão - TO enfrenta desafios significativos relacionados ao manejo de plantas daninhas. Estas plantas competem diretamente com o arroz por recursos essenciais, como água, luz e nutrientes, o que pode reduzir drasticamente a produtividade e a qualidade dos grãos. Embora a irrigação contínua seja uma prática comum, ela pode não ser a mais eficiente em termos de uso de água e controle de plantas daninhas. Além disso, a aplicação indiscriminada de herbicidas, embora eficaz no controle de plantas daninhas, levanta preocupações ambientais e de saúde pública.

Nesse contexto, a necessidade de desenvolver estratégias de manejo que integrem métodos sustentáveis que não traga nenhuma agressão ao meio ambiente com uso sustentável eficientes torna-se evidente a produção. A irrigação intermitente tem se como uma alternativa de grande potencial, prometendo não apenas uma melhor eficiência hídrica, mas também um impacto positivo no controle de plantas daninhas. No entanto, a implementação dessa técnica requer uma compreensão aprofundada de suas vantagens e desvantagens específicas para a região de Lagoa da Confusão, considerando suas características climáticas e edafológicas.

Assim, a problemática central deste estudo é investigar e validar estratégias de manejo de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado, utilizando métodos de irrigação intermitente, para maximizar a produtividade e a sustentabilidade agrícola na

região de Lagoa da Confusão - TO. O estudo busca responder às seguintes questões: Qual é a eficácia do método de irrigação intermitente no controle de plantas daninhas em comparação com a irrigação contínua? Como esses métodos afetam a produtividade do arroz e a eficiência hídrica? E, finalmente, quais práticas podem ser recomendadas aos agricultores locais para promover uma orizicultura sustentável e produtiva?

3 JUSTIFICATIVA

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma cultura essencial para a segurança alimentar global, sendo vital para bilhões de pessoas. No Brasil, o estado do Tocantins, e particularmente a região de Lagoa da Confusão, destaca-se pela produção significativa de arroz irrigado. No entanto, a produtividade dessa cultura é ameaçada pela presença de plantas daninhas, que competem por recursos e podem reduzir drasticamente o rendimento e a qualidade dos grãos.

A irrigação contínua, embora amplamente utilizada, pode ser a estratégia mais eficiente para controlar plantas daninhas e otimizar o uso da água, um recurso cada vez mais escasso. Estudos indicam que a irrigação intermitente pode aumentar a eficiência hídrica e melhorar o controle de plantas daninhas (Jiang et al., 2020). Assim, explorar métodos alternativos de manejo, como a irrigação intermitente, é crucial para enfrentar esses desafios e promover uma produção agrícola mais sustentável e eficiente.

A região de Lagoa da Confusão possui características climáticas e edafológicas específicas que necessitam de estratégias de manejo adaptadas. Compreender como diferentes métodos de irrigação afetam a densidade e biomassa de plantas daninhas, bem como a produtividade do arroz, é fundamental para desenvolver práticas agrícolas mais eficientes. Além disso, práticas sustentáveis de manejo de plantas daninhas podem reduzir a dependência de herbicidas, mitigando impactos ambientais negativos e riscos à saúde humana (Singh et al., 2021).

Este estudo pretende fornecer subsídios valiosos para os agricultores da região, permitindo-lhes adotar práticas de manejo que maximizem a eficiência hídrica e a produtividade, ao mesmo tempo em que promovem a sustentabilidade ambiental. A implementação de estratégias eficazes de controle de plantas daninhas pode

contribuir significativamente para o desenvolvimento econômico e social da região, reforçando a importância da orizicultura no Tocantins.

Portanto, a investigação proposta é justificada pela necessidade urgente de melhorar as práticas de manejo em lavouras de arroz irrigado na região de Lagoa da Confusão. Os resultados deste estudo terão implicações diretas para a sustentabilidade agrícola, beneficiando produtores locais e contribuindo para a segurança alimentar.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral:

Avaliar estratégias de manejo para o controle de plantas daninhas em lavouras de arroz irrigado na região de Lagoa da Confusão - TO, utilizando métodos de irrigação intermitente para otimizar a produtividade e sustentabilidade agrícola.

4.2 Objetivos específicos:

- Avaliar a eficácia do método de irrigação intermitente comparando densidade e biomassa de plantas daninhas entre tratamentos de irrigação intermitente e contínua.
- Analisar o impacto do manejo de irrigação intermitente na produtividade do arroz, medindo a produtividade do arroz para cada tratamento de irrigação e determinar sua viabilidade econômica.
- Monitorar e registrar os dados climáticos para correlacionar com o desenvolvimento das plantas daninhas e produtividade do arroz.

- Investigar a eficiência do uso da água em cada tratamento de irrigação, calculando o consumo de água e determinar a eficiência hídrica dos métodos de irrigação intermitente e contínua.
- Propor recomendações de manejo de plantas daninhas para produtores locais e elaborar recomendações práticas e sustentáveis para o manejo de plantas daninhas adaptadas às condições locais.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Produção de arroz no Tocantins

O Estado do Tocantins tem se destacado significativamente na produção de arroz, ocupando atualmente a quinta colocação entre os estados produtores no Brasil e a primeira na região Norte. Esse crescimento deve-se tanto à expansão da área cultivada quanto ao aumento da produtividade (Jesus, 2023). No entanto, essa posição de destaque poderia ser ainda mais expressiva se houvesse melhor organização e interação entre os produtores, além de investimentos em infraestrutura, como a instalação de indústrias processadoras e melhorias na logística e armazenamento (Santana, 2016).

A evolução da produção de arroz no estado, analisando as safras de 2010/11 a 2012/13, mostra uma variação significativa entre os ecossistemas de produção predominante (Santana, 2016). Enquanto no sistema de cultivo de terras altas a variação foi negativa, o cultivo irrigado, ao contrário, aumentou, devido à área de várzea tropical ser a maior do Brasil, com 1,2 milhão de hectares, favorecendo esse tipo de cultivo (Flores, 2020).

A disponibilidade de água, condições climáticas e extensão territorial do Tocantins conferem grande potencial para a produção agrícola, especialmente para o

arroz irrigado por inundação (Santana, 2016). Desde 1993, a produção de arroz no estado tem crescido devido a projetos de irrigação e precipitações regulares, favorecendo áreas como Lagoa da Confusão, que se destacam tanto no cultivo irrigado quanto no de terras altas (IBGE, 2014).

5.1.1 Plantas daninhas

A presença de plantas daninhas no cultivo de arroz irrigado é uma das principais causas de redução na produtividade da cultura (Agostinetto, 2022). Essas plantas competem diretamente com o arroz por recursos essenciais como água, luz e nutrientes. A competição se intensifica após a emissão da quarta folha definitiva do arroz, e, na ausência de estratégias de controle, as perdas na produtividade podem chegar a 100% (Machado, 2023). Além das perdas diretas na produção, as plantas daninhas podem interferir na operação de colheita e reduzir a qualidade dos grãos ou sementes.

Entre as plantas daninhas de folhas largas, diversas espécies estão associadas ao cultivo de arroz irrigado. Espécies do gênero *Aeschynomene*, como *Aeschynomene denticulata*, *Cyperaceae* são conhecidas por sua dificuldade de controle (Martins, 2020). Outra espécie problemática é o chapéu-de-couro (*Sagittaria montevidensis*), que também compete por recursos e pode causar sérios danos à produtividade do arroz irrigado (Machado, 2023).

As plantas daninhas de folhas estreitas, especialmente o capim-arroz (complexo *Echinochloa*) e o arroz daninho (*Oryza sativa*), são as que causam maiores prejuízos à cultura (DOS SANTOS, 2014). O capim-arroz, devido ao seu metabolismo fotossintético C4, é mais eficiente no aproveitamento de recursos do ambiente do que o arroz cultivado, tornando-se altamente competitivo (Machado, 2023). Sua capacidade de produzir grandes quantidades de sementes em curto espaço de tempo, mesmo em condições adversas, faz com que sua infestação seja contínua durante o ciclo de cultivo do arroz.

Algumas gramíneas que predominam em culturas de sequeiro estão ganhando espaço nas lavouras de arroz irrigado. Espécies como o papuã (*Urochloa plantaginea*), a milhã (*Digitaria sanguinalis*) e o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) tendem a se desenvolver nas taipas onde não há lâmina d'água (Machado, 2023). A

intermitência na irrigação e a saturação do solo favorecem o estabelecimento dessas espécies, especialmente em lavouras com declive acentuado, onde as taipas são construídas próximas umas das outras.

5.1.2 Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD).

O Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) é uma abordagem que combina diferentes métodos de controle para minimizar os impactos das plantas daninhas na produção agrícola (Tinoco, 2023). Esse manejo inclui estratégias preventivas, culturais, biológicas, mecânicas e químicas (Martins, 2018). A escolha do método de controle deve considerar o histórico da área e as características específicas das plantas daninhas presentes. A resistência de algumas espécies aos herbicidas é um desafio crescente, exigindo a rotação de ingredientes ativos e a implementação de práticas que reduzam a pressão seletiva (Christoffoleti; Nicolai, 2016).

O sucesso do MIPD depende de um planejamento cuidadoso e da integração de diferentes práticas de manejo ao longo do ciclo de produção. A escolha de sementes de alta qualidade e a adoção de técnicas de controle adequadas são essenciais para manter a produtividade e a sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado (Azevedo, 2018).

5.1.3 Controle preventivo

O controle preventivo das plantas daninhas no cultivo de arroz desempenha um papel crucial na preservação da qualidade e produtividade das lavouras. Uma das estratégias fundamentais nesse sentido é o uso de sementes de arroz de alta qualidade, livres de sementes de plantas daninhas, especialmente do arroz vermelho, uma espécie invasora de alto impacto (Agostinetto, 2022).

O controle preventivo visa impedir a introdução, multiplicação e disseminação de plantas daninhas na área, sendo uma prática essencial, especialmente para espécies resistentes a herbicidas (Agostinetto, 2022). Entre as medidas

recomendadas estão: utilizar sementes certificadas, manter animais em quarentena por seis a sete dias (para bovinos provenientes de áreas infestadas com arroz-daninho e capim-arroz, respectivamente) (Viero et al., 2018), limpar os equipamentos após o trabalho em áreas com plantas daninhas indesejáveis, e controlar essas espécies em canais e drenos de irrigação, bem como nas margens das lavouras e estradas.

5.1.4 Controle cultural

O controle cultural se concentra em modificar as práticas de manejo da cultura de arroz para reduzir a competição com as plantas daninhas. Isso pode incluir práticas como o uso de cultivos de cobertura de solo, rotação de culturas, manejo adequado da entressafra e seleção de variedades de arroz mais competitivas (Filho, 2018). Essas estratégias visam alterar o ambiente de cultivo de forma a torná-lo menos favorável para o crescimento das plantas daninhas, reduzindo assim a necessidade de intervenção direta.

O controle cultural na produção de arroz refere-se a práticas agrícolas que visam promover a competitividade da cultura com as plantas daninhas, além de suprimir seu crescimento e desenvolvimento (Marinho, 2016). Dentre as estratégias agronômicas utilizadas, destacam-se o manejo do solo, o sistema de cultivo (como pré-germinado, plantio direto e cultivo mínimo), a densidade e época de semeadura adequadas, o uso de cultivares melhoradas, o manejo da água de irrigação e a rotação de culturas (Carvalho, 2024).

O preparo adequado do solo é essencial para facilitar o estabelecimento e desenvolvimento do arroz, ao mesmo tempo em que inibe o crescimento das plantas daninhas (Santos, 2014). Por exemplo, a aração do solo pode auxiliar na incorporação dos restos de cultura da safra anterior, porém, uma aração profunda pode enterrar sementes de plantas daninhas, dificultando sua germinação e emergência, o que é particularmente importante em áreas infestadas com arroz vermelho (Pereira, 2020).

Um solo bem nivelado e alisado favorece o manejo da água após a semeadura, sendo um método eficiente de supressão de plantas daninhas em arroz irrigado, especialmente de espécies gramíneas (Alves, 2019). Além disso, o uso de cultivares agronomicamente melhoradas, com alta capacidade competitiva, semeadas na época mais apropriada, contribui para o estabelecimento de uma cultura mais competitiva.

Sistemas como o plantio direto com cultivo mínimo e o pré-germinado têm se mostrado eficazes no controle do arroz vermelho em arroz irrigado (Alcântara, 2018).

5.1.5 Controle manual e mecânico

O controle mecânico das plantas daninhas em lavouras de arroz, especialmente em sistemas irrigados, representa um desafio operacional devido às características peculiares desse sistema agrícola (Rassele, 2020). No contexto da irrigação por inundação, semeadura a lanço (pré-germinado), extensão das áreas cultivadas e/ou altos níveis e diversidade de infestação, a implementação de práticas mecânicas de controle torna-se complexa.

O controle manual e mecânico envolve o uso de mão de obra ou equipamentos para remover fisicamente as plantas daninhas (Diniz, 2019). Isso pode incluir práticas como a monda manual, capina mecânica ou o uso de implementos agrícolas, como cultivadores, para controlar as plantas daninhas (Zen, s.d.). Embora essas práticas possam ser eficazes em áreas menores ou em estágios iniciais de infestação, elas podem ser trabalhosas e dispendiosas em áreas maiores.

Assim, a aplicação do controle mecânico é mais factível durante o período de entressafra do arroz ou durante o pousio, uma prática comum em muitas regiões. Em lavouras irrigadas semeadas em linha e no sistema de sequeiro, o controle mecânico pode ser empregado na fase inicial da cultura (Faria, 2021). No entanto, sua viabilidade é limitada em áreas extensas devido aos altos custos associados à mão de obra e equipamentos necessários.

Portanto, embora o controle mecânico represente uma opção potencialmente eficaz em certos estágios e condições de cultivo, sua aplicação em larga escala é restrita devido aos desafios logísticos e econômicos envolvidos. Dessa forma, é essencial considerar cuidadosamente a adequação e a viabilidade desse método em cada contexto específico de produção de arroz.

5.1.6 Controle biológico

O controle biológico envolve o uso de organismos vivos, como insetos predadores, patógenos ou herbívoros, para controlar as populações de plantas daninhas (Junior, 2018). Embora essa abordagem possa ser ecologicamente sustentável, sua eficácia pode ser limitada pela especificidade do organismo de controle e pelo tempo necessário para que ele se estabeleça e comece a afetar as populações de plantas daninhas (Bortoloti, 2023).

O uso do controle biológico clássico para o manejo de plantas daninhas no cultivo de arroz é exemplificado pelo emprego do fungo *Colletotrichum gloesporioides* no controle do angiquinho (*Aeschynomene spp*) (Machado, 2023). Nos Estados Unidos, esse fungo é comercializado em forma de pó sob o nome de Collego. A eficácia desse tratamento bio-herbicida é fortemente influenciada pelas condições ambientais, especialmente a umidade relativa. Em condições de baixa umidade, o desenvolvimento do fungo é reduzido, limitando a eficiência do método. É importante destacar que essa alternativa de controle biológico é altamente específica, o que restringe seu uso em lavouras comerciais, uma vez que geralmente há uma grande diversidade de espécies no campo.

Em algumas regiões do Estado de Santa Catarina, resultados positivos têm sido observados no controle do arroz vermelho e de outras plantas daninhas comuns por meio da criação de marrecos nas áreas de arrozais durante a entressafra, ou através da prática da rizipiscicultura (Machado, 2023). No entanto, o uso dessas práticas é viável apenas em pequenas áreas, e mesmo assim, os produtores correm o risco de não encontrar mercado para as aves ou peixes na época de comercialização.

5.1.7 Controle químico

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, continua sendo uma das principais estratégias de controle de plantas daninhas na cultura de arroz (Feijó, 2016). Os herbicidas são aplicados de forma seletiva para controlar as plantas daninhas, minimizando o impacto na cultura principal (Sausen, 2020). No entanto, o uso excessivo de herbicidas pode levar ao desenvolvimento de resistência das plantas daninhas e preocupações ambientais, como a contaminação da água e do solo (DE MORAIS MARTINS).

Seundo Kuva (2021), o controle de plantas daninhas no cultivo de arroz é amplamente baseado no uso de herbicidas, que podem ser aplicados em diferentes momentos: antes da semeadura do arroz (pré-semeadura), após a semeadura do arroz e antes da germinação das plantas daninhas (pré-emergentes), ou após a emergência tanto do arroz quanto das plantas daninhas (pós-emergentes).

Atualmente, a maioria dos produtores de arroz recorre ao uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, sendo que em algumas áreas ou regiões são necessárias até duas ou três aplicações desses produtos (DE OLIVEIRA, 2021). A preferência pelo uso de herbicidas se deve principalmente à praticidade e à eficiência em comparação com outros métodos de controle, além do custo relativamente mais baixo (Sousa, s.d.). No entanto, muitos agricultores têm se limitado ao uso exclusivo do método químico, o que, em muitos casos, resulta em baixa eficácia ou insucesso, comprometendo o rendimento da cultura de arroz.

Diversos herbicidas são registrados para uso na cultura de arroz em várzeas incluem Bentazon, Bispyribac-sodium, Clomazone, Fenoxarprop-p-ethyl, Fenoxaprop-ethyl, Metsulfuron, Propanil, Cyhalofop-butyl, Florpirauxifen-Benzil entre outros (MARTINS, s.d.). Eles são comercializados sob diferentes nomes comerciais, como Basagran 600, Nominee, Gamit, Whip S, Furore, Ally, Stam, Clincher Loyant, entre outros, sendo mais comuns os pós-emergentes, aplicados sozinhos ou em combinação com produtos que prolongam o período de ação, proporcionando maior flexibilidade no manejo da água na fase inicial da lavoura.

A aplicação de herbicidas é uma prática comum e eficaz para o controle de plantas daninhas no cultivo de arroz, sendo crucial para garantir o sucesso da cultura (Guimarães, 2020). A escolha e o manejo adequado dos herbicidas são fundamentais para maximizar a eficácia do controle e minimizar os impactos ambientais (Fontes, 2023).

Fatores que devem ser considerados na seleção de herbicidas:

Na seleção do herbicida adequado para aplicação na lavoura de arroz, diversos fatores devem ser cuidadosamente ponderados (DIB, 2021). Estes incluem a identificação das plantas daninhas presentes na área, considerando tanto a população quanto a diversidade de espécies (Batista, 2014). Além disso, é essencial avaliar o espectro e o modo de ação do produto, sua seletividade para a cultura específica ou cultivar utilizada, época ideal de aplicação, custo do tratamento, toxicidade, persistência e potencial impacto ambiental, entre outros (Machado, 2019).

É crucial considerar todos esses fatores simultaneamente para garantir a escolha da opção que ofereça a máxima eficácia no controle das plantas daninhas, ao mesmo tempo em que minimize os custos e o impacto ambiental. O custo médio do controle de plantas daninhas varia entre 3 e 5 sacas de arroz por hectare, dependendo do herbicida utilizado e da necessidade de aplicação de mais de um produto para um controle eficaz das espécies daninhas presentes na lavoura (Lima, 2020).

Em algumas situações, o custo pode ser relativamente baixo, equivalente a apenas dois sacos por hectare, levando em consideração o aumento esperado na produtividade resultante do controle eficaz das plantas daninhas. No entanto, em outras circunstâncias, o custo pode ser mais elevado, chegando a equivaler a 8 sacas de arroz por hectare.

O controle de plantas daninhas é um desafio contínuo para os agricultores e requer uma abordagem integrada e multifacetada. As medidas preventivas e de erradicação desempenham um papel fundamental na redução do impacto das plantas daninhas na agricultura, garantindo a sustentabilidade e a produtividade dos sistemas de produção agrícola (MORAIS, 2023).

A infestação por plantas daninhas representa um dos principais desafios enfrentados pelos produtores de arroz, tanto nos sistemas de várzeas, conhecidos como arroz irrigado, quanto nos sistemas de terras altas, também chamados de arroz de sequeiro (Silva, 2020). Esta problemática é evidenciada pela competição direta das plantas daninhas com a cultura do arroz, resultando na redução significativa da produtividade. Um dos efeitos mais comuns dessa interferência é a disputa por nutrientes e radiação solar, essenciais para o desenvolvimento saudável das plantas de arroz (Brunes, 2019).

Para lidar com esse desafio, o controle eficaz das plantas daninhas no cultivo do arroz requer a aplicação de uma variedade de métodos e práticas, que incluem desde a prevenção da infestação até o uso de herbicidas. A escolha e a combinação desses métodos dependem de uma série de fatores, incluindo a composição específica das plantas daninhas, sua densidade populacional, as condições ambientais locais, o estágio de desenvolvimento da cultura e os custos associados à adoção de cada método. Assim, uma abordagem integrada é frequentemente necessária para maximizar a eficácia do controle de plantas daninhas e garantir uma

produção saudável e sustentável de arroz.

6 METODOLOGIA

6.1 Caracterização do local da pesquisa

O município de Lagoa da Confusão, localizado no estado do Tocantins, é o principal produtor de arroz irrigado da região, com uma área plantada de aproximadamente 60.897 hectares nas microrregiões dos rios Urubu, Formoso e Javaés. Nos últimos dez anos, a área plantada de arroz irrigado na região sudoeste do estado cresceu mais de 100%, alcançando uma média de produtividade superior a 100 sacas de 60 kg por hectare. Esse aumento deve-se, em parte, ao uso de cultivares desenvolvidas e adaptadas para as condições locais.

Desde 2008, a região de Lagoa da Confusão tem sido alvo de diversos estudos, incluindo abordagens sobre evolução geomorfológica, espeleologia, vulnerabilidade das águas subterrâneas e, mais recentemente, as relações entre neotectônica e o desenvolvimento de feições geomorfológicas. A irrigação na região é realizada com águas dos rios Formoso, Urubu, Javaés e Douradinho.

O potencial produtivo do arroz na região é refletido no crescimento da área de várzeas tropicais, considerada uma das mais jovens fronteiras agrícolas do país. A região tem aumentado sua participação na balança comercial agrícola nacional, com a área de cultivo de arroz irrigado crescendo de 65 mil hectares para 108 mil hectares nos últimos dez anos.

A qualidade do arroz produzido no Tocantins tem melhorado desde 2007, com o desenvolvimento de novas variedades que visam alinhar produção, sustentabilidade ambiental e qualidade. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Lagoa da Confusão é o principal produtor de arroz do estado, seguido pelo município de Formoso do Araguaia, o primeiro a cultivar arroz irrigado na região, e Dueré, que também tem apresentado crescimento na área plantada.

Lagoa da Confusão, situado a sudoeste do Tocantins e a 220 km da capital Palmas, é um município estratégico não apenas pela produção de arroz, mas também por suas características geográficas e ambientais. É a porta de entrada para a Ilha do

Bananal e o Parque Nacional do Araguaia, com ecossistemas variados que incluem o Cerrado, Mata e Pantanal.

O município está localizado à direita do rio Araguaia, fazendo divisa com o estado do Mato Grosso. Limita-se com os municípios de Santa Rita do Tocantins, Cristalândia, Dueré, São Félix do Araguaia (MT) e Luciara (MT). A vegetação predominante é o Cerrado, com uma temperatura média anual de 27°C e uma população estimada de 12.501 habitantes (IBGE, 2016). Lagoa da Confusão está situada a uma latitude de 10° 47'39" sul e longitude de 49° 37' 39" oeste, a uma altitude de 200 metros, e possui uma área de 10.564,6 km². O clima é tropical úmido e sub úmido, com chuvas concentradas de outubro a abril

6.1.1 Delineamento Experimental

O preparo convencional da área será realizado em outubro de 2024, de acordo com o método adaptado de Andres et al., (2022), utilizando uma grade niveladora e rolo compactador e com um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela experimental terá dimensões de 2 metros de largura por 10 metros de comprimento, totalizando 20 m² por parcela.

6.1.2 Preparo do Solo e Semeadura

A área experimental será preparada com aração e gradagem para garantir um solo homogêneo e adequado para a semeadura utilizando o método adaptado de Andres et al., (2022). A semeadura do arroz (*Oryza sativa*) será realizada em outubro 2024, durante a estação úmida na região, permitindo um controle mais eficiente da irrigação. Utilizando 45 kg por hectare de sementes do XP302 MA. A adubação inicial será realizada com 400 kg por hectare da fórmula NPK 5-20-20.

6.1.3 Irrigação e Manejo das plantas daninhas

A estratégia de manejo das plantas daninhas envolverá o método de irrigação intermitente adaptado de Schmidt (2009). Este método consiste em alternar períodos de alagamento e drenagem, buscando reduzir o desenvolvimento de plantas daninhas e otimizar o uso da água. Serão monitorados os seguintes tratamentos:

- Irrigação Contínua (Controle Positivo): Alagamento contínuo durante todo o ciclo da cultura.
- Irrigação Intermitente a Cada 7 Dias: Alternância de 7 dias de alagamento com 7 dias de drenagem.
- Irrigação Intermitente a Cada 14 Dias: Alternância de 14 dias de alagamento com 14 dias de drenagem.
- Irrigação Intermitente a Cada 21 Dias: Alternância de 21 dias de alagamento com 21 dias de drenagem.
-

6.1.3 Monitoramento e coleta de dados.

O monitoramento e coleta de dados serão realizados conforme metodologia adaptada de Andres et al., (2022).

6.1.4 Dados climáticos.

Os dados climáticos serão coletados diariamente na estação meteorológica local, registrando temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e velocidade do vento.

6.1.5 Emergência e Desenvolvimento das plântulas.

A emergência das plântulas será monitorada diariamente até o completo estabelecimento. Serão registradas a data de emergência e a taxa de emergência das plântulas.

6.1.6 Biomassa e Densidade de Plantas Daninhas.

A biomassa e a densidade de plantas daninhas serão avaliadas em três momentos distintos: 30, 60 e 90 dias após a semeadura. Para a avaliação, será utilizada uma moldura de 1 m², colocada aleatoriamente em cada parcela, onde todas as plantas daninhas serão coletadas, identificadas e pesadas.

6.1.7 Produtividade do Arroz.

A produtividade do arroz será determinada ao final do ciclo, colhendo e pesando os grãos de cada parcela. Os dados serão expressos em kg por hectare.

6.1.8 Análise Estatística

Os dados coletados serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando necessário, as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As análises serão realizadas utilizando o software estatístico R.

7 Resultados esperados

Espera-se que o manejo de plantas daninhas por irrigação intermitente resulte em uma redução significativa na densidade e biomassa de plantas daninhas, comparado à irrigação contínua. Além disso, espera-se um uso mais eficiente da água, sem comprometer a produtividade do arroz. Os resultados deste estudo poderão contribuir para práticas agrícolas mais sustentáveis e economicamente viáveis na região de Lagoa da Confusão - TO.

8 Orçamento do Projeto.

Tabela 1 - Orçamento da preparação do solo e semeadura

Item	Quantidade	Unidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Aração e Gradagem	1	Hectare	300,00	300,00
Sementes de Arroz (XP302 MA)	90	Kg	7,00	63,00
Adubo NPK 5-20-20	400	Kg	2.600,00	1.040,00

Fonte: autor (2024).

Tabela 2 - Orçamento da irrigação e manejo

Item	Quantidade	Unidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Sistema de Irrigação (instalação e manutenção)	1	Sistema	1.500,00	1.500,00
Mão de Obra para Manejo	3	Meses	400,00	1.200,00
Produtos para Controle de Plantas Daninhas	10	Litros	100,00	1.000,00

Fonte: autor (2024).

Tabela 3 - Orçamento do monitoramento e coleta de dados

Item	Quantidade	Unidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Material de Coleta (quadrados de amostragem, sacos de coleta, etc.)	1	Conjunto	300,00	300,00
Análise de Dados (software R e licença)	1	Licença	0,00 (já disponível)	0,00
Estação Meteorológica Local	1	Acesso	0,00 (já disponível)	0,00

Fonte: autor (2024).

Tabela 4 - Orçamento total do projeto

Descrição	Custo Total (R\$)
Preparação do Solo e Semeadura	2.400,00
Irrigação e Manejo	3.700,00

Monitoramento e Coleta de Dados	300,00
Total Geral	6.500,00

Fonte: autor (2024).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de plantas daninhas na cultura do arroz é uma preocupação essencial para os produtores, uma vez que essas plantas competem diretamente com o arroz por nutrientes, água e luz solar, resultando em redução da produtividade e da qualidade dos grãos. Para mitigar esse problema, é necessário adotar uma série de estratégias de controle, cada uma apresentando suas próprias vantagens e desvantagens. Entre as principais abordagens estão o controle químico, utilizando herbicidas específicos; o controle mecânico, que envolve práticas como capina e roçada; o controle biológico, que emprega organismos naturais para reduzir a população de plantas daninhas; e o controle cultural, que inclui a rotação de culturas e o manejo adequado da irrigação. A combinação dessas estratégias, adaptada às condições específicas de cada área de cultivo, pode proporcionar um controle mais eficaz e sustentável das plantas daninhas, assegurando assim uma melhor produtividade e qualidade do arroz produzido.

REFERÊNCIA

AGOSTINETTO, D. et al. Controle de plantas daninhas: manejo de plantas daninhas em soja cultivada em terras baixas do Rio Grande do Sul, **Editora GR. P. 528**, 2022.

ANDRES, André et al. **Manejo de plantas daninhas em arroz irrigado pelo método intermitente de irrigação**. Embrapa: Circula Técnica, 2022. 16.

ALCÂNTARA, Rafaela Israel. **Trichoderma harzianum e bacillus subtilis associados com bradyrhizobium japonicum na promoção do crescimento da cultura da soja**. 2018, 29 f. Trabalho monográfico (Bacharel em Agronomia) - UniEVANGÉLIC, Centro Universitário de Anápolis, Goiás, 2018.

ALTENHOFEN, Camila Leão; LIMA, Izabelle de Lima. **Qualidade nutricional e bromatológica da silagem de girassol, gergelim e sorgo em sistema de monocultivo e consórcio em bioma amazônico**. 2024, 56 f. Trabalho monográfico (Bacharel em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Tomé-Açu, Pará, 2014.

ALVES, Michely da Silva. **Produtividade e qualidade de cultivares de trigo em resposta a épocas de semeadura e manejo do solo em região de clima tropical de altitude**. 2019, 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, 2019.

ANDRADE, Pedro Átila Vieira et al. **Pastejo rotacionado como ferramenta para otimizar a pecuária de corte**. 2023, 22 f. Trabalho monográfico (Bacharel Agronomia) – Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Goiás, Goiás, 2023.

AZEVEDO, Francisco Giudice. **Manejo técnico das culturas da soja e do arroz irrigado em lavouras da região da Planície Costeira Externa**. 2018, 37 f. Trabalho monográfico (Engenheiro Agrônomo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BARBOSA, Felipe Duarte Soares. **Utilização do carvão ativado de ossos bovinos como agente adsorvente para remoção do herbicida 2, 4-D (ácido diclorofenoxiacético)**. 2022, 61 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

BATISTA, Debora Lima. BARBOSA, Reinaldo Imbrozio. Agrobiodiversidade urbana: composição florística, riqueza e diversidade de plantas nos quintais de Boa Vista, Roraima. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, 2014.

Beck, Mattheus Pigatto. et al. A deriva de Glyphosate interfere no desenvolvimento e produtividade de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2019.

BISSANI, C.A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre, UFRGS, p. 344, 2008.

BORTOLOTI, Gillyene. **Características da inserção dos bioinsumos para controle**

biólogo no mercado fitossanitário brasileiro. 2023, 124 f. Tese (Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Agência paulista de Tecnologia Dos agronegócios Instituto Biológico, São Paulo, 2022.

BRUNES, André Pich et al. Desempenho de sementes de arroz vermelho submetidas a extratos de folhas frescas de arroz. Agrarian. **Revista científica da Faculdade de Ciências Agrárias.** V. 12, n. 44, p. 128-136, 2019.

CARNEIRO, Ana Cristina Guimarães. **Uma análise econômica de mudanças no uso da terra e produção de matéria-prima do etanol no Brasil: O papel da disponibilidade de água para o setor de irrigação.** 2015, 137 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

CARVALHO, Ivan Ricardo et al. A cultura do Arroz (*Oryza sativa* L.) *In:* CARVALHO, Ivan Ricardo et al. **Plantas de lavoura: Culturas de A-D.** Editora CRV, 2024, p. 40 - 59.

CHRISTOFFOLETI, P.J. NICOLAI, M. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Piracicaba, **ESALQ**, p. 262, 2016.

CONAB. Acomp. **safrá bras. grãos, v. 6 Safrá 2018/19 - Sétimo levantamento,** Brasília, p. 1 - 69, 2019.

COSTA, Lucas Bittencourt. **Acompanhamento das condições fitossanitárias das culturas do arroz irrigado e soja no município de Dom Pedrito-RS.** 2014, 29 f. Trabalho monográfico (Bacharel em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

DIB, Samia Rodrigues. **Desenvolvimento de métodos analíticos limpos para identificação e classificação de milho transgênico e não transgênico.** 2021, 104 f. Dissertação (Doutorado em Química) – Instituto de Química De Araraquara, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara- SP, 2021.

DINIZ, Raisia Gomes et al. **Quantificação de plantas daninhas na cultura da soja no cerrado.** *In:* Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da. Universidade De Rio Verde, 2019. p. 67.

FARIA, Rodrigo Magalhães. **Produção e fisiologia do feijoeiro sob déficit hídrico em semeadura direta e convencional.** 2021, 79 f. Tese (*Doctor Scientiae* em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

FAVERO, Débora. **Relação retorno x risco de sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas.** 2015, 93 f. Dissertação (Mestre em Agronegócios) - Centro de estudos e pesquisas em Agronegócio, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2015.

FEIJÓ, Ânderson da Rosa. **Saflufenacil: fisiologia da atividade herbicida e efeito de sua mistura com imidazolinonas na seletividade e no controle de plantas daninhas no arroz irrigado.** 2016, 72 f. Mestrado (Mestre em Fisiologia vegetal) – Universidade Federal de pelotas, Pelotas, 2016.

FERREIRA, Carlos Magri et al. O passado e o futuro da cadeia produtiva do arroz em Mato Grosso. Santo Antônio de Goiás. **Embrapa Arroz e Feijão**, ed. 1, 2015.

FERREIRA, Carlos Magri. Rede Brasil Arroz: transferência de tecnologia valorizando o protagonismo e atribuições de parceiros na cadeia produtiva. **Embrapa Arroz e Feijão**, ed. 1, 2014.

FILHO, Oscar Fontão de Lima, et al. Adubação verde e plantas de cobertura do Brasil. **Embrapa**, v. 1, n. 1, p. 14 – 26, 2018.

FLORES, João Pedro Moro. **Formas e balanço de potássio no solo em sistemas integrados de produção agropecuária de terras baixas e terras altas no sul do Brasil**. 2020, 59 f. Dissertação (Mestre em Ciência Do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Rio Grande Do Sul, 2020.

FONTES, Daniel Resende. **Eficácia agronômica e comportamento do Indaziflam em solos com adição de coberturas orgânicas no cafeeiro**. 2023, 104 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

GUIMARÃES, Bruno Otávio Silva. **Glifosato, clethodim e 2, 4-d no controle de plantas daninhas resistentes**. 2020, 33 f. Trabalho de monografia (Bacharel em Agronomia) – UniEVANGÉLICA, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. (2014). **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**.

JESUS, Francisdalva Rosa de. **A expansão do agronegócio e o desenvolvimento socioeconômico de municípios da nova fronteira agrícola (Matopiba): uma análise de 2000 e 2010**. 2023, 112 f. Dissertação (Mestre em Economia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Do Ceará. 2023.

YAN, junho et al. Rice yield, water productivity, and nitrogen use efficiency responses to nitrogen management strategies under supplementary irrigation for rain-fed rice cultivation. **Agricultural Water Management**, v. 263, p. 107- 486, 2022.

JUNIOR, José Salazar Zanuncio et al. Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. **Revista Científica Intelletto**, v. 3, n. 3, 2018.

KUVA, Marcos Antonio et al. Índices fitossociológicos aplicados na ciência e na gestão das estratégias de controle de plantas daninhas. **Matologia: Estudo sobre plantas daninhas**. Jaboticabal, São Paulo, p. 60-105, 2021.

LACERDA, Camila Lemos. **Emissões de gases de efeito estufa e estoques de carbono em planossolo cultivado com arroz irrigado: efeito dos sistemas de preparo do solo e de rotação de cultura**. 2020, 99 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2020.

LIMA, Ronaldo Pereira. **Seletividade de herbicidas pré-emergentes em cultivares de batata-doce (*Ipomoea b (L.) Lam.*), desenvolvidas para produção de etanol.** 2020, 51 f. Dissertação (Mestre em Agroenergia) – Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, Palmas, 2020.

MACHADO, Anderson Vinnicius de Arruda et al. **Ação de inimigos naturais em presas sentinelas no agrossistema algodoeiro em função do inseticida recomendado.** 2019, 72 f. Dissertação (Mestre em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2019.

MARINHO, Denise Lima Cavalcante. **Supressão de plantas espontâneas com palha de babaçu na cultura do arroz.** 2016, 70 f. Dissertação (Mestre em Agroecologia) – Universidade Estadual do maranhão, São Luiz do Maranhão, 2016.
MARTINEZ, Herminia Emilia Prieto; MAROTTA, Juan José Lucena; MANGAS, Ildefonso Bonilla. **Relações solo-planta: Bases para a nutrição e produção vegetal.** Editora UFV, 2021.

MARTINS, Marlon Vagner Valentim et al. Tendências e realidades no manejo fitossanitário. **Incaper em Revista**, v.9, p. 16 - 30, 2018.

MARTINS, Matheus Bastos. **Ocorrência, dinâmica de sementes e estabelecimento inicial de *Aeschynomene spp.* em arroz irrigado no Rio Grande do Sul.** 2020, 90 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

MATOS, Antônio Teixeira. **Poluição ambiental: impactos no meio físico.** Minas Gerais, Editora UFV, 2020.

MIELKE, Lucas Valle. **Previsão do preço do arroz no Brasil usando modelos de aprendizado de máquina e dados de oferta e demanda.** 2024, 76 f. Dissertação (Mestrado em matemática) – Instituto de Ciências Matemática e de Computação, São Paulo, 2024.

MORAIS, Fernando. Classificação morfológica das dolinas da região de Lagoa da Confusão–TO. In: **Anais do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Ouro Preto-MG: Sociedade Brasileira de Espeleologia.** 2017. p. 283-287.

MORAIS, Martins Jean Marcos. JUNIOR, Roberto Andreani. Impactos das plantas daninhas nas culturas agrícolas e seus métodos de controle. **Revista VIDA: Exatas e Ciências da Terra (VIECIT)**, v. 1, n. 2, p. 34-54, 2023.

MOTA, Alisson Augusto Barbieri. **Espectro de gotas e potencial de deriva de caldas contendo o herbicida 2, 4-D amina em misturas em tanque.** 2015, 69 f. Tese (Doutorando em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade de Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho, 2015.

NAVES JUNIOR, Ilton Espindula. **Estudo de caso sobre o zoneamento agrícola de risco climático para o cultivo do milho no município de Uberlândia, Minas Gerais.** 2023, 55 f. Trabalho mamografia (Mestre Engenheiro Agrônomo) – Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

OLIVEIRA, Mauro Wagner et al. **Produção de cana-de-açúcar para a alimentação de bovinos**. In: Alimentos & Alimentação Animal. Crossref, 2021, p. 81.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio et al. **Preparo de solo e manejo de formação de pastagens**. 2020, 67 f. Trabalho monográfico (bacharel em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2020.

PIMENTEL, Róberson Machado et al. Ecofisiologia de plantas forrageiras. **Pubvet**, v. 10, p. 636-720, 2016.

PITOL, Andressa. **Sagittaria montevidensis: superação de dormência, valor adaptativo e habilidade competitiva em convivência com arroz irrigado**. 2019, 68 f. Dissertação (Mestre em Ciência) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal De Pelotas, 2019.

PORTUGAL, Associação dos Jovens Agricultores. Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes. **A Cultura da Framboesa**, v. 108, p. 01 – 60, 2017.

RASSELE, Ronaldo Luiz. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de videira com feijão no município de Santa Teresa-ES**. 2020, 110 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuárias, Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Dos Goytacazes, 2020.

REDIN, Marciel et al. VIABILIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM SOLO DE VÃ RZEA COM ARROZ IRRIGADO. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 3, p. 706-1-6, 2020.

RICHETTI, Alceu et al. **A evolução da produção de soja nas macrorregiões sojícolas 2 e 3 (MRS2 e MRS3)**. 2020.

ROCHA, Roméria Carvalho; DE OLIVEIRA, Glauce Portela. Desenvolvimento de plantas de arroz submetidas a aplicação de ácido giberélico. **Cerrado Agrociências**, v. 9, p. 99-104, 2018.

RODRIGUES, Paulo Elias Borges. **Produção agroecológica de arroz irrigado: percepções a partir do desenvolvimento de um projeto de extensão**. 2022, 74 f. Trabalho monográfico (Bacharel em Agronomia) -Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Santana Do Livramento, 2022.

RODRIGUES, Rubens Piske. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho: uma revisão bibliográfica**. 2022, 38 f. Trabalho monográfico (Bacharel em Agronomia) – Instituto Federal De Ciências e Tecnologia do Espírito Santo, Colotana, 2022.

ROSA, Renata Tonon. **Manejo de plantas daninhas e adubação em arroz irrigado na Empresa Voaar Agro**. 2017, Trabalho monográfico (Engenharia Agrônomo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SANTANA, Valquires Martins de. **Encurtamento da cadeia produtiva do arroz no**

município de lagoa da confusão: estudo de caso. 2016, 95 f. Dissertação (Mestre Engenharia de produção e Sistema) – Universidade do vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016.

SANTOS JÚNIOR, Roque Flor dos. **Variabilidade espacial do banco de sementes de plantas daninhas em área de cana-de-açúcar.** 2021, 62 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrária e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, 2021.

SANTOS, Alberto Baêta et al. **Informações técnicas para a cultura do arroz irrigado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**, ed. 21, 2014.

SAUSEN, Darlene et al. Biotechnology applied to weed management. **Brazilian jornal of development**, Curitiba, v. 6, n.5, p. 23150 – 23169, 2020.

SILVA, Isadora Souza de. **O arroz agroecológico e a rizicarcinicultura no perímetro irrigado do Betume/SE.** 2020, Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

SILVA, Valdivino Veloso da et al. **Expansão agrícola e as transformações ambientais no município de Pedro Afonso–Tocantins.** 2022,180 f. Dissertação (Mestre em Geografia) – Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, 2022.

SOUSA, Luara Lopes et al. MARCADORES MOLECULARES BASEADOS EM SEQUÊNCIAMENTO DE NOVA GERAÇÃO. **Tópicos Especiais em Genética e Melhoramento II**, p. 144.

SOUZA, Maiko Emiliano. **Manganês suplementar na cultura do arroz irrigado.** 2017, 70 f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi, 2017.

SOFO, Adriano et al. **Toxic effects of four sulphonylureas herbicides on soil microbial biomass.** **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 7, pág. 653-659, 2012.

SCHMIDT, Fábiana. **Manejo da irrigação por alagamento e a toxidez por ferro no arroz cultivado em casa de vegetação.** 2009, 87 f. Dissertação (Mestre em Ciência) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

THOMAS, Andre Luis. LANGE, Claudia Erna. **Soja em solos de várzea do Sul do Brasil.** Porto Alegre: Evangraf, p. 128, 2014.

TINOCO, Tatiane José et al. Manejo integrado de pragas e doenças em sistemas agrícolas. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 11, p. 22675-22697, 2023.

VEÇOZZI, Thaís Antolini. **Eficiência agrônômica de fertilizante nitrogenado de liberação controlada e seus efeitos nas emissões de metano e óxido nitroso em arroz irrigado.** 2015, 112 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

VIDAL, Thiago. **Balanço hídrico climatológico para o cultivo de soja (*Glycine max* sp.) na bacia hidrográfica do rio Urussanga, frente ao cenário de climas futuros.** 2023, 54 f. Dissertação (Mestre em Clima e Ambiente) – Instituto Federal De Educação Ciências e Tecnologia De Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

VIERO, João Luiz Carricio. **Dispersão endozoocórica de sementes de arroz daninho (*Oryza sativa* L.) e capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* L.) por bovinos. Ciência Rural.** 2017, 33 f. Trabalho de monografia (Engenheiro Agrônomo) – Universidade Federal Do Pampa, Itaqui, 2017.

ZEN, Humberto Davi. BRANDÃO, Janaína Balk. Analysis of certified organic production unit of high productive efficiency in New York. 5º fórum internacional ecoinovar 1ª conferência internacional de sustentabilidade e inovação, Santa Maria, p. 1 - 16, 2016.