

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

GRADUAÇÃO – ENGENHARIA AGRONÔMICA

BRUNA ARTICO OLIVEIRA

**DOSES DE ETIL-TRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS
ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO**

Ilha Solteira - SP

Agosto de 2025

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

GRADUAÇÃO – ENGENHARIA AGRONÔMICA

BRUNA ARTICO OLIVEIRA¹

**DOSES DE ETIL-TRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS
ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha
Solteira – UNESP, como parte dos requisitos
para obtenção do título de grau acadêmico
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Orivaldo Arf²

Ilha Solteira – SP

Agosto de 2025

¹ ba.oliveira@unesp.br

² o.arf@unesp.br

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- O48d Oliveira, Bruna Artico.
Doses de etil-trinexapac e thidiazuron no arroz de terras altas irrigado por aspersão / Bruna Artico Oliveira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
35 f. : il.
- Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025
- Orientador: Orivaldo Arf
- Inclui bibliografia
1. Reguladores de crescimento. 2. Acamamento. 3. Produtividade. 4. Sistema irrigado.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE
DE ENGENHARIA – UNESP – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA CURSO DE GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: "DOSES DE ETILTRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS ALTAS
IRRIGADO POR ASPERSÃO".

ALUNO: BRUNA ARTICO OLIVEIRA - RA: 191052281

ORIENTADOR: ORIVALDO ARF

Aprovada (X) Reprovada () pela Comissão Examinadora com nota obtida: **9,5**

Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ORIVALDO ARF**
Data: 08/08/2025 08:35:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orivaldo Arf (orientador)

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDO DE SOUZA BUZO**
Data: 07/08/2025 16:34:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fernando de Souza Buzo (doutor em Agronomia)

Documento assinado digitalmente
 **BRUNA MIGUEL CARDOSO**
Data: 07/08/2025 13:20:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bruna Miguel Cardoso (doutoranda em Agronomia)

Documento assinado digitalmente
 **BRUNA ARTICO OLIVEIRA**
Data: 07/08/2025 11:18:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bruna Artico Oliveira

Aluna

Ilha Solteira (SP), 07 de agosto de 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de tudo, a Deus. Foi Ele quem me sustentou nos momentos em que pensei em desistir, quem me deu forças nos dias mais difíceis e iluminou o meu caminho até aqui. Sem sua presença constante, nada disso teria sido possível.

À minha família, meu amor e minha eterna gratidão. Vocês foram meu alicerce, minha segurança, minha base firme quando tudo parecia incerto. Cada palavra de apoio, cada gesto de carinho, cada vez que me lembraram do meu potencial. Em especial, agradeço aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, me ensinando, com o exemplo, o valor da honestidade, do esforço e da persistência. Vocês são parte de cada conquista que carrego comigo.

Agradeço ao meu namorado que esteve presente em cada momento. Nas noites longas, nos dias cansativos, nas frustrações e inseguranças, você nunca soltou a minha mão. Foi ombro, abrigo e força. Obrigada por me ouvir com paciência, por celebrar cada pequena vitória ao meu lado, por me incentivar a continuar quando tudo parecia parar. Seu amor e sua presença tornaram tudo mais leve, mais possível. Você foi e é parte essencial dessa conquista.

Quero agradecer aos meus amigos, que foram uma fonte de apoio e diversão ao longo desta jornada. Sua amizade e companhia me ajudaram a manter a motivação e a focar nos meus objetivos.

E, com todo respeito e reconhecimento, quero expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, Professor Orivaldo Arf, que me proporcionou uma orientação de excelência e um apoio inestimável ao longo do desenvolvimento deste projeto. Sua experiência e conhecimento foram fundamentais para que eu pudesse alcançar os objetivos propostos e produzir um trabalho de qualidade.

A cada um de vocês, que fizeram parte dessa caminhada, meu mais sincero e emocionado agradecimento. Levo um pedacinho de cada um comigo neste trabalho e na pessoa que me tornei ao longo dessa jornada.

DOSES DE ETIL-TRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO.

Bruna Artico Oliveira¹

Orivaldo Arf²

RESUMO

O acamamento em lavouras de arroz pode comprometer a colheita mecanizada e resultar em perdas significativas de produtividade. Entre as alternativas para mitigar esse problema, destaca-se o uso de reguladores de crescimento, como o etil-trinexapac, voltado à redução do acamamento, e o thidiazuron (TDZ), que não atua diretamente sobre o acamamento, mas influencia aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas. Apesar disso, ainda há escassez de informações sobre a aplicação conjunta desses reguladores. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses desses reguladores nos componentes de produção e produtividade do arroz de terras altas irrigado por aspersão. O experimento foi conduzido na área experimental da UNESP, campus Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, em Latossolo Vermelho, sob sistema de preparo convencional do solo e irrigação por aspersão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2×4 , com quatro repetições, totalizando 8 tratamentos. A aplicação ou não de TDZ foi combinada com doses de etil-trinexapac. A aplicação de TDZ foi feita durante o perfilhamento e do etil-trinexapac por ocasião da diferenciação floral. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, acamamento, número de panículas por metro quadrado, massa de 100 grãos, massa hectolétrica e produtividade. Os resultados indicaram que o etil-trinexapac foi eficiente na redução da altura das plantas e controle do acamamento, enquanto o TDZ contribuiu para o aumento do número de panículas, grãos cheios e produtividade de grãos do arroz de terras altas em sistema irrigado por aspersão.

Palavras-chaves: Reguladores de crescimento; acamamento; produtividade; sistema irrigado.

¹ Graduanda do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira.

² Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira.

DOSES OF ETHYL-TRINEXAPAC AND THIDIAZURON IN UPLAND RICE IRRIGATED BY SPRINKLER.

Bruna Artico Oliveira¹

Orivaldo Arf²

ABSTRACT

Lodging in rice fields can compromise mechanized harvesting and result in significant productivity losses. Alternatives to mitigate this problem include the use of growth regulators, such as ethyl trinexapac, which reduces lodging, and thidiazuron (TDZ), which does not directly affect lodging but influences plant growth and development. Despite this, there is still a lack of information on the combined application of these regulators. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effects of doses of these regulators on the yield and productivity components of sprinkler-irrigated upland rice. The experiment was conducted at the UNESP experimental site, Ilha Solteira campus, in the municipality of Selvíria, Mato Grosso do Sul, on a Red Latosol, under conventional soil tillage and sprinkler irrigation. The experimental design was a randomized complete block design, in a 2×4 factorial arrangement, with four replicates, totaling eight treatments. The application or non-application of TDZ was combined with doses of ethyl-trinexapac. TDZ was applied during tillering and ethyl-trinexapac at the time of floral differentiation. The variables evaluated were: plant height, lodging, number of panicles per square meter, 100-grain weight, hectoliter weight, and yield. The results indicated that ethyl-trinexapac was effective in reducing plant height and controlling lodging, while TDZ contributed to increasing the number of panicles, full grains, and grain yield of upland rice under sprinkler irrigation.

Keywords: Growth regulators; lodging; productivity; irrigated system.

¹ Undergraduate student in Agronomic Engineering, São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira Campus.

² Full Professor at the Department of Crop Science, Food Technology and Socioeconomics, São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Ilha Solteira Campus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Valores médios mensais de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km h ⁻¹) durante o ciclo da cultura do arroz. Selvíria – MS, safra 2021/2022.	20
Figura 2 – Sistema de irrigação por aspersão e aspecto da bordadura do cultivo de arroz de terras altas aos 51 dias após a emergência (DAE), Selvíria – MS, safra 2021/22.....	33
Figura 3 – Aspecto da área experimental aos 51 DAE, Selvíria - MS, safra 2021/22.	33
Figura 4 – Aspecto da área experimental aos 87 DAE, Selvíria - MS, safra 2021/22.	34
Figura 5 – Panículas de arroz de terras altas colhidas para avaliação dos componentes de produtividade, Selvíria – MS, safra 2021/22.....	34
Figura 6 – Grãos de arroz recém-colhidos dispostos em bandejas de papel para secagem natural à sombra, visando reduzir o teor de umidade das amostras para aproximadamente 13%. Selvíria – MS, safra 2021/22.	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios de altura de plantas, acamamento e número de panículas/m ² obtidos em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022.	25
Tabela 2 – Desdobramento da interação significativa entre thidiazuron e etil-trinexapac para o número de panículas de arroz por metro quadrado. Selvíria (MS), 2021/2022.....	26
Tabela 3 – Valores médios de grãos por panícula (cheios, chochos e totais) obtidos em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022. ...	26
Tabela 4 – Desdobramento da interação significativa entre thidiazuron e etil-trinexapac para o número de grãos totais de arroz por panícula. Selvíria (MS), 2021/2022.	27
Tabela 5 – Valores de massa de 100 grãos, massa do hectolitro e produtividade de grãos (M100) em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO.....	13
2.2 REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL: CONCEITOS E APLICAÇÕES.	14
2.3 EFEITOS DO ETIL-TRINEXAPAC NO ARROZ.....	16
2.4 EFEITOS DO THIDIAZURON NO ARROZ.....	17
2.5 INTERAÇÃO ENTRE ETIL-TRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS ALTAS	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.2 AVALIAÇÕES	22
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXO – ASPECTOS GERAIS DA CULTURA.....	33

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado um dos principais cereais cultivados e consumidos no mundo, desempenhando papel fundamental tanto na economia global quanto na segurança alimentar. Sua importância é evidenciada pelo fato de ser alimento básico para bilhões de pessoas e constituir uma mercadoria essencial em diversas culturas, influenciando diretamente a estrutura econômica e social de várias regiões (EMBRAPA, 2023). No entanto, em manejos intensivos, são utilizados cultivares de elevado potencial produtivo e fertilizantes nitrogenados em larga escala, o que favorece o surgimento de problemas fisiológicos, como o acamamento.

O acamamento é caracterizado pela inclinação ou queda das plantas, dificultando a colheita mecanizada, reduzindo o rendimento e comprometendo a qualidade dos grãos (BUZETTI *et al.*, 2006). Para minimizar esses efeitos, tem-se recorrido ao uso de cultivares com arquitetura mais resistente e ao emprego de reguladores de crescimento vegetal, capazes de modular o desenvolvimento da planta por meio de alterações fisiológicas sem comprometer a produtividade da cultura (ARF, 2006).

Esses reguladores atuam principalmente sobre a biossíntese de hormônios vegetais, como giberelinas e citocininas, interferindo em processos como alongamento celular, diferenciação de tecidos e emissão de perfilhos. A aplicação desses produtos pode ser feita por tratamento de sementes ou pulverização foliar em diferentes estádios fenológicos, visando reduzir a estatura da planta, melhorar o aproveitamento de nutrientes e aumentar o número de perfilhos por planta (ELEVAGRO, 2022). No entanto, os resultados observados na prática agrícola e em experimentos de campo ainda são inconsistentes, com relatos de aumento ou redução da produtividade conforme as condições de manejo, cultivar utilizada e época de aplicação (YAMASHITA, 2013).

Dentre os reguladores vegetais, destacam-se o etil-trinexapac e o thidiazuron, cujas aplicações isoladas têm mostrado resultados promissores. O etil-trinexapac atua inibindo a biossíntese de giberelinas, reduzindo o alongamento dos entrenós e, por consequência, a altura da planta. Seu uso é comum em cereais como trigo e arroz, devido à sua eficácia na prevenção do acamamento e na melhora da colheita (NASCIMENTO *et al.*, 2009). Já o thidiazuron é uma substância com ação citocinínica, utilizada para promover a diferenciação celular, aumentar o perfilhamento e, potencialmente, elevar a produtividade da cultura (TREHARNE *et al.*, 1995).

Diante desse contexto, o estudo foi proposto para compreender de forma detalhada como aplicações isoladas e combinadas dos reguladores etil-trinexapac e thidiazuron influenciam

aspectos morfológicos e produtivos do arroz. Considera-se a possibilidade de que a interação entre esses compostos resulte em efeitos complementares, hipótese que fundamenta os objetivos desta pesquisa.

Assim, este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos das diferentes doses do regulador vegetal etil-trinexapac na presença e ausência de thidiazuron, sobre a cultura do arroz de terras altas irrigado por aspersão. A pesquisa buscou, de forma sistemática, identificar melhorias no manejo agrônomo e na eficiência fisiológica, a fim de maximizar o potencial produtivo dessa cultura de elevada importância econômica e social.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das principais culturas alimentares do mundo e, no Brasil, representa, juntamente com o feijão, a base da alimentação da população. O cultivo desse cereal possui papel estratégico nas políticas públicas voltadas à segurança alimentar e ao desenvolvimento rural. Apesar de sua importância, a produção nacional de arroz tem apresentado variações ao longo dos anos, em função de fatores climáticos, econômicos e estruturais, o que por vezes leva à necessidade de importações para suprir a demanda interna (EMBRAPA, 2023).

A elevação da produtividade torna-se, portanto, um fator-chave para a sustentabilidade da cadeia produtiva do arroz. Dentre as estratégias agronômicas disponíveis, destaca-se a irrigação por aspersão, em sistemas de cultivo em terras altas. Essa tecnologia permite uma maior estabilidade da produção, reduzindo a dependência da precipitação e criando condições favoráveis ao uso de insumos e práticas agrícolas modernas, como a adubação de precisão e o controle fitossanitário eficaz (ARF *et al.*, 2012).

O cultivo do arroz de terras altas, ou arroz de sequeiro, tradicionalmente depende da água das chuvas. Porém, com a adoção da irrigação suplementar por aspersão, torna-se possível contornar períodos críticos de estiagem, como os veranicos, que ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro. Essas interrupções no regime hídrico comprometem a produtividade, especialmente quando ocorrem nas fases mais sensíveis da cultura, como na emissão da panícula e no enchimento dos grãos (EMBRAPA, 2021).

A região do Cerrado é a principal área produtora de arroz de terras altas no Brasil, sendo responsável por aproximadamente 45% da produção nacional. Essa região, que compreende estados como Goiás, Mato Grosso e Tocantins, é caracterizada por solos predominantemente do tipo Latossolos, os quais, embora profundos, apresentam baixa capacidade de retenção de água. Tal característica reforça a necessidade da irrigação suplementar para garantir boa produtividade (EMBRAPA, 2023).

A irrigação por aspersão, além de garantir a oferta contínua de água, promove condições estáveis para o enchimento dos grãos, reduzindo o número de espiguetas vazias e a ocorrência de grãos gessados. Isso resulta em maior número de panículas cheias, com maior massa de grãos e melhor qualidade final. Tais benefícios refletem não apenas em ganhos quantitativos, mas também qualitativos na produção (EMBRAPA, 2021).

Outro fator importante a ser considerado é a possibilidade de integração com outras práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto. A irrigação viabiliza o planejamento mais eficaz do calendário agrícola e permite ao produtor maior controle sobre os fatores de produção. Além disso, esse sistema facilita o uso de mecanização agrícola em larga escala, característica marcante das propriedades da região do Cerrado (STONE & SILVEIRA, 2003).

A comparação entre o cultivo irrigado por aspersão e o sistema tradicional por inundação mostra que os níveis de produtividade podem ser semelhantes, desde que o manejo seja adequado. A principal diferença está no uso racional da água, sendo a aspersão mais eficiente nesse aspecto, especialmente em regiões com recursos hídricos limitados (STONE & SILVEIRA, 2004).

2.2 REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL: CONCEITOS E APLICAÇÕES.

Os reguladores de crescimento vegetal (RCVs) são substâncias naturais ou sintéticas capazes de alterar o desenvolvimento das plantas, mesmo quando aplicadas em baixas concentrações. Esses compostos atuam em processos fisiológicos fundamentais, como divisão celular, alongamento de células, floração, frutificação, abscisão, dormência, senescência, entre outros. Seu uso tem crescido em diversas culturas agrícolas, pois possibilita ao produtor maior controle sobre o ciclo das plantas e características morfológicas de interesse agrônomo, como altura, arquitetura e resistência ao acamamento (MELO, 2002).

Na prática agrícola, essas substâncias podem ser utilizadas para diversos fins, tais como: promover ou inibir o crescimento vegetativo, estimular ou retardar o florescimento, favorecer o enraizamento de estacas, aumentar o número de frutos, antecipar ou retardar a colheita e quebrar a dormência de sementes e gemas. Dessa forma, o emprego adequado dos reguladores pode ser estratégico na construção de lavouras eficientes, produtivas e adaptadas às exigências do sistema de cultivo (STOLLER, 2024).

Tais produtos são geralmente classificados em dois grupos principais: os naturais e os sintéticos. Os primeiros são hormônios produzidos endogenamente pelas plantas, como auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Os sintéticos são compostos produzidos em laboratório, que imitam ou bloqueiam a ação dos hormônios naturais. Entre os sintéticos mais utilizados destacam-se o etefon, o paclobutrazol, o cloreto de mepiquat, o thidiazuron e o etil-trinexapac (BAYER, 2024).

A forma de aplicação desses compostos também influencia significativamente seus efeitos. Eles podem ser administrados via pulverização foliar, tratamento de sementes ou

aplicação direta no sulco. A resposta fisiológica dependerá da dose utilizada, do tipo de regulador, do estágio de desenvolvimento da planta e das condições ambientais, como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica (TAIZ & ZEIGER, 2017). Assim, seu uso requer conhecimento técnico e deve ser baseado em recomendações específicas para cada cultura.

Em cultivos como o do arroz de terras altas, nos quais se utilizam cultivares de alto potencial produtivo e adubação intensiva, o acamamento torna-se um problema recorrente. Nessa situação, o uso de inibidores do crescimento, como o etil-trinexapac, é uma alternativa eficaz. Este composto atua na inibição da biossíntese de giberelinas, reduzindo a estatura das plantas e, consequentemente, aumentando sua resistência ao tombamento (RODRIGUES & FIOREZE, 2015).

Outro exemplo relevante é o thidiazuron, um regulador com ação citocinínica, que estimula a formação de novos perfilhos e promove a diferenciação celular. A emissão de mais perfilhos pode, sob condições adequadas de nutrição e irrigação, levar ao aumento da produtividade. A combinação entre o etil-trinexapac e o thidiazuron — um promovendo redução de altura e o outro favorecendo o perfilhamento — configura uma estratégia agrônoma promissora, especialmente em sistemas de produção como o arroz irrigado por aspersão em regiões de Cerrado (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Além dos efeitos morfológicos diretos, o uso desses reguladores também tem sido associado à intensificação sustentável da agricultura, permitindo um aproveitamento mais eficiente dos insumos, como fertilizantes e defensivos. Ao influenciar a arquitetura vegetal, essas substâncias contribuem para uma melhor interceptação da luz e para o aumento da tolerância a estresses bióticos e abióticos. Por isso, o entendimento da fisiologia vegetal e do papel dos hormônios é essencial para que o agricultor possa adotar práticas tecnológicas modernas e de alto rendimento (STOLLER, 2024).

Por fim, é importante ressaltar que, embora apresentem inúmeras vantagens, o uso inadequado ou exagerado desses compostos pode trazer consequências indesejadas, como fitotoxicidade, desequilíbrio hormonal ou até redução da produtividade. Assim, sua aplicação deve sempre ser pautada por critérios técnicos bem definidos, levando em conta as particularidades da cultura, do ambiente e do manejo adotado (TAIZ & ZEIGER, 2017).

2.3 EFEITOS DO ETIL-TRINEXAPAC NO ARROZ

A produção do arroz de terras altas irrigado por aspersão tem crescido significativamente no Brasil, especialmente em regiões do Cerrado. Esse sistema produtivo exige maior controle hídrico e nutricional, o que, por sua vez, tem estimulado o uso de cultivares de alto potencial produtivo e elevadas doses de adubação, especialmente nitrogenada. Apesar dos benefícios à produtividade, esse manejo intensivo pode aumentar consideravelmente a altura das plantas, favorecendo o acamamento, fenômeno que compromete a colheita mecanizada, reduz a qualidade dos grãos e pode acarretar perdas significativas na produção. (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Dentre as formas de mitigar o acamamento, destacam-se o uso de cultivares com arquitetura resistente, o ajuste das doses de nitrogênio e o uso de reguladores vegetais. O uso de reguladores tem se consolidado como uma alternativa promissora para reduzir o porte das plantas sem afetar negativamente a produtividade. O etil-trinexapac, um inibidor da biossíntese de giberelinas, tem se mostrado especialmente eficaz nesse contexto. Ele atua diretamente sobre o alongamento dos entrenós, resultando em plantas mais compactas e com maior resistência mecânica, o que reduz consideravelmente o risco de acamamento em cultivares sensíveis (ARF *et al.*, 2012).

Embora o uso de etil-trinexapac seja amplamente difundido em culturas como o trigo, sua adoção no arroz de terras altas ainda demanda estudos regionais que considerem as condições edafoclimáticas e o genótipo utilizado. Pesquisas recentes indicam que, quando aplicado em doses moderadas e no estágio fenológico adequado, o etil-trinexapac pode melhorar a eficiência fotossintética das plantas, favorecer a redistribuição de fotoassimilados e, em alguns casos, até melhorar a qualidade dos grãos (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Em estudo conduzido por Arf *et al.* (2012), foram avaliadas diferentes doses do produto (50 g ha⁻¹, 100 g ha⁻¹ e 150 g ha⁻¹) em cultivares de arroz de terras altas sob irrigação por aspersão. Os resultados indicaram que, além da redução significativa na altura das plantas, não houve prejuízo expressivo na produtividade quando a aplicação foi realizada. Além disso, foi observada a completa eliminação do acamamento nas parcelas tratadas, o que demonstra o potencial do regulador no manejo da cultura.

O uso do etil-trinexapac no cultivo do arroz de terras altas se mostra uma ferramenta promissora para o ajuste do porte das plantas e para a redução do acamamento, especialmente em sistemas intensivos com irrigação por aspersão e adubação nitrogenada elevada. No entanto, para que seus benefícios sejam aproveitados, é fundamental que sua aplicação seja feita de

maneira adequada, levando em consideração fatores como a cultivar utilizada, as condições edafoclimáticas e o momento adequado de aplicação.

2.4 EFEITOS DO THIDIAZURON NO ARROZ

Thidiazuron é uma feniluréia que mostra atividade citocinínica. As citocininas são substâncias que, em combinação com a auxina, estimulam a divisão celular nas plantas, influenciando o crescimento (PETRI, 2001). Embora mais comumente utilizado em culturas como algodão e frutíferas, para induzir a floração e o desenvolvimento de frutos, tem mostrado resultados promissores no arroz, especialmente em termos de promoção do crescimento e desenvolvimento das plantas, atuando principalmente na ativação de brotos laterais e no retardamento da senescência, contribuindo para uma maior duração do ciclo vegetativo e, conseqüentemente, para uma maior produção de grãos.

Pesquisas como as de Alves (2019) evidenciam que o uso de citocinina exógena em arroz aumenta os níveis foliares desse hormônio, que tem interação direta com condições ambientais, mitigando os efeitos do estresse abiótico, quando estes acontecem de forma moderada. Os principais componentes da produção afetados pelo uso do thidiazuron são o número de espiguetas por panícula e a fertilidade das espiguetas. Esses incrementos, acontecendo em consonância, resultam no aumento da produtividade do arroz de terras altas. Dessa forma, a aplicação de thidiazuron durante a fase de perfilhamento do arroz de terras altas possibilita melhor desenvolvimento da cultura, proporcionando estabilidade da produção.

Além disso, o thidiazuron atua promovendo a retardação da senescência, mantendo por mais tempo a funcionalidade dos tecidos foliares. Isso é especialmente importante em ambientes com limitação hídrica ou variação térmica, nos quais a planta poderia antecipar seu ciclo reprodutivo em resposta ao estresse. O efeito de manutenção da atividade fotossintética resulta em maior translocação de assimilados para os grãos, o que influencia positivamente no peso final e na qualidade da produção (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Outro aspecto importante da ação do thidiazuron é seu efeito sobre a emissão de perfilhos, que em arroz de terras altas, representa um dos principais fatores ligados à produtividade. Os perfilhos adicionais, quando bem nutridos e manejados, resultam em mais panículas e, portanto, em maior número de grãos por área. Isso é particularmente benéfico em sistemas de cultivo com irrigação suplementar, nos quais é possível sustentar o crescimento vegetativo e reprodutivo de maior número de estruturas produtivas (ALVES *et al.*, 2015).

A literatura também aponta que cultivares modernos de arroz apresentam maior responsividade ao uso de tecnologias como os reguladores de crescimento vegetal. Isso ocorre porque esses materiais genéticos foram desenvolvidos para responder melhor ao manejo intensivo, que inclui práticas como adubação equilibrada, irrigação eficiente e aplicação de bioestimulantes. Assim, o uso de thidiazuron em sistemas tecnificados pode ser uma ferramenta viável para ampliar a eficiência fisiológica das plantas e reduzir perdas causadas por fatores ambientais e de manejo (ALVES *et al.*, 2015).

Por fim, vale destacar que o uso racional de thidiazuron requer atenção à dose, ao momento de aplicação e às condições ambientais, pois desequilíbrios hormonais causados por uso inadequado podem prejudicar o desenvolvimento da cultura. Recomenda-se, portanto, que sua aplicação seja baseada em resultados de pesquisas locais ou em recomendações técnicas validadas, de forma a garantir segurança agrônômica e viabilidade econômica da prática.

2.5 INTERAÇÃO ENTRE ETIL-TRINEXAPAC E THIDIAZURON NO ARROZ DE TERRAS ALTAS

A combinação de etil-trinexapac e thidiazuron é considerada uma estratégia promissora para aumentar o rendimento do arroz de terras altas, uma vez que os dois reguladores atuam em processos fisiológicos complementares. O etil-trinexapac é conhecido por inibir a biossíntese de giberelinas, o que reduz a altura das plantas e, conseqüentemente, minimiza problemas relacionados ao acamamento, que comprometem a produtividade e a qualidade da colheita (ARF *et al.*, 2012). No entanto, estudos indicam que o uso isolado desse regulador pode causar uma ligeira redução na produtividade, provavelmente devido ao impacto sobre o crescimento vegetativo e o desenvolvimento da planta (SILVA *et al.*, 2010).

Para mitigar esses efeitos, o thidiazuron é frequentemente utilizado em conjunto, dado que sua ação citocinínica estimula o perfilhamento e a diferenciação celular, resultando em maior número de perfilhos produtivos e aumento da área foliar disponível para a fotossíntese (LIMA & COSTA, 2014). Esse efeito se traduz em maior produtividade e melhora no rendimento industrial dos grãos, especialmente quando o manejo da irrigação e a adubação são adequados (OLIVEIRA & SOUZA, 2015). Assim, a interação entre esses dois compostos pode promover uma arquitetura de planta mais favorável em ambientes de cultivo intensivo, como nas áreas de Cerrado.

Contudo, a literatura aponta que a aplicação conjunta desses reguladores nem sempre resulta em aumentos significativos na produção. Buzo *et al.* (2018) observaram que, apesar da melhoria na arquitetura das plantas com o uso combinado, os ganhos em produtividade não foram estatisticamente expressivos, o que sugere que a relação entre dose, época de aplicação e condições ambientais precisa ser rigorosamente ajustada para otimizar os benefícios. Fatores como o estágio fenológico da planta, umidade do solo, temperatura e regime hídrico influenciam diretamente a eficiência dos reguladores, tornando a aplicação um processo complexo que exige precisão.

Além disso, há desafios significativos na padronização das doses ideais e na compreensão dos efeitos a longo prazo desses reguladores no ecossistema agrícola. O uso indiscriminado pode resultar em desequilíbrios hormonais nas plantas e impactos ambientais relacionados à persistência desses compostos no solo e na água (RODRIGUES & PEREIRA, 2019). A variabilidade na resposta das plantas, associada às condições ambientais e aos diferentes genótipos cultivados, reforça a necessidade de pesquisas aprofundadas que considerem não apenas o aspecto produtivo, mas também a sustentabilidade dos sistemas de produção.

Considerando esses desafios, o manejo adequado de reguladores de crescimento vegetal, como etil-trinexapac e thidiazuron, torna-se ainda mais relevante. A escolha das doses corretas e o momento ideal de aplicação influenciam diretamente em parâmetros como o perfilhamento, a arquitetura das plantas e a produtividade. Embora este trabalho não tenha adotado recursos tecnológicos avançados, ferramentas como sensores de campo e drones podem, no futuro, complementar as práticas agronômicas tradicionais, auxiliando no monitoramento da lavoura e na tomada de decisões mais precisas. A integração do conhecimento técnico com essas inovações tem o potencial de aumentar a eficiência e a sustentabilidade no cultivo do arroz.

3. MATERIAL E MÉTODOS

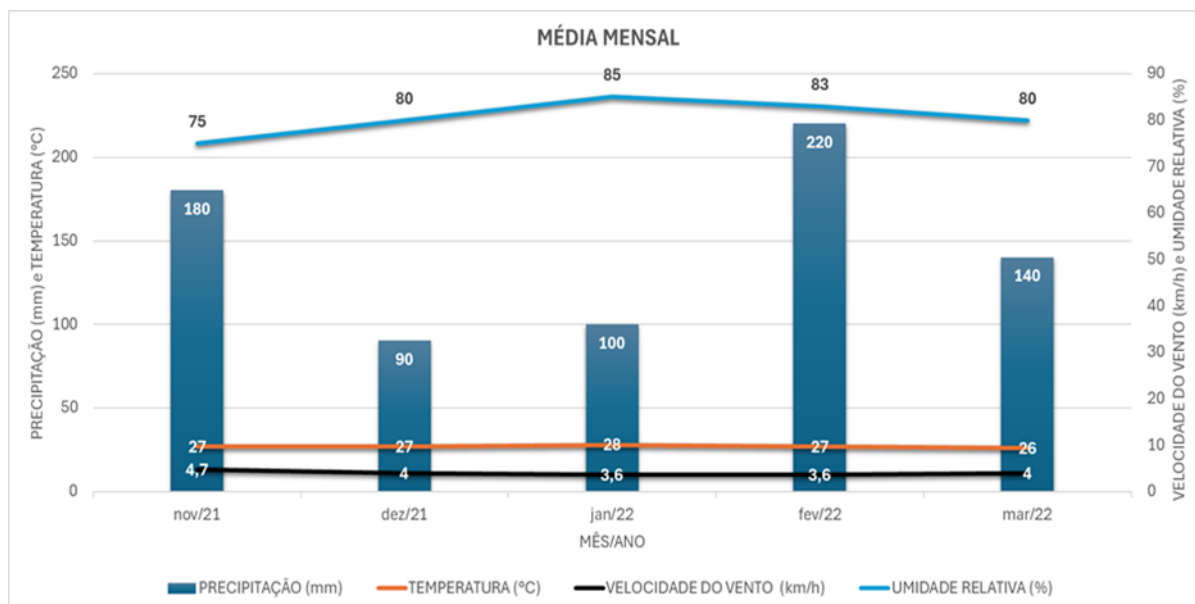
3.1 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, vinculada à Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria – MS, com coordenadas geográficas aproximadamente em 51°22' de longitude Oeste e 20°22' de latitude Sul, a uma altitude de 335 metros.

A região do experimento apresenta clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Alvares *et al.*, 2013). A precipitação média anual é de aproximadamente 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5 °C e a umidade relativa do ar varia entre 60% e 80%.

Durante o ciclo da cultura, compreendido entre novembro de 2021 e março de 2022, foram monitoradas variáveis climáticas como precipitação pluvial, temperatura média do ar, umidade relativa e velocidade do vento, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Valores médios mensais de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (km h⁻¹) durante o ciclo da cultura do arroz. Selvíria – MS, safra 2021/2022.



Fonte: [Canal CLIMA da Unesp de Ilha Solteira](#).

Nesse período, a precipitação mensal variou de 90 mm (dezembro de 2021) a 220 mm (fevereiro de 2022), com maior concentração de chuvas entre novembro e fevereiro. Apesar do

regime chuvoso predominante, foi necessário complementar o fornecimento hídrico por meio de irrigação, a fim de evitar estresse hídrico e prejuízos ao desenvolvimento da cultura.

A temperatura média mensal variou entre 26 °C e 28 °C, enquanto a umidade relativa do ar se manteve entre 75% e 85%. A velocidade média do vento oscilou entre 3,6 e 4,7 km/h. Os dados meteorológicos foram obtidos a partir de estação climatológica localizada nas proximidades da área experimental e foram utilizados para caracterização das condições ambientais durante o experimento.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO Vermelho-Escuro (Santos et al., 2018). O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por sistema fixo de irrigação por aspersão convencional, com precipitação média de 3,3 mm h⁻¹, manejado conforme coeficientes de cultura (Kc) para cada estágio fenológico da cultura (ALBUQUERQUE & COELHO, 2021).

A semeadura ocorreu em 15 de novembro de 2021, utilizando sementes do cultivar BRS A502, tratadas com Standak Top® (piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil) na dose de 2 mL kg⁻¹ de sementes. A densidade de semeadura foi de 85 kg ha⁻¹. As parcelas foram constituídas por linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento de 0,35 m entre linhas.

A adubação de base foi realizada com 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16. A adubação nitrogenada em cobertura foi fracionada, com aplicação inicial de 50 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio) em 08 de dezembro de 2021, e complemento em 27 de dezembro com 70 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia. Após a aplicação, a área foi irrigada com lâmina de aproximadamente 10 mm, com objetivo de minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização.

Para controle de plantas daninhas, aplicou-se o herbicida pendimethalin (Herbadox®) logo após a semeadura, na dose de 3,5 L ha⁻¹ (1.400 g i.a. ha⁻¹). Posteriormente, em 06 de dezembro de 2021, aplicou-se metsulfuron-metil (Ally®), na dose de 4 g ha⁻¹, no período da tarde (entre 16h e 16h30 min).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 × 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de thidiazuron (presença e ausência) combinadas com quatro doses de etil-trinexapac (0, 50, 75 e 100 g ha⁻¹ do i.a.). A aplicação de thidiazuron foi realizada em 19 de dezembro de 2021 (27 dias após a emergência – DAE). A aplicação de etil-trinexapac ocorreu em 4 de janeiro de 2022 (43 DAE), por ocasião da diferenciação floral (DF), utilizando pulverizador elétrico de pressão constante e com vazão de 300 litros de calda por ha.

A emissão das panículas iniciou-se em 2 de fevereiro de 2022 (72 DAE), atingindo 50% das plantas em 5 de fevereiro (77 DAE).

A colheita foi realizada manualmente aos 100 DAE, em 11 de março de 2022. As parcelas foram trilhadas mecanicamente, e os grãos secos à sombra, em bandejas de papel, até atingirem umidade próxima a 13%.

3.2 AVALIAÇÕES

As avaliações realizadas foram:

- **Altura de plantas (cm)**

Aos 96 DAE, foi realizada a avaliação, determinada em 3 pontos ao acaso, na área útil de cada parcela a distância média compreendida desde a superfície do solo até a extremidade superior da panícula mais alta.

- **Número de panículas por metro quadrado**

Também aos 96 DAE, realizou-se a contagem do número de panículas em 1,0 m de fileira de plantas na área útil das parcelas e posteriormente calculado por metro quadrado.

- **Número total de grãos por panícula**

Foi obtido pela contagem do número de grãos de 20 panículas, coletadas no momento da colheita.

- **Número de grãos granados e chochos por panícula**

Foi determinado pela contagem do número de grãos granados e chochos de 20 panículas após separação dos mesmos por de fluxo de ar.

- **Grau de acamamento**

Foi obtido através de observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a seguinte escala de notas: 0 - sem acamamento; 1 – até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%; 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas.

- **Massa de 100 grãos**

Estimou-se a média da massa de 100 grãos pela coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos de cada parcela, medindo-se a umidade da amostra e convertendo os valores para 13% (base úmida).

- **Produtividade de grãos**

Colheu-se 3 linhas de 5 metros da área útil de cada parcela, de forma manual e após a trilha mecânica, pesou-se os grãos, corrigiu-se a umidade para 13% (base úmida) e o resultado foi convertido para kg ha^{-1} .

- **Massa do hectolitro**

Foi avaliada em balança especial para massa hectolétrica, com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida), utilizando-se uma amostra por parcela.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019). Quando identificado efeito significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Para avaliar o efeito das doses do regulador etil-trinexapac, realizou-se análise de regressão polinomial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos reguladores de crescimento etil-trinexapac e thidiazuron (TDZ) no arroz de terras altas irrigado por aspersão promoveu efeitos distintos nas características agronômicas das plantas. O etil-trinexapac atua como inibidor da biossíntese de giberelinas, reduzindo a estatura das plantas e evitando o acamamento, enquanto o TDZ, estimula a produção de citocininas, promovendo a divisão celular, influenciando o crescimento e a diferenciação celular, e retardando a senescência das folhas (NASCIMENTO; SALVALAGIO; SILVA, 2009). Devido a essa diferença, seus efeitos nas plantas podem ser complementares, otimizando o crescimento e o rendimento. No presente estudo, embora não tenha havido interação significativa entre os reguladores para a maioria das variáveis, os efeitos isolados foram evidentes, especialmente para o TDZ.

O etil-trinexapac provocou uma redução significativa na altura das plantas (Tabela 1), com efeito linear decrescente conforme o aumento das doses. A altura média passou de 113,4 cm na dose zero para 89,8 cm na dose de 100 g ha⁻¹. Isso ocorre devido à inibição da síntese de giberelinas, hormônios responsáveis pelo alongamento celular (ALVAREZ *et al.*, 2003). Essa redução é desejável em sistemas mecanizados, pois contribui para menor incidência de acamamento. De fato, o etil-trinexapac também reduziu o índice de acamamento, especialmente na maior dose, mesmo na presença de TDZ, que tende a promover maior vigor vegetativo.

O etil-trinexapac reduziu significativamente os índices de acamamento, principalmente nas doses mais elevadas, o que pode estar relacionado às alterações morfológicas promovidas pelo regulador nas plantas (Tabela 1). O uso de etil-trinexapac pode reduzir a estatura das plantas, resultando em entrenós mais curtos e colmos mais rígidos, características que conferem maior resistência mecânica ao acamamento. Do ponto de vista agronômico, a redução do acamamento é altamente desejável, pois facilita a colheita mecanizada e evita perdas de rendimento, especialmente em cultivos com maior adubação nitrogenada (ARGENTA *et al.*, 2000).

Tabela 1 – Valores médios de altura de plantas, acamamento e número de panículas/m² obtidos em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Acamamento (Notas) ¹	Panículas por m ²
Thidiazuron (TDZ)			
Sem TDZ	101,38	2,38	266,88
Com TDZ	100,50	2,19	296,50
Etil – trinexapac (g ha⁻¹ do i.a.)			
0	113,38 ¹	2,63 ²	271,00
50	104,63	2,25	273,63
75	96,00	2,25	284,38
100	89,75	2,00	297,75
Thidiazuron	0,13 ^{ns}	1,62 ^{ns}	504,29 ^{**}
F Etil - trinexapac	18,44 ^{**}	3,05 [*]	85,13 ^{**}
TDZ x Etil	0,11 ^{ns}	1,62 ^{ns}	9,57 ^{**}
C.V. (%)	6,72	18,29	1,32
Média Geral	100,94	2,28	281,69

*e** - Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns – não significativo pelo teste F. e C.V. = coeficiente de variação. ¹Escala de notas: 0 - sem acamamento; 1 – até 5% de plantas acamadas; 2 – 5 a 25%; 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas.

² y = 114,3571 – 0,2386 x (R² = 0,98) e ³ y = 2,6148 – 0,0063 x (R² = 0,94)

O TDZ, por sua vez, não afetou a altura ou o acamamento, mas promoveu aumento no número de panículas por metro quadrado (Tabela 1), indicando maior perfilhamento. O desdobramento da interação significativa (Tabela 2) revela que esse efeito foi consistente em todas as doses de etil-trinexapac, com médias superiores na presença do TDZ. Por exemplo, na dose de 100 g ha⁻¹, o número de panículas passou de 277 para 318,5 pan/m² com o uso de TDZ. Esse aumento é compatível com a atuação do TDZ como estimulante de citocininas, hormônios que favorecem a divisão celular e formação de tecidos meristemáticos (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Tabela 2 – Desdobramento da interação significativa entre thidiazuron e etil-trinexapac para o número de panículas de arroz por metro quadrado. Selvíria (MS), 2021/2022.

Doses de etil-trinexapac (g ha ⁻¹ do i.a.)	Sem thidiazuron ¹	Com thidiazuron ²
0	259,50 b	282,50 a
50	259,75 b	287,50 a
75	271,25 b	297,50 a
100	277,00 b	318,50 a

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas (sem thidiazuron e com thidiazuron) diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

¹ $y = 256,7500 + 0,1800 x$ ($R^2 = 0,78$)

² $y = 277,7286 + 0,3337 x$ ($R^2 = 0,80$)

Quanto à produção de grãos, o TDZ demonstrou efeitos positivos. Houve aumento no número de grãos cheios por panícula (de 104,9 para 115,9) e redução no número de grãos chochos (de 16,1 para 14,2) (Tabela 3). O número total de grãos por panícula também foi maior com o regulador. Esses resultados indicam que o TDZ contribui para melhor aproveitamento da fotossíntese e enchimento dos grãos.

Tabela 3 – Valores médios de grãos por panícula (cheios, chochos e totais) obtidos em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022.

Tratamentos	Grãos cheios por panícula	Grãos chochos por panícula	Grãos totais por panícula
Thidiazuron (TDZ)			
Sem TDZ	104,94 b	16,13 a	121,06
Com TDZ	115,94 a	14,25 b	130,19
Etil – trinexapac (g ha⁻¹ do i.a.)			
0	103,25 ¹	16,00	119,25
50	108,86	15,00	123,88
75	113,62	14,13	127,75
100	116,00	15,63	131,63
Thidiazuron	113,01 ^{**}	6,68 [*]	52,05 ^{**}
F Etil - trinexapac	29,64 ^{**}	1,28 ^{ns}	17,55 ^{**}
TDZ x Etil	2,60 ^{ns}	1,71 ^{ns}	4,15 [*]
C.V. (%)	2,65	13,51	2,85
Média Geral	110,44	16,19	125,63

^{**}e^{**} - Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns – não significativo pelo teste F. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade. C.V. = coeficiente de variação. ¹ $y = 103,0607 + 0,1311 x$ ($R^2 = 0,99$).

O desdobramento da interação para o número de grãos totais por panícula (Tabela 4) confirma o benefício do TDZ em todas as doses de etil-trinexapac. Na ausência do TDZ, a média variou de 117,5 a 126,3 grãos/panícula, enquanto com TDZ aumentou para 130,2 a 137,0, com diferença em todas as comparações. Isso reforça a eficácia do uso do TDZ como ferramenta para elevar o potencial reprodutivo da cultura.

Tabela 4 – Desdobramento da interação significativa entre thidiazuron e etil-trinexapac para o número de grãos totais de arroz por panícula. Selvíria (MS), 2021/2022.

Doses de etil trinexapac (g ha ⁻¹ do i.a.)	Sem thidiazuron ¹	Com thidiazuron ²
Zero	118,50 a	120,00 a
50	117,50 b	130,25 a
75	122,0 b	133,50 a
100	126,25 b	137,00 a

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas linhas (sem thidiazuron e com thidiazuron) diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

¹ $y = 116,8357 + 0,0751 x$ ($R^2 = 0,66$)

² $y = 120,5929 + 0,1706x$ ($R^2 = 0,99$)

Apesar do aumento no número de grãos, a massa de 100 grãos foi reduzida com o uso do TDZ, passando de 2,25 g para 2,13 g (Tabela 5). Essa redução pode ser atribuída à maior competição por assimilados entre os grãos formados. Ainda assim, a produtividade final foi superior com o uso do TDZ, indicando que o maior número de grãos compensou o menor peso individual. A média de produtividade foi de 6.618 kg ha⁻¹ com TDZ, contra 5.937 kg ha⁻¹ sem o regulador, o que representa um aumento de aproximadamente 11,5%, equivalente a um ganho de mais de 11 sacas por hectare, valor expressivo do ponto de vista agrônomo.

Tabela 5 – Valores de massa de 100 grãos, massa do hectolitro e produtividade de grãos (M100) em plantas de arroz de terras altas, utilizando thidiazuron e etil-trinexapac. Selvíria (MS), 2021/2022.

Tratamentos	Massa de 100grãos g	Hectolitro kg 100 L ⁻¹	Produtividade kg ha ⁻¹
Thidiazuron (TDZ)			
Sem TDZ	2,25 a	59,18	5.937 b
Com TDZ	2,13 b	57,75	6.618 a
Etil – trinexapac (g ha⁻¹ do i.a.)			
0	2,19	58,00	6.386
50	2,16	58,75	6.046
75	2,23	57,30	6.095
100	2,18	59,80	6.582
Thidiazuron	18,42**	1,63 ^{ns}	5,49*
F Etil - trinexapac	0,66 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,75 ^{ns}
TDZ x Etil	0,86 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,23 ^{ns}
C.V. (%)	3,77	5,41	13,14
Média Geral	2,19	58,46	6.277

*e** - Significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns – não significativo pelo teste F. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade. C.V. – coeficiente de variação

O etil-trinexapac, por outro lado, não influenciou a produtividade, o que é positivo, pois o regulador controlou o porte das plantas e reduziu o acamamento sem comprometer o rendimento de grãos. Também não houve interação significativa entre TDZ e etil-trinexapac na produtividade, facilitando o manejo por não exigir ajuste combinado entre os produtos.

A massa hectolétrica dos grãos não sofreu variações entre os tratamentos, indicando que a qualidade comercial do grão foi preservada, independentemente dos reguladores utilizados. Esse parâmetro é essencial para a aceitação do produto no mercado, pois reflete diretamente a densidade e o peso específico dos grãos (OLIVEIRA *et al.*, 1998), atributos valorizados na comercialização.

Por fim, o coeficiente de variação (CV) da produtividade foi de 13,14%, valor considerado baixo em experimentos de campo, reforçando a confiabilidade dos dados obtidos. Isso demonstra que os tratamentos apresentaram comportamento estável e os efeitos observados são consistentes.

5. CONCLUSÕES

- O etil-trinexapac foi eficaz em reduzir a altura das plantas e o acamamento
- O TDZ aumentou o número de panículas e os grãos cheios, reduziu os grãos chochos, o que resultou em incremento na produtividade.
- O TDZ reduziu a massa de 100 grãos, no entanto, aumentou a produtividade em 11 sacas ha⁻¹
- A combinação dos reguladores etil-trinexapac e thidiazuron representa uma estratégia promissora para melhorar a produtividade e o desempenho agrônômico do arroz de terras altas irrigado por aspersão em região de Cerrado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, PAULO EMÍLIO PEREIRA DE; COELHO, ENILDA ALVES. Planilha para obtenção de coeficiente de cultura (Kc) para culturas de ciclo anual, segundo método FAO, para as condições climáticas brasileiras. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 17 p.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v.22, p.711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ALVAREZ, R. C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Uso de reguladores vegetais na cultura do arroz de terras altas. Revista Brasileira de Arroz Irrigado, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2003.
- ALVES, C. J. Aplicação de citocininas em arroz de terras altas sob estresse hídrico. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 49, n. 3, p. 209–216, 2019.
- ALVES, C. J. et al. Efeito de reguladores vegetais na cultura do arroz. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 140–147, 2015.
- ARF, O. et al. Manejo do arroz de terras altas sob diferentes sistemas de cultivo e irrigação por aspersão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 807–817, 2012.
- ARF, O. Relação entre altura de plantas e índice de acamamento em cultivares de arroz. In: BUZETTI, S. et al. Reguladores vegetais na cultura do arroz de terras altas. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, 2006. p. 271–275.
- ARGENTA, G.; NAKAGAWA, J.; RIOS, J. J.; SANTOS, P. C. Acamamento em cereais: causas e controle. Informativo Técnico da Embrapa Trigo, Passo Fundo, n. 46, p. 1-4, 2000.
- BAYER. Reguladores de crescimento: o que são e como funcionam. Bayer, 2024. Disponível em: <https://www.bayer.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2025.
- BUZETTI, S. et al. Reguladores vegetais na cultura do arroz de terras altas. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 271–275, 2006.
- BUZO, F. et al. Interação entre etil-trinexapac e thidiazuron em arroz irrigado: efeitos na arquitetura e produtividade. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 42, e017024, 2018.

ELEVAGRO. Reguladores de crescimento: como aplicar de forma correta. Elevagro, 2022. Disponível em: <https://www.elevagro.com/reguladores-de-crescimento>. Acesso em: 25 jun. 2025.

EMBRAPA. Arroz: importância econômica e social. Brasília: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/arroz>. Acesso em: 25 jun. 2025.

EMBRAPA. Sistema de produção de arroz de terras altas. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/arroz-de-terras-altas>. Acesso em: 27 jun. 2025.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um sistema computacional de análise estatística. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2019.

LIMA, J. R.; COSTA, P. H. Thidiazuron: mecanismos de ação e efeitos fisiológicos em plantas. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 28, n. 4, p. 355–365, 2014.

MELO, N. F. de. Reguladores vegetais. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2002. 36 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 10).

NASCIMENTO, W. M.; SALVALAGIO, R.; SILVA, J. B. C. Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz de terras altas. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 4, p. 921-929, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/b9vqmdkVvCCXFph7ksbhXsy/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

NASCIMENTO, V. D. et al. Efeito do etil-trinexapac na morfologia e produtividade do arroz. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1421–1429, 2009. Apud: NAQVI, S. Aplicação de reguladores de crescimento no arroz. *Journal of Plant Physiology*, v. 144, p. 387–392, 1994; TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

OLIVEIRA, F. B.; SOUZA, L. A. Uso combinado de reguladores de crescimento para incremento do rendimento industrial do arroz. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 2, p. 315–322, 2015.

OLIVEIRA, J. P.; SILVA, S. C.; VILLELA, J. C. Avaliação da qualidade do arroz no beneficiamento. EMBRAPA Arroz e Feijão, Circular Técnica, n. 34, 1998.

PETRI, J. L. Hormônios vegetais e suas aplicações. In: SIMPÓSIO SOBRE FISILOGIA VEGETAL APLICADA À FRUTICULTURA, 2001, São Joaquim. Anais [...]. São Joaquim: EPAGRI, 2001. p. 1–20.

RODRIGUES, A. C.; PEREIRA, L. S. Sustentabilidade do uso de reguladores de crescimento: impactos ambientais e agronômicos. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 52, p. 89–99, 2019.

RODRIGUES, J. D.; FIOREZE, S. L. Reguladores vegetais no desenvolvimento de culturas agrícolas. *Revista Agropecuária Técnica, Areia*, v. 36, n. 1, p. 65–72, 2015.

SANTOS, H. G. dos. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ed. Brasília: Embrapa, 2018. 355p.

SILVA, M. A. et al. Impactos do uso de reguladores de crescimento na produtividade do arroz irrigado por aspersão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 11, p. 1203–1210, 2010.

STOLLER. Fisiologia vegetal: o papel dos hormônios na produtividade agrícola. Stoller do Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.stoller.com.br>. Acesso em: 25 jun. 2025.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. da. Efeitos da irrigação na produtividade do arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, n. 1, p. 11–17, 2003.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Irrigação por aspersão no arroz de sequeiro. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TREHARNE, K. J. et al. Regulation of plant growth: gibberellin biosynthesis inhibitors in cereals. *Journal of Plant Growth Regulation*, New York, v. 14, n. 2, p. 57–67, 1995.

YAMASHITA, A. Aplicação de redutores de crescimento em arroz de sequeiro: resposta agronômica e fisiológica. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 60, n. 4, p. 465–472, 2013.

ANEXO – ASPECTOS GERAIS DA CULTURA

Figura 2 – Sistema de irrigação por aspersão e aspecto da bordadura do cultivo de arroz de terras altas aos 51 dias após a emergência (DAE), Selvíria – MS, safra 2021/22.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 – Aspecto da área experimental aos 51 DAE, Selvíria - MS, safra 2021/22.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 – Aspecto da área experimental aos 87 DAE, Selvíria - MS, safra 2021/22.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 – Panículas de arroz de terras altas colhidas para avaliação dos componentes de produtividade, Selvíria – MS, safra 2021/22.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 – Grãos de arroz recém-colhidos dispostos em bandejas de papel para secagem natural à sombra, visando reduzir o teor de umidade das amostras para aproximadamente 13%. Selvíria – MS, safra 2021/22.



Fonte: Elaborado pelo autor.