



**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Morrinhos

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO**

CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

LEONARDO MANARA DE GODOY

**EFEITO CARRYOVER DA COMBINAÇÃO DE ATRAZINA + MESOTRIONA
NA CULTURA DO TOMATE INDUSTRIAL (*Solanum lycopersicum* L.)**

MORRINHOS-GO

Setembro/2025



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LEONARDO MANARA DE GODOY

**EFEITO CARRYOVER DA COMBINAÇÃO DE ATRAZINA + MESOTRIONA
NA CULTURA DO TOMATE INDUSTRIAL (*Solanum lycopersicum* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Instituto Federal Goiano – *Campus*
Morrinhos, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Orientador: Prof (o). Dr.: Emerson Trogello.

MORRINHOS-GO

Setembro/2025



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

G588e Godoy, Leonardo Manara de.
Efeito Carryover da combinação de Atrazina Mesotriona na cultura do
tomate industrial (*Solanum lycopersicum* L.). / Leonardo Manara de Godoy.
– Morrinhos, GO: IF Goiano, 2025.
21 f. : il. color.

Orientador: Dr. Emerson Trogello.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2025.

1. *Solanum tuberosum* L. 2. Plantas - Efeito dos herbicidas. 3. Carryover.
I. Trogello, Emerson. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 635.64

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese (doutorado) | ☐ Artigo científico |
| ☐ Dissertação (mestrado) | ☐ Capítulo de livro |
| ☐ Monografia (especialização) | ☐ Livro |
| ☒ TCC (graduação) | ☐ Trabalho apresentado em evento |

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Leonardo Manara de Godoy

Matrícula:

2019104220210207

Título do trabalho:

EFEITO CARRYOVER DA COMBINAÇÃO DE ATRAZINA + MESOTRIONA NA CULTURA DO TOMATE INDUSTRIAL (*Solanum lycopersicum* L.)

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 22/09/2025

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

 Documento assinado digitalmente
LEONARDO MANARA DE GODOY
Data: 22/09/2025 18:42:07 -0300
Verifique em <https://validar.ifgoiano.edu.br>

Morrinhos

Local

19/09/2025

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

 Documento assinado digitalmente
EMERSON TROGELLO
Data: 22/09/2025 18:25:53 -0300
Verifique em <https://validar.ifgoiano.edu.br>

Assinatura do(a) representante(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 82/2025 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 19 dias do mês de Fevereiro de 2025, às 08:00 horas, reuniu-se a banca examinadora composta por: Emerson Trogello (orientador), Enio Eduardo Basilio (membro) e Danilo Silva de Oliveira (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “**EFEITO CARRYOVER DA COMBINAÇÃO DE ATRAZINA + MESOTRIONA NA CULTURA DO TOMATE INDUSTRIAL** (*Solanum lycopersicum L.*)” do discente **LEONARDO MANARA DE GODOY** do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC. Em seguida houve arguição do discente pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante com **NOTA 9,25**. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Emerson Trogello

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Enio Eduardo Basilio

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Danilo Silva de Oliveira

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Emerson Trogello**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/09/2025 08:23:48.
- **Danilo Silva de Oliveira**, **GERENTE - CD0004 - GLEP-MO**, em 19/09/2025 08:25:15.
- **Enio Eduardo Basilio**, **TECNICO EM AGROPECUARIA**, em 19/09/2025 08:26:10.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/09/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 741050

Código de Autenticação: 6c42841647



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900



DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, que sempre me incentivou e me ajudou nessa caminhada, meu pai Elmo Dias de Godoy, minha mãe Paula Fernanda Manara de Godoy e meu irmão Luis Eduardo Manara de Godoy, que foram essencial nesse período de graduação e no decorrer da minha vida.



AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus, fonte de inspiração, proteção e sentido para a vida. Acredito que sem Ele, tudo perde o propósito. A vida é um dom divino que nos é concedido diariamente, e sou imensamente grato por poder vivê-la e perseguir meus objetivos com fé e determinação.

Expresso minha profunda gratidão aos meus pais, Elmo Dias de Godoy e Paula Fernanda Manara de Godoy, e ao meu irmão, Luís Eduardo Manara de Godoy, por todo o apoio incondicional ao longo da minha trajetória. Obrigado por tornarem meus dias mais leves, felizes e por serem o alicerce que sustenta cada passo da minha caminhada. Sem vocês, nada disso seria possível.

Agradeço também ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos pela oportunidade de formação em um ambiente de ensino de qualidade, onde tive acesso a valiosos conhecimentos e experiências. Minha gratidão se estende a todo o corpo docente, cuja dedicação e comprometimento foram fundamentais para minha evolução acadêmica. A educação pública transforma vidas, e sou prova disso.

Aos amigos que estiveram presentes no dia a dia, deixo meu sincero agradecimento. Compartilhar esse período com vocês tornou essa jornada mais leve e memorável. Tenho plena confiança de que nossos caminhos ainda se cruzarão, tanto no mercado de trabalho quanto na vida.

Por fim, registro meu especial agradecimento ao meu orientador, Prof. Dr. Emerson Trogello, pelo apoio constante, pela confiança em meu potencial e pelas oportunidades que contribuíram significativamente para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Sua orientação foi essencial para a realização deste trabalho e para minha formação.



RESUMO

O tomate industrial (*Solanum lycopersicum L.*) é uma das olerícolas mais cultivadas no Brasil, apresentando diversas variedades e demandando manejo cuidadoso. A sucessão e a rotação de culturas são práticas importantes para o manejo agrícola. No entanto, o uso frequente de herbicidas, principalmente em sistemas de soja e milho, pode gerar resíduos no solo. O tomate vem sendo cultivado na mesma área utilizada anteriormente para o milho-doce. O herbicida Calaris®, mistura formulada com [atrazina+mesotriona], apresenta-se como uma nova opção no manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Porém, o uso deste herbicida pode causar o efeito carryover no solo e prejudicar o desenvolvimento e produtividade da cultura do tomate industrial. Este experimento, conduzido em Morrinhos, Goiás, visou avaliar o efeito carryover da combinação atrazina+mesotriona na cultura do tomate. Foram testados cinco tratamentos: T1 (0,3 L ha⁻¹), T2 (0,6 L ha⁻¹), T3 (1,2 L ha⁻¹), T4 (2,4 L ha⁻¹) e T5 (0,0 L ha⁻¹), distribuídos em 5 parcelas experimentais com três repetições, em faixa. As parcelas mediam 27 m², e a aplicação do herbicida foi realizada com auxílio de bomba costal de CO₂ mantendo a pressão sempre constante. Foram avaliadas variáveis como visual de fitotoxidez, produtividade e análises de pós-colheita: pH e °Brix. O tratamento 4 (2,4 L ha⁻¹) apresentou fitotoxidade elevada através de análise visual aos 14, 28 e 42 DAT. O aumento da intoxicação está ligada ao aumento da dose do produto. A produtividade foi em média 30 % menor nas doses T1 (0,3 L ha⁻¹), T2 (0,6 L ha⁻¹), T3 (1,2 L ha⁻¹), em relação a testemunha. No T4 a produtividade foi 60% menor, isso indica que até determinado nível de aplicação o produto Calaris® exerce pouco impacto sobre o rendimento, mas a partir de doses mais altas o efeito negativo torna-se expressivo. Em relação a pH e °Brix as doses não apresentaram diferença, e apresentaram boa qualidade do fruto. Esses resultados confirmam o efeito carryover da associação atrazina + mesotriona no tomate industrial.

Palavras chave: tomate; atrazina; mesotriona; carryover.

ABSTRACT

Industrial tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most widely cultivated vegetable crops in Brazil, presenting several varieties and requiring careful management. Crop succession and rotation are important practices for agricultural management. However, the frequent use of herbicides, mainly in soybean and corn systems, can generate soil residues. Tomatoes have been cultivated in the same area previously used for sweet corn. The herbicide Calaris®, a formulated mixture of [atrazine + mesotrione], has emerged as a new option for weed management in corn. However, the use of this herbicide may cause a carryover effect in the soil, impairing the development and productivity of industrial tomato crops. This experiment, conducted in Morrinhos, Goiás, aimed to evaluate the carryover effect of the atrazine + mesotrione combination on tomato cultivation. Five treatments were tested: T1 (0.3 L ha⁻¹), T2 (0.6 L ha⁻¹), T3 (1.2 L ha⁻¹), T4 (2.4 L ha⁻¹), and T5 (0.0 L ha⁻¹), distributed in 5 experimental plots with three replications, in strips. The plots measured 27 m², and herbicide application was performed using a CO₂-pressurized backpack sprayer, maintaining constant pressure. Variables evaluated included visual phytotoxicity, yield, and post-harvest analyses: pH and °Brix. Treatment 4 (2.4 L ha⁻¹) showed high phytotoxicity based on visual assessment at 14, 28, and 42 DAT. The increase in crop injury was associated with the increase in product dosage. Yield was, on average, 30% lower in treatments T1 (0.3 L ha⁻¹), T2 (0.6 L ha⁻¹), and T3 (1.2 L ha⁻¹), compared with the control. In T4, yield was reduced by 60%, indicating that up to a certain application level, Calaris® has little effect on productivity, but at higher doses, the negative impact becomes significant. Regarding pH and °Brix, the treatments did not differ, and fruits showed good quality. These results confirm the carryover effect of the atrazine + mesotrione association in industrial tomato.

Keywords: tomato; atrazine; mesotrione; carryover.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
Escolha da área e implantação dos tratamentos	14
Área e delineamento experimental	14
Delimitação da área e aplicação do herbicida	15
Trasplântio das mudas	15
Avaliações e colheita da cultura	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

INTRODUÇÃO

O tomate industrial (*Solanum lycopersicum L.*) é uma das olerícolas mais cultivadas no Brasil, apresentando diversas variedades e demandando manejo cuidadoso. Com mercado consumidor consolidado, e um mercado interno com demanda (IBGE, 2020). País é considerado autossuficiente, visto que apresenta baixos índices de exportação e importação da hortaliça, registrando um consumo per capita de aproximadamente 21 kg (FAO, 2020).

No ano de 2017, o Brasil produziu 67.658.174 toneladas de tomates destinados ao processamento industrial, cultivados em uma área total de 22.026 hectares. A produção concentra-se na região Centro-Oeste, destaque para o estado de Goiás, responsável por 57,88% do total. Consolida-se como principal polo produtor e abriga as maiores indústrias processadoras da cultura no país (IBGE, 2020).

A sucessão e a rotação de culturas são práticas importantes para o manejo agrícola. No entanto, o uso frequente de herbicidas, principalmente em sistemas de soja e milho, geram resíduos no solo. Esses resíduos podem afetar o crescimento das culturas plantadas em decurso, reduzindo o desempenho produtivo (Mendes *et al.*, 2017).

No Brasil, os herbicidas correspondem a aproximadamente 60% dos pesticidas utilizados (IBGE, 2021). O uso de herbicidas como atrazina e mesotriona podem gerar efeitos residuais significativos no solo. Esses efeitos podem persistir por dois anos após a aplicação (Robinson, 2008).

O cultivo do tomate tem sido realizado em sucessão a áreas anteriormente ocupadas pelo milho-doce, herbicidas aplicados no cultivo podem permanecer no sistema de cultivo. O herbicida Calaris®, mistura formulada com (atrazina+mesotriona), apresenta-se como uma nova opção no manejo de plantas daninhas na cultura do milho (Matte *et al.*, 2018).

Entre as classes de agroquímicos mais utilizados no mundo, os herbicidas se destacam como os mais comercializados, devido ao seu papel essencial no controle de plantas infestantes na produção agrícola (Horn *et al.*, 2021).

O solo é o destino final dos herbicidas aplicados na agricultura no sistema solo-planta, ao entrarem em contato com o sol, estão sujeitos a variados processo físico-

químicos que regulam seu destino no ambiente, fato esse extremamente complexo (Mendes *et al.*, 2022). O uso de herbicidas pode causar o efeito carryover no solo e prejudicar o desenvolvimento e produtividade da cultura subsequente (Oliveira, 2022).

De acordo com Marchesan (2011) plantas de tomate são extremamente sensíveis a presença de atrazina no solo. Porém a aplicação de mesotriona associada a atrazina não gerou efeito carryover em tomate (Gonçalves, 2023). Carryover refere-se à capacidade de um herbicida de permanecer no ambiente preservando sua estrutura molecular, bem como suas propriedades físico-químicas e funcionais (Oliveira, 2001).

O potencial de carryover varia conforme o herbicida empregado, a cultura cultivada em sucessão e as condições ambientais presentes após a aplicação (Mancuso *et al.*, 2011).

O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos residuais (carryover) dos herbicidas atrazina e mesotriona no cultivo do tomate industrial, utilizados frequentemente em áreas de milho doce que precedem o plantio desta olerícola.

MATERIAL E MÉTODOS

Escolha da área e implantação dos tratamentos

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, localizado no município de Morrinhos (GO), região Centro-Oeste do Brasil. Latitude de 17°49'35,5" S, longitude de 49°12'15,6" W e altitude de 895 m, entre os meses de abril de 2024 a setembro de 2024. A classificação climática do município, por Köppen como descreve Freitas *et al.*, (2017) enquadra-se no tipo AW. Sendo, tropical semiúmido, com verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1400 mm aproximadamente. Com estações bem definidas, como acrescenta a figura 1.

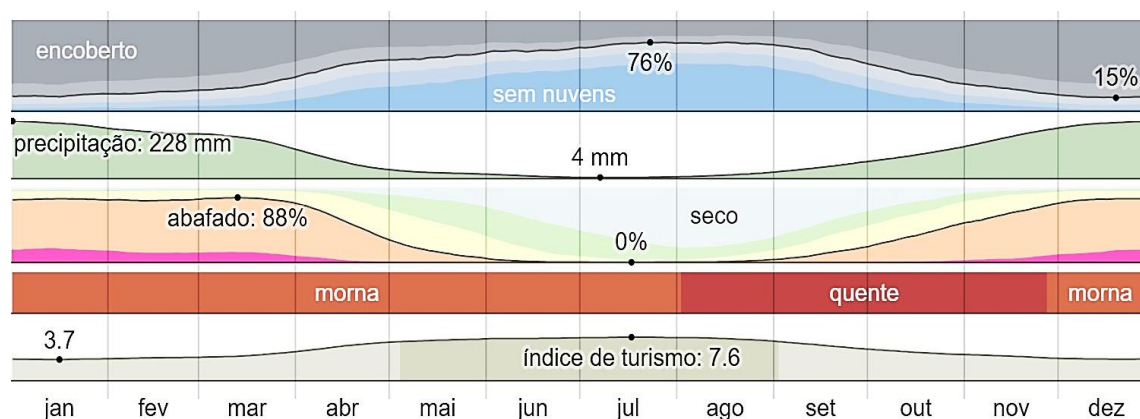


Figura 1: Condições meteorológicas em Morrinhos-GO. Fonte: Site *Weather Spark*.

Área e delineamento experimental

A área experimental encontra-se no pivô central do IF-Goiano Campus Morrinhos, área que apresenta alta fertilidade do solo.

As dimensões das parcelas trabalhadas foram de nove metros de comprimento e três metros de largura, totalizando 27 metros quadrados de área útil da parcela. O experimento foi realizado em faixa com cinco tratamentos e três repetições por tratamento.

As combinações dos tratamentos foram em função da dose bula do produto Calaris®, e seguiu a seguinte forma, sendo o T1: 12,5% da dose bula, T2: 25% da dose bula, T3 50% da dose bula, T4: 100% da dose bula e T5: 0% da dose bula. As doses

trabalhadas para T1,T2,T3,T4 foram 0,3; 0,6; 1,2; 2,4 L ha⁻¹, como descreve a Tabela 1.

Tabela 1: Tratamentos em relação a dose bula do herbicida Calaris®.

Tratamentos	Dose L ha ⁻¹	Dose (%)
T1	0,3	12,5
T2	0,6	25
T3	1,2	50
T4	2,4	100
T5	0	0

Delimitação da área e aplicação do herbicida

Foi realizado o preparo do solo com auxílio de uma grade intermediária (16x28”) e nivelamento do solo com grade niveladora (36x22”). Após foi realizada a aplicação do herbicida Calaris®, associação de (Atrazina+Mesotriona), como mostra a figura 3.



Figura 2: (A) Delimitação da área experimental. (B) Aplicação do herbicida Calaris®. Fonte: Autor.

Transplântio das mudas

A aplicação simula a aplicação do herbicida Calaris® em lavoura de milho-doce que comumente é cultivada em área de pivô central anteriormente ao cultivo do tomate industrial, após a aplicação, depois de um intervalo de 36 dias, foi realizada nova gradagem no solo com grade intermediária e grade niveladora, e o solo foi sulcado e adubado com o auxílio de uma sulcadora adubadora, para posterior transplântio das mudas de tomate, como mostra a figura 4.



Figura 3: (A) Preparo do solo. (B) Abertura do sulco e adubação. Fonte: Autor.

Em maio de 2024, realizou-se o transplântio das mudas de tomate, adotando-se a densidade populacional de 43.000 plantas ha⁻¹.

Avaliações e colheita da cultura

As avaliações que foram realizadas no decorrer do ciclo da cultura são de fitotoxicidade visual e produtividade. E na pós colheita foram avaliados pH e Brix.

As avaliações visuais de fitointoxicação foram realizadas com base na escala (EWRC, 1964), como mostra a tabela 2.

Tabela 2: Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação (Ewrc, 1964).

Índice de avaliação	Descrição da fitointoxicação
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das plantas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

As avaliações foram realizadas aos 14, 28 e 42 dias após o transplântio (DAT) das mudas, com o objetivo de monitorar o desenvolvimento das plantas em diferentes fases do ciclo inicial, possibilitando uma análise mais precisa do efeito dos tratamentos.

A colheita para avaliação de produtividade foi realizada 120 dias após o transplântio do tomate. Foram utilizados quadrados de cano PVC com área útil de 1 m², sendo lançado no meio de cada repetição e todos os frutos que estavam dentro da área útil foram coletados, classificados e pesados de acordo com os padrões estabelecido pelo MAPA, Portaria nº 278, de 1988, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foram classificados de acordo com a cor, sendo: Vermelhos, laranjados, verdes, e por defeitos: Deformados e podres, como mostra a figura 4.



Figura 4: (A) Área no dia da colheita (B) Classificação. Fonte: Autor.

No pós colheita, foram analisados nove frutos de cada tratamento, sendo três frutos por repetição. Realizaram-se avaliações de pH e sólidos solúveis (°Brix), utilizando o suco obtido a partir da trituração dos três frutos com auxílio de um processador de alimentos. As leituras foram realizadas com pHmetro de bancada e refratômetro digital portátil (Modelo RTD 45, escala de 0 a 45% Brix), para determinar respectivamente o pH e o teor de sólidos solúveis. Como descreve figura 5.

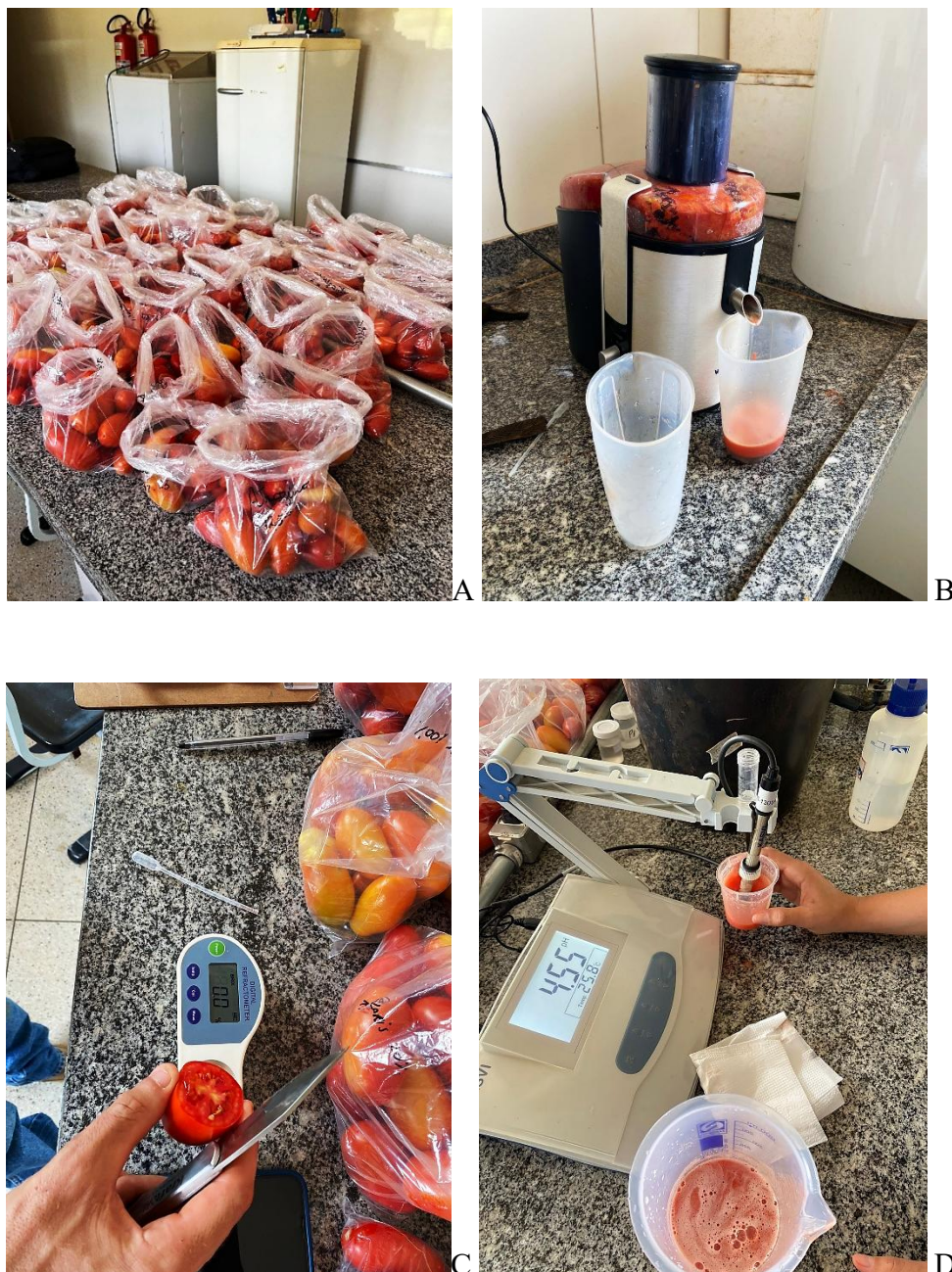


Figura 5: (A) Frutos para avaliação. (B) Processador de alimentos. (C) Avaliação de °Brix. (D) Avaliação de pH. Fonte: Autor.

Os resultados obtidos nas avaliações foram organizados em tabelas e submetidos à análise descritiva, a partir da qual foram gerados gráficos para melhor representação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme gráfico 1, observou-se que houve fitointoxicação leve aos 14 dias após transplântio (DAT) no T1 ($0,3 \text{ L ha}^{-1}$) e T2 ($0,6 \text{ L ha}^{-1}$), onde ambos os tratamentos

apresentaram pequenas alterações (descoloração e deformação) visíveis em algumas plantas conforme a índice 2 da escala. O T3 (1,2 L ha⁻¹) apresentou pequenas alterações visíveis em muitas plantas (índice 3), o T4 (2,4 L ha⁻¹) apresentou maior alteração fisiológica em relação a testemunha, nessa fase apresentando uma forte descoloração (índice 4).

Aos 28 DAT os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram a mesma fitointoxicação da avaliação anterior, já o tratamento T4 apresentou uma fitotoxicidade maior aproximando-se ao índice 6 da escala. Causando redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das plantas.

Aos 42 DAT, o T1 (0,3 L ha⁻¹) apresentou a mesma fitotoxicidade da primeira avaliação, o T3 (1,2 L ha⁻¹) teve o aumento no índice de 2 para 3, já o T4 (2,4 L ha⁻¹) novamente apresentou maior fitointoxicação na avaliação, onde chegou ao índice 7 na avaliação visual, apresentando mais de 80% das folhas destruídas.

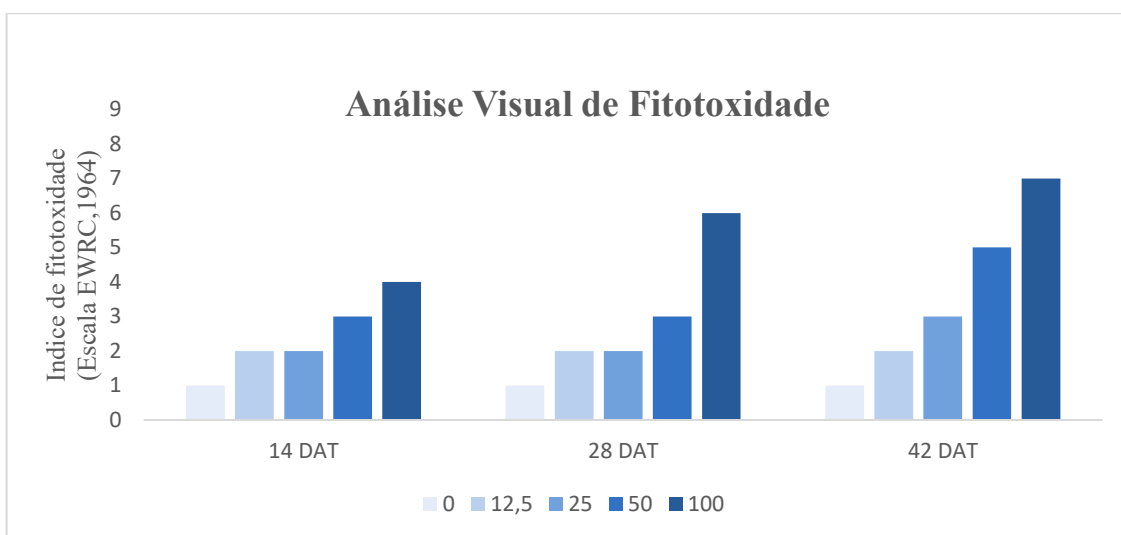


Gráfico 1: Análise visual de fitotoxicidade.

O aumento da fitointoxicação está relacionado a intensificação da dose do produto Calaris®. Pode-se observar que os maiores danos causados as plantas de tomateiro, está associado a dose 100% da bula do produto (2,4 L/ha⁻¹). De acordo com Marchesan (2011), plantas de tomate são extremamente sensíveis a presença de atrazina no solo. Ainda segundo Cavalieri *et al.*, (2018), a aplicação de mesotrione causa diminuição significativa na taxa de transporte de elétrons (ETR) em plantas de tomate, o que provoca fitotoxicidade e diminuição no porte das plantas.

A produtividade foi influenciada pelo aumento das doses aplicadas. Nos tratamentos T1 (0,3 L/ha⁻¹), T2 (0,6 L/ha⁻¹) e T3 (1,2 L/ha⁻¹) observou-se uma redução

média de aproximadamente 30% em comparação à testemunha. Como mostra o gráfico 2.

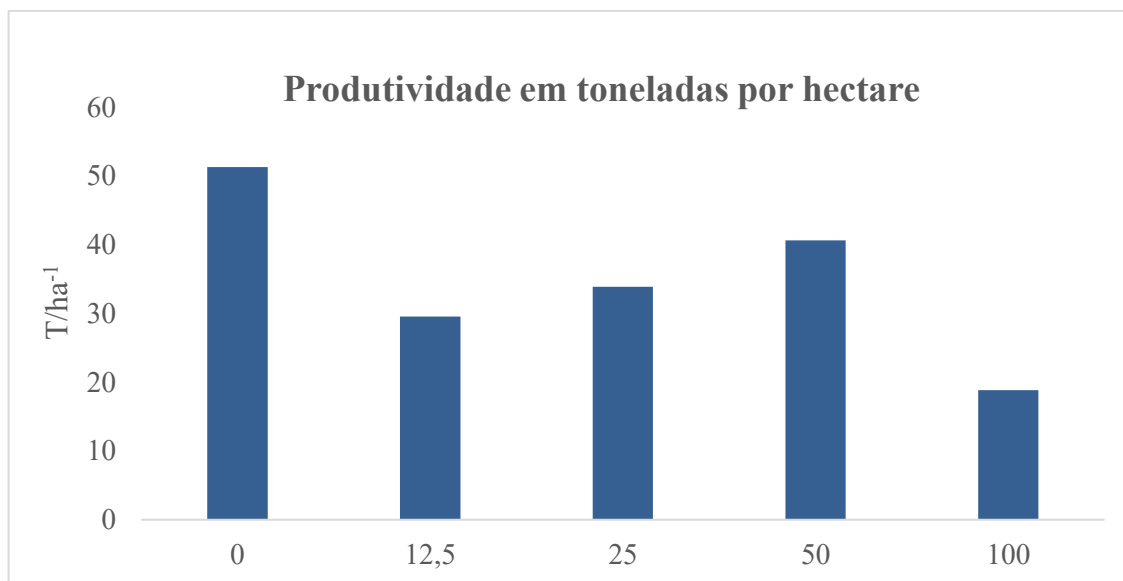


Gráfico 2: Produtividade em T/ha⁻¹.

No tratamento T4 (2,4 L/ha⁻¹), a queda na produtividade foi ainda mais acentuada, chegando a cerca de 60% em relação à testemunha. Isso mostra que o acréscimo das doses intensifica os efeitos negativos sobre a cultura, reduzindo de forma significativa o rendimento final.

Observou-se que ao dobrar a dose de 50% (1,2 L ha⁻¹) para 100% da dose recomendada em bula (2,4 L ha⁻¹), há uma interferência elevada na produtividade. Isso indica que até determinado nível de aplicação, o produto Calaris® exerce pouco impacto sobre o rendimento, mas a partir de doses mais altas o efeito negativo torna-se expressivo.

Como observado por Faria *et al.*, (2018), em Latossolos Vermelhos as moléculas de atrazina e mesotriona apresentam rápida adsorção nos colóides do solo, o que justifica o menor efeito de carryover em plantas de tomate quando utilizadas doses reduzidas desses herbicidas. Além disso, Sperry *et al.*, (2022) demonstrou que os herbicidas apresentam menor efeito residual em solos com boas condições de irrigação.

Para as variáveis pH e °Brix, os resultados apresentaram comportamento semelhante entre os tratamentos, conforme ilustrado no gráfico 3.

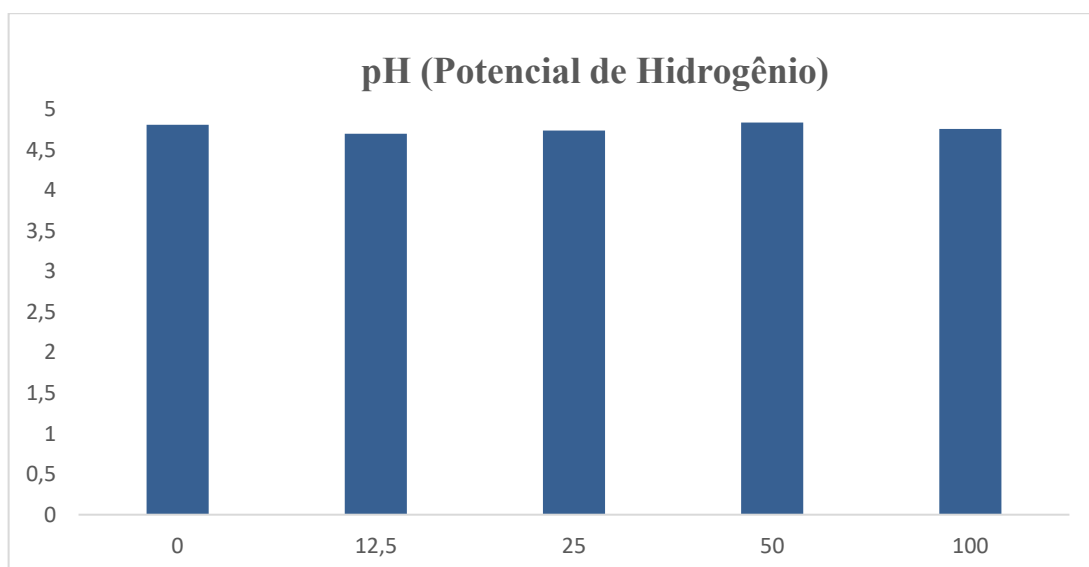


Gráfico 3: pH (Potencial de Hidrogênio).

De acordo com Câmara *et al.*, (1985), o pH ideal para que o tomate seja considerado de boa qualidade é entre 4,0 e 4,5. O resultado ideal não difere das médias encontradas nesse trabalho. Outra variável analisada foi o Brix (Teor de sólidos solúveis), onde também não foram encontradas diferenças significativas entre as doses avaliadas, conforme apresentando no gráfico 4.

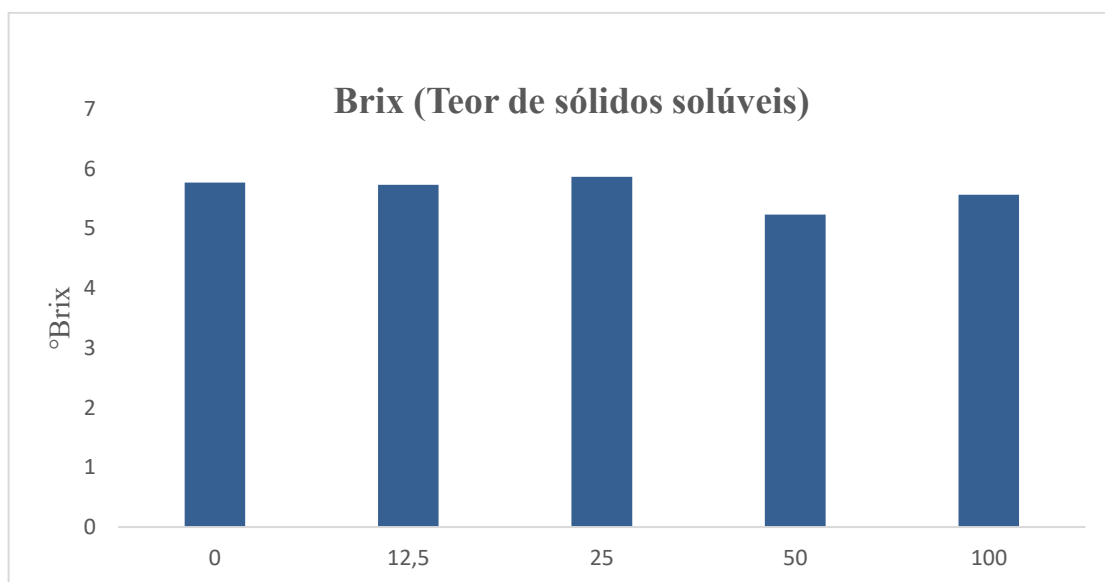


Gráfico 4: ° Brix (Teor de sólidos solúveis).

De acordo com Seleguini *et al.*, (2007) o tomate industrial deve apresentar valores de °Brix acima de 5. No presente estudo, as médias obtidas ficaram acima desse valor, indicando boa qualidade dos frutos para processamento industrial. Assinalando que o uso de atrazina+mesotriona não interfere nas variáveis de pós-colheita: pH e °Brix.

CONCLUSÃO

O experimento demonstrou que o Calaris® (atrazina+mesotriona) causa aumento progressivo de fitointoxicação em tomateiro industrial conforme o acréscimo das doses.

Aplicações reduzidas resultaram em sintomas leves e perdas moderadas de produtividade, como T1 ($0,3 \text{ L/ha}^{-1}$), T2 ($0,6 \text{ L/ha}^{-1}$) e T3 ($1,2 \text{ L/ha}^{-1}$) com aproximadamente 30%. A dose de bula ($2,4 \text{ L ha}^{-1}$) T4, promoveu danos severos e reduziu em até 60% o rendimento da cultura.

Apesar disso, as variáveis de qualidade pós-colheita (pH e °Brix) mantiveram-se dentro dos padrões recomendados para a indústria, indicando que o impacto do produto está restrito ao desenvolvimento vegetativo e à produtividade.

Os resultados confirmam o efeito carryover da associação atrazina+mesotriona no tomate industrial.

REFERÊNCIAS

- CÂMARA, F. L. A. **A cultura rasteira do tomateiro no Planalto Central Goiano**. EMGOPA, 1985.
- CAVALIERI, S. D. et al. Avaliação da seletividade inicial de herbicidas para o tomateiro por meio da análise de fluorescência da clorofila. 2018. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/943614/1/AVALIACAODASELETIVIDADEINICIALDEHERBICIDASPARAOTOMATEIRO.pdf>. Acesso em 15 de ago. de 2025.
- FARIA, A.T.; SILVA, E.M.G.; PEREIRA, G.A.M.; SOUZA, M.F.; SILVA, A.A. & REIS, M.R. Seleção de espécies indicadoras da sorção do tembotrione em solos com diferentes atributos. *Planta Daninha* v.36, 2018.
- FAO. FAOSTAT: Crops. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 08 de ago. 2025.
- GONÇALVES, Vinícius et al. EFEITO RESIDUAL ATIVO DE HERBICIDAS (carryover) EM PLANTAS DE TOMATE INDUSTRIAL. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3986/1/disserta%20Gon%20alves.pdf>. Acesso em 08 de ago. de 2025.
- HORN, Themis Kerber; MESQUITA, Marilise Oliveira; LOUREGA, Rogerio Vescia. O uso dos herbicidas no Brasil: estudo comparativo com a União Europeia. **Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis (6.: 2021:[On-line]). Anais: volume 1: artigos publicados como resumos**. Toledo, PR: GFM, 2021., 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/238828/001132355.pdf?sequence=1>. Acesso em: 07 de ago. 2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário. Tabela 6957. Quantidade produzida: Tomate rasteiro (industrial). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6957#resultado>. Acesso em: 07 de ago.2025.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, c2021. LSPA: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=resultados>. Acesso em 07 de ago. de 2025.
- MANCUSO, Mauricio Antonio Cuzato; NEGRISOLI, Eduardo; PERIM, Lucas. Efeito residual de herbicidas no solo (€ Carryover€). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 2, p. 151-164, 2011. <https://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/106>. Acesso em 21 ago. 2025.
- MARCHESAN, Eli Danieli. **Eficiência agrônômica e comportamento de formulações de atrazina com taxas distintas de liberação em latossolo vermelho distroférico**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/235>. Acesso em 08 de ago. de 2025.
- MATTE, Willian Darz et al. Eficácia de [atrazine+ mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 587-1-15), 2018. Disponível em: <https://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/587>. Acesso em 07 de ago. de 2025.
- MENDES, Kassio Ferreira; DIAS, R. C.; REIS, M. R. Carryover e persistência de herbicidas em solos. **Boletim Técnico, Viçosa: SBCPD Comitê de Qualidade Ambiental**, 2017. https://www.researchgate.net/profile/Kassio-Mendes-2/publication/321197107_Carryover_e_persistencia_de_herbicidas_em_solos/links/5a1469360f7e9b925cd50cc6/Carryover-e-persistencia-de-herbicidas-em-solos.pdf. Acesso

em 19 ago. 2025.

MENDES, Kassio Ferreira; IONOUÉ, Miriam Hiroko; TORNISIELO, Valdemar Luiz. **Herbicidas no ambiente: Comportamento e destino**. Editora UFV, 2022.

OLIVEIRA, Ricardo Miranda et al. “CARRYOVER” DE HERBICIDAS PARA DESTRUIÇÃO DE SOQUEIRAS DE ALGODÃO NA SUCESSÃO ALGODÃO-SOJA. 2022. <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2873>. Acesso em 09 de ago. de 2025.

ROBINSON, Darren E. Atrazine accentuates carryover injury from mesotrione in vegetable crops. **Weed technology**, v. 22, n. 4, p. 641-645, 2008. <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-technology/article/abs/atrazine-accentuates-carryover-injury-from-mesotrione-in-vegetable-crops/0941AE7F2DBA78589DBB169D99888FC9>. Acesso em 21 ago. 2025.

SELEGUINI, Alexsander; SENO, Shizuo; JÚNIOR, Max José de Araújo Faria. Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. **Científica**, v. 35, n. 1, p. 80-87, 2007. <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/177>. Acesso em 17 ago. 2025.

SPERRY, Benjamin P. et al. Effect of differential levels of simulated overhead irrigation on residual herbicides applied to wheat straw-covered soil for barnyardgrass control. **Weed Technology**, v. 36, n. 5, p. 648-654, 2022.