



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Jonas Fabiano Miretki

**Seletividade de herbicidas de pré-emergência aplicados antes do transplante
de tabaco**

Curitibanos
2024

Jonas Fabiano Miretki

**Seletividade de herbicidas de pré-emergência aplicados antes do transplante
de tabaco**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Rurais do Campus de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel (a) em Agronomia.

Orientador (a): Prof.(a) Naiara Guerra, Dr.(a)

Curitiba

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Miretki, Jonas Fabiano

Seletividade de herbicidas de pré-emergência aplicados
antes do transplante de tabaco / Jonas Fabiano Miretki ;
orientadora, Naiara Guerra, 2024.

35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2024.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Herbicidas. 3. Pré-emergente. 4.
Tabaco. 5. Seletividade. I. Guerra, Naiara . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.

Jonas Fabiano Miretki

Seletividade de herbicidas de pré-emergência aplicados antes do transplântio de tabaco

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro (a) Agrônomo (a) e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 06 de Junho de 2024

Prof. Douglas Adams Weiler

Coordenador de Curso

Banca examinadora

Prof.(a) Naiara Guerra, Dr.(a)

Orientador (a)

Prof.(a) Amanda Gonçalves Guimarães, Dr.(a)

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Luciano Picolotto, Dr.(a)

Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho a todos que me ajudaram principalmente a minha noiva Karina e também a professora Naiara pelo apoio e paciência.

RESUMO

O cultivo de tabaco é um importante gerador de recursos para diversas famílias, principalmente na região sul do Brasil, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor, seguido por Santa Catarina e Paraná. Esta cultura é muito sensível à herbicidas, com apenas nove ingredientes ativos registrados. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas de ação em pré-emergência aplicados antes do transplântio de mudas de tabaco. O experimento foi implantado em casa de vegetação na Universidade Federal de Santa Catarina, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, e 18 tratamentos: pendimethalin (1820g), pyroxasulfone (100g), flumioxazin (50g), pyroxasulfone+flumioxazin (90+60g), s-metolachlor (1372,5g), fomesafen (375g), diuron (1500g), sulfentrazone (400g), sulfentrazone+diuron (350+700g), clomazone (900g), prometrina (750g), atrazina (2000g), mesotrione (120g), atrazina+mesotrione (375+37,5g), tembotrione (75,6g), diclosulan (19g), imazamox (40g) e testemunha. A aplicação dos herbicidas foi realizada antes do transplântio das mudas de tabaco (cultivar PVH 2254). Avaliou-se fitointoxicação, altura, número de folhas e massa seca (40 dias após o transplântio). Os dados foram submetidos ao teste Scott Knott, a 5% de probabilidade. Pendimethalin, s-metolachlor, fomesafen, sulfentrazone, clomazone e imazamox promoveram fitointoxicação, altura, número de folhas e massa seca semelhante à testemunha. Sulfentrazone+diuron, prometrina, mesotrione e tembotrione foram agrupados de forma intermediária, promovendo em média de 21,5% de redução na massa seca. Pyroxasulfone, pyroxasulfone+flumioxazin, diuron, atrazina, atrazina+mesotrione e diclosulan proporcionaram altos níveis de fitointoxicação e, em média, redução de 90% na massa seca das folhas do tabaco. Os herbicidas de ação em pré-emergência que foram seletivos quando aplicados antes do transplântio das mudas de tabaco foram s-metolachlor, fomesafen, imazamox, pendimethalin, clomazone e sulfentrazone.

Palavras-chave: *Nicotiana tabacum*; pré-emergentes; fitointoxicação.

ABSTRACT

Tobacco cultivation is an important generator of resources for several families, mainly in the southern region of Brazil, with Rio Grande do Sul being the largest producer, followed by Santa Catarina and Paraná. This crop is very sensitive to herbicides, with only nine registered active ingredients. Therefore, the objective of the work was to evaluate the selectivity of pre-emergence herbicides applied before transplanting tobacco seedlings. The experiment was implemented in a greenhouse at the Federal University of Santa Catarina, in a completely randomized design, with four replications, and 18 treatments: pendimethalin (1820g), pyroxasulfone (100g), flumioxazin (50g), pyroxasulfone+flumioxazin (90+60g), s-metolachlor (1372.5g), fomesafen (375g), diuron (1500g), sulfentrazone (400g), sulfentrazone+diuron (350+700g), clomazone (900g), promethrin (750g), atrazine (2000g), mesotrione (120g), atrazine+mesotrione (375+37.5g), tembotrione (75.6g), diclosulan (19g), imazamox (40g) and control. The herbicides were applied before transplanting the tobacco seedlings (cultivar PVH 2254). Phytotoxicity, height, number of leaves and dry mass were evaluated (40 days after transplanting). The data were subjected to the Scott Knott test, at 5% probability. Pendimethalin, s-metolachlor, fomesafen, sulfentrazone, clomazone and imazamox promoted phytointoxication, height, number of leaves and dry mass similar to the control. Sulfentrazone+diuron, promethrin, mesotrione and tembotrione were grouped intermediately, promoting an average of 21.5% reduction in dry mass. Pyroxasulfone, pyroxasulfone+flumioxazin, diuron, atrazine, atrazine+mesotrione and diclosulan provided high levels of phytotoxicity and, on average, a 90% reduction in the dry mass of tobacco leaves. The pre-emergence herbicides that were selective when applied before transplanting tobacco seedlings were s-metolachlor, fomesafen, imazamox, pendimethalin, clomazone and sulfentrazone

Keywords: *Nicotiana tabacum*; pre-emergent; phytointoxication.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A) Mudanças na bandeja, antes da implantação do experimento. B) Experimento implantado dentro da casa de vegetação da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos.....	22
Figura 2 – A) Segunda avaliação de estatura e contagem de folhas 25/03/2024. B) Realização da medição da estatura da planta. C) Colheita das folhas de cada repetição, para realização da secagem e retirada da massa seca 08/04/2024. Curitibanos, SC, 2024	23
Figura 3 – A) Estufa utilizada para secagem das folhas para pesagem da MS. B) Temperatura de 60°C utilizada para secagem das folhas. Curitibanos, SC, 2024.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Herbicidas liberados para o tabaco, com seus respectivos mecanismos de ação e uso em pré-emergência e pós-emergência.....	19
Tabela 2 – Reultado dos macronutrientes, proveniente da amostra coletada nos vasos do transplântio do tabaco	20
Tabela 3 – Tratamentos herbicidas e suas respectivas doses e mecanismos de ação, aplicados antes do transplântio de mudas de tabaco. Curitiba, SC, 2024.....	21
Tabela 4 – Fitointoxicação (%) das plantas de tabaco aos, 15, 21, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.	25
Tabela 5 – Altura (cm) de plantas de tabaco aos, 15, 21, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.	26
Tabela 6 – Número de folhas das plantas de tabaco aos, 15, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.	27
Tabela 7 – Massa seca (g) de folhas das plantas de tabaco aos 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACCCase	Acetil-CoA-carboxilase
ALS	Acetolactato síntase
Co ₂	Dióxido de carbono
CV	Coeficiente de Variação
DAT	Dias Após a Aplicação e Transplântio
EPSPs	5-enol-piruvil-shiquimato-3-fosfato sintase
FS2	Fotossistema 2
MIPD	Manejo Integrado de Plantas Daninhas
PAI	Período Anterior à Interferência
PCPI	Período crítico de Prevenção à Interferência
%	Porcentagem
pH	Potencial Hidrogeniônico
PTPI	Período Total de Prevenção à Interferência
S	Sul
SC	Santa Catarina
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
Test	Testemunha
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
W	Oeste

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetros
g	Gramas
g. ha ⁻¹ i.a	Gramas por Hectare de Ingrediente Ativo
g.p.c. ha ⁻¹	Gramas por Hectare de Produto Comercial
°C	Graus Celsius
g. ha ⁻¹	Gramas por Hectare
g./L	Gramas por Litro
h	Hora
i.a	Ingrediente Ativo
L	Litro
L ha ⁻¹	Litros por Hectare
L. ha ⁻¹ p.c	Litro por Hectare do Produto Comercial
ml	Mililitro
ml L ⁻¹	Mililitro por Litro
ml p.c.ha ⁻¹	Mililitro do Produto Comercial por Hectare
m s ⁻¹	Metros por Segundo
MS	Massa Seca
Kg	Quilograma
Kgf cm ⁻²	Quilograma Força por Centímetro Quadrado
Kg.ha ⁻¹	Quilograma.Hectare
Km-h ⁻¹	Quilômetro por Hora

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.2	OBJETIVO GERAL.....	14
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	CULTURA DO TABACO	15
2.2	PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TABACO	16
2.3	MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO TABACO	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31
	APÊNDICE A - IMAGENS DE COMPARAÇÃO ENTRE TESTEMUNHA E HERBICIDAS APLICADOS NO TABACO	34

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de tabaco no Brasil é um importante gerador de recursos para diversas famílias. O tabaco movimenta um recurso financeiro muito grande, principalmente na região sul do Brasil, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor do país, seguido por Santa Catarina e o Paraná. A movimentação financeira na safra 2022/2023 ficou em torno de R\$ 10,9 bilhões (Afubra, 2023). Sendo assim o sucesso do cultivo depende do manejo, dentre ele o controle de plantas daninhas.

Plantas daninhas têm uma grande importância para essa cultura, pois além de competir por água, luz, nutriente e espaço, também atuam como hospedeiras de pragas, doenças e nematoides, além de dificultar a colheita tanto manual como a mecanizada (Pitelli, 1987).

Segundo Schneider (2017), as perdas por competição de plantas daninhas na cultura do tabaco são muito expressivas, podendo ocasionar alongamento de caule, fazendo com que haja uma diminuição de fotoassimilados nas folhas. O convívio com as plantas daninhas pode resultar em uma diminuição da área foliar em 87%, sendo que quanto maior a área foliar das plantas de tabaco maior será o rendimento no processo de industrialização, ainda se tem uma perda de 74% no peso de massa seca, fazendo com que os prejuízos sejam ainda maiores para os agricultores.

A utilização de produtos químicos para o controle de plantas daninhas é o método mais prático e com maior nível de eficiência, além de ser o mais utilizado entre os agricultores (Fleck *et al.*, 2002).

Buscando as melhores soluções para o controle das plantas daninhas na cultura do tabaco, observa-se que os herbicidas de pré-emergência podem ser uma grande ferramenta. Quando aplicados formam uma camada de proteção no solo e quando o banco de semente de plantas daninhas que está no solo vem a se estabelecer, ela entra em contato com essa camada criada por este herbicida e ocorre o controle dessas plantas antes delas emergirem (Bayer, 2023).

Porém, quando se aborda sobre herbicidas para a cultura do tabaco, vê-se uma pequena opção oferecida para o produtor rural. Segundo o Agrofit (2024), são apenas nove ingredientes ativos que tem registro para a cultura, sendo piroxassulfona, clomazona, pendimetalina, sulfentrazone e trifluralina de uso para pré-emergência e cletodim, fluazifope-P-butílico, glifosato e setoxidim para uso em

pós-emergência. O que pode afetar a recomendação para ser feito ao produtor, que é a rotação de principio ativo para que não ocorra resistência das plantas daninhas e diminua a eficiência dos produtos.

Com isso, o estudo da seletividade de novas moléculas de herbicidas de pré-emergência para a cultura do tabaco possui uma grande importância. Visto que, os danos causados por plantas daninhas após o transplante das mudas de tabaco ao campo, afetam significativamente a produtividade e a rentabilidade da cultura.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a seletividade de herbicidas de ação em pré-emergência aplicados antes do transplante de mudas de tabaco.

1.1.2 Objetivo Específico

Determinar o efeito de herbicidas na fitointoxicação da cultura do tabaco.

Analisar o efeito dos herbicidas de pré-emergência no crescimento do tabaco.

Determinar o efeito de herbicidas de pré-emergência no acúmulo de massa seca das folhas de plantas de tabaco.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA DO TABACO

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) pertence à família Solanaceae, corresponde a uma planta herbácea anual ou bianual, que produz suas folhas em um caule único e ereto, possuindo uma inflorescência terminal (Lorençetti, 2008). O tabaco pode ser dividido em dois grupos: o tabaco de galpão, que irá abranger as variedades do tipo burley e o tabaco comum, os quais têm o seu processo de cura realizado em galpões com ventilação natural, levando cerca de 40 dias para completar o processo da cura; e o tabaco de estufa que é realizado com a variedade Virginia, nesse grupo, a cura é realizada em uma estufa de tijolos, tendo um rigoroso controle de temperatura e umidade para a realização da cura, que geralmente leva em torno de sete dias (Sinditabaco, 2019). A variedade do tipo Virginia corresponde a 62% da produção mundial, chegando a 90% do total produzido no Sul do Brasil.

Condições edafoclimáticas de cada região podem fazer variar o tamanho e o número de folhas desta espécie. Em média uma planta de tabaco adulta possui de 18 a 22 folhas e produz aproximadamente $1.900 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A colheita é realizada de quatro a seis etapas, onde são retiradas as folhas em que estão no seu estágio de maturidade fisiológica em um intervalo de sete dias entre uma coleta e outra, que posteriormente são colocadas em estufas onde é realizada a cura dessas folhas (Hirsch, 2020). Com a realização da cura do tabaco, as folhas variam suas tonalidades de amarelo vivo, laranja e mogno. Folhas com tonalidades verdes e ardidadas acabam desvalorizando muito o tabaco na hora da venda (Sinditabaco, 2007).

Dentre os maiores produtores de fumo se destacam China, Brasil, Índia e Estados Unidos, sendo o Brasil o maior exportador. A fumicultura é uma atividade importante para a sobrevivência de diversas famílias (Hirsch, 2020). Na safra 2022/2023 a produção sul-brasileira chegou a 605.703 toneladas, sendo Santa Catarina responsável pela produção de 192.235 toneladas, cerca de 31,7% do tabaco produzido, gerando uma receita bruta de R\$ 3,5 bilhões para o estado. O preço médio praticado em Santa Catarina girou em torno de R\$ 18,45 por kg de folhas secas (Afubra, 2023).

2.2 PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO TABACO

Dentre as principais plantas daninhas na cultura do tabaco estão: Guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), Grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), Capim-marmelada (*Urochloa plantaginea* (Link) R.D. Webster), Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd), Capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), Beldroega (*Portulaca oleraceae* L.), Poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), Tiririca (*Cyperus rotundus* L.), Leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), Capim-papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) e Caruru branco (*Amaranthus hybridus* var. *patulus* Thell) (FMC, 2024).

Segundo Brighenti *et al.* (2004), existem três períodos em relação ao convívio e controle das plantas daninhas que estão infestando a cultura. O primeiro trata do período de convivência entre plantas daninhas e a cultura e acontece no início do seu ciclo, normalmente sem que haja danos à produtividade da cultura. Nessa primeira fase, denominada período anterior a interferência (PAI) não se tem competição, pois o meio ainda é capaz de fornecer os recursos para o crescimento das plantas (Velini, 1992).

Já o PTPI – período total de prevenção da interferência é o período onde as plantas daninhas que emergirem podem promover interferência significativa, afetando diretamente a produtividade da cultura e a sua rentabilidade. O período em que o controle das plantas daninhas deve ser feito para que não haja interferência significativa é o PCPI – período crítico de prevenção da interferência, o controle deve ser feito e estendido até que as plantas daninhas que emergirem não interfiram mais na cultura (Barroso, 2021). O período crítico de prevenção à interferência (PCPI) do tabaco é muito extenso sendo dos 14 (PAI) aos 108 (PTPI) dias, sendo necessário o controle das plantas daninhas durante praticamente todo o ciclo (Schneider, 2017).

De acordo com Schneider (2017), a competição de plantas daninhas com o tabaco pode afetar a área foliar em 87% e a massa seca pode ser afetada em 74%, gerando para o produtor um enorme prejuízo.

2.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO TABACO

A técnica de controle de plantas daninhas irá consistir em algumas práticas que terão como resultado a redução da infestação, não eliminando necessariamente todas as plantas daninhas, porém reduzindo a um nível que não comprometa a

produtividade de forma significativa. O nível de controle que será obtido irá depender muito da espécie infestante e dos métodos que estão sendo empregados. Muitas vezes, para que seja feito um melhor controle dessas plantas daninhas, devem-se associar os métodos, realizando o manejo integrado de plantas daninhas - MIPD.

Os métodos para controle mais comuns são: preventivo, cultural, mecânico e físico, biológico e químico. O controle preventivo consiste em aquisição de sementes e mudas livre de contaminação, evitando a disseminação de novas espécies na área. O controle cultural, muito incentivado para que os produtores realizem, basicamente é o processo de rotação de cultura e adoção de coberturas verde e morta. O controle mecânico e físico, utilizado com muita frequência por vários agricultores, consiste em roçadas da área, capina manual, arranquio manual e cultivo mecânico. Controle biológico é a utilização de plantas que liberam substâncias alelopáticas dificultando a germinação ou desenvolvimento de outras plantas. Por fim, o químico consiste na utilização de herbicidas para que o controle das plantas daninhas seja realizado (Lorenzi, 2000; Briguenti; Oliveira, 2018).

Na cultura do tabaco, a prática de construções de camalhões para a implantação da cultura é realizada todos os anos, tendo por objetivo alterar a estrutura do solo para a entrada de água e ar, além de diminuir o impedimento físico do solo para o crescimento das raízes e de auxiliar no controle das plantas daninhas, para que não haja competição entre a cultura de principal interesse (Schneider, 2017).

A manutenção da palha sobre o solo em sistema de semeadura direta reduz a chance de sobrevivência de plântulas com pequena quantidade de reserva nas sementes e pode afetar na emergência de plantas daninhas em três processos distintos, sendo eles: físico, químico e biológico, podendo haver interações dos mesmos. Em sementes fotoblásticas positivas e plantas que necessitam de uma grande amplitude térmica para iniciar o processo germinativo o efeito físico pode ser muito importante. No caso de efeitos químicos, a palhada pode vir a liberar substância aleloquímicas, que vem a interferir na germinação e emergência de plantas daninhas. Alguns efeitos biológicos também são beneficiados pela palhada, pois a mesma pode diversificar e aumentar a biodiversidade na camada superficial do solo (Schneider, 2017).

A implantação de cobertura vegetal na cultura do tabaco vem sendo muito difundida e muito aceita pelos produtores. Atualmente estão sendo utilizadas com

mais frequência na cobertura de inverno: a Aveia (*Avena* spp.), Azevém (*Lolium multiflorum* Lam), Centeio (*Secale cereale*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg), Ervilhacas (*Vicia* spp.) e Tremoços (*Lupinus* spp.); e na cobertura de verão a Crotalária (*Crotalaria* spp.), Mucunas (*Stizolobium* spp.), Milheto (*Pennisetum glaucum*), Aveia de verão ou Capim sudão (*Sorghum sudanense*) (Jesus, 2009).

Há também o método de controle mecânico, que consiste em arranquio, roçada e capina manual. O arranquio não demanda de nenhuma ferramenta, além de ser o método mais antigo já utilizado. A capina manual demanda de algumas ferramentas, como enxada ou enxadões e possui um rendimento maior do que no método de arranquio, porém são métodos utilizados em pequenas áreas, mas quando utilizadas são muito eficientes (Oliveira, 2018).

O controle químico, também muito utilizado na cultura do tabaco, faz com que diminua-se a necessidade de mão de obra para o controle das plantas daninhas. O controle químico segue o princípio de que certos produtos químicos são capazes de matar essas plantas daninhas, eliminando apenas algumas plantas sem causar injúrias nas outras (Lorenzi, 2014), conceito esse conhecido como seletividade.

De acordo com Carvalho (2013), para seletividade compreende-se que é a incapacidade do herbicida matar determinada planta, geralmente por motivos metabólicos, a planta metaboliza o produto, fazendo com que haja uma redução no potencial de toxicidade ou mesmo inativando o produto. Porém a seletividade ainda pode ser relativa, pois dependerá do estágio de desenvolvimento das plantas, da condição climática, tipo de solo, dose aplicada e do uso correto da tecnologia de aplicação.

Na Tabela 1 são apresentados os herbicidas que possuem registro para aplicação na cultura do tabaco no Brasil (Agrofit, 2024). Nota-se que são apenas nove ingredientes ativos, sendo cinco para aplicação na pré-emergência das plantas daninhas e quatro para aplicação em pós-emergência.

Tabela 1. Herbicidas liberados para o tabaco, com seus respectivos mecanismos de ação e uso em pré-emergência e pós-emergência.

Herbicida	Aplicação	Mecanismos de ação
Piroxasulfone	Pré-emergência	Inibidor da síntese de ácidos graxos de cadeia longa
Cletodim	Pós-emergência	Inibidor da ACCase
Clomazona	Pré-emergência	Inibidor de caroteno
Fluazifope-P-butilico	Pós-emergência	Inibidor de ACCase
Glifosato	Pós-emergência	Inibidor da EPSPs
Pendimentalina	Pré-emergência	Inibidor de tubulina
Setoxidim	Pós-emergência	Inibidor de ACCase
Sulfentrazone	Pré-emergência	Inibidor da PROTOX
Trifuralina	Pré-emergência	Inibidor de tubulina

Fonte: Elaborado pelo autor

A baixa oferta de princípios ativos para o tabaco faz com que o potencial de desenvolvimento de casos de resistência venha a acentuar-se, devido o uso continuado de herbicida, com o mesmo mecanismo de ação nas plantas (Lorenzi, 2014). Devido a esse fato, vê-se que há uma grande necessidade de realizar novos estudos para que o produtor consiga ter uma maior oferta de moléculas para uso no tabaco, evitando perdas precoces de moléculas já existentes.

Todavia para que essas moléculas possam ser usadas nessa cultura é necessário que os herbicidas não prejudiquem o crescimento e desenvolvimento da cultura de interesse. Assim, estudos que investiguem a seletividade de moléculas já disponíveis no mercado brasileiro se fazem muito importantes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado no município de Curitibanos – SC, na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em casa de vegetação nas respectivas coordenadas geográficas: 27°17'02"S, 50°32'05"W. O experimento foi conduzido durante o período de 29/02/2024 a 08/04/2024. O clima da região se classifica como Cfb – Temperado (mesotérmico úmido e verão ameno), conforme classificação climática de Koppen-Geiger (Pandolfo *et al.*, 2002).

O respectivo trabalho foi implantado no dia 29/02/2024. Utilizou-se 72 vasos de plástico, com capacidade de 8 litros de substrato. Antes de realizar as aplicações dos herbicidas e o transplântio das mudas de tabaco, foram retiradas subamostras de solo em cada vaso, onde posteriormente foi feita uma mistura retirando uma amostra para ser enviado ao laboratório de análise de solo. Com o resultado da análise de solo, foi observado que o solo estava com um pH de 5.1, 3,75% de matéria orgânica e 49% de argila. Em relação aos macronutrientes, o resultado da análise está especificado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado dos macronutrientes, proveniente da amostra coletada nos vasos antes do transplântio do tabaco.

Macronutrientes	Resultado	Unidade de medida	Modo de extração
Potássio	84,58	mg/dm ³	Mehlich
Fósforo	31,47	mg/dm ³	Mehlich
Cálcio	3,33	cmolc/dm ³	KCl
Magnésio	1,75	cmolc/dm ³	KCl

Fonte: Elaborado pelo autor

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 18 tratamentos e quatro repetições, sendo 17 herbicidas e uma testemunha sem aplicação. Na tabela 3, estão apresentados os tratamentos, doses e mecanismos de ação utilizados no experimento.

Tabela 3. Tratamentos herbicidas e suas respectivas doses e mecanismos de ação, aplicados antes do transplante de mudas de tabaco. Curitiba, SC, 2024

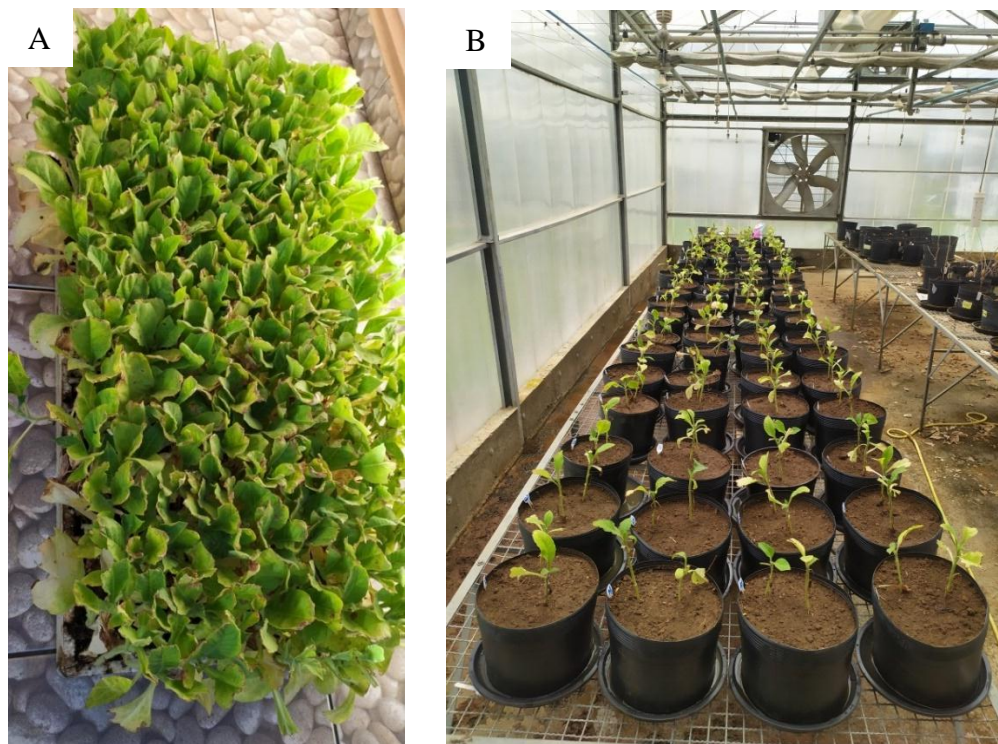
Trat	Ingrediente ativo	Dose (g ha ⁻¹ i.a)	Produto comercial	Dose (g ou L ha ⁻¹ p.c)	Mecanismo de ação
1	pendimethalin	1820	Prowl H20	4,0	Inibição da formação de microtúbulos
2	pyroxasulfone	100	Yamato SC	0,2	Biossíntese dos ácidos graxos de cadeia muito longa
3	pyroxasulfone + flumioxazyn	90 + 60	Kyojin	0,3	Inibição dos ácidos graxos de cadeia muito longa + Protox
4	s-metolachlor	1372,5	Dual Gold	1,5	Inibição da divisão celular
5	fomesafen	375	Flex	1,5	Protox
6	diuron	1500	Diuron Nortox	3,0	Inibição do fotossistema 2
7	sulfentrazone	400	Boral	0,8	Protox
8	sulfentrazone + diuron	350 + 700	Stone	2,0	Protox + Inibição do fotossistema 2
9	clomazone	900	Gamit	2,5	Caroteno
10	prometrina	750	Gesagard	1,5	Inibição do Fotossistema 2
11	atrazina	2000	Primoleo	5,0	Fotossistema 2
12	mesotrione	120	Callisto	0,25	Caroteno
13	atrazina + mesotrione	375 + 37,5	Callaris	0,75	FSII e Caroteno
14	tembotrione	75,6	Soberan	0,18	Caroteno
15	diclosulan	19 g	Spider	23,8 g	ALS
16	imazamox	40 g	Raptor	28,0 g	ALS
17	flumioxazin	50 g	Flumizyn	25 g	Protox
18	Testemunha	-	-	-	

Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada no dia 29 de fevereiro de 2024, sob o solo úmido, sem a presença das mudas do tabaco. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado à CO₂, contendo ponta de jato plano modelo 110015, e calibrado com pressão de 2 BAR, velocidade de deslocamento de 1 m s⁻¹, o que resultou em uma taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹, a aplicação ocorreu entre 09h30 e 10h30, com uma temperatura do ar de 31,2°C e umidade relativa de 55,8% e vento de 0,3 km-h⁻¹.

A aplicação dos herbicidas ocorreu fora da casa de vegetação, depois de aplicado todos os tratamentos, os vasos foram levados para dentro da casa de vegetação onde permaneceram até o final do experimento.

No mesmo dia da aplicação dos herbicidas, foram transplantadas duas mudas de tabaco por vaso (Figura 1, (A)). As mudas foram adquiridas direto de um produtor de tabaco, a cultivar híbrida é a PVH 2254, e produzidas em sistema de floating, em bandejas de polietileno de 242 células. Quando as mudas foram compradas já estavam em ponto de transplântio, não necessitando nenhum trabalho de repicagem. Quando as mudas foram transplantadas para os vasos, encontravam-se, em média com duas a quatro folhas (Figura 1. (B)).



Fonte: Autor

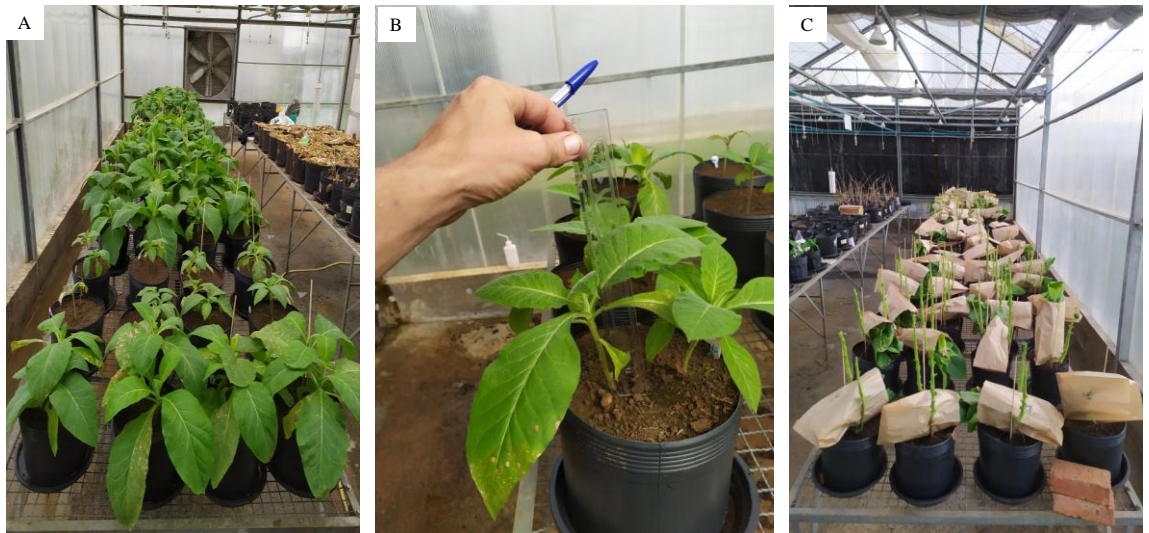
Figura 1. A) Mudanças na bandeja, antes da implantação do experimento. B) Experimento implantado dentro da casa de vegetação da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos.

As avaliações consistiram da fitointoxicação, altura de plantas, números de folhas e massa seca de folhas. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 15, 21, 28 e 40 dias após a aplicação e transplântio das mudas (DAT), enquanto que a altura e número de folhas aos 15, 28 e 40 DAT.

As avaliações de fitointoxicação das plantas de tabaco foram realizadas através de uma escala visual, que varia de 0 a 100%, onde a nota zero representa ausência de sintomas e a nota 100 a morte das plantas (Kuva *et al.*, 2016).

Para as avaliações de altura foi mensurada, com o auxílio de uma régua, a altura de cada planta, medindo da base até a copa, conforme Figura 2 (B). Também foi realizada a contagem de folhas de cada planta.

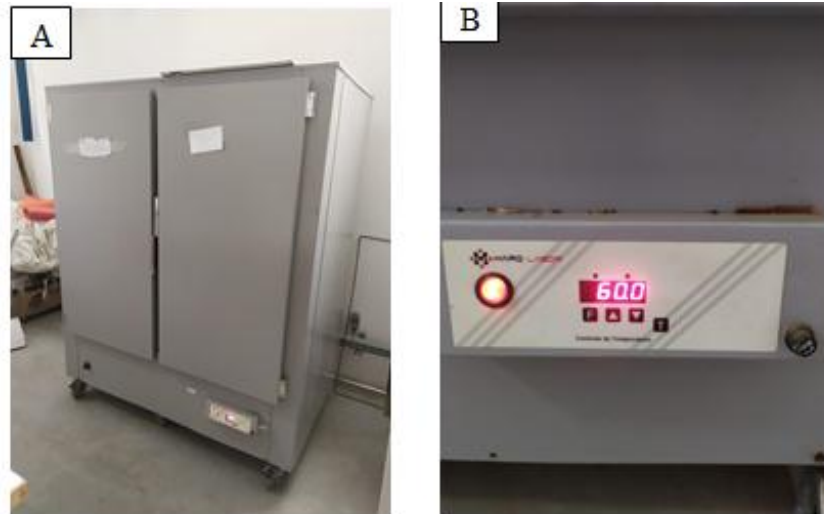
Após a última avaliação de fitointoxicação, altura e número de folhas foi realizada a coleta das folhas das plantas de cada repetição (vaso), colocando-se em sacos de papel (Figura 2, (C)) separadamente e levando-as para a estufa de secagem, a uma temperatura de 60°C (Figura 3) para determinação da massa seca (M.S).



Fonte: Autor

Figura 2. A) Segunda avaliação de altura e contagem de folhas 25/03/2024. B) Realização da medição da altura da planta. C) Colheita das folhas de cada repetição, para realização da secagem e retirada da massa seca 08/04/2024.

Curitibanos, SC, 2024.



Fonte: Autor

Figura 3. A) Estufa utilizada para secagem das folhas para pesagem da MS. B) Temperatura de 60°C utilizada para secagem das folhas. Curitiba, SC, 2024.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando significativo, foram submetidos ao teste de agrupamento de Scott Knott, ambos a 5% de probabilidade. Para isso, utilizou-se o programa estatístico Sisvar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à fitointoxicação (Tabela 4), observou-se que aos 15 DAT as plantas já apresentavam níveis de fitointoxicação, com sintomas de branqueamento, clorose ou necrose das folhas, morte de planta e amarelecimento. Os tratamentos com atrazina, atrazina + mesotrione apresentaram maior fitointoxicação aos 15 DAT. Aos 40 DAT os tratamentos com atrazina, atrazina + mesotrione e diuron apresentaram maior fitointoxicação quando comparados à testemunha, sendo $\geq 90,00\%$. Já os herbicidas que apresentaram seletividade (baixa fitointoxicação) para a cultura do tabaco foram pendimethalin, S-metolachlor, fomesafen, sulfentrazone, sulfentrazone + diuron, clomazone, prometrina, imazamox e flumioxazin.

Segundo Ritter (2005), os níveis de lesões mais elevados ocorreram três semanas após a aplicação de sulfentrazone, pendimethalin e clomazone. Porém os danos foram transitórios, não afetando o rendimento do tabaco ou a sua qualidade.

Tabela 4. Fitointoxicação (%) das plantas de tabaco aos, 15, 21, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.

Trat	Herbicida	Fitointoxicação (%)			
		15 DAT	21 DAT	28 DAT	40 DAT
1	pendimethalin	6,00 d	7,75 d	11,50 d	5,00 d
2	pyroxasulfone	26,50 c	52,50 c	53,00 c	60,50 c
3	pyroxasulfone + flumioxazin	30,50 c	55,00 c	48,00 c	59,50 c
4	s-metolachlor	6,75 d	5,50 d	6,00 e	5,50 d
5	fomesafen	3,00 d	3,00 d	3,00 e	3,00 d
6	diuron	32,50 c	84,00 b	84,75 b	90,00a
7	sulfentrazone	7,50 d	3,00 d	3,00 e	3,00 d
8	sulfentrazone + diuron	11,00 d	9,25 d	6,75 e	4,00 d
9	clomazone	6,75 d	4,00 d	4,50 e	6,00 d
10	prometrina	5,00 d	12,75 d	18,75 d	15,75 d
11	atrazina	80,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
12	mesotrione	31,75 c	58,00 c	45,00 c	55,00 c
13	atrazina + mesotrione	77,50 a	89,25 b	90,00 b	94,25 a
14	tembotrione	56,25 b	80,50 b	81,25 b	81,25 b
15	diclosulan	71,25 d	77,25 b	82,75 b	83,75 b
16	imazamox	5,50 d	10,00 d	9,00 e	4,00 d
17	flumioxazin	34,25 c	18,25 d	17,50 d	6,00 d
18	Testemunha	0,00 d	0,00 d	0,00 e	0,00 d
	CV (%)	20,18	21,06	20,61	17,96

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade.

DAT: dias após a aplicação e transplante. CV (%): coeficiente de variação.

. Quando realizada a avaliação aos 15 DAT, a diferença de altura entre a testemunha e as plantas que receberam aplicação de atrazina, mesotrione, atrazina + mesotrione e diclosulan foi baixa, variando de 9,75 a 10,87 cm (Tabela 5). Aos 40 DAT, os tratamentos com atrazina, atrazina + mesotrione e diuron reduziram a altura das plantas em cerca de 85%, sendo inferiores a testemunha que não recebeu aplicação de herbicida. Os herbicidas pendimethalin, S-metolachlor, fomesafen, sulfentrazone, sulfentrazone + diuron, clomazone, prometrina, imazamox, flumioxazin não afetaram significativamente a altura das plantas de tabaco, não diferindo estatisticamente.

Tabela 5. Altura (cm) de plantas de tabaco aos, 15, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.

Trat	Herbicida	Altura (cm)		
		15 DAT	28 DAT	40 DAT
1	pendimethalin	13,33 a	15,75 c	26,50 a
2	pyroxasulfone	12,43 a	12,50 d	13,87 b
3	pyroxasulfone + flumioxazin	12,50 a	12,87 c	15,00 b
4	s-metolachlor	12,31 a	14,50 c	24,37 a
5	fomesafen	13,25 a	17,75 b	33,75 a
6	diuron	12,13 a	11,25 d	8,00 c
7	sulfentrazone	12,43 a	19,06 b	32,62 a
8	sulfentrazone + diuron	12,00 a	14,62 c	27,12 a
9	clomazone	12,43 a	18,50 b	32,50 a
10	prometrina	11,93 a	14,31 c	25,00 a
11	atrazina	9,75 b	8,81 d	3,02 c
12	mesotrione	9,93 b	11,62 d	15,37 b
13	atrazina + mesotrione	10,87 b	10,31 d	4,87 c
14	tembotrione	11,62 a	13,93 c	15,50 b
15	diclosulan	10,75 b	11,43 d	11,75 b
16	imazamox	13,50 a	19,00 b	30,18 a
17	flumioxazin	12,25 a	18,37 b	31,75 a
18	Testemunha	13,32 a	22,75 a	35,37 a
	CV (%)	11,00	16,93	30,63

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade.

DAT: dias após a aplicação e transplante. CV (%): coeficiente de variação.

Em relação ao número de folhas (Tabela 6) temos que, aos 15 DAT, a atrazina, atrazina + mesotrione e o diclosulan obtiveram uma média de número de folhas mais baixas (entre 1,25, 2,25 e 3,25, respectivamente) que os demais tratamentos e testemunha, que apresentou nessa avaliação 8,25 folhas por planta.

Na avaliação aos 28 DAT, o número de folhas teve uma maior variação, sendo os tratamentos com diuron, atrazina, atrazina + mesotrione e diclosulan que obtiveram novamente as menores médias em relação ao número de folhas e os tratamentos que tiveram médias semelhantes à testemunha foram pendimethalin, sulfentrazone, clomazone, imazamox e flumioxazin. Aos 40 DAT, a média de número de folhas não teve uma grande oscilação em relação à avaliação anterior, sendo que os tratamentos que afetaram significativamente foram diuron, atrazina, atrazina + mesotrione, tembotrione e diclosulan e os demais tratamentos tiveram média de número de folhas semelhantes à testemunha.

Tabela 6. Número de folhas das plantas de tabaco aos, 15, 28 e 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.

Trat	Herbicida	Número de folhas		
		15 DAT	28 DAT	40 DAT
1	pendimethalin	7,75 a	10,25 a	11,75 a
2	pyroxasulfone	5,00 b	6,75 b	8,75 a
3	pyroxasulfone + flumioxazin	5,25 b	8,00 b	9,25 a
4	s-metolachlor	7,00 a	9,25 b	12,50 a
5	fomesafen	7,25 a	8,00 b	10,50 a
6	diuron	5,25 b	5,00 c	4,00 b
7	sulfentrazone	7,25 a	11,50 a	11,50 a
8	sulfentrazone + diuron	7,00 a	9,00 b	12,00 a
9	clomazone	7,50 a	10,50 a	10,75 a
10	prometrina	6,00 b	7,75 b	11,50 a
11	atrazina	1,25 c	0,00 d	0,00 c
12	mesotrione	6,00 b	8,50 b	9,25 a
13	atrazina + mesotrione	2,25 c	1,75 d	2,25 c
14	tembotrione	5,00 b	7,50 b	7,00 b
15	diclosulan	3,25 c	5,25 c	6,25 b
16	imazamox	7,75 a	11,25 a	10,25 a
17	flumioxazin	7,75 a	11,25 a	12,25 a
18	Testemunha	8,25 a	11,75 a	12,50 a
	CV (%)	25,14	30,81	24,95

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade.

DAT: dias após a aplicação e transplante. CV (%): coeficiente de variação.

Quando avaliada a massa seca (Tabela 7), podemos observar que os tratamentos contendo, pyroxasulfone, pyroxasulfone + flumioxazin, diuron, atrazina, atrazina + mesotrione e diclosulan apresentaram os maiores níveis de massa seca das folhas, chegando, na média, em 90% de redução quando comparados com a

testemunha sem herbicida. Os tratamentos realizados com pendimethalin, S-metolachlor, fomesafen, sulfentrazone, clomazone e imazamox não afetaram a variável massa seca. Desses seis tratamentos que tiveram a massa seca semelhante à testemunha, três tem registro para serem utilizados na cultura do tabaco (pendimethalin, sulfentrazone e clomazone).

Segundo Bayler *et al.* (2014), aplicações dos herbicidas sulfentrazone e pendimethalin em pré-transplântio fizeram com que o tabaco tivesse os maiores rendimentos, uma vez que previnem a interferência das plantas daninhas e não afetam o desenvolvimento da cultura.

Tabela 7. Massa seca (g) de folhas das plantas de tabaco aos 40 dias após a aplicação de herbicidas. Curitiba, SC, 2024.

Trat	Herbicida	Massa seca de folhas (g) 40 DAT
1	Pendimethalin	15,18 a
2	Pyroxasulfone	3,80 c
3	pyroxasulfone + flumioxazyn	3,09 c
4	s-metolachlor	14,16 a
5	Fomesafen	18,22 a
6	Diuron	0,88 c
7	Sulfentrazone	19,11 a
8	sulfentrazone + diuron	13,11 b
9	Clomazone	16,18 a
10	Prometrina	12,38 b
11	Atrazina	0,44 c
12	Mesotrione	10,61 b
13	atrazina + mesotrione	1,15 c
14	Tembotrione	13,32 b
15	Diclosulan	0,90 c
16	Imazamox	17,01 a
17	Flumioxazin	12,67 b
18	Testemunha	15,83 a
	CV (%)	19,58

Fonte: Elaborado pelo autor

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade.

DAT: dias após a aplicação e transplântio. CV (%): coeficiente de variação.

Conforme Clapp *et al.* (2021), os herbicidas S-metolachlor, sulfentrazone, clomazone e pendimethalin apresentaram controle de plantas daninhas acima de 85%, demonstrando um potencial uso para a cultura do tabaco. De acordo com o

trabalho de Bailey (2014), a aplicação na cultura do tabaco com pendimethalin ou clomazone foi eficaz para o controle de gramíneas, enquanto o sulfentrazone foi eficaz para o controle de tiririca.

Quando comparado o custo de produção, os herbicidas representam um custo aproximado de 4% da implantação a colheita, nada comparado com o custo aproximado da mão de obra, que chega a cerca de 50%. Porém, para que os herbicidas utilizados atualmente não percam sua eficiência e o custo para utilização dos mesmos não acabe crescendo, é necessário o estudo para validar a seletividade de outras moléculas para a cultura do tabaco, para então haver a rotação de princípio ativo (Becker, 2020).

Em suma, os tratamentos que mais prejudicaram as variáveis altura, número de folhas e promoveram a maior fitointoxicação foram a atrazina, atrazina + mesotrione, diclosulan, diuron e tembotrione. Porém, ao avaliar-se a massa seca do tabaco, que seria um dos fatores de maior interesse, observa-se que os tratamentos com atrazina, atrazina + mesotrione, diclosulan, diuron, pyroxasulfone e pyroxasulfone + flumioxazym foram os mais prejudiciais, então esses herbicidas não se apresentaram seletivos para a cultura do tabaco.

A pesquisa para a inclusão de mais moléculas de herbicidas com ação em pré-emergência na cultura do tabaco deve continuar, pois somente nessa pesquisa os herbicidas s-metolachlor, fomesafen e imazamox, que não possuem registro para a cultura demonstraram-se seletivos para o tabaco, sugerindo que alguns herbicidas pré-emergentes que estão hoje no mercado possuem um potencial para utilização na cultura do tabaco, porém há a necessidade de novos estudos para comprovação da eficácia dos mesmos.

5 CONCLUSÃO

Os herbicidas de ação em pré-emergência que foram seletivos quando aplicados antes do transplante das mudas de tabaco, para a cultivar PVH 2254, foram: s-metolachlor, fomesafen, imazamox, pendimethalin, clomazone e sulfentrazone.

REFERÊNCIAS

AFUBRA – ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL., **Dados sobre a fumicultura brasileira**. Disponível em: <https://afubra.com.br/noticias/12083/safra-de-tabaco-2022-2023-fecha-em-605.703-toneladas.html#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20sul%2Dbrasileira%20de,junto%20aos%20produtores%20de%20tabacor>. Acesso em 15 abr. 2024

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 16 abr. 2024.

BARROSO, A.A.M., MURATA, A.T. **Matologia: estudos sobre plantas daninhas**. Tradução . Jaboticabal, SP: Fábrica da Palavra, 2021. 547 p. Acesso em: 14 mai. 2024.

BAILEY, A., LAX, T., HILL, B. **Comparison of Herbicide Systems for Dark Fire – Cured Tobacco**. v. 3, 2014.

BAYER. Aprenda sobre a importância do uso e manejo dos herbicidas pré-emergentes no milho verão. 2023. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/o-uso-de-pre-emergente-antes-de-plantar-o-milho-verao> . Acesso em: 18 abr. 2024.

BECKER, A. M. *et al.* **Custos no cultivo do Tabaco: um estudo em uma pequena propriedade rural do sul catarinense**. Florianópolis, SC, v. 10, p. 01-16, 2020.

BRIGHENTI, A. M. *et al.* **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol**. Planta Daninha, v.22, n.2, p. 251-257, 2004.

CARVALHO, L.B. **Herbicidas**. Lages, SC. 62 p. 2013. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_herbicidas.pdf. Acesso em: 25 Jun. 2024.

CLAPP, A. M. *et al.* **Evaluations of S – Metolachlor influe-cured tobacco weed management programs**. Agronomy Journal. 2021.

FLECK, N.G; RIZZARD, M.A; VIDAL, R.A; MEROTTO JR., A., AGOSTINETTO, D; BALBINOT JR., A.A. **Período crítico para controle de Brachiaria plantaginea em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal**. Planta daninha vol.20 no.1 Viçosa Abr. 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582002000100008><. Acesso em: 15/04/2024

FMC – Na Agricultural Sciences Company. A cultura tabaco: **plantas daninhas**. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/Culturas/Detalhes/15> . Acesso em: 19 abr. 2024.

HIRSCH, A., LANDAU, E. C. Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: **Evolução da produção de fumo**. v.2, p. 801-835. Brasília. 2020.

JESUS, J. **Sustentabilidade da cultura do tabaco em áreas com elevada incidência de doenças radiculares**. Porto Alegre - RS, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/21625/000737293.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 abr. 2024.

KUVA, M. A., SALGADO, T.P. and Revoredo, T.T.O. (2016). **Experimentos de eficiência e praticabilidade agrônômica com herbicidas**. In Monquero, P. A, Experimentação com herbicidas (p. 75-98). São Carlos: Rima.

LORENCETTI, C., MALLMANN, I. L., SANTOS, M. Origem e evolução das plantas cultivadas: **Fumo**. V.1, p. 377-401, 2008.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas - Plantio Direto e Convencional**. 7. ed. Nova Odessa, SP. Instituto Platarum. 2014. 379p.

OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. **Controle de plantas daninhas: Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 196 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1103281/controle-de-plantas-daninhas-metodos-fisico-mecanico-cultural-biologico-e-alelopatia>. Acesso em: 16 abr. 2024.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. Disponível em: https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

PITELLI, R. A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987. Disponível em: <http://www.dicionarioinformal.com.br/competi%C3%A7%C3%A3o/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

RITTER, R. L., MENBERE, H., MOMEN, B. **Tolerance of Maryland – Type Tobacco (*Nicotiana tabacum*) to Sulfentrazone**. Weed Technology. v. 19, p. 885 – 890, 2005.

SCHNEIDER, A. A. **Competição de plantas daninhas na cultura do fumo (*Nicotiana tabacum* L.)** Dois Vizinhos - PR, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10748/1/DV_COAGR_2017_1_11.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

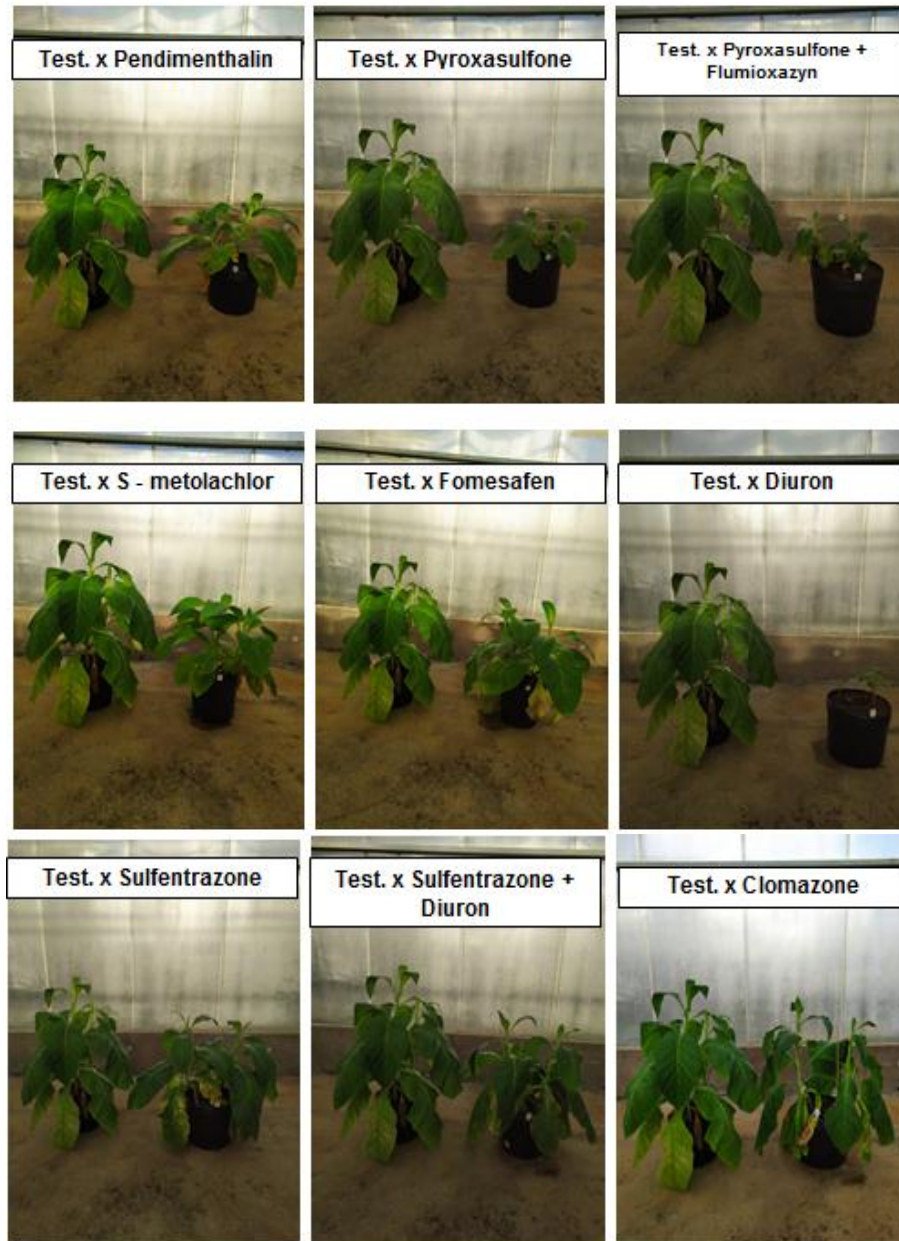
SINDITABACO – Sindicato Interestadual da Industria do Tabaco. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/sobre-o-setor/classificacao-do-tabaco/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

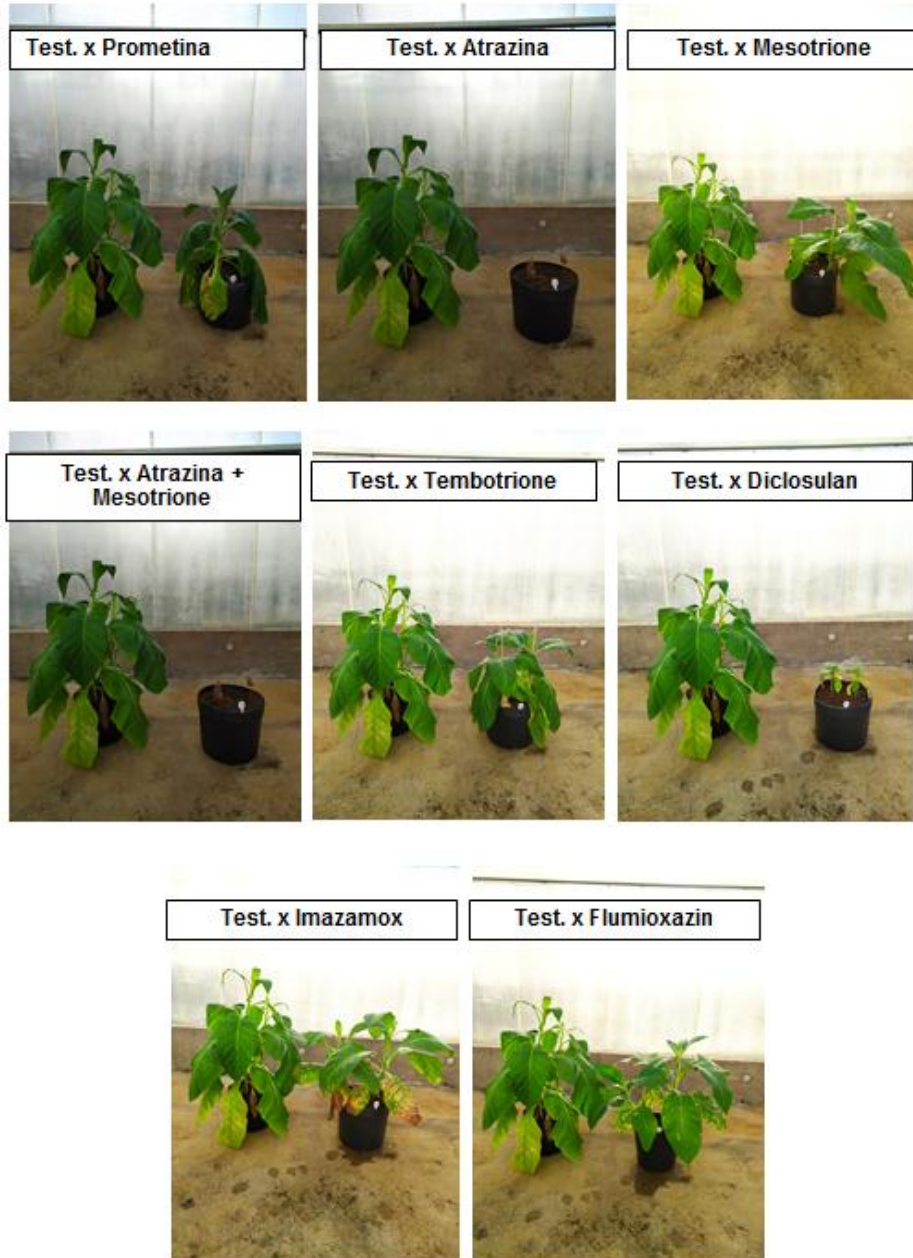
SINDITABACO – Sindicato Interestadual da Industria do Tabaco. 2019. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/maioria-dos-produtores-de-tabaco-utilizam-praticas-conservacionistas/plantio-direto-na-palhada/>. Acesso em: 21 abr. 2024.

VELINI, E. D. **Interferências entre plantas daninhas e cultivadas**; In: Avances em manejo de malezas em la producción agrícola y florestal. Santiago de Chile: Puc/ALAM, 1992. p. 4158.

APÊNDICE A

Imagens de comparação entre testemunha e herbicidas aplicados no tabaco.





Fonte: Autor