



Journal homepage:

<http://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas>

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM CAFÉ RECÉM-PLANTADO

EVALUATION OF DIFFERENT PRE-EMERGENT HERBICIDES IN NEWLY PLANTED COFFEE

Lidiany Cardoso de Castro¹

Polyana Placedino Andrade²

RESUMO

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma cultura que possui grande atividade agrícola no Brasil, com isso sua importância econômica no país é destaque dentre os outros por ser líder mundial em exportação, produção e consumo interno. O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas e na fitotoxicidade em cafeeiros recém-plantados. O experimento foi conduzido na Fazenda Barroca, Guapé-MG, utilizando a variedade Catucaí 2SL amarelo, em um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: Goal® (3 L/ha), Falcon® (1 L/ha), Flumyzin® (0,15 L/ha), Yamato® (0,4 L/ha) e a testemunha (sem herbicida), com quatro repetições. As variáveis avaliadas incluíram o número de plantas daninhas vivas, altura das plantas, comprimento dos ramos plagiotrópicos e número de nós, além da fitotoxicidade dos herbicidas. Os resultados mostraram que o herbicida Flumyzin apresentou maior eficácia no controle de plantas daninhas, aos 45 dias após a aplicação, com efeito residual prolongado. Yamato demonstrou maior seletividade, com fitotoxicidade nula em cafeeiros. O Goal e o Falcon apresentaram controle

¹ Graduanda, Centro Universitário do Sul de Minas. lidiany.castro@alunos.unis.edu.br

² Doutora, Centro Universitário do Sul de Minas. Polyana.andrade@unis.edu.br

intermediário, com toxicidade leve. Todos os tratamentos foram superiores à testemunha em termos de controle de plantas daninhas.

Palavras-chave: Café arábica, controle químico, competição.

ABSTRACT

The coffee plant (*Coffea arabica* L.) is a crop with significant agricultural activity in Brazil, standing out for its economic importance as the global leader in export, production, and domestic consumption. This study aimed to evaluate the effects of different pre-emergent herbicides on weed control and phytotoxicity in newly planted coffee trees. The experiment was conducted at Fazenda Barroca, Guapé-MG, using the Catucaí 2SL yellow variety, in a randomized block design with five treatments: Goal® (3 L/ha), Falcon® (1 L/ha), Flumyzin® (0.15 L/ha), Yamato® (0.4 L/ha), and a control (no herbicide), with four repetitions. The evaluated variables included the number of live weeds, plant height, plagiotropic branch length, number of nodes, and herbicide phytotoxicity. Results showed that Flumyzin had the highest efficacy in weed control 45 days after application, with prolonged residual effects. Yamato demonstrated the highest selectivity, with no phytotoxicity observed in coffee plants. Goal and Falcon showed intermediate control levels with mild toxicity. All treatments were superior to the control in terms of weed management.

Keywords: Arabica coffee, chemical control, competition.

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma cultura que possui grande atividade agrícola no Brasil, com isso sua importância econômica no país é destaque dentre os outros por ser líder mundial em exportação, produção e consumo interno (Teixeira; Queiroz; Pinto, 2012).

Para o café arábica, a principal espécie cultivada no Brasil, a projeção é de uma colheita de 42,11 milhões de sacas. Esse resultado é atribuído tanto à expansão da área produtiva quanto ao aumento da produtividade. Segundo o levantamento, houve um crescimento de 2,2% na área em produção nesta temporada, enquanto a área em formação teve uma redução de 3,4%. A

produtividade das lavouras no Brasil está estimada em 27,7 sacas por hectare, representando um aumento de 5,9% em comparação à safra de 2023. Em Minas Gerais, que é o maior estado produtor de café arábica, a safra está projetada em 29,84 milhões de sacas. (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2024).

A busca pela eficiência na utilização dos recursos (como insumos e serviços) durante todas as etapas da implantação e gestão das plantações de café é uma preocupação constante dos produtores, que visam melhorar a relação entre custo e benefício. Entre as diversas práticas culturais essenciais realizadas ao longo do ano nas plantações de café, o controle das plantas daninhas é um dos manejos mais significativos para a lucratividade da atividade, uma vez que influencia diretamente na produção e nos gastos anuais da plantação (Santos et al., 2014).

O período inicial de desenvolvimento das plantas de café, que é considerado desde o transplante das mudas até o segundo ano após o plantio, é reconhecido como particularmente suscetível à interferência das plantas daninhas, especialmente quando estas se encontram próximas à linha de plantio da cultura (Ronch et al., 2007). As plantas daninhas, quando se desenvolvem juntamente com a cultura agrícola, competem por extração de elementos vitais como água, luz, dióxido de carbono e nutrientes. Estima-se que as perdas ocasionais a cultura do café pela interferência de plantas daninhas no Brasil sejam em torno de 20 a 30% (Lorenzi, 2014).

Para o controle de plantas daninhas ser executado com eficiência exige a adoção de práticas que resultam na redução da infestação (Lorenzi, 2014). Com isso a utilização de herbicidas pré-emergentes torna-se importante no manejo das plantas daninhas, uma vez que eles agem de forma residual, durando de 30 a 120 dias dependendo do herbicida, agindo na época de maior demanda de serviços para o produtor, que acontece no período chuvoso (Netto, 2020).

A escolha dos herbicidas e suas formas de aplicação pode influenciar o desenvolvimento da planta, exigindo a seleção dos mais eficazes para o local. Questões econômicas também influenciam nas decisões dos produtores sobre qual produto usar, como aplicá-lo, sua eficiência, custo e impacto na produtividade. Na comparação de diferentes herbicidas é possível verificar os que oferecem melhor controle das plantas daninhas específicas encontradas na área de cultivo.

Sendo assim, objetivou-se com o trabalho estudar o efeito da aplicação de diferentes herbicidas pré-emergentes na cultura do café recém-plantado no controle de plantas daninhas.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Cultura do café

O cultivo do café (*Coffea arabica*) representa no Brasil uma das principais atividades dentro do agronegócio, com um alto potencial econômico nas regiões onde se é produzido, com o país sendo líder mundial de exportação e produção dessa cultura (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural- SENAR, 2017). Sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor dentro do país, gerando empregos e principalmente um meio de renda fixo para os mineiros (Mesquita et al., 2016).

Na safra de 2023, o Brasil produziu 55,75 milhões de sacas de café, sendo 39,9 milhões de sacas de café da espécie arábica (*Coffea arabica*), que representa 70,7% do volume total de produção do país. Na safra de 2023, 29,46 milhões de sacas foram produzidos em Minas Gerais, esperando uma estimativa de acréscimo na produção do estado na safra de 2024 de 6%. Espera-se para a produção total de sacas de café no país na safra de 2024, um aumento de 4% em relação ao ano anterior (CONAB, 2024).

O café arábica é a espécie mais importante do gênero *Coffea*, representando 70% do café comercializado mundialmente. É uma planta nativa da Etiópia e hoje é muito cultivada no continente americano, Ásia e África. É um arbusto de até 4 metros de altura, com folhas ovais ou sublanceoladas, geralmente verdes escuras e brilhantes. Suas flores hermafroditas crescem em grupos de 8 a 15, formando inflorescências chamadas glomérulos. Os frutos são duplas ovóides que podem ser vermelhos ou amarelos quando maduros. As sementes, conhecidas como grãos de café, são envoltas por uma película prateada e compõem-se principalmente de endosperma, rico em polissacarídeos, lipídeos e proteínas. Essas características influenciam os sabores e aromas do café e podem variar de acordo com diversos fatores, como localização da plantação, cuidados fitossanitários e processamento (Souza et al., 2004).

Desde o plantio até colheita, o processo de cultivo do café compreende diversas fases que demandam diferentes atividades, como adubação, controle de plantas daninhas, tratamentos contra pragas e doenças, desbrotas, recepas, esqueletamento dentre outros tratamentos culturais. Cada etapa é cuidadosamente planejada e executada visando alcançar altos padrões de produtividade e qualidade no produto final (Mesquita et al., 2016).

2.2 Plantas Daninhas na Cultura do Café

Planta daninha conceitualmente é qualquer planta que cresça espontaneamente em um local de atividade humana e cause prejuízos a essa atividade. Existem desde os primórdios da terra, quando o homem perdeu o hábito nômade e passou a cultivar o solo para sua própria sobrevivência, com isso essas plantas acumularam séculos de resistência (Carvalho, 2013).

Devido à sua natureza competitiva, as plantas daninhas asseguram sua persistência através da dormência e da germinação irregular das sementes. Essas habilidades tornam o controle dessas espécies desafiador, já que nem todas as sementes germinam simultaneamente, mesmo em condições ideais de temperatura, umidade e luz. A infestação de plantas daninhas em áreas destinadas ao cultivo reduz o valor comercial do terreno e causa perda na qualidade do produto agrícola (Empresa brasileira de pesquisa e pecuária - EMBRAPA, 2020).

O manejo preventivo, mecânico, físico, químico e biológico são as principais formas de controle de plantas daninhas dentro da agricultura. O tipo de controle será definido de acordo com a atividade agrícola do local, levando em consideração as espécies de plantas daninhas presentes na região do plantio, a disponibilidade de mão de obra e a forma mais econômica de controle para o produtor, que além de todas essas etapas de escolha do manejo ideal, tem que criar estratégias que executam a diversificação desses controles para evitar aumentar a resistência dessas plantas dentro das lavouras em que elas infestam (Oliveira; Brighenti, 2018).

Na disputa entre as plantas daninhas e as plantas cultivadas, ambas sofrem danos, porém as invasoras geralmente têm uma vantagem competitiva devido à sua maior capacidade de aproveitar os elementos vitais disponíveis. Essas plantas conseguem acumular nutrientes em seus tecidos vegetais em quantidades significativamente maiores do que as plantas cultivadas (Vasconcelos; Silva; Lima, 2012).

As plantas daninhas competem com a cultura do café por água, luz e nutrientes, além de ser hospedeiras de pragas e doenças, atrapalhar as operações como colheita, adubações e aplicação dos demais tratamentos culturais. O café recém-plantado é mais sensível às infestações de plantas daninhas e se o controle não for feito de forma eficiente pode gerar prejuízos de 45% a 95% (Santos et al., 2004).

Segundo Santos et al. (2002) dentre as plantas daninhas que mais infestam plantações de café no Brasil estão corda-de-viola (*Ipomoea triloba* L.), o picão-preto (*Bidens*

subalternans), o caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis L.*), a erva-desanta-luzia e o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis L.*).

2.3 Herbicidas Pré-emergentes

Os herbicidas pré-emergentes são substâncias empregadas para o controle de plantas daninhas antes de sua emergência na superfície do solo. O controle químico oferece diversas vantagens, tais como a alta eficiência no combate às plantas daninhas desde o início do cultivo, possibilita o controle mesmo em períodos de chuvas, reduz os custos com mão de obra, não requer revolvimento do solo, controla as plantas daninhas sem afetar a cultura principal e permite uma aplicação rápida (Silva, 2022).

Com o passar dos anos, o uso repetido e prolongado de herbicidas pós emergentes com modos de ação semelhantes gerou desafios como a resistência e a tolerância das plantas daninhas a esses produtos, devido à pressão de seleção exercida. Por essa razão, atualmente, os herbicidas pré-emergentes se destacam como uma excelente opção para controlar uma grande variedade de espécies indesejadas. Dependendo do mecanismo de ação, eles têm a capacidade de controlar tanto plantas de folhas largas quanto de folhas estreitas (Marchi; Santos; Guimarães, 2008).

Há uma variedade de benefícios associados ao uso de herbicidas pre-emergentes, porém é importante destacar que tais benefícios serão alcançados somente se os produtos forem aplicados corretamente. Dentre os herbicidas pré-emergentes registrados para cultura do café, destaca-se o Goal®, Falcon®, Flumyzin® e Yamato®.

O herbicida Goal ®, que tem como ingrediente ativo o Oxifluorfem, age de forma seletiva e não sistêmica nas plantas daninhas. A eficácia preventiva desse herbicida requer que o solo tenha a umidade apropriada quando aplicado. É especialmente eficaz em plantações que recebem irrigação, principalmente devido a esse requisito. Goal® age fixando-se às partículas do solo, criando uma barreira química nos primeiros centímetros da superfície. Esta barreira afeta as plantas daninhas emergentes, que entram em contato com o herbicida e morrem. Além disso, também possui uma ação de vapor. Portanto, quando o solo está seco e ocorre a emergência de plantas daninhas, uma chuva ou irrigação subsequente pode levar à morte dessas plantas devido à ação do herbicida (Pereira, 1987).

O modo de ação do herbicida Yamato®, geralmente envolve a inibição do crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente aquelas de folhas estreitas. O ingrediente ativo, como a Piroxasulfona, interfere em processos metabólicos essenciais das plantas alvo, prejudicando sua capacidade de crescer e se reproduzir. Isso pode incluir a interrupção da síntese de proteínas, a inibição da divisão celular ou outros mecanismos específicos que variam de acordo com o tipo de herbicida e sua formulação. Essencialmente, o Yamato®, atua de forma a suprimir o crescimento das plantas indesejadas, permitindo que as culturas desejadas possam prosperar com menos competição (Faria, 2022).

O herbicida Falcon®, possui modo de ação seletivo e é eficaz tanto por contato direto quanto por sua ação sistêmica. Pertence ao grupo químico Pirazol, isoxazolina (piroxasulfona) e Ciclohexenodicarboximida (flumioxazina), sendo formulado como Suspensão Concentrada (SC). Recomenda-se sua aplicação antes da emergência das plantas daninhas e também após a emergência das culturas. Classificado como Categoria 4 em toxicidade, é improvável causar danos agudos (Araujo, 2023).

O Flumyzin®, é um herbicida que atua através de ação de contato. Seu ingrediente ativo é a flumioxazina, que interfere com o crescimento das plantas daninhas inibindo a protoporfirinogênio oxidase (PPO), uma enzima essencial para a síntese de clorofila. Isso resulta na descoloração das folhas e no enfraquecimento das plantas, eventualmente levando-as à morte. Ele é eficaz quando aplicado antes da emergência das plantas daninhas e também pode ser utilizado pós-emergência das culturas, dependendo da formulação e do tipo de planta alvo (Borges, 2022).

3 METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Barroca, no município de Guapé, Sul do Estado de Minas Gerais, cuja altitude é de 819 metros, com coordenadas de latitude e longitude 20° 45' 08" S e 45° 50' 18" O, respectivamente. Segundo classificação climática de Köppen-Geiger (2020), o clima da região é classificado como subtropical úmido (Cwa), apresentando invernos secos e verões quentes e úmidos. A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média do ar fica em torno dos 22 °C. O solo da região é o latossolo vermelho distrófico típico (LVd) de textura argilosa e muito argilosa.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

O experimento foi formado com a variedade de café Catucaí 2SL amarelo. A lavoura em que o experimento foi conduzido possui o espaçamento 3,4m x 0,90m e foi plantada no mês de janeiro do ano 2024. A implantação do experimento ocorreu no mês de outubro do ano 2024. Diante dos cuidados da lavoura para a pré-implantação do experimento realizou-se roçadas manuais e tratorizadas, capinas manuais com o manuseio da enxada.

A área do experimento foi equipada com um sistema de irrigação por gotejamento, utilizando mangueiras de 16 mm de diâmetro da marca Rivullis, modelo Hidro PC, com intervalos entre elas de 0,60 metros, vazão de 1,5 L/h por unidade. A rega das plantas foi realizada durante a noite por um período de 2 horas, diariamente, exceto em dias em que ocorra precipitação.

As principais plantas daninhas que infestavam a região do experimento são a corda-de-violão (*Ipomoea triloba* L.), o picão-preto (*Bidens subalternans*), o caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.), a erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta* L.), o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* L.), o capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis* L.) (Lorenzi, 2014).

O delineamento usado no experimento foi em blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos, 4 repetições e 20 parcelas experimentais totais. As parcelas possuíam 8 metros de comprimento e 27 metros quadrados, sendo que cada parcela teve como área útil a parte central e 1 metro de comprimento de bordadura.

O experimento foi formado por 5 tratamentos, sendo 4 herbicidas pré-emergentes e a testemunha. Os produtos que compuseram a área experimental foram os seguintes: T1 Goal® (3 L/ha), T2 Falcon® (1 L/ha), T3 Flumyazin® (0,15 L/ha), T4 Yamato® (0,4 L/ha), T5 Testemunha (sem aplicações), sendo essas as doses recomendadas na bula de cada produto. Com auxílio de um pulverizador costal de 20 litros bico cone regulável, os tratamentos foram aplicados na linha de plantio do café, com vazão de 200 litros por hectare o mesmo será lavado após cada aplicação dos tratamentos, e o aplicador se equipou com o conjunto completo de EPI (equipamento de proteção individual).

Considerando que a lavoura na qual o experimento foi conduzido é nova em formação, foi avaliada a fitotoxidez dos produtos em relação as plantas de café de maneira visual com o auxílio do quadro de escala de notas, utilizado para a avaliação visual de fitotoxidez em relação as plantas de café pelos herbicidas, desenvolvido pela Sociedade Brasileira da Ciência das plantas daninhas (Quadro 1).

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

Quadro 1. Escala de notas para a avaliação visual de intoxicação das plantas de café pelos herbicidas.

DESCRIÇÃO	ESCALA	INJÚRIAS
SEM EFEITO	0	Sem injúria.
	10	Ligeira descoloração.
EFEITO LEVE	20	Descoloração e menor porte/stand.
	30	Injúria mais pronunciada, mas não duradoura.
	40	Injúria moderada, cultura em recuperação.
EFEITOS MODERADOS	50	Injúria duradoura, recuperação duvidosa.
	60	Injúria duradoura, sem recuperação.
	70	Injúria severa com perda de stand.
EFEITOS SEVEROS	80	Cultura quase totalmente destruída.
	90	Apenas algumas plantas sobreviventes.
EFEITOS TOTAIS	100	Destruição total.

Fonte: Adaptada por SBCPD (1995) .

A avaliação do efeito remanescente (avaliação visual) aconteceu 15 dias após a aplicação dos herbicidas nas plantas de café, envolvendo a atribuição de uma pontuação de 0 a 100, com o auxílio do quadro de notas. A pontuação mais baixa indicou ausência de intoxicação na planta, enquanto a pontuação mais alta a presença de intoxicação.

Na segunda avaliação, realizada 15 dias após a aplicação dos herbicidas, foi examinado o impacto dos herbicidas no controle de plantas daninhas ao longo da linha de plantio do café avaliando também a fitotoxidez (avaliação visual) nas plantas de café. Para avaliar tanto as plantas daninhas controladas quanto as vivas, utilizou-se uma medição em porcentagem, com o auxílio de um quadro padrão de madeira com dimensões de 0,5 x 0,5 metros ao longo da linha de plantio. Se metade do quadro estivesse ocupada por plantas daninhas, isso iria equivaler a

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

50%; se o quadro inteiro estivesse coberto, equivaleria a 100%, e assim por diante. As avaliações foram feitas de forma consistente, realizadas pelo mesmo avaliador e com os mesmos critérios em todas as medições. Foram realizadas três avaliações no experimento, aos 15,30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos.

Além disso, a altura das plantas de café foram avaliadas (em metros), medida a partir do solo até o primeiro ramo, utilizando uma trena como instrumento de medição. O comprimento dos ramos plagiotrópicos do café também foram mensurados (em metros), utilizando a mesma trena já o número de nós nestes ramos foi contado manualmente. Foi realizado também a avaliação do custo por hectare de cada produto.

Os resultados das variáveis foram submetidos a análise de variância e quando significativo ao teste de comparação de médias, utilizando o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%. Essa análise foi realizada por meio do software Sisvar (Ferreira, 2011).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Resultados referentes ao número de plantas vivas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos mostraram diferenças significativas entre as avaliações, indicando que os tratamentos influenciaram na variação da sobrevivência das plantas daninhas ao longo do tempo na linha do café recém-plantado (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo ANAVA para número total de plantas daninhas vivas ao longo da linha de plantio do café recém-plantado, aos 15 dias (15DAA), 30 dias (30DAA) e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (45DAA). Guapé/MG,2024.

FV	GL	Pr>Fc (15DAA)	Pr>Fc (30DAA)	Pr>Fc (45DAA)
Tratamentos	4	0.0000*	0.0000*	0.0000*
Blocos	3	0.5569	0.2810	0.3121
CV%		4.87	6.05	4.99
Média geral		23.95	29.80	32.10

*Significativo a 5% de probabilidade.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

Na primeira avaliação, realizada 15 dias após a aplicação dos tratamentos, os produtos Yamato e Goal apresentaram um percentual maior de plantas daninhas vivas e não se diferenciaram estatisticamente entre si; entretanto, ambos demonstraram um efeito superior ao da testemunha, evidenciando controle sobre as plantas daninhas. Por outro lado, na área onde foram aplicados os produtos Flumyzin e Falcon proporcionaram um controle maior sobre as plantas daninhas vivas, distinguindo-se significativamente de todos os demais tratamentos, embora não apresentassem diferenças entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Número total em (%) de plantas daninhas vivas ao longo da linha de plantio do café recém-plantado, aos 15, 30 e 45 dias após aplicações dos tratamentos (DAA). Guapé/MG,2024.

TRATAMENTOS	15 DAA	30 DAA	45 DAA
Goal	6,50 b	10,25 a	14,05 c
Falcon	1,75 a	09,25 a	14,05 c
Flumyzin	2,75 a	08,75 a	09,50 a
Yamato	8,75 b	20,75 b	22,00 b
Testemunha	100 c	100 c	100 d
CV (%)	4.87	6.05	4.99

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na segunda avaliação, realizada 30 dias após a aplicação dos tratamentos, o produto Yamato apresentou um percentual mais elevado de plantas daninhas vivas, diferenciando-se dos demais tratamentos e mostrando um controle superior ao da testemunha. Em contraste, os produtos Goal, Falcon e Flumyzin apresentaram um percentual menor de plantas daninhas vivas e não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 2).

Na terceira avaliação, realizada 45 dias após a aplicação dos tratamentos, o produto Flumyzin mostrou-se estatisticamente superior a todos os demais, alcançando o menor número de plantas daninhas vivas. O produto Yamato continuou a apresentar um percentual elevado de plantas daninhas vivas, mas com um controle ainda superior ao da testemunha. Já os produtos Falcon e Goal apresentaram controle inferior ao Flumyzin e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

Em relação ao controle de plantas daninhas, o herbicida seletivo não sistêmico Flumyazin (flumioxazina) que atua inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), fundamental na produção de clorofila. A PROTOX é responsável por catalisar a conversão de protoporfirinogênio IX em protoporfirina IX nos cloroplastos. Ao ser inibida, a síntese de clorofila é interrompida, levando ao acúmulo de protoporfirinogênio IX, que se difunde para o citoplasma, onde é convertido em protoporfirina IX, um pigmento fotodinâmico. Na presença de luz e oxigênio, esse pigmento libera radicais de oxigênio reativos (oxigênio singleto), que causam a peroxidação dos lipídios das membranas celulares, resultando em sua ruptura, extravasamento do conteúdo celular e morte das células (Ferreira et al., 2005).

O Flumyazin apresentou o melhor desempenho em comparação aos demais tratamentos 45 dias após a aplicação, devido ao seu prolongado efeito residual no solo. Em um estudo conduzido por Carvalho (2017) na cultura do milho, a flumioxazina demonstrou um efeito residual eficaz no controle de plantas daninhas até 60 dias após a semeadura do milho safrinha, quando aplicada na dosagem recomendada para essa cultura. Além disso, a flumioxazina apresenta baixa volatilidade e uma solubilidade em água inferior à média dos herbicidas disponíveis no mercado, o que minimiza o risco de perda por lixiviação (Rodrigues; Almeida, 2018).

Os tratamentos realizados com os produtos Yamato (piroxasulfona), um herbicida sistêmico pertencente ao grupo das isoxazolinás que inibe a enzima responsável pela biossíntese de ácidos graxos de cadeia longa (LCFAs) essenciais para o desenvolvimento de brotos e raízes. O Falcon (piroxasulfona + flumioxazina), um herbicida seletivo de ação de contato e sistêmica, apresentaram resultados inferiores ao Flumyazin, mas superiores à testemunha, aos 45 dias após a aplicação.

Em estudo sobre o potencial de lixiviação da piroxasulfona isolada e da combinação piroxasulfona + flumioxazina, Novais et al. (2022) observaram que o aumento das lâminas de precipitação promoveu a movimentação de ambos os compostos no perfil do solo, alcançando profundidades entre 20 e 25 cm. Shaner et al. (2014) classificam a piroxasulfona como um herbicida não persistente, com rápida degradação no solo devido à ação microbiana, sendo que sua lixiviação e efeito residual são influenciados pela textura do solo. Esses fatores explicam o curto efeito residual da piroxasulfona no solo.

Aos 45 dias após a aplicação, o herbicida Goal (oxifluorfen) herbicida seletivo e não sistêmico que também atua inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) não

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

apresentou diferença estatística em relação ao tratamento com o herbicida Falcon, e ambos mostraram desempenho superior aos tratamentos com o herbicida Yamato e à testemunha. O herbicida oxifluorfen apresenta um efeito residual moderado no solo, com uma meia-vida que pode alcançar até 35 dias. A degradação deste composto pode ser acelerada por fatores ambientais, como a fotólise, que contribui para sua decomposição mais rápida no ambiente (Rodrigues; Almeida, 2018).

Nas três avaliações realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, todos os tratamentos testados apresentaram resultados de controle de plantas daninhas significativamente superiores aos da testemunha. Em cada uma das fases de observação, os tratamentos alcançaram uma eficácia de controle com média de 80% sobre as plantas daninhas vivas, demonstrando consistência na sua ação ao longo do tempo (Tabela 2).

Na tabela 3 pode-se observar que houve diferenças estatísticas entre os tratamentos nas variáveis toxidez, altura de plantas (AP) e comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP), nas plantas de café recém-plantado aos 45 dias após a aplicação dos tratamentos, não havendo diferenças estatísticas para o número de nós (NN).

Tabela 3 – Resumo ANAVA para Toxidez, altura da planta (AP), comprimento ramos plagiotrópicos (CRP) e números de nós (NN) nas plantas de café recém-plantado, em avaliação de 45 dias após aplicação dos tratamentos. Guapé/MG, 2024.

FV	GL	Pr>fe (Toxidez)	Pr>Fe (AP)	Pr>Fe (CRP)	Pr>Fe (NN)
Tratamentos	4	0.0000*	0.0003*	0.0000*	0.0625
Blocos	3	0.0336	0.2848	0.4968	0.1678
CV (%)		11.68	1.61	1.28	3.55
Média geral		15.40	51.55	34.22	11.50

*Significativo a 5% de probabilidade.

Em relação a toxidez dos herbicidas na planta do café recém-plantado, o produto Yamato não se diferiu estatisticamente da testemunha e se diferiu dos demais tratamentos com um resultado superior ao aspecto altura de plantas, comprimento ramos plagiotrópicos e toxidez (Tabela 4). De acordo com Santos et., al (2014) isso se justifica pelo fato do princípio ativo piroxasulfona apresentar uma limitada translocação sistêmica nas plantas, ou seja, sua ação é

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

restrita à área de aplicação, o que reduz significativamente o risco de fitotoxicidade. Esse comportamento contribui para a alta seletividade do produto, tornando-o seguro para uso em culturas suscetíveis, desde que a aplicação seja realizada de maneira adequada.

Tabela 4- Resultados médios da toxidez (em % plantas vivas), altura da planta (AP) em cm, comprimento do ramo plagiotrópico (CRP) em cm e o número de nós (NN) das plantas de café recém-plantado submetidas a diferentes herbicidas pré – emergentes aplicados na linha de plantio do cafeeiro, 45 dias após a aplicação. Guapé/MG, 2024.

TRATAMENTOS	Toxidez (%)	AP (cm)	CRP (cm)	NN
Goal	23,5 b	50,50 b	33,12 b	11,75 a
Falcon	26,0 b	50,75 b	33,87 b	11,75 a
Flumyzin	27,5 b	50,25 b	33,25 b	11,00 a
Yamato	0 a	53,00 a	35,35 a	11,75 a
Testemunha	0 a	53,25 a	35,50 a	11,25 a
CV (%)	11.68	1.61	1.28	3.55

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos realizados com os herbicidas Falcon, Goal e Flumyzin não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao nível de toxidez visual nas plantas de café. De acordo com a escala de avaliação de intoxicação visual, observou-se apenas um efeito leve nas plantas, indicando uma intoxicação moderada pelos produtos aplicados, o que pode ter levado ao travamento das plantas de café, o que afeta o crescimento dos ramos plagiotrópicos e a altura da planta (Voltoloni et al., 2016) (Tabela 4). A flumioxazina pode afetar o crescimento das plantas de café e outras culturas, esse efeito é devido ao seu mecanismo de ação, que envolve a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), essencial para a fotossíntese e a respiração celular das plantas (Tiburcio et al., 2012). No caso do oxifluorfen, este herbicida também pode afetar o crescimento das plantas ao inibir processos essenciais como a síntese de clorofila (Araujo et al., 2020).

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos em relação ao número de nós. No entanto, a testemunha e o tratamento com o produto Yamato apresentaram maior crescimento dos ramos plagiotrópicos em comparação com os demais

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

tratamentos, resultando também em um maior espaçamento entre os nós. Esse maior distanciamento entre internódios nos cafeeiros pode ser vantajoso em determinados contextos, pois favorece a exposição à luz, o que contribui para a fotossíntese e para o desenvolvimento de estruturas reprodutivas (Lunz; Bernardes; Righi, 2005).

De acordo com as cotações dos produtos utilizados no experimento, o produto Flumyzin apresenta o melhor custo-benefício. Quando aplicado de maneira adequada, demonstra ser a opção economicamente mais vantajosa para o produtor.

Tabela 5 - Custo por hectare calculado com base nas doses aplicadas dos produtos utilizados no experimento.

Produtos	Doses	Valor litro	Custo (R\$.ha⁻¹)
Flumyzin®	0,15 L. ha ⁻¹	R\$ 170,00	R\$ 25,50*
Yamato®	0,40 L. ha ⁻¹	R\$ 580,00	R\$ 232,00*
Goal®	3 L.ha ⁻¹	R\$ 107,00	R\$ 321,00*
Falcon®	1 L.ha ⁻¹	R\$ 340,00	R\$ 340,00*

*Valores referentes ao ano de 2024.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o herbicida pré-emergente Flumyzin apresentou desempenho superior no controle de plantas daninhas, aliado a um melhor custo-benefício, quando comparado aos demais produtos avaliados, 45 dias após a aplicação.

Quanto à fitotoxicidade, o herbicida Yamato apresentou o menor índice de intoxicação nas plantas de café recém-plantado, destacando-se em relação aos outros tratamentos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Anderson *et al.* Eficiência e toxicidade do oxyfluorfen em água de irrigação na implantação a campo do gênero *Eucalyptus*. **Ciência Florestal**, SP, p. 634-657, 15 set. 2020.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

ARAUJO, Aníbal Pelícia *et al.* Revista Foco: Interdisciplinary Studies. **Eficácia de Controle do Herbicida Falcon (Piroxasulfona + Flmioxazina) em Aplicações em Pré-emergente das Espécies *Cyperus rotundus* e *Cyperus esculentus***, Botucatu - SP, ano 2023, p. 1-16, 29 set. 2023.

BORGES, Lucas da Silva. **Tolerância do Capim - Amargoso (*Digitaria insularis*) aos Herbicidas Flumyazin e Metolachlor**. Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas. 2022. 22 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia.) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí - GO, 2022.

CARVALHO, Fernando. **Eficácia do Flumioxazin Aplicado na dessecação pré-colheita da Soja e Efeito Residual no Controle de Plantas Daninhas no Milho Safrinha**. 2013. Artigo científico (Prof. Dr. do Departamento de Biologia e Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP., 2017.

CARVALHO, Leonardo Bianco. **Plantas Daninhas**. 1. ed. Lages - SC: 2013. 92 p. ISBN 978-85-912712-2-1.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileiro – café: **Levantamento café safra 2023**: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento.2023.Disponível em:<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/cafes/bol-etim-da-safra-de-caffe> Acesso em: 02 mar. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileiro – café: **Levantamento café safra 2024**: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento.2023.Disponível em:<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/cafes/bol-etim-da-safra-de-caffe> Acesso em: 02 mar. 2024.

EMBRAPA - Empresa brasileira de pesquisa e pecuária. Sobre o tema. **Plantas daninhas**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantasdaninhas/sobre-o-tema>. Acesso em: 21 maio 2024.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

FARIA, Thiago Izaquiel. **Relatório final estagio supervisionado obrigatório.** Recife: 2022. 62 p.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Mecanismos de ação de herbicidas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. Algodão, uma fibra natural: Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 1 CD-ROM.

GONÇALVES, Acácio. **Como manejar plantas daninhas em café.** Revista Cultivar. p. 1, 21 dez. 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/noticias/comomanejarplantasdaninhasemcafe#:~:text=Sendo%20assim%2C%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20herbicidas%20pr%C3%A9-emergentes%20tornou%20D,in%C3%ADcio%20do%20ciclo%20da%20cultura>. Acesso em: 18 abr. 2024.

LORENZI, Harri. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas:** Plantio Direto e Convencional. 7. ed. Nova Odessa - SP: IPSIS, 2014. 379 p. ISBN 978-8586714-45-0.

LUNZ, Aurenny Maria Pereira; BERNARDES, Marcos Silveira; RIGHI, Ciro Abbud. **Crescimento e Produtividade do Cafeeiro sob Diferentes Níveis de Sombreamento com Seringueira.** 7. ed. [S. l.]: Embrapa, 2005. 140 p.

MARCHI, Giulia; MARCHI, Edilene Carvalho; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. **Herbicidas:** Mecanismo de ação e uso. 1. ed. aum. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2008. 34 p.

MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: implantação de cafezais *Coffea arabica* L.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 50 p.

NOVAIS, Julia Rodrigues. Potencial de lixiviação de pyroxasulfone e pyroxasulfone + flumioxazin em solo submetidos à diferentes simulações de precipitação. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba RS, ano 2022, v. 8, n. 1, p. 2000-2018, 12 jan. 2024.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

OLIVEIRA, Maurílio Fernandes; BRIGHENTI, Alexandre Magdo. **Controle de Plantas Daninhas: Métodos físicos, mecânico, cultural, biológico e alelopatia..** 1. ed. Brasília - DF: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 198 p.

PEREIRA, Walter. Série Técnica IPEF. **Herbicida de Pré-emergência - Oxifluorfen**, Barueri - SP, n. 12, p. 45-60, 1 set. 1987.

RODRIGUES, Benedito; ALMEIDA, Fernanda. **Guia de Herbicidas.** 7. ed. [S. l.]: Editora Independente, 2018. 764 p. ISBN 9788583961154.

RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA, A. A. **Growth and nutrient concentration in coffee root system under weed species competition.** Planta Daninha, v. 25, n. 4, p. 679-687, 2007.

SANTOS, Elielton *et al.* **Eficiência e Praticabilidade Agronômica do Herbicida Piroxasulfona na Cultura da Soja.** 2014. - UNEMAT, Diamantino MT, 2014.

SANTOS, Júlio César *et al.* **Manejo integrado das plantas infestantes no cafezal.** 1. ed. Porto Velho - RO: Embrapa Rondônia, 2004. 26 p. v. 1.

SANTOS, Júlio César *et al.* **Manejo agroecológico de plantas daninhas da cultura do café.** 1. ed. Porto Velho - RO: Embrapa Rondônia, 2014. 32 p. v. 1.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Café: formação da lavoura.** 1.ed.Brasília: SENAR, 2017. 92 p. ISBN 978-85-7664-157-5.

SHANER, Dale *et al.* **Herbicide Handbook.** 10. ed. Lawrence, KS: [s. n.], 2014. 514 p. ISBN 978-0-615-98937-2.

SILVA, Gustavo Ferreira. **Herbicidas Pré-Emergentes para o Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Soja.** Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas. 2023. 25 f. Dissertação (Pós-Graduação) - Instituto Federal Goiano, Urutaí - GO, 2023.

CASTRO, Cardoso Lidiany; ANDRADE, Placedino Polyana. Avaliação de Diferentes Herbicidas pré-emergentes em Café recém-plantado.

SOUZA, Flávio de França. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia.** 1. ed. Porto Velho - RO: Embrapa Rondônia, 2004. 26 p.

TEIXEIRA, Mauri Martins; QUEIROZ, Daniel Marçal; PINTO, Francisco de Assis. **Passo a Passo Para de Obter Café de Qualidade.** 1. ed. Viçosa - MG: Garantia de Produções Técnicas - CP, 2012. 320 p. v. 1. ISBN 85-7601-060-7.

TIBURCIO, Rafael Augusto *et al.* **Controle de Plantas Daninhas e Seletividade do Flumioxazin para Eucalipido.** 2010. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras MG, 2012.

VASCONCELOS, Maria da Conceição; SILVA, Antônia Francilene; LIMA, Raelly da Silva. Agropecuária Científica do Semiárido: **Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas,** Campina Grande - PB, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2012.

VOLTOLINI, Giovani *et al.* Danos causados ao cafeeiro pela deriva do herbicida glifosato - Parte1. **Café Point,** Lavras MG, p. 200-210, 5 fev. 2016.