



Journal homepage:

<http://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas>**MISTURAS DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS AO GLIFOSATO APLICADOS EM
PÓS EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO CAFEIEIRO***MIXTURES OF HERBICIDES ALTERNATIVE TO GLYPHOSATE APPLIED AFTER THE
EMERGENCY OF WEED PLANTS IN COFFEE*Jheimison Luide De Faria¹
Polyana Placedino Andrade²**RESUMO**

A pesquisa foi realizada de outubro a novembro de 2024, no município de Boa Esperança-MG. Foram avaliadas 4 diferentes misturas de herbicidas pós-emergentes, sendo elas Select® + Clorimuron Max®, Verdict® + Zartan®, Select® + Zartan®, Verdict® + Clorimuron Max® e o Glifosato®, nas suas dosagens recomendadas. A avaliação também contou com a testemunha (tratamento controle), isenta da aplicação de herbicidas. O delineamento utilizado foi em DBC, a partir de 6 tratamentos com 4 cada repetições cada, totalizando-se 24 parcelas experimentais, com 10 plantas cada, sendo avaliadas as 8 plantas centrais. A aplicação dos tratamentos (herbicidas) foi realizada em outubro de 2024. As avaliações em relação ao controle dos tratamentos às plantas daninhas foram realizadas aos 14 e aos 21 dias após a aplicação (DAA). Avaliou-se, visualmente, a taxa de mortalidade junto às plantas vivas e mortas, aos 15 e aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos, sendo os resultados contabilizados em %. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias quando significativas foram

¹ Bacharelado em Agronomia, Centro Universitário do Sul de Minas. jhamison@hotmail.com.² Doutora, Centro Universitário do Sul de Minas. polyana.andrade@unis.edu.br.

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

comparadas pelo teste de média Scott Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR®. Ao final, evidenciou-se que as misturas de herbicidas usados no trabalho não possuem eficiência equivalente ao glifosato em relação aos parâmetros de porcentagem de controle de plantas daninhas aos 14 e 21 dias e para o número de plantas daninhas vivas aos 14 e 21 dias.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.; Controle químico; Seletividade.

ABSTRACT

The research carried out from October to November 2024, in the city of Boa Esperança-MG. In the research, four different mixtures of post-emergent herbicides were evaluated, namely Select® + Clorimuron Max®, Verdict® + Zartan®, Select® + Zartan®, Verdict® + Clorimuron Max® and Glyphosate® in their recommended dosages and in addition there was the control (control treatment) which was the treatment where no herbicide was applied. The design used was DBC using 6 treatments with 4 replications each, totaling 24 experimental plots, with 10 plants each, being evaluated as 8 central plants. The treatments (herbicides) applied in October 2024. Assessments regarding the control of the treatments on specific plants carried out at 14 and 21 days after application (DAA). Furthermore, the mortality rate was visually evaluated, being evaluated as live plants and as dead plants at 15 and 30 days after application of the treatments, with the results recorded in %. After that, the data subjected to analysis of variance and means when compared using the Scott Knott mean test at 5% probability using the SISVAR® computer program. In the end, it was evident that the herbicide mixtures used in the work do not have an efficiency equivalent to glyphosate, in relation to the parameters of appropriate plant control percentage at 14 and 21 days and for the number of live plants at 14 and 21 days.

Keywords: *Coffea arabica* L.; Chemical control; Selectivity.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura sustentável é cada vez mais necessária devido ao cenário atual. Este tipo de agricultura fornece estrutura prática, sustentável e um conjunto direcionado de inovações, sendo que os seus requisitos agrícolas podem ajudar os agricultores a produzir melhor e obter colheitas mais exitosas, adaptar às mudanças climáticas, aumentar a produtividade, estabelecer metas para alcançar o desempenho de sustentabilidade e direcionar investimentos para enfrentar os riscos (Rainforest Alliance, 2020).

Na cafeicultura, atividade de grande relevância no cenário do agronegócio brasileiro (Veiga *et al.*, 2016), uma forma de se trabalhar a sustentabilidade, dentro da cadeia produtiva, é a adesão da certificação agrícola. De acordo com Machado (2000), a certificação pode ser entendida como um instrumento formal, que garante o produto segundo as especificações de qualidade pré-estabelecidas, sendo reconhecida como um instrumento indispensável para dar confiabilidade aos produtos. Porém, dentro da certificação agrícola – independente se ela é Rainforest Alliance, Certificação Orgânica, Fairtrade USA, Fairtrade FLO, Certifica Minas Café, Associação 4 C, Nespresso AAA ou Starbucks (CAFE Practices) –, normas devem ser seguidas para transformar o seu produto convencional em um produto certificado (Harada, 2001).

Uma das normas dentro da certificação é a diminuição do uso de defensivos agrícolas, sendo que alguns produtos utilizados no cultivo convencional de café são proibidos e outros estão em mitigação dentro da certificação (Utz Certified, 2009).

O glifosato, que é um dos agrotóxicos mais populares no Brasil, e um herbicida sistêmico de amplo espectro, não seletivo e pós-emergente, indicado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, monocotiledôneas ou dicotiledôneas, que efetivamente mata ou suprime essas plantas (Galli; Montezuma, 2005), é um exemplo de produto cogitado, proibido dentro da certificação, devido aos seus efeitos à saúde do ser humano e ao meio ambiente.

Desta forma, como ação preventiva, outros produtos disponíveis no mercado são utilizados dentro da certificação para substituir o uso do glifosato, dentre eles: Select, que é um herbicida gramínico, sistêmico de pré e pós-emergência (Adapar, 2018); Clorimuron, que é um herbicida que possui efeito seletivo, sistêmico, de ação pós-emergência (Roman *et al.*, 2007); Zartan, que é um herbicida de ação pós-emergente, sistêmico e seletivo (Adapar, 2023) e; Verdict, que é um herbicida seletivo recomendado na pós-emergência de plantas daninhas

(Adapar, 2018). Porém, por serem mais novos, estes produtos ainda são pouco usados e aceitos pelos produtores e, desta forma, devem ser estudos para a comprovação científica de sua eficiência, paridade ou superioridade ao glifosato, para a possível substituição no controle de plantas daninhas no cafeeiro.

Visto isto e seguindo a tendência da agricultura sustentável, a possível proibição do glifosato dentro da certificação agrícola do café e o aumento das lavouras certificadas no Brasil, esta pesquisa buscou avaliar a eficiência de diferentes misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência de plantas daninhas na cultura do café.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da Cafeicultura no Brasil e em Minas Gerais

No Brasil, a cafeicultura possui grande relevância no cenário do agronegócio, trazendo, ao longo dos anos, grandes transformações. Atualmente, o país é considerado o maior produtor mundial de café, seguido por Vietnã e Colômbia. Além disso, é o maior consumidor mundial de café (Veiga *et al.*, 2016).

De acordo com a primeira estimativa de produção total de café arábica e conilon, para a safra 2024, a previsão seria uma colheita cerca de 58,81 milhões de sacas de café beneficiado (Conab, 2024). Esta grande produção nacional se dá pelas condições climáticas do país, permissivas ao desenvolvimento de diferentes cultivares, além da boa adaptação da planta de café ao território brasileiro, dada as condições de plantio ideais (Carvalho *et al.*, 2006).

No território nacional, a cafeicultura está distribuída em muitos estados, principalmente em Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná, Rondônia e Goiás. Cada qual com suas características próprias de ambiente e nível tecnológico (Conab, 2024).

O estado de Minas Gerais assumiu a liderança na cafeicultura brasileira na década de 1980 (Palmieri, 2008). E, atualmente, o estado continua sendo o maior produtor de café do país. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2023), de acordo com a primeira estimativa de produção total de café arábica e conilon, para a safra 2023, o estado é apontado como o principal cafeicultor do país. Em 2021, contabilizou cerca de 21,45 milhões de sacas colhidas, o que equivale a 46% da produção nacional, sendo quase metade da produção de café no Brasil.

Registra-se que as áreas ocupadas pelas plantações de café encontram-se concentradas em quatro regiões estatais. As regiões Sul e Centro-Oeste são as maiores produtoras de café, com cerca de 55,46% da produção total do estado. Em seguida estão as regiões da Zona da Mata, Rio Doce e Central com 23,47% da produção. Posteriormente, o Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste do estado, com 18,94% da produção. Por fim, o Norte, o Jequitinhonha e o Mucuri com 2,13% da produção total (Conab, 2020).

2.2 A importância da certificação do café e suas restrições

Apesar de difícil acesso, os números mostram o grande crescimento na comercialização mundial de cafés certificados. De acordo Machado (2000), a certificação pode ser entendida como um instrumento formal que garante o produto, segundo as especificações de qualidade pré-estabelecidas. Além disso, é reconhecida como um instrumento indispensável para dar confiabilidade aos produtos. Prado (2014) explica que a certificação agrícola vem com o objetivo de manutenção da produção ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável, com vistas a promover a sustentabilidade na atividade.

Em geral, a certificação tem como principal instrumento a identificação de conformidade com padrões estabelecidos. Uma empresa certificada promove o comprometimento com a qualidade aos seus clientes, para que o negócio tenha uma melhoria metodicamente gerencial, assegurando eficiência e eficácia, além de reduzir perdas e melhora sua produtividade. Os clientes ficam mais confiantes ao comprar os produtos, o que torna a organização altamente competitiva, com produtos em conformidade às normas técnicas (Palmieri, 2008).

A busca por produtos de qualidade vem crescendo, fruto de mudanças nas preferências dos consumidores. Observa-se que a procura por cafés certificados vem aumentando consideravelmente, devido à preocupação com a segurança alimentar, impactos sociais, ambientais, e vários outros fatores (Rezende, 2011).

Muitos consumidores estão demonstrando disposição em pagar mais por produtos que possuam alguns atributos desejados, incluindo parâmetros tangíveis ou intangíveis. Desta forma, a certificação do café torna-se importante, pois vem averiguar a qualidade do grão e agregar valor ao produto (Souza, 2011).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

Além disso, através da certificação tem-se a melhoria na qualidade dos cafés produzidos, independentemente do tamanho das propriedades em que sejam produzidos, considerando os investimentos em insumos produtivos, e contribuição para a elevação na renda da atividade cafeeira (Souza, 2011).

Um dos diferenciais para a produção do café certificado está no feto das restrições impostas pela certificação, seja ela Rainforest Alliance, Certificação Orgânica, Fairtrade USA, Fairtrade FLO, Certifica Minas Café, Associação 4 C, Nespresso AAA e Starbucks CAFE Practices, dentre outras. Cada certificação possui normas a serem seguidas, e se não cumpridas tem-se a não conformidade ou, até mesmo, a perda do certificado.

Para a averiguação desta conformidade, é realizado o acompanhamento das certificadoras às unidades de produção, sendo este mediante auditoria, em que uma empresa ou associação acreditada por normas nacionais e/ou internacionais acompanha o processo produtivo da unidade mediante visitas periódicas, de caráter inesperado (no caso de orgânico). (CIO, 1997; Harada, 2001; IBD, 2008).

Dentre as normas impostas pela certificação, tem-se a questão socioambiental, implicando no uso de defensivos agrícolas, sendo que estes podem estar dentro da certificação nos critérios dos termos proibido ou em mitigação. Os proibidos devem ser abolidos na produção de café certificado (UTZ Certified, 2009).

Dentre os produtos que se encontram em mitigação, especialmente na certificação Rainforest Alliance, tem-se o glifosato. O uso de produtos enquadrados no critério de mitigação de risco é desencorajado, e os produtores devem se esforçar para evitar o uso destes herbicidas, já que são conhecidos pela ameaça significativa à saúde humana e pelos danos ao ambiente (Rainforest Alliance, 2020).

Além disso, quando e onde aplicados, deve-se proceder mediante contexto de um plano de Manejo Integrado de Pragas (MIP), seguindo as medidas de mitigação relacionadas para proteger as pessoas e o meio ambiente (Rainforest Alliance, 2020).

2.3 Plantas daninhas na cultura do cafeeiro e o uso do glifosato

O sucesso produtivo de uma lavoura de café está relacionado a diversos fatores, dentre estes destaca-se o controle de plantas daninhas como um dos mais importantes. Este é devido, principalmente, à competição com o cafeeiro por água, luz e nutrientes (Fialho, 2011).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

Na cultura do cafeeiro são diversas as plantas daninhas que causam danos, sendo as principais: Capim de Burro (*Cynodon dactylon*); Tiririca (*Cyperus spp.*); Guanxuma (*Sida spp.*); Capim Marmelada (*Urochloa plantaginea*); Erva Quente (*Spermacoce latifolia*); Trapoeraba (*Commelina benghalensis*); Capim Amargoso (*Digitaria insularis*); Buva (*Conyza spp.*); Capim Pé de Galinha (*Eleusine indica*); Corda de Viola (*Ipomoea spp.*); Poaia Branca (*Richardia brasiliensis*); Picão Preto (*Bidens pilosa*); Maria Pretinha (*Solanum americanum*) e Caruru (*Amaranthus spp.*) (Almeida, 1991).

O período de maior influência das plantas daninhas sobre a cultura de interesse ocorre no primeiro ano de implantação, principalmente na linha de plantio. Neste período, muitas vezes, é necessário a realização do controle manual, que é mais difícil e oneroso. A aplicação de herbicidas se torna uma alternativa viável para o controle eficiente das plantas daninhas na lavoura cafeeira (Ronchi, 2001).

O glifosato é um herbicida pós-emergente, não-seletivo e de ação sistêmica, pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, que tem ação pós emergente, (Galli; Montezuma, 2005). Ele é indicado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, monocotiledôneas ou dicotiledôneas. Ele é aderido pela região com clorofila (folhas e tecidos verdes) e transcolado, pelo floema, aos tecidos meristemáticos. Na planta, o glifosato age como inibidor da atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3- fosfato sintase (EPSPS) (Galli; Montezuma, 2005).

Em relação ao efeito do glifosato nas plantas, ele causa morte lenta em poucos dias ou semanas e, devido ao transporte por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive (Costa, 2019). Após a sua aplicação, parte do produto é diretamente absorvida, ficando resíduos nas plantas daninhas, contribuindo para reduzir sua disponibilidade no ambiente. Já a outra parte é encaminhada para o solo, sendo biodegradada por organismos heterotróficos (Andréa *et al.*, 2004).

Em contato com o meio ambiente, este produto, quando aplicado de forma desenfreada, pode desencadear fatores que conduzem à destruição de ambientes naturais e resumir-se em fonte de alimentos, levando à redução das populações (Amarante; Santos, 2013).

Em relação aos efeitos do glifosato ao ser humano, esse herbicida pode causar danos à saúde humana, considerando a sua exposição a longo prazo, bem como o seu uso exacerbado. De acordo com Amarante e Santos (2013), em seres humanos, os alvos de toxicidade do produto costumam ser os olhos, sistema respiratório e pele. Thongprakaisang *et al.* (2013) asseguram

que o glifosato, na concentração de partes por trilhão (ppt), induz à proliferação de células humanas cancerígenas.

2.4 Herbicidas pós-emergentes

Os herbicidas pós-emergentes são aqueles aplicados em momentos posteriores à emergência de plantas daninhas e da cultura. Para a sua aplicação, deve-se levar em consideração o padrão de crescimento das plantas daninhas e o estágio de desenvolvimento da cultura (Lorenzi *et al.*, 2014).

As condições climáticas são fatores importantes na hora da aplicação, pois afetam diretamente na absorção e evaporação do produto sobre a planta, tais como: temperaturas entre 20°-30°C; umidade relativa superior a 55%; plantas estressadas e em chuva iminente, sob pena de perda da eficiência do tratamento ou causar danos à cultura (Fleck, 1992). Recomenda-se a aplicação junto às plantas daninhas em estágio de plântulas e que não tenham passado por períodos de estresse hídrico, em função do espessamento da cutícula que tem o intuito de proteger a superfície foliar das perdas de água e superaquecimento (Barroso *et al.*, 2008).

O Select é um herbicida graminicida, sistêmico de pré e pós-emergência, do grupo químico oxima ciclohexanodiona, altamente seletivo para as culturas do algodão, feijão, soja entre outras (Adapar, 2018).

O herbicida Clorimuron possui efeito seletivo, sistêmico, de ação pós-emergência, no controle principalmente de plantas daninhas de folhas largas, que atua na inibição da enzima acetolactatosintase (ALS), sendo que neste processo ocorre a redução da síntese de aminoácidos, inibição da divisão celular e diminuição da translocação de fotoassimilados no floema (Roman *et al.*, 2007).

O Zartan é um herbicida do grupo químico Sulfonilureia, que possui ação pós-emergente, sistêmico e seletivo (Adapar, 2023). Trata-se de um inibidor da ALS acetolactato sintase, sendo sistêmico e causando a inibição dos aminoácidos alifáticos da cadeia lateral – isoleucina valina e leucina (FMC, 2021). Este herbicida possui altos níveis de atividades quando comparados com outros tipos, sendo recomendado para o controle de plantas daninha na cultura do cafeeiro e usado em cereais de inverno. Também é indicado para controle de plantas daninhas dicotiledônias. É absorvido pelas raízes e pelas folhas; ou seja, através do xilema e floema (Embrapa, 2019).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

O Verdict é um herbicida seletivo do grupo químico ácido ariloxifenoxipropiônico, recomendado na pós-emergência de plantas daninhas de folhas estreitas em dessecação pré-semeadura e em pós-emergência. Não apresenta efeito residual no solo, sendo suficiente para manter o controle do banco de sementes por longo prazo (Adapar, 2018).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no período de outubro a novembro de 2024, na propriedade Sítio Canaã na cidade de Boa Esperança-MG, com as coordenadas geográficas 21° 3'49.60" S de latitude e 45°33'39.65" W de longitude, com altitude máxima de 880 m. A região possui pluviosidade anual de 1326 mm, com temperatura média de 20,8 °C. Quanto ao solo do local, ele é classificado como latossolo, tipicamente ácido, comum em biomas de Cerrado (Clima Tempo, 2023).

Na pesquisa, foram avaliados 4 diferentes misturas de herbicidas pós-emergentes: Select® + Clorimuron Max®, Verdict® + Zartan®, Select® + Zartan®, Verdict® + Clorimuron Max® e o Glifosato®. O uso dos herbicidas se deu nas dosagens recomendadas (Tabela 1). Além disso, contou-se com a testemunha (tratamento controle), tratamento no qual não foi aplicado herbicida.

Tabela 1. Doses recomendadas dos produtos utilizados no experimento. Boa Esperança, 2024

TRATAMENTOS	DOSES APLICADAS DOS PRODUTOS
T1 – Testemunha (sem aplicação)	-
T2 – Select® + Clorimuron Max®,	450 mL/ ha ⁻¹ + 80g/ ha ⁻¹
T3 – Verdict® + Zartan®	290 mL/ ha ⁻¹ + 10 g/ ha ⁻¹
T4 – Select® + Zartan®	450 mL/ ha ⁻¹ + 10 g/ ha ⁻¹
T5 – Verdict® + Clorimuron Max®	290 mL/ ha ⁻¹ + 80 g/ ha ⁻¹
T6 - Glifosato®	2L/ha ⁻¹

Fonte: Autor (2024).

Na área experimental foram encontradas as seguintes plantas daninhas: Picão Preto (*Bidens pilosa*), Capim Pé de Galinha (*Eleusine indica*); Cipó (*Inga edulis*); Cuva (*Conyza bonariensis*) e Falsa Serralha (*Emilia sonchifolia*).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

O delineamento estatístico utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), junto a 6 tratamentos, com 4 cada repetições cada, totalizando-se 24 parcelas experimentais. Cada parcela constituiu-se de 10 plantas, sendo avaliadas as 8 plantas centrais, ficando as 2 plantas das extremidades de cada parcela como bordadura.

A aplicação dos tratamentos (herbicidas) foi realizada em outubro de 2024, na linha de plantio do cafeeiro, conforme a dosagem indicada na bula, e de forma manual, utilizando uma bomba costal de 20,00L, com bico tipo leque 110-02 e vazão de 300,00 L.ha⁻¹.

As avaliações, em relação ao controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas, foram realizadas aos 14 e aos 21 dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual de 0 a 100% de controle (0 para valores de ausência e 100 para controle total das plantas), segundo a escala da Alam (1974) (Tabela 2).

Tabela 2. Escala Alam (1974) para porcentagem de controle adotada, com as respectivas denominações

Porcentagem (%)	Grau de controle
0-40	Nenhum a pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bom
81-90	Muito Bom
91-100	Excelente

Fonte: Autor (2024).

Foi avaliada, visualmente, a taxa de mortalidade das plantas vivas e das plantas mortas aos 15 e aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos. Os resultados foram contabilizados em %.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional Sistema para Análise de Variância – por meio do *software* estatístico Sisvar® (Ferreira, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após à análise dos dados pela ANOVA, observou-se significância para todas as características avaliadas no experimento (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da ANOVA para o número de plantas daninhas vivas aos 14 dias (PDV14), o número de plantas daninhas vivas aos 21 (PDV21), o número de plantas daninhas intoxicadas aos 14 dias (PDI14), o número de plantas daninhas intoxicadas aos 21 dias (PDV21) após aplicação de diferentes misturas de herbicidas na lavoura cafeeira. Boa Esperança, 2024.

FV	GL	Pr>Fc (PDV14)	Pr>Fc (PDV21)	Pr>Fc (PDI14)	Pr>Fc (PDI21)
TRAT	5	0,0035*	0,0021*	0,0061*	0,0018*
REP	3	0,0332	0,7385	0,6154	0,6352
Erro	15				
Total	23				
CV (%)		32,78	33,62	15,67	17,47
Média geral		51,29	51,69	11,04	11,85

*Significativo a 5% de probabilidade. Fonte: Autor (2024).

Com base em escala visual criada por Alam (1974), que vai de 0 a 100% de controle (0 para valores de ausência e 100 para controle total das plantas), observou-se que na avaliação aos 14 DAA dos herbicidas, o tratamento utilizando-se apenas Glifosato® foi aquele que proporcionou o melhor resultado para os parâmetros, sendo caracterizado como “muito bom”, segundo o grau de controle. A eficiência do glifosato se dá pela sua rápida translocação das folhas da planta tratada para as raízes, rizomas e meristemas apicais, que resulta na morte das plantas. Os demais tratamentos, considerando também o grau de controle, foram todos denominados como “nenhum a pobre”, sendo os piores resultados da avaliação (Tabela 4).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

Tabela 4. Resultado para a Escala Alam (1974) em porcentagem do controle adotada na lavoura cafeeira aos 14 e aos 21 dias após a aplicação (DAA) de diferentes misturas de herbicidas no controle do mato. Boa Esperança/MG, 2024.

Tratamentos	Controle (%)	
	14 DAA	21 DAA
T1 – Testemunha	0	0
T2 – Select® + Clorimuron Max®,	5	40
T3 – Verdict® + Zartan®	15	30
T4 – Select® + Zartan®	10	50
T5 – Verdict® + Clorimuron Max®	20	60
T6 – Glifosato®	90	95

Fonte: Autor (2024).

Na área experimental foram encontradas as plantas daninhas: Picão Preto (*Bidens pilosa*), Capim pé de Galinha (*Eleusine indica*), Cipó (*Inga edulis*), Buva (*Conyza bonariensis*) e Falsa Serralha (*Emilia sonchifolia*). A maioria delas plantas foi controlada pelo glifosato.

Os resultados podem ser explicados devido ao glifosato ser um herbicida pós-emergente, não seletivo e de ação sistêmica, pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, que tem ação pós-emergente. Segundo Galli e Montezuma (2005), o glifosato é indicado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, monocotiledôneas ou dicotiledôneas. Ele é aderido basicamente pela região com clorofila (folhas e tecidos verdes) e transcolado pelo floema aos tecidos meristemáticos. Na planta, o glifosato age como inibidor da atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3- fosfato sintase (EPSPS).

Na avaliação aos 21 DAA dos herbicidas (Tabela 4), novamente o tratamento utilizando-se apenas Glifosato® foi o que proporcionou o melhor resultado para os parâmetros, sendo denominado como “excelente” de acordo com o grau de controle, segundo a Escala Alam (1974). Já os tratamentos utilizando-se Verdict® + Zartan®, Select® + Zartan® e Verdict® + Clorimuron Max® receberam a segunda melhor colocação, considerando a referida escala de controle, denominados como “regular”. A testemunha, recebeu a pior colocação em relação ao grau de controle, denominado “nenhum a pobre”, pois não recebeu aplicação de herbicidas.

O resultado da eficiência é provido do seu efeito nas plantas: morte lenta, em poucos dias ou semanas e, por ser transportado para todo o sistema da planta, impedindo-a de

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

sobreviver (Costa, 2019). Após a aplicação, parte do produto é diretamente absorvido, contribuindo para a redução da disponibilidade no ambiente. A outra parte é encaminhada para o solo, sendo biodegradada por organismos heterotróficos (Andréa *et al.*, 2004).

Para o número de plantas daninhas vivas/m², aos 14 dias (Tabela 5), evidenciou-se que o tratamento utilizando o Glifosato® foi aquele que proporcionou maior controle das plantas daninhas, diferenciando-se dos demais tratamentos. Em relação aos demais tratamentos, utilizando-se misturas de herbicidas, foram efetivos no controle das plantas daninhas diferenciando-se estatisticamente da testemunha. Aos 21 dias, o tratamento se manteve com Glifosato® de forma mais eficiente no controle das plantas daninhas, diferenciando-se dos outros tratamentos avaliados. Já os demais tratamentos que utilizaram-se de misturas de herbicidas, não se diferenciaram, constatando-se resultados superiores à testemunha, devido a ausência de controle das plantas daninhas.

Tabela 5. Número de plantas daninhas vivas/m² aos 14 e 21 dias após a aplicação de diferentes herbicidas na cultura do café. Boa Esperança/MG, 2024.

Tratamentos	Plantas daninhas	Plantas daninhas
	Vivas aos 14 dias	Vivas aos 21 dias
T1 – Testemunha	27,00 d	28,00 c
T2 – Select® + Clorimuron Max®,	5,50 b	6,25 b
T3 – Verdict® + Zartan®	8,50 b	6,75 b
T4 – Select® + Zartan®	10,50 c	8,50 b
T5 – Verdict® + Clorimuron Max®	5,00 b	7,50 b
T6 – Glifosato®	0,00 a	2,00 a
CV (%)	32,78	33,62

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. Fonte: Autor (2024).

De acordo com Bueno *et al.* (2013), o principal meio de controlar as plantas daninhas é o químico, usando herbicidas sistêmicos e de contato, aplicados em pré e pós-emergência. De acordo com Carvalho (2008), o Glifosato faz parte do grupo químico das glicinas substituídas, sendo um herbicida de pós-emergência, não seletivo e com ação sistêmica, sendo eficiente no controle de plantas de folha larga ou estreita, perenes ou anuais variando a dose necessária para

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

o combate das diferentes espécies de plantas. Segundo Garcia *et al.* (2020), ele atua não apenas na parte aérea das plantas, mas também atinge suas raízes, garantindo um controle eficaz.

Em relação às plantas com intoxicação, observou-se, aos 14 dias, que o tratamento com Select® + Clorimuron Max® foi aquele que proporcionou o maior número de plantas daninhas intoxicadas, diferenciando-se. Já os demais tratamentos também obtiveram plantas intoxicadas (Tabela 5). O resultado explica-se pois, o Clorimuron presente na mistura atua na inibição da enzima acetolactatosintase (ALS), sendo que no processo ocorrem a redução da síntese de aminoácidos, a inibição da divisão celular e a diminuição da translocação de fotoassimilados no floema e, desta forma, é visível a intoxicação das plantas atingidas (Roman *et al.*, 2007).

Já para o número de plantas intoxicadas aos 21 dias, todos os tratamentos que se utilizaram de misturas não se diferenciaram estatisticamente, obtendo mais de plantas intoxicadas em detrimento ao apurado com o tratamento com glifosato (Tabela 6). O resultado indica que os tratamentos que se utilizam de misturas causam maior intoxicação das plantas. Entretanto, causam menos mortalidade (Tabela 4), visto que o tratamento com glifosato mostrou menor número de plantas daninhas vivas. As plantas vivas no tratamento com glifosato foram Cipó (*Inga edulis*) e Buva (*Conyza bonariensis*), sendo consideradas como resistentes ao herbicida – e, por isso, apurada a ineficiência do controle.

Tabela 6. Porcentagem de plantas daninhas em intoxicação/m² aos 14 e 21 dias após a aplicação de diferentes herbicidas na cultura do café. Boa Esperança/MG, 2024.

Tratamentos	Plantas daninhas	Plantas daninhas
	Intoxicadas aos 14 dias	Intoxicadas aos 21 dias
T1 – Testemunha	0,00 d	0,00 c
T2 – Select® + Clorimuron Max®	13,50 a	21,75 a
T3 – Verdict® + Zartan®	11,00 b	20,25 a
T4 – Select® + Zartan®	7,00 c	16,50 a
T5 – Verdict® + Clorimuron Max®	11,00 b	18,50 a
T6 – Glifosato®	4,00 c	7,25 b
CV (%)	15,67	17,47

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de significância. Fonte: Autor (2024).

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

De acordo com Heap (2014), as plantas de Buva ganham destaque como plantas daninhas resistente à molécula de Glifosato em todo o mundo. Segundo Powles e Holtum, (1994), a resistência corresponde à capacidade adquirida de uma planta ou biótipo de sobreviver a determinados tratamentos herbicidas que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que as misturas de herbicidas utilizadas na pesquisa não possuem eficiência equivalente ao glifosato, considerando os parâmetros de porcentagem de controle de plantas daninhas aos 14 e 21 dias, e para o número de plantas daninhas vivas aos 14 e 21 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Bula Select 240 Ec.** 2018.

Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/select240ec.pdf. Acesso em: 12 mai. 2024.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Bula Verdict.** 2018. Disponível

em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-12/verdict_r.pdf. Acesso em: 12 mai. 2024.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto.** Londrina: IAPAR, 1991.

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p. 221-236. 1991.

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

AMARANTE, O. P.; SANTOS, T. C. R. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Quím. Nova**, v. 25, n.4, jul. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Z9DJG6fy8ZQR79ch8cdxwVP/?lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2024.

ANDRÉA, M. M.; PERES, T. B.; LUCHINI, L. C.; BAZARIN, S.; PAPINI, S.; MATALLO, M. B.; SAVOY, V. L. T. Influence of repeated applications of glyphosate on its persistence and soil bioactivity. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 11, p. 1329-1335, nov. 2004.

CARVALHO, C. H. S. Morfologia do cafeeiro. Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: **Embrapa Café**. v.1, n.1, p.157-226, 2006.

CLIMA TEMPO. **Dados de Boa Esperança-MG**, 2023. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/15-dias/cidade/3631/boa-esperanca-mg>. Acesso em: 09 abr. 2024.

CARVALHO, S. J. P. Glifosato aplicado com diferentes concentrações de uréia ou sulfato de amônio para dessecação de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.11, p.1501-1508, nov. 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTOS. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café safra 2024**. Brasília: CONAB, 2024. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5547-actual-estimativa-traz-producao-de-cafe-em-58-81-milhoes-de-sacas-na-safra-2024#:~:text=e%20Promo%C3%A7%C3%A3o%20Institucional-,Atual%20estimativa%20traz%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20caf%C3%A9%20em%2058%2C81,de%20sacas%20na%20safra%202024&text=Com%20colheita%20j%C3%A1%20iniciada%2C%20os,sacas%20beneficiadas%20na%20actual%20temporada>. Acesso em: 15 mar. 2024.

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTOS. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café safra 2020**, v. 6, n. 4, dez. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 14 mar. 2024.

CONSELHO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Análise agro econômica do café cultivado organicamente ou café orgânico**. (Apostila). London, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Herbicidas: Mecanismo de uso. **Documentos 227**, 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571939/1/doc227.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia. Revista da UFPA**, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2019.

FIALHO, C. M. T.; *et al.* Interferência de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de *Coffea arabica* L. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p. 137-147, 2011.

FMC AGRÍCOLA. **Café**, 2021. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/Content/Fotos/bula%20-%20Ally.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2024.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosate na agricultura**. São Paulo: Monsanto do Brasil, 2005.

HEAP, I. Global perspective of herbicideresistant weeds. **Pest Management Science**, Oxford, v.70, n.9, p.1306-1315, 2014.

HARADA, D. Y. Selo único ou biodiversidade na certificação. **Anais [...] Congresso Brasileiro de Horticultura Orgânica, Natural, Ecológica e Biodinâmica**. Piracicaba: FEALQ, 2001.

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

INSTITUTO BIODINÂMICO DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Certificação Geral.**

2008. Disponível em: <https://www.ibd.com.br/>. Acesso em: 6 maio 2024.

LORENZI, H.*et al.* **Manual de identificação e controle de plantas daninhas.** 2014.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais.** Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

OLIVEIRA, M. B. G. B. **Produção de Café com certificação Fair Trade:** uma alternativa para os produtores familiares. Dissertação (Mestrado em Sistemas de produção na agropecuária) Universidade José Rosário Vellano. Alfenas, 2016.

PALMIERI, H.R. **Impactos socioambientais da certificação Rainforest Alliance em fazendas produtoras de café no Brasil.** Dissertação (Mestrado no Programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: Biology and biochemistry.** [s.l.]: Boca Raton, 1994.

PRADO, A, S. **Boas Práticas Agrícolas e certificação na cafeicultura.** Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2014.

PRANKLE, P.; MEGGITT, W.F.; PENNER, D. Rapid inactivation of glyphosate in the soil. **Weed Science**, v.23, n.3, p. 224-228, 1975.

RAINFOREST ALLIANCE. **Programa De Certificação.** 2020. Disponível em: <https://www.rainforest-alliance.org/pt-br/para-empresas/programa-de-certificacao-2020/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FARIA, Jheimison Luide; ANDRADE, Placedino Polyana. Misturas de Herbicidas Alternativos ao Glifosato Aplicados em pós Emergência de Plantas Daninhas no Cafeeiro.

REZENDE, H. C. **Modelos de certificação de produtos e propriedades cafeeiras no Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia de Pós Graduação Lato Sensu MBA Coffee Business) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2011.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia. Viçosa, 2001.

RUFINO, J. L. S.; VILELA, P. S. **Caracterização da Cafeicultura de Montanha de Minas Gerais.** Belo Horizonte: INAES, 2010.

SOUZA, L. O de. **Impactos da certificação sobre a eficiência técnica da cafeicultura da montanha de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2011.

THONGPRAKAISANG, S.; THIANANAWAT, A.; RANGKADILOK, N.; SURIYO, T.; SATAYAVIVAD, J. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. **Food Chem. Toxicol.**, v. 59, p. 129-136, 2013.

UTZ CERTIFIED. **The story of UTZ.** 2009 Disponível em:
<http://www.utzcertified.org/pt/aboututzcertified/the-story-of-utz> Acesso em: 08 mar. 2024.

VEIGA, J. P. C.; FREITAS BARBOSA, A.; SAES, M. S. M. A Cadeia Produtiva do Café no Brasil: Impactos Sociais e Trabalhistas da Certificação. Relatório de Pesquisa. **Certification: Facts, Challenges, and the Future**, v. 123, n.1, 2016.