



## Efeito do pH da calda de pulverização do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas do cafeeiro

*pH effect of the glyphosate herbicide spraying glue in the control of coffee weeds*

Leandro Dias Mazzeu<sup>1</sup>  
Ingrid Aparecida Oliveira<sup>2</sup>  
Polyana Placedino Andrade<sup>3</sup>

Resumo: As plantas daninhas são as plantas que interferem nas atividades ou bem-estar do homem, destacando-se principalmente na competição com as culturas agrícolas pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes. Por esse motivo a produtividade da lavoura cafeeira é afetada pela incidência destas plantas, exigindo seu constante controle. Em se tratando do controle químico, destaca-se a molécula do glifosato, que é comercializada em mais de cento e vinte países e registrado para uso em mais de uma centena de culturas. Estima-se que no Brasil o comércio deste herbicida representa nos últimos anos cerca de 29% de todo o mercado brasileiro de defensivos agrícolas. O pH da calda é um importante parâmetro passível de influenciar a eficiência de um agroquímico, assim, o objetivo do trabalho foi estudar efeito do pH da calda de pulverização do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas do cafeeiro, utilizando-se uma área de café (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo) e cinco valores diferentes de pH das caldas de pulverizações, sendo 7,0 (tratamento testemunha), 6,0, 5,0, 4,0 e 3,0, reduzidos gradativamente com a utilização do redutor de pH Oximult® e a mesma dosagem do herbicida Roundup® Original à base de glifosato. A variação do valor do pH proporcionou diferentes níveis de controle das plantas daninhas apenas na primeira avaliação, aos 7 dias após a aplicação. Não houve variação entre resultados para as diferentes espécies de plantas daninhas levantadas na área experimental, afinal, nas duas últimas avaliações, aos 14 e 21 DAA o controle foi satisfatório em todos os tratamentos.

**Palavras-chave:** Controle químico; potencial hidrogeniônico; *Coffea arabica*.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Agrônômica pelo UNIS/Varginha-MG. E-mail: leandromazzeu@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Agrônômica pelo UNIS/Varginha-MG. E-mail: olliveira412@outlook.com

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Orientadora. E-mail: polyana.andrade@unis.edu.br

Abstract: Weeds are plants that interfere in the activities or well-being of man, the competition with agricultural crops for there sources of the environment, like water, light and nutrients stands out mainly. For this reason, the productivity of coffee plantations and other crops is affected by the incidence of these plants, requiring their constant control. Speaking of chemical control, the glyphosate molecule stands out, being marketed in more than 120 countries and registered for use in more than 100 cultures. It is estimated that in Brazil the trade of this herbicide represents in recent years around 29% of the entire Brazilian pesticide market. The pH of the syrup is an important parameter liable to influence the efficiency of an agrochemical, thus, the objective of the work was to study the effect of the pH of the spray syrup of the herbicide glyphosate on the control of coffee weeds, using a coffee area (*Coffea Arabica* cv. Mundo Novo) and 5 different pH values of spray mixes: 7.0 (control treatment), 6.0, 5.0, 4.0 and 3.0, gradually reduced with the use of the pH reducer Oximult® and the same dosage of the herbicide Roundup® Original based on glyphosate. The variation in the pH value provided different levels of weed control only in the first evaluation, at 7 days after application. There is no variation between results for the different weed species raised in the experimental area, after all, in the last two evaluations, at 14 and 21 DAA, the control was satisfactory in all treatments.

**Keywords:** Chemical control; Hydrogen potential; *Coffea arabica*.

## 1. INTRODUÇÃO

Planta daninha é definida como qualquer planta que esteja interferindo com as atividades ou bem-estar do homem, destacando-se principalmente na competição com as culturas agrícolas pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes (PITELLI, 2015).

No cafeeiro não é diferente de outras culturas quanto à competição exercida pelas plantas daninhas, pois essas promovem efeitos adversos no crescimento e na produtividade, devido à competição pelos recursos citados (FRANÇA, 2010). O manejo das plantas daninhas deve ser realizado de forma a minimizar a competição por água, luz e nutrientes com os cafeeiros (MATIELLO, 2013).

O glifosato é uma das moléculas mais eficientes já introduzidas no mercado para o controle não seletivo de plantas daninhas infestantes, com ação em diversos estádios de desenvolvimento das mesmas (MANEIRA, 2017).

O glifosato é o princípio ativo que prevalece entre os herbicidas utilizados (PIGNATI, 2017), sendo comercializado em mais de cento e vinte países e, registrado para uso em mais de uma centena de culturas (MONSANTO, 2019). Apenas no Brasil, no ano de 2018, foram comercializadas 195 milhões de toneladas desse ingrediente ativo (IBAMA, 2019). As plantas tratadas com glifosato morrem lentamente, em poucos dias ou semanas e, devido ao transporte por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive (COSTA, 2019).

Para o Estado de Minas Gerais, o período crítico de competição das plantas daninhas com o cafeeiro vai do florescimento até a fase final de frutificação, abrangendo os meses de outubro a março, coincidindo com o período chuvoso (RIBEIRO, 2017). Entre os meses de abril a setembro, as plantas daninhas interferem pouco na produção do cafeeiro, no entanto, elas devem ser manejadas para não prejudicarem as operações de colheita.

O pH da calda é um importante parâmetro passível de influenciar a eficiência de um agroquímico (KISSMAN, 1998). Enquanto sob baixo pH a degradação é retardada, mantendo assim a folha úmida por maior período de tempo dada a interação proporcionada pelo pH neutro de sua superfície, valores demasiadamente elevados podem conduzir a rápida degradação da molécula por hidrólise alcalina, reduzindo assim sua eficiência (QUEIROZ, 2008).

Inúmeros trabalhos elucidam a maior eficiência de agroquímicos perante aplicações sob baixo pH, inclusive alguns trazem essa análise para o herbicida glifosato, mas opiniões divergem-se quanto ao quão reduzir o pH seja vantajoso e também há a falta de estudos e pesquisas recentes sobre o assunto.

Assim, o objetivo do trabalho foi estudar efeito do pH da calda de pulverização do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas do cafeeiro.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. O potencial hidrogeniônico (pH)**

Ácidos são substâncias que reagem em solução aquosa, liberando íons de hidrogênio, sendo o hidrogênio um elemento com apenas um elétron, o íon ( $H^+$ ) é somente um próton, então, comumente os ácidos são conhecidos como doadores de próton. Já as bases são as substâncias receptoras de prótons, que reagem com os ácidos recebendo o íon  $H^+$  e produzem íons hidróxidos ( $OH^-$ ) (BROWN, 2016).

O pH, potencial hidrogeniônico, é a escala logarítmica criada para facilitar a quantificação da concentração de ácidos e bases, a escala surgiu basicamente pela dificuldade de quantificar os íons hidrônios ( $H_3O^+$ ), formado pelo íon  $H^+$  em água, pois estes variam muito sua ordem de grandeza. Sendo matematicamente o cologarítimo na base 10 da concentração de  $H_3O^+$  em mols por litro, ou seja, quanto maior a concentração menor o pH e mais ácida é a solução. Sendo neutro o pH da água pura destilada igual a 7 (ATIKINS; JONES, 2012).

A escala de pH é formulada a partir de cálculos matemáticos que expressam a concentração do íon  $H^+$  na solução. Para determinar o valor do pH é utilizada uma equação matemática, em que o  $H^+$  representa a concentração de hidrogênio em mol/L. Na escala, de 0 a 14, substâncias com pH acima de 7 são classificadas como alcalinas, aquelas que apresentam pH menor que 7 são classificadas como ácidas e aquelas que apresentam o pH em torno de 7, são consideradas neutras (MAGRI, 2015).

## 2.2. A cultura do cafeeiro

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae, ao gênero Coffeae possui duas principais espécies, sendo elas o *Coffea arabica* L. e o *Coffea canephora* Pierre. A espécie *arabica* L. é nativa de uma região restrita, localizada entre o Sudoeste da Etiópia, Sudeste do Sudão e Norte do Quênia que ocorre entre 8 a 12° LN, e cuja altitude varia de 1.000 a 3.000 m (CARVALHO, 1946).

No Brasil, o plantio do café teve início no estado do Pará, em 1727, trazido pelo militar Francisco de Melo Palheta. Expandiu-se pela região Nordeste, atingindo, em 1825, o Vale do Paraíba. Em função do clima e da fertilidade das terras, concentrou-se nos estados de Minas Gerais e São Paulo (BM; FBOVESPA, 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial de café, seguido de Vietnã e Colômbia. Em 2018, a área plantada foi de 2,16 milhões de hectares, sendo 1,749 milhões de hectares destinados ao plantio de *C. arabica*, que corresponde a 81% da área existente com lavouras de café, e 411,9 mil hectares ao de *C. canephora* (CONAB, 2019). Além de ser o maior produtor, o Brasil se destaca como o maior exportador mundial, com 35,2 milhões de sacas de 60 kg exportadas em 2018 (CECAFÉ, 2018).

Dentre os estados produtores, o estado de Minas Gerais destaca-se como o maior produtor, com participação de 54,3% da produção nacional no ano de 2018, seguido por Espírito

Santo, São Paulo e Bahia (CONAB, 2019). O Cerrado Mineiro é uma região que ganha destaque no estado, sendo propícia para produção de cafés de qualidade (ORTEGA; JESUS, 2011).

A planta de cafeeiro tem caule lenhoso, lignificado, reto, cilíndrico e porte arbustivo ou arbóreo. O café possui ramos ortotrópicos (ramo principal), e ramos plagiotrópicos (ramos laterais), que são os produtivos. As suas folhas são opostas, inteiras, coriáceas e persistentes (na mesma espécie), tendo coloração verde escura e aspecto coreáceo. O fruto de café é do tipo drupa, geralmente, com duas sementes plano-convexas (CARVALHO, 2008).

A fenologia do cafeeiro divide-se em dois anos. No primeiro, há a formação dos ramos vegetativos, com gemas auxiliares nos nós, durante os meses de dias longos. Quando o fotoperíodo começa a reduzir, as gemas vegetativas auxiliares se transformam em gemas reprodutivas. Essas gemas florais vão amadurecendo e, quando maduras, entram em dormência e ficam prontas para a antese, quando há um aumento do potencial hídrico nas gemas dormentes. O segundo ano fenológico inicia-se na florada, formação dos chumbinhos. Se expansão dos grãos até atingir o tamanho normal. Em seguida ocorre a granação dos frutos e a fase de maturação (CAMARGO, 2001).

A maturação dos grãos varia em função das condições da região de cultivo. A temperatura influi na duração da frutificação e na época da maturação, ou seja, quanto mais baixa a altitude e mais quente for à região, mais precoce será a maturação (CAMPAROTTO, 2012).

O cafeeiro *Coffea arabica* L. sofre efeito do fenômeno da bienalidade, que se caracteriza pela alternância de grandes e pequenas safras ao longo do tempo. Esta alternância é própria da natureza fisiológica do café, que necessita vegetar em um ano para produzir bem no ano subsequente (MENDONÇA, 2011).

### **2.3. Plantas daninhas na cultura do cafeeiro**

A produtividade da lavoura cafeeira está diretamente relacionada com diversos fatores, dentre estes pode-se destacar a fertilidade do solo, a nutrição das plantas, o controle fitossanitário, tecnologias de aplicação, as condições climáticas e o manejo das plantas daninhas. Nesse contexto, a incidência de plantas daninhas se destaca como um dos mais importantes devido, principalmente, à competição com o cafeeiro por água, luz e nutrientes (FIALHO, 2011). Além disso, pode também prejudicar a realização de tratamentos culturais da lavoura, como adubação, colheita e controle de pragas e doenças.

A cobertura vegetal das plantas daninhas nas entrelinhas dos cafeeiros em produção pode variar consideravelmente em função das condições climáticas, épocas do ano e manejo da lavoura. No início do período chuvoso é mais comum a ocorrência de espécies de plantas daninhas mais adaptadas a temperaturas elevadas e eficientes na absorção de água do solo (RIBEIRO, 2017).

O período de maior sensibilidade da cultura à incidência de plantas daninhas se dá no primeiro ano de implantação, principalmente na linha de plantio, onde, muitas vezes, é necessário adotar o controle manual, que é mais difícil e oneroso devido à crescente escassez de mão-de-obra no campo e a alta pluviosidade que coincide com a época de maior interferência das plantas daninhas na cultura. Nesse sentido, uma alternativa viável para o controle eficiente das plantas daninhas na lavoura cafeeira é por meio de herbicidas (RONCHI, 2001).

Sendo assim, uma das práticas mais realizadas na agricultura, principalmente na cafeicultura, é o manejo de plantas espontâneas, uma vez que elas competem com o cafeeiro por nutrientes, luz e água, prejudicando o florescimento e a frutificação e, com isto, a produção (ALCÂNTARA, 2011).

## **2.4. O herbicida glifosato**

O glifosato pertence ao grupo químico das glicinas substituídas, que tem ação pós-emergente, e é classificado como não-seletivo e de ação sistêmica (GALLI; MONTEZUMA, 2005).

O glifosato é aderido basicamente pela região com clorofila (folhas e tecidos verdes) e transcolado pelo floema, aos tecidos meristemáticos. Por ser derivado de glicina (aminoácido essencial presente nas plantas), a molécula de glifosato não é compreendida como agressiva. O glifosato age na planta como inibidor da atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3- fosfato sintase (EPSPS), que catalisa uma das reações da síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais fenilalanina, tirosina e triptofano, os quais são precursores de outros produtos, como lignina, alcalóides, flavonóides e ácidos benzóicos (GALLI e MONTEZUMA, 2005).

Segundo a Associação das Empresas Nacionais de Defensivos Agrícolas (AENDA, 2017), estima-se que no Brasil o comércio deste herbicida representa nos últimos anos cerca de 29% de todo o mercado brasileiro de defensivos agrícolas.

## **2.5. O pH da calda de pulverização**

Para o sucesso de uma boa pulverização é preciso verificar alguns fatores, como um bom pulverizador, bom produto químico, operador treinado, boa qualidade de água, pH ideal e condições de tempo favoráveis (SANTOS, 2005).

A eficácia dos herbicidas aplicados às folhas das plantas daninhas está diretamente relacionada com a magnitude dos processos de penetração/absorção. Esses processos são complexos e podem ser influenciados por fatores relacionados à planta, aos herbicidas, à calda de pulverização e ao clima (SILVA, 2007).

Alguns estudos indicam que a redução no valor do pH na calda de pulverização tem sido uma prática promissora para melhorar a absorção do herbicida, o que permite reduzir as doses dos produtos e dos custos de produção, mantendo eficiente nível de controle. Herbicidas dissolvidos em condições de baixo pH podem ser absorvidos com maior facilidade pelas plantas, visto que as moléculas se encontram na forma não-dissociada. (SANCHOTENE, 2007).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Varginha, região sul de Minas Gerais na propriedade “Fazenda do Areião”, situada no Bairro do Areião. O município está próximo as margens do Lago de Furnas e apresenta-se a 915 metros de altitude, sob as coordenadas geográficas de 21°32’47”S e 45°25’51”W.

Segundo a classificação de Köppen-Geiger (SÁ JÚNIOR, 2009), o município de Varginha, possui um clima Cwa (subtropical úmido), um clima quente e temperado, com uma temperatura média de 20.2 °C. Com uma temperatura média de 23.1 °C, janeiro é o mês mais quente do ano, e junho, com uma temperatura média de 16.3 °C, o mais frio. A média anual de pluviosidade é de 1400 mm, chove muito menos no inverno que no verão, o mês mais seco é julho e tem 20 mm de precipitação, e o mês de maior precipitação é dezembro, com uma média de 262 mm.

O experimento foi feito em uma área de café (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo), a partir de um ano da sua implantação, em uma das glebas de café da propriedade. Antes da implantação do experimento foi realizado um levantamento fitossociológico da área pelo método do quadrado inventário, apresentado por Braun-Blanquet (1979). Este método é um dos

procedimentos empregados para determinação de indicadores de infestação de plantas daninhas, como a densidades relativas ou grau de infestação, de determinada área, onde lança-se ao acaso uma subárea de 0,25 m<sup>2</sup>, em dez repetições, na qual se realiza a contagem e identificação das plantas daninhas (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2013).

Cada parcela experimental foi constituída de 3,5 metros (entrelinhas da gleba de café) por 10 metros (35 m<sup>2</sup>). O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Para os 5 tratamentos foi utilizada a mesma dose do herbicida glifosato à base de sal de isopropilamina, 3,0 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial (Roundup® Original) sendo 1068 g ha<sup>-1</sup> do equivalente ácido. O índice de pH da água utilizada para o preparo das caldas de pulverização foi reduzido gradativamente, para cada tratamento, exceto o tratamento testemunha, no qual utilizamos a água pura. Foram utilizados 5 valores diferentes de pH para cada tratamento, sendo 5 tratamentos (Tabela 1): 7,0 (tratamento testemunha), 6,0, 5,0, 4,0 e 3,0. Para determinar o pH da solução, foi utilizado um pHmetro digital devidamente calibrado, e para a redução gradativa foi utilizado o redutor de pH Oximult®, da empresa Oxiquímica.

**Tabela 1.** Tratamentos utilizados no experimento para avaliação do efeito do pH da calda de pulverização do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas do cafeeiro, Varginha, MG, 2020.

Tratamento	Herbicida + pH da calda	Identificação
T1	Glifosato+ pH = 7,0	pH 7
T2	Glifosato+ pH = 6,0	pH 6
T3	Glifosato+ pH = 5,0	pH 5
T4	Glifosato + pH = 4,0	pH 4
T5	Glifosato + pH = 3,0	pH 3

Fonte: Própria.

A aplicação dos tratamentos foi realizada pela manhã, das 07:20 horas as 08:30 horas, as condições climáticas no momento da aplicação foram de 60% de umidade relativa (UR), 17°C de temperatura e 9 km/h de velocidade do vento. Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador costal, dotado de pontas do tipo PB 110-02.



As avaliações de controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas foram realizadas aos 7, 14 e 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).

Para avaliação dos resultados, foi feita a análise de variância mediante a aplicação de teste F a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando significativa, foi realizada também a análise de regressão entre os tratamentos com diferentes valores de pH das caldas de pulverização.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do levantamento fitossociológico da área pelo método do quadrado inventário de Braun-Blanquet (1979), verificou-se a ocorrência de diferentes plantas daninhas e suas respectivas densidades relativas ou grau de infestação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Levantamento fitossociológico (Braun-Blanquet, 1979) da área experimental para avaliação do efeito do pH da calda de pulverização do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas do cafeeiro, Varginha, MG, 2020.

Nome Comum	Espécie Nome científico	Grau de infestação (%)
Caruru	<i>Amaranthus viridis</i>	24,86
Caruru roxo	<i>Amaranthus hybridus</i>	15,14
Braquiária	<i>Urochloa brizantha</i>	12,43
Capim marmelada	<i>Urochloa plantaginea</i>	8,65
Corda de viola	<i>Ipomoea acuminata</i>	7,57
Feijão miúdo	<i>Vigna sinensis</i>	6,49
Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	5,95
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	5,41
Rubim	<i>Leonurus sibiricus</i>	4,32
Erva de Santa Luzia	<i>Commelina erecta</i>	3,78
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	3,78

---

Amendoim bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1,62
----------------	-------------------------------	------

---

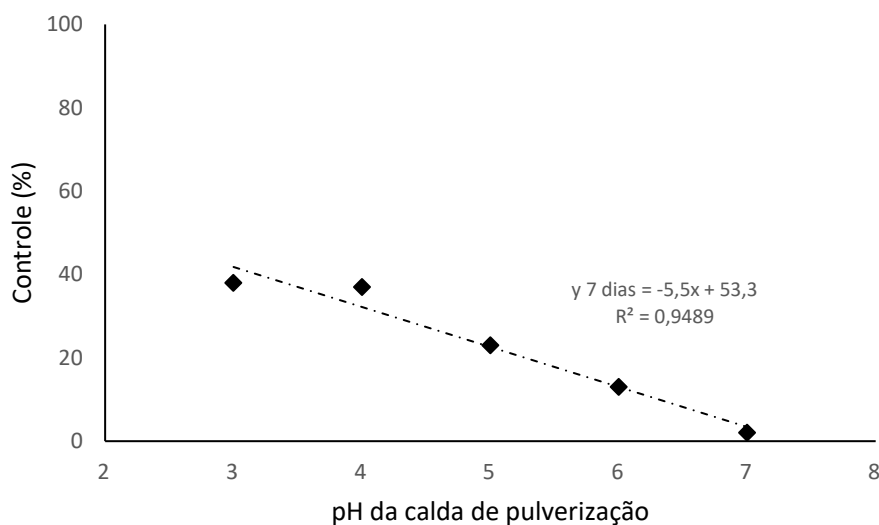
Fonte: Própria.

A variação do pH proporcionou diferentes níveis de controle das plantas daninhas na primeira avaliação, aos 7 DAA. Turner e Loader (1978) também puderam observar a influência do pH na eficiência do herbicida glifosato, mas evidenciaram essa influência em todas suas avaliações, trabalhando com agentes complexantes como aditivos para herbicidas.

O tratamento testemunha, cujo pH da calda de pulverização foi 7,0, foi o tratamento com pior resultado de controle aos 7 DAA, o maior nível de controle das plantas daninhas proporcionado por esse tratamento, nessa avaliação, foi de 5 %. Porém o T1, por ser a testemunha, não teve adição do adjuvante utilizado para a redução do pH nas caldas de pulverizações dos demais tratamentos. Quando em presença de adjuvante, Vargas e Roman (2006) também observaram melhores resultados no controle de plantas daninhas com a redução de até 50% na dose de herbicidas, comparativamente àquelas sem a adição de adjuvantes. Stougaard (1997) relata que os redutores de pH são acrescentados à calda de pulverização com o intuito de melhorar a eficiência das pulverizações foliares de herbicidas, reduzir o impacto das interferências ambientais e permitir uma penetração cuticular mais eficiente

Já os tratamentos que atingiram melhores níveis de controle das plantas daninhas aos 7 DAA, foram os tratamentos T4 e T5 (Figura 1), os quais tinham os menores valores de pH das caldas de pulverizações, 4,0 e 3,0. Assim como Almeida Dan e Moraes Dan (2009), que obtiveram os melhores resultados de controle de *U. brizantha* com o pH das caldas de pulverizações de glifosato equivalente a 3,3 e 4,0, e constataram que em soluções alcalinas, além da molécula do glifosato ter maior dificuldade em termos de absorção devido à baixa permeabilidade da membrana a ânions mono e divalentes, ocorre também repulsão das moléculas desse herbicida, já que ambos apresentam carga negativa.

**Figura 1.** Efeito do pH da calda de pulverização sobre os níveis de controle das plantas daninhas, aos 7 dias após a aplicação.



Fonte: Própria.

## 5. CONCLUSÕES

Os níveis de controle das plantas daninhas proporcionados pelo herbicida glifosato foram influenciados pelos valores de pH das caldas de pulverizações aos 7 dias após a aplicação.

Não houve variação entre resultados entre as diferentes espécies de plantas daninhas levantadas na área experimental, afinal, nas duas últimas avaliações, aos 14 e 21 DAA não foi identificada diferença significativa entre os tratamentos, obtendo controle satisfatório das plantas daninhas em todos os tratamentos.

A variação de doses do herbicida glifosato como segundo fator de análise pode gerar interação com a variação de pH das caldas de pulverização, permitindo uma análise minuciosa dos níveis de controle a cada avaliação para diferentes espécies de plantas daninhas.

## 6. REFERÊNCIAS

AENDA – Associação Brasileira dos Defensivos Genéricos. 2017. Acesso em: <http://www.aenda.org.br/>.

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

ALCÂNTARA, E.N.; FERREIRA, M.M.; OLIVEIRA, G.S. Avaliação dos efeitos de diferentes métodos de controle de mato, nas entrelinhas do cafeeiro, na produção do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., 2011, Araxá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa- Café, 2011.

ALMEIDA DAN, H. de. MORAES DAN, L. G. de. Efeito do ph da calda de pulverização na dessecação de braquiariabrizanta com o herbicida glyphosate. **Gl. Sci. Technol.**, v. 02, n. 01, p.01 - 06, jan/abr. ISSN 1984-3801. 2009.

ATKINS, P. JONES, L. LAVERMAN, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BM&FBOVESPA, **Manual de Introdução Mercado de Capitais**, Abril/2011  
<<http://www.bovespa.com.br/Pdf/merccap.pdf>>

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. 3.ed. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.

BROWN, T. L.; LEMAY, Junior H. E.; BURSTEN, B. E.; MURPHY, C.J.; WOODWARD, P.M.; STOTLZFUS, M.W. **Química: a ciência central**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.1, p.65-68, 2001.

CAMPAROTTO, L. B.; CAMARGO, M. B. P. de; MORAES, J. F. L. de. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.4, p.594-599, abr, 2012.

CARVALHO, A. Distribuição geográfica e classificação botânica do gênero Coffea com referência especial a espécie arábica. **Boletim da Superintendência dos Serviços de Café**, Campinas, n. 226. 1946

CARVALHO, C. H. S. de. Morfologia do cafeeiro. Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: **Embrapa Café**. v. 1. p.157-226, 2008.

CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **Relatório Mensal**. p.1-16, Dez. 2018. Disponível em:<[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe\\_estatistico/CE\\_CAFE\\_Relatorio\\_Mensal\\_DEZEMBRO\\_2018.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CE_CAFE_Relatorio_Mensal_DEZEMBRO_2018.pdf)> Acesso em: 20 fev. 2019.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira, **Café v.5 - Safra 2019**, n.2 - Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-70, mai.2019. Disponível em:<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 20 fev. 2019.

COSTA, H. L. R. U. C. M. **Avaliação do comportamento e do perfil bioquímico de abelhas africanizadas (Apismellifera Lepelletier) expostas ao herbicida glifosato**. 31 f. :il, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Levantamento fitossociológico de plantas de ocorrência espontânea em sistema de integração lavoura-pecuária no sudoeste da Amazônia. **Circular Técnica**. Porto Velho, RO - dezembro, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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

FRANÇA, A. et al. **Growth of arabica coffee cultivars submitted to glyphosate doses.** *Planta Daninha*, [s.], p. 28:599– 607, 2010.

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

KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários. In: GUEDES, J. V. C. & DORNELLES, S. B (Org). **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias.** Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 39-51.

MAGRI, L. P. **Quantificação de acidez titulável e pH utilizando técnica potenciométrica como indicador de qualidade do leite bovino.** 78f.: il. 2015.

MANEIRA, R. Utilização de Manganês e Glifosato na soja RR. **Informativo Técnico Nortox**, Edição 02, nov de 2017.

MATIELLO, J. B.; KROHLING, C. A.; STOCKL, J. Competição nacional de progênies/linhagens de café com resistência à ferrugem na região de Montanhas do ES. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS**, 39., 2013, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2013.

MENDOÇA, R. F. de.; RODRIGUES, W. N.; LIMA, D. M.; TOMAZ, M. A. Abordagem sobre a bienalidade de produção em plantas de café. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.13, 2011.

MOTEKAITIS, R. J.; MARTELL, A. E. Metal chelateformationby N-phosphonomethylglycineandrelatedligands. **Journal of Coordination Chemistry**, Geneve. v. 14, n. 2, p. 139-149, 1985.

ORTEGA, A. C.; JESUS, M. C. Café e território. A cafeicultura no Cerrado Mineiro. Campinas, SP: **Alínea**. p. 49-56. 2012

PIGNATI, W. A., SOUZA e LIMA, F. A. N.; LARA, S. S. de; CORREA, M. L. M., BARBOSA, J. R., LEO, L. H. & PIGNATI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, 22 (10) 3281-3293, 2017.

PITELLI, R.A. O termo planta-daninha. **Planta daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.

QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. R. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 8- 19, Oct./Dec. 2008

RIBEIRO, P. C., DA CUNHA, A. J., SANTOS, J. C. F. INFESTAÇÃO E FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM CAFEZAL IRRIGADO POR GOTEJAMENTO. **Embrapa Café**, Brasília, DF, 2017.

RONCHI, C. P.; et al. Efeito do 2, 4-D na produtividade do cafeeiro. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2. 2001, Vitória. Resumos Expandidos..., Brasília: **Embrapa Café**; MINASPLAN, 2001. V. 1, p. 24-27

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação da Classificação de Köppen para o Zoneamento Climático do Estado de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, 2009.

SANCHOTENE, D. M.; DORNELLES, S. H. B.; DEBORTOLI, M. P.; CAPITANIO, JR.; MEZZOMO, R. F.; GONÇALVES, R. A. Influência de sais e do pH da água na eficiência de imazethapyr + imazapic no controle de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.25, p.415-419, 2007.

SILVA, J. F. et al. Herbicidas: absorção, translocação, metabolismo, formulação e misturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 149-188.

STAHLMAN, P. W., PHILLIPS, W. M. Effects of water quality and spray volume on glyphosate phytotoxicity. **Weed Science**, Champaign, v. 27, n. 1, p. 38-41, 1979.

STOUGAARD, R. M. Adjuvant combinations with quizalofop for wildoat (*Avena fatua*) control in pepermit (*Menthapiperita*). **Weed Tech.**, v.11, p.45-50, 1997.

TURNER, D. J.; LOADER, M. P. C. Complexingagents as herbicidesadditives. **WeedResearch**, Cordoba. v. 18, n. 4, p. 199-207, 1978.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10p.

ZUIM, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. **Química Nova Na Escola**, v. 31, n. 1, 2009.