

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL
ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

ALEX JUNGERT

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ADJUVANTES NO pH E DUREZA DA ÁGUA DE
PULVERIZAÇÃO**

**GUARAPUAVA - PR
2022**

ALEX JUNGERT

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ADJUVANTES NO pH E DUREZA DA ÁGUA DE
PULVERIZAÇÃO**

Trabalho De Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma, Área das Ciências Agrárias do Centro Universitário Campo Real, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Professora Orientadora: Dra. Enelise Osco Helvig.

GUARAPUAVA - PR

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado saúde e força para superar todos os desafios, agradeço também a minha família, por estarem sempre ao meu lado, me incentivar e me proporcionar a oportunidade de realizar uma graduação. Agradeço minha namorada, por toda ajuda, apoio, encorajamento, estímulo e ânimo em minha vida e minha caminhada dentro da Universidade.

Agradeço também a minha orientadora Enelise Osco Helvig, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas correções e ajudas. E por fim a todos que direta e indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ADJUVANTES NO pH E DUREZA DA ÁGUA DE PULVERIZAÇÃO

JUNGERT, Alex.¹
HELVIG, Enelise Osco.²

RESUMO: O objetivo do estágio curricular foi realizar a análise do pH e dureza da água de pulverização as quais foram coletadas em diferentes propriedades de Guarapuava, Pinhão e Entre Rios, e as análises foram realizadas no laboratório da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), em parceria com a Cooperativa Agrária Agroindustrial, onde foram testados diferentes tipos de adjuvantes e efetuados o levantamento de informações sobre os valores de pH e dureza, cujo quais podem influenciar de forma positiva ou negativa na qualidade da aplicação. Através dos quais identificar quais adjuvantes são mais adequados para a aplicação de defensivos herbicidas e fungicidas, buscando uma dureza e pH ideal para a calda e conseguindo melhorar a eficiência dos produtos, aumentando o residual nas plantas.

Palavras-chave: potencial de hidrogênio, produto agrícola, cálcio e magnésio.

ABSTRACT: The objective of the curricular internship was to carry out the analysis of the pH and hardness of the spray water which were collected in different properties of Guarapuava, Pinhão and Entre Rios, and the analyzes were carried out in the laboratory of the Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), in partnership with Cooperativa Agrária Agroindustrial, where different types of adjuvants were tested and information was collected on pH and hardness values, which can positively or negatively influence the quality of the application. Through which to identify which adjuvants are most suitable for the application of herbicide products and fungicide products, seeking an ideal hardness and pH for the syrup and managing to improve the efficiency of the products, increasing the residual in the plants.

Keywords: hydrogen potential, agricultural product, calcium and magnesium.

1. INTRODUÇÃO

Existem diversas formas de maximizar a produção, seja nos cuidados no preparo do solo, realizando corretamente as técnicas de adubação e correção, seja plantando cultivares mais responsivas ao manejo e ao clima local. Uma das preocupações ligadas a esse panorama está a qualidade da água utilizada para o preparo da calda para aplicação na lavoura. Há um baixo conhecimento no que se refere a qualidade da água utilizada tendo em vista que diversos parâmetros físicos e químicos da mesma podem alterar significativamente a eficácia dos defensivos aplicados (PRATTI et al., 2019).

As caracterizações físico-químicas da água e de soluções aquosas têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente (PARRON et al, 2011). A água possui a fórmula química H_2O e quando puro é um eletrólito débil que se autoioniza em $H_3O^+ + OH^-$,

¹ Alex Jungert, Engenharia Agrônoma, Centro Universitário Campo Real. E-mail: ajungert@yahoo.com.br

²Enelise Osco Helvig, Faculdade do Centro do Paraná - UCP. E-mail: prof_enelisehelvig@camporeal.edu.br

mantendo-se em equilíbrio em pH= 7,0 (neutro). Essa situação ocorre apenas com água destilada, pois a água natural sempre apresenta gases, líquidos ou sólidos dissolvidos, que podem afetar seu equilíbrio iônico (SOUZA et al., 2019).

A água é o diluente mais comumente utilizado nas pulverizações agrícolas, por ser de fácil obtenção e de baixo custo (CONTIERO et al., 2018). Um fator muito importante a ser considerado é a qualidade física da mesma, ou seja, a quantidade de sedimentos em suspensão (RAMOS et al., 2006). Sedimentos como argila e matéria orgânica, além de obstruírem filtros e pontas, reduzindo a capacidade operacional dos pulverizadores, reduzem a vida útil dos equipamentos, sendo que também podem se associar aos produtos químicos adicionados ao tanque, inativando-os ou reduzindo sua eficácia (QUEIROZ et al., 2008).

Fatores químicos que podem influenciar a qualidade da água, e que tem grande interferência sobre a eficácia dos defensivos agrícolas, é a “dureza” (QUEIROZ et al., 2008). Decorrente do cálcio associado ao bicarbonato (HCO_3^-), o qual se transforma em carbonato de cálcio (pouco solúvel), por aquecimento ou elevação do pH (PÁDUA et al., 2006).

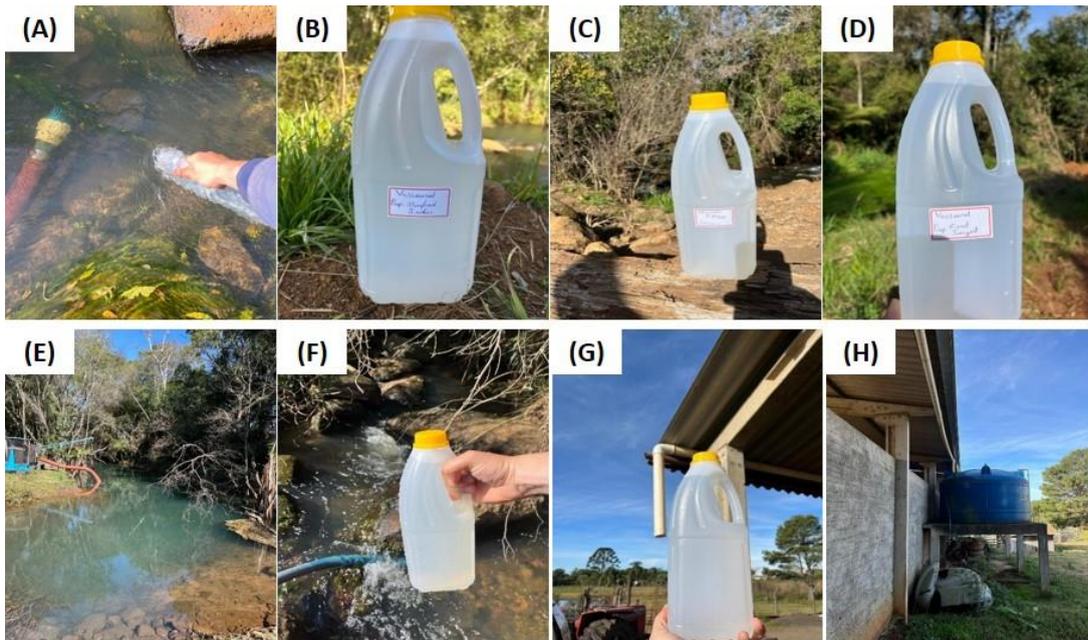
O pH é outro fator de extrema utilidade na avaliação da qualidade da água, pois a dureza interfere na variação do pH (FREITAS et al., 2017). O pH define o grau de alcalinidade ou acidez de uma solução, numa escala de 0 a 14, onde 7,0 significa neutralidade. A água pura tem um pH 7,0, mas o normal é que, por dissoluções diversas, o pH seja alterado. Muitos produtos químicos, quando preparados com água, sofrem degradação, assim o pH pode influenciar na estabilidade do Ingrediente Ativo. Sendo assim, o pH é uma das propriedades mais sensíveis a adição dos adjuvantes (THIESEN et al., 2017).

O objetivo desse estudo foi analisar a eficiência de adjuvantes no pH e na dureza da água de pulverização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Fundação Agrária de Agropecuária (FAPA), mantida pela Cooperativa Agrária Agroindustrial, localizada no distrito de Entre Rios, na cidade de Guarapuava/ PR, nas coordenadas geográficas, 25°32'51”S e 51°29'19”W.

O estudo englobou a coleta de água de pulverização em oito diferentes propriedades de cooperados da Cooperativa Agrária, residentes nas regiões de Entre Rios, Guarapuava e Pinhão (Figura 1 A-H). A água foi recolhida em recipientes de 2L, sendo coletadas em águas de rios, nascentes, córregos e poços artesianos (Figura 2 I-J).



Figuras 1 (A-H): Registro da etapa de coleta de amostra de cada uma das localidades.
Fonte: Alex Jungert (2022).



Figuras 2 (A) e (B): Amostras encaminhadas para o laboratório da FAPA, nos recipientes de 2L.

Fonte: Alex Jungert (2022).

As coletas foram realizadas no dia 27/06/2022, a primeira foi a fazenda do proprietário Manfred Becker ($25^{\circ}23'26''\text{S}$ e $51^{\circ}34'34''\text{W}$) (figura K), retirado a amostra de um córrego, a segunda foi a fazenda do Helmuth Stutz ($25^{\circ}22'10''\text{S}$ e $51^{\circ}35'38''\text{W}$) (figura L), retirada a água de uma caixa de água, qual é abastecida por um poço artesiano, a terceira foi na propriedade do Ernst e Walter Jungert ($25^{\circ}23'58''\text{S}$ e $51^{\circ}32'49''\text{W}$) (figura M), coletada de uma nascente, a quarta propriedade foi a Fazenda Noricum ($25^{\circ}29'48''\text{S}$ e $51^{\circ}32'47''\text{W}$) (figura N), do Grupo Alemanha que foram coletadas duas amostras, sendo uma delas no rio, e a segunda na caixa de água que é alimentada por um poço artesiano, a quinta foi a fazenda do proprietário Christoph Ritter ($25^{\circ}34'55''\text{S}$ e $51^{\circ}29'53''\text{W}$) (figura O), que foi coletada de um córrego, a sexta propriedade é da Priscila Klein ($25^{\circ}31'46''\text{S}$ e $51^{\circ}29'23''\text{W}$) (figura P), que foi retirado a amostra de um córrego, a sétima foi retirada da sede do Arno Vier ($25^{\circ}33'44''\text{S}$ e $51^{\circ}29'00''$) (figura Q),

de uma caixa de água, abastecida pela chuva, e a última foi na propriedade do Helmuth Zimmermann (25°45'14"S e 51°39'42"W) (figura R), sendo a amostra retirada em um córrego.

Figuras 3 (K-R): Imagens capturadas do Google Earth.



Fonte: Alex Jungert (2022).

Em seguida, os recipientes foram encaminhados para a FAPA, e então separados em oito frascos pequenos de 250ml, cada amostra. Totalizando 72 frascos, coletados em oito propriedades diferentes, sendo que em uma delas foi coletada duas amostras, pois havia dois lugares de coletas para o uso da água na aplicação. Em seguida foram selecionados sete adjuvantes, os quais estavam disponíveis no laboratório da FAPA para a análise, sendo eles Masterforth TB®, Forspray®, ActionSil®, Maximus®, U10®, Super Gun® e Drop Gold®. As doses recomendadas pelo fabricante variavam de 0,05 L ha⁻¹ à 0,1 L ha⁻¹. Levando em consideração

uma vazão de 100 L ha^{-1} , utilizamos doses proporcionais a quantidade de água (0,250 l), o valor de 0,0000125 l de adjuvante.

Em cada frasco foi adicionado separadamente os sete tipos de adjuvantes, tendo sempre um frasco como testemunha. Foi utilizado sempre o mesmo peagômetro, para não haver influência nas divergências dos dados, qual estava calibrado em pH 7,0.

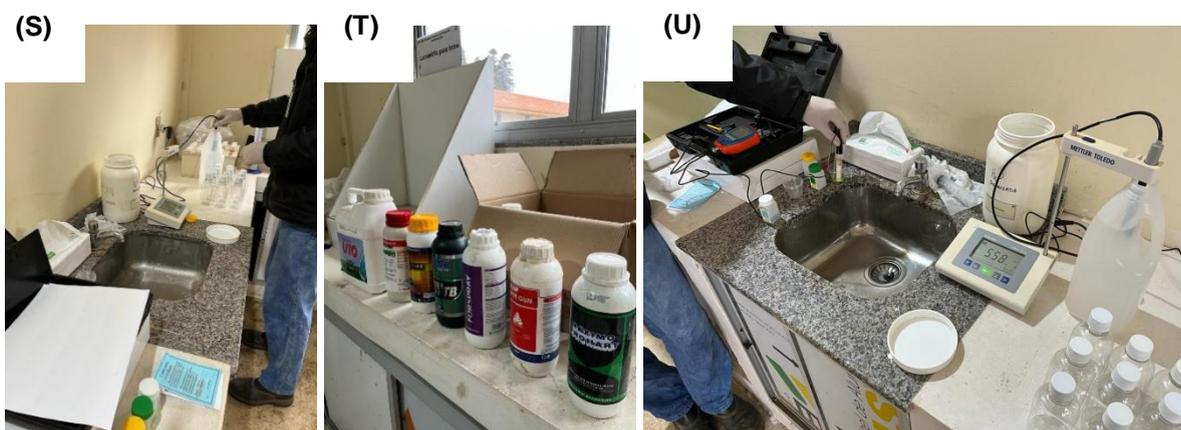


Figura 4 (S-U): Processo de análise do pH da água e dureza na FAPA.
Fonte: Alex Jungert (2022).

Foi realizado a montagem de uma planilha para anotação de dados do pH de cada amostra, e em seguida enviado ao laboratório da Cooperativa Agraria que fica situada em Guarapuava/ PR, na BR 277, para analisar a dureza da água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise completa dos dados coletados, foi realizado a elaboração de uma **tabela**, que apresenta os dados do pH da água de cada produtor e também as alterações do pH quando as águas foram misturadas com os diferentes tipos de adjuvantes, mostrando os resultados apresentados na tabela 1. Observamos que houve oscilações do pH da água coletada nos diferentes locais e como apresentou divergências de valores quando as águas foram misturadas com os adjuvantes, considerando a distinção de onde cada água foi coletada.

Podemos considerar que os adjuvantes Masterfoth TB[®], Maximus[®] e U-10[®] são adjuvantes adequados para o uso com herbicidas, devido a diminuição drástica do pH e os adjuvantes Forspray[®], Action Sil[®], Super Gun[®] e Drop Gold[®], são considerados mais adequados no uso com fungicidas, pois não houve grandes alterações no pH, indicando valores mais perto da neutralidade.

Tabela 1: Tabela de análise do pH da água.

| Análise do pH da água | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Proprietários | Água <i>in natura</i> | Água + Masterfoth TB [®] | Água + Forspray [®] | Água + ActionSil [®] | Água + Maximus [®] | Água + U-10 [®] | Água + Super Gun [®] | Água + Drop Gold [®] |
| Helmuth Zimmermann | 6,72 | 2,90 | 6,59 | 6,23 | 2,89 | 3,16 | 6,78 | 6,50 |
| Grupo Germânia (rio) | 6,75 | 2,90 | 6,65 | 6,24 | 2,90 | 3,23 | 6,90 | 6,76 |
| Arno Vier | 7,03 | 2,90 | 6,87 | 6,29 | 2,87 | 3,15 | 7,19 | 6,74 |
| Helmuth Stutz | 7,07 | 3,14 | 6,77 | 6,44 | 3,09 | 4,25 | 7,11 | 7,06 |
| Priscila Klein | 6,85 | 2,88 | 6,06 | 5,97 | 2,93 | 3,00 | 6,87 | 6,29 |
| Grupo Germânia (sede) | 7,39 | 3,37 | 7,31 | 6,60 | 3,17 | 5,69 | 7,40 | 7,49 |
| Cristoph Ritter | 6,78 | 2,92 | 6,10 | 6,02 | 2,93 | 3,01 | 6,87 | 6,26 |
| Manfred Becker | 6,76 | 2,87 | 6,14 | 6,00 | 2,92 | 3,08 | 7,04 | 6,20 |
| Walter e Ernst Jungert | 6,65 | 2,85 | 5,91 | 6,09 | 2,98 | 3,17 | 6,92 | 6,14 |

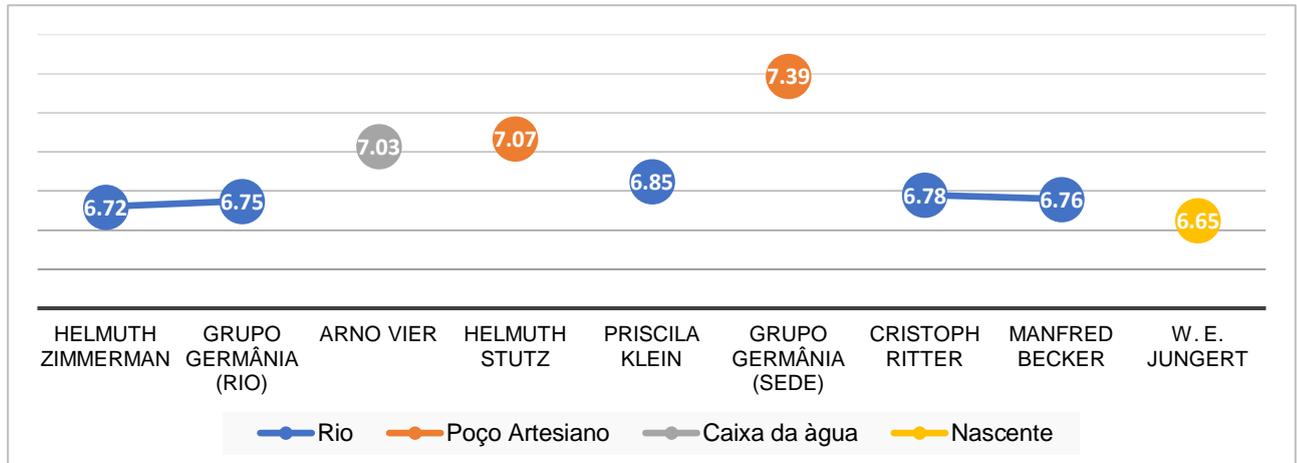
Fonte: Jungert, Alex, 2022

Através do gráfico 1 é possível observar que o pH da amostra coletada na nascente possui o pH baixo, as amostras dos rios obtêm a média do pH de 6,77, sendo considerado um pH levemente ácido, quando comparado com os outros locais. Entrando em consenso com Lopes et al (2022), o qual considerou que águas em vegetações nativas apresentam matéria orgânica, a qual proporcionou condições levemente ácidas ao ambiente aquático.

O pH coletado da caixa de água possui o pH de 7,03, sendo mais próximo da neutralidade, e os pH das amostras de poços artesianos tem a média de 7,23, podendo ser considerados águas levemente alcalinas.

Segundo IOST et al., (2008) o uso de adjuvantes na calda é fundamental, proporcionando melhor colocação do produto sobre o alvo. Os adjuvantes podem melhorar a eficiência das aplicações, porém a interação adjuvante e defensivo agrícola é um processo complexo, que envolve muitos aspectos físicos, químicos e fisiológicos, e pode variar para cada condição testada (MENDONÇA et al., 2017).

Gráfico 1: Análise do pH das coletas de água.

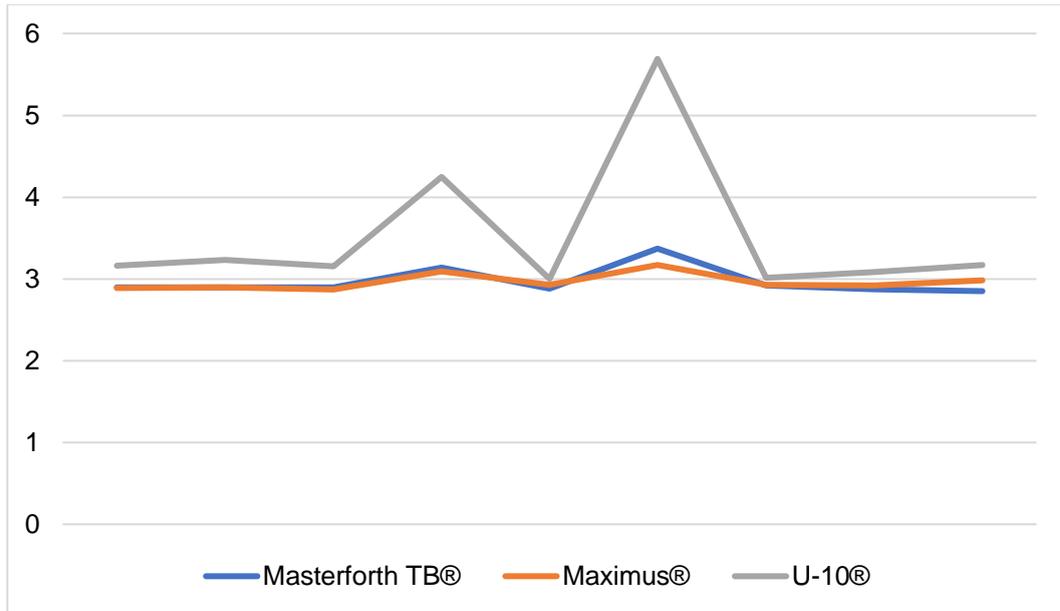


Fonte: Alex Jungert (2022).

No gráfico 2, pode-se observar que os adjuvantes Masterforth TB[®], Maximus[®] e U-10[®] são os mais indicados para a aplicação com os herbicidas ou redutor de crescimento, pelo fato da maioria dos herbicidas exigirem um pH ácido para sua melhor eficácia. Como exemplo, o redutor de crescimento Moddus (trinexapaque-etílico), tem melhor funcionamento quando misturado com adjuvantes que reduzem o pH da água, pois é um dos produtos utilizados na região de Guarapuava (PR), nas culturas de cevada e trigo, o qual realiza o encurtamento do entre nó, com o objetivo de evitar o acamamento. De acordo com CARVALHO et al (2009), o herbicida glifosato resulta em uma melhor eficácia quando há redução do pH, visto que moléculas com menor percentual de ionização atravessam a cutícula e a parede celular com maior facilidade.

Através do gráfico, observamos que os produtos Masterforth TB[®] e Maximus[®], mantiveram o pH de forma padronizada, indiferente dos locais da coleta, já o adjuvante U-10[®], não atingiu o pH esperado, quando misturados com as coletas de água de poços artesianos.

Gráfico 2: Variações de pH quando misturados com adjuvantes indicados para herbicidas.

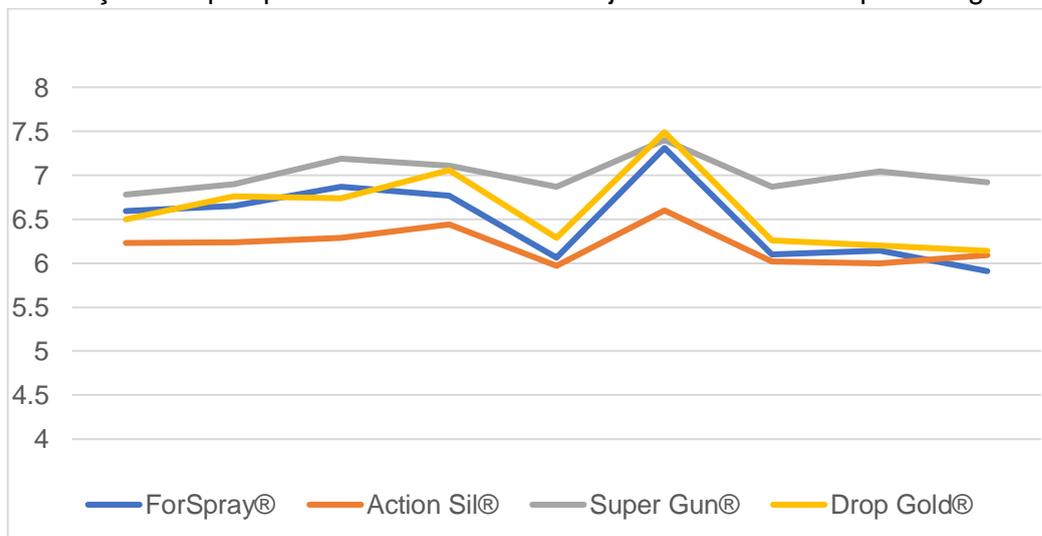


Fonte: Alex Jungert (2022).

Analisando o gráfico 3, é possível observar que o pH oscila entre ácido e básico, porém mais perto da neutralidade. Entre os adjuvantes indicados para fungicidas, o adjuvante Super Gun® foi o que apresentou maior elevação de pH, e o ActionSil®, foi o adjuvante que deixou a calda com o pH mais ácido. Já os adjuvantes Forspray® e Drop Gold®, tiveram suas oscilações similares.

De acordo com Lopes et al (2019), a grande maioria dos fungicidas requerem pH próximos a 5,0 para que apresentem eficácia máxima, como exemplo, no controle de ferrugem asiática, os fungicidas e sua relação com o pH da calda apresentam a maior eficiência em valores de pH entre 5,0 e 7,0.

Gráfico 3: Variações de pH quando misturados com adjuvantes indicados para fungicida.



Fonte: Alex Jungert (2022).

Na elaboração da tabela 2, foi realizado a análise da dureza da água de cada produtor e suas alterações quando as águas foram misturadas com os diferentes tipos de adjuvantes. Verifica-se que todas as águas coletadas possuem uma baixa dureza e os produtos adjuvantes influenciaram de formas positivas e negativas essas análises. Podemos observar que o Masterfoth TB[®] e o Forspray[®], em todos os casos aumentou a dureza da calda, porém não muito significativo. O produto Maximus[®] pode ser considerado um sequestrador de cátions, pelo fato de baixar a dureza da água, pela redução da concentração de cálcio e magnésio. O restante dos produtos variou de acordo com o local de coleta.

O maior cuidado que devemos ter na mistura da calda é com o adjuvante ActionSil[®], pois foi o único produto que teve grandes variações negativas de acordo com cada análise coletada, indiferente dos locais das coletas. Entrando em concordância de Queiroz et al (2008) em que a dureza é capaz de interferir negativamente na qualidade da calda de agrotóxicos, em função destes, nas suas formulações, utilizarem adjuvantes que são responsáveis pela sua emulsificação (óleos) ou dispersão na água, denominados de tensoativos. Tais adjuvantes são sensíveis à dureza, pois atuam no equilíbrio de cargas que envolvem o ingrediente ativo, equilíbrio este que é alterado pela água dura.

Tabela 2: Tabela de análise da dureza da água.

| Proprietários | Avaliação Dureza (ppm) | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| | Água | Água + Masterfoth TB [®] | Água + Forspray [®] | Água + ActionSil [®] | Água + Maximus [®] | Água + U-10 [®] | Água + Super Gun [®] | Água + Drop Gold [®] | |
| Helmuth Zimmermann | 4,0 | 4,6 | 5,0 | 5,0 | 3,4 | 3,6 | 4 | 4,2 | |
| Grupo Germânia (rio) | 1,6 | 2,6 | 4,2 | 5,0 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 2 | |
| Arno Vier | 1,4 | 3,0 | 2,6 | 15 | 0 | 1,2 | 0 | 1,6 | |
| Helmuth Stutz | 4,8 | 5,8 | 5,6 | 10 | 4,4 | 5,0 | 3,2 | 4,4 | |
| Priscila Klein | 1,8 | 2,8 | 2,8 | 175 | 1,8 | 2,2 | 1,6 | 2,4 | |
| Grupo Germânia (sede) | 2,6 | 4,6 | 3,8 | 216 | 2,4 | 2,8 | 2 | 2,2 | |
| Cristoph Ritter | 2,8 | 4,4 | 6,2 | 86 | 4 | 3,2 | 3,2 | 3,4 | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| Manfred Becker | 2,6 | 5,2 | 4,4 | 0 | 2,2 | 2,8 | 2,8 | 2,2 |
| Ernst e Walter Jungert | 3,6 | 4,2 | 3,2 | 0 | 2,2 | 2,8 | 2,8 | 3,2 |

Fonte: Alex Jungert (2022)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar a análise dos dados obtidos foi possível distinguir que os produtos Masterfoth TB[®], Maximus[®] e U-10[®] são mais indicados para aplicações com herbicidas ou redutores de crescimento, e os produtos Forspray[®], ActionSil[®], Super Gun[®] e Drop Gold[®], são adequados para fungicidas, devido aos valores encontrados na análise de pH. Porém devemos tomar cuidado com a aplicação do adjuvante ActionSil[®], pois mesmo ele mantendo o pH adequado, quando se observa a dureza, há uma alteração de forma drástica, se tornando um produto não atrativo para o uso nas aplicações.

O estudo buscou a melhor forma possível de obter o pH e a dureza ideal da calda, para uma pulverização de qualidade, conseguindo um melhor aproveitamento dos produtos e consequentemente aumentando e melhorando seu residual.

Os dados foram coletados na cidade de Guarapuava e região, sendo necessário efetuar mais trabalhos e análises que venham corroborar com este trabalho.

5. REFERÊNCIAS

CARVALHO, S. J. P., et al. Eficácia e pH de caldas de glifosato após a adição de fertilizantes nitrogenados e utilização de pulverizador pressurizado por CO₂. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. v. 44, n. 6. 2009.

CONTIERO, R.L.; BIFFE, D.F.; CATAPAN, V. Tecnologia de Aplicação. In:

FREITAS, A. C.; ROSSATO J. M.; ROCHA, J. B. T. Entendendo a dureza e qualidade da água através da aprendizagem baseada em problemas. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017

GALVÃO, R. F.; ECCO, M.; RIFFEL, R. C.; BARBOSA, A. P. Uso de diferentes adjuvantes na aplicação de fungicida na cultura da soja. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v.10, n.10, e123101018469, 2021

IOST, C. A. R. Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas. 2008. 63 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2008. Acesso em: 10/04/2017.

LOPES, Y. R. Manejo dos fungicidas e influência do pH de calda para o controle de ferrugem asiática. Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia goiano - campus RioVerde. 2019.

LOPES, F. W. A; MAGALHÃES, A. P. Condições naturais de pH em água superficiais e sua interferência sobre o índice de qualidade das águas (IQA): estudo de caso na bacia do Ribeirão de Carrancas-MG. VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia I Encontro Íbero-Americano de Geomorfologia. III Encontro Latino Americano de Geomorfologia I Encontro Íbero-Americano do Quaternário. 2022.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. Eng. Agríc., v. 27, p. 16-23, 2007. (no . especial). Disponível em: Acesso em: 06/04/2017.

SOUZA, P. C. Efeito do ph da calda sobre a eficiência de controle do herbicida glifosato. 19º Congresso Nacional de Iniciação Científica. UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR. 2019.

PÁDUA, H. B. Águas com dureza e alcalinidade elevadas conceitos e comportamentos ambientais observações iniciais na Região de Bonito/MS. Br registro de dados – 2001

PARRON, L. M.; FREITAS, D.H.; PEREIRA, M. C. M.; Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. Embrapa Florestas Colombo, PR 2011

PRATTI, R. M. Qualidade da água utilizada para aplicação de defensivos agrícolas na região do Capim, Sudeste Paraense. Paragominas, PA, 2019. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

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

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos. Artigo em Hypertexto.2006

THIESEN, R.; MOREIRA, C. R. Eficiência no uso de adjuvantes na aplicação de fungicida na cultura de milho segunda safra. Revista cultivando o prazer. Edição Especial 2017. p. 144 a 154