

## DIAGNÓSTICO DO PH DA ÁGUA EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE PLANALTO ALEGRE/SC PARA USO FITOSSANITÁRIO

Eduardo Mello<sup>1</sup>  
Magdalena Reschke Lajús Travi<sup>2</sup>  
Cleusa Teresinha Anschau<sup>3</sup>

### RESUMO

A água utilizada para aplicação de produtos fitossanitários pode não preservar a integridade dos mesmos, em decorrência de problemas nas suas características físico-químicas, diminuindo a atividade dos princípios ativos. O trabalho teve como objetivo principal verificar a qualidade desses parâmetros das fontes pesquisadas em relação à origem da água utilizada para pulverização e realizar um diagnóstico da qualidade desta em uma amostra nas propriedades rurais do município de Planalto Alegre/SC, através da mensuração do pH e da dureza, além de levantar informações sobre o armazenamento e descarte dos agrotóxicos e a orientação aos operadores sobre o uso correto destes produtos. Concluiu-se que a água utilizada pelos produtores rurais encontram-se adequadas para o uso fitossanitário, entretanto, sugere-se que para o uso de produtos fitossanitários os mesmos sigam as recomendações técnicas para esses produtos quanto a necessidade de correção, ou seja, utilizar produtos adjuvantes redutores de pH junto a calda de pulverização.

**Palavras-chave:** pH da água. Pulverização agrícola. Eficiência.

### 1 INTRODUÇÃO

O contínuo crescimento da demanda por alimentos é uma realidade mundial. No Brasil o cenário é de grande responsabilidade no setor primário, pois, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2017), “O Brasil se tornará o principal fornecedor para responder ao aumento da demanda global de importações de *commodities*”. De acordo com os dados, o aumento da produção para saciar essa exigência vem do aumento da produtividade no campo.

Para tal, o uso e o desenvolvimento de novas tecnologias, bem como o estudo mais aprofundado do que já está disponível, se torna indispensável para qualquer aumento na produção no meio agrário (FARIAS et al, 2013).

Segundo o mesmo autor é nítida a preocupação com a correta utilização desses defensivos na lavoura, seja analisando os aspectos meteorológicos, como a realização da

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, Uceff Faculdades, eduardomelloplanaltoalegre1@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Dra e Docente do curso de Agronomia, Uceff Faculdades.

<sup>3</sup> Docente da Uceff: cleusaanschau@uceff.edu.br.

mistura de forma adequada. Entretanto, há um baixo conhecimento no que se refere à qualidade da água usada, tendo em vista que diversos parâmetros físicos e químicos da mesma podem alterar significativamente a eficácia dos defensivos aplicados.

Diversos fatores influenciam na qualidade das aplicações dos produtos fitossanitários, tais como temperatura, luz, vento, umidade do ar, umidade do solo, tipo de equipamento, regulagem do implemento e dos bicos de pulverização, e a água para a diluição. Este último fator é fundamental na eficácia desses produtos, uma vez que se tem notado uma diminuição na ação dos defensivos sobre os agentes causadores de danos nas culturas, dentre outras causas pela utilização incorreta e sem critérios dos defensivos, aliadas à falta de informação entre operadores. Desta maneira, a falta de orientação no que se refere à qualidade de água utilizada para pulverização agrícola, assume fator de grande importância (ALMEIDA, 2016).

Segundo o mesmo autor, na agricultura, a água utilizada para a preparação da calda de pulverização, que será utilizada na aplicação de defensivos, pode não preservar a integridade destes produtos, em decorrência de inadequação das características físico-químicas da água, o que diminui a atividade dos princípios ativos.

Ainda relata que a água de rios com elevados teores de argila, por exemplo, pode reduzir a meia-vida (tempo para inativar 50% do produto) e a vida útil dos bicos. Além disso, alguns herbicidas, como glyphosate e paraquat, são fortemente adsorvidos nas partículas de argila. Algumas regiões possuem águas com pH elevados (7 a 8), associados a altos teores de bicarbonatos, sulfatos, cloretos e nitratos de cálcio e magnésio.

O pH da água, segundo Kissmann (1997), pode influir no resultado da aplicação, pelas seguintes razões: quando o pH da água está alto, pode acelerar a degradação do herbicida por hidrólise alcalina; sendo que a constante de dissociação de muitas moléculas de herbicidas depende do pH, e a sua absorção pelos tecidos vegetais varia, dependendo da molécula ser íntegra ou dissociada em cátions e ânions.

Diante do exposto, questiona-se: **Importância da qualidade da água e o uso de adjuvantes agrícolas** ? Com o aumento das tecnologias na produção agrícola, surgiram novos conhecimentos necessários para sustentá-las, dentre elas a chamada “tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários”, que passou a exigir novos conceitos no que tange a qualidade da pulverização agrícola (FARIAS et al, 2013).

Argioli et al (2018), estudando as propriedades físico-químicas da água na eficácia do herbicida glifosato, constatou que a qualidade da água exerce papel significativo na fitotoxicidade do produto. Argumentando acerca da influência do pH, da condutividade elétrica

e da tensão superficial da água, verificou que as diferentes doses utilizadas do herbicida influenciou no valor dos parâmetros analisados, demonstrando uma complexa relação entre o ingrediente ativo e os compostos da água que alteram suas características.

A fim de garantir a máxima qualidade da calda de aplicação e a eficiência dos agroquímicos nela inseridos, lança-se mão da utilização de produtos adicionais com atributos específicos para a mesma, são chamados de aditivos ou adjuvantes agrícolas que, de forma geral, não possuem função fitossanitária, mas em contrapartida, desempenham diversas funções que melhoram as características físicas e químicas da calda (QUEIROZ et al, 2008).

Em vista do exposto, primeiramente foi realizado um diagnóstico inicial das fontes de água nas propriedades amostradas e após coleta de amostras para análises de pH com orientação aos operadores sobre o uso correto desses produtos, visto que a qualidade da água é de extrema importância para eficácia do produto, sendo que o pH pode interferir na qualidade dos defensivos e da calda.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA**

A água possui constituintes que lhe são naturais, elementos e substâncias químicas oriundas de diversas fontes, sejam elas naturais, como o intemperismo das rochas, que conferem a presença de minerais, e de precipitação de partículas atmosféricas, como ácido nítrico e ácido sulfúrico, bem como fontes de origem da contribuição humana, sendo íons e substâncias solúveis provindas de despejos de esgoto e de atividades industriais (PERRON et al, 2011).

Kissmann (1998), acentua que, a água é o principal veículo para diluição de produtos fitossanitários. Quando pura mantém-se em equilíbrio com  $\text{pH} = 7,0$ , em  $25\text{ }^\circ\text{C}$  considerado como neutro, e destaca que isso acontece em água destilada, pois a água normal, seja ela encontrada de forma superficial ou subterrânea, apresenta gases, líquidos e sólidos solúveis que afetam seu equilíbrio e mudam suas características, provocando, aumentando ou diminuindo as reações químicas na mistura dentro do tanque de aplicação.

### **2.2 EFEITO DO PH**

A acidificação da calda reduz a dissociação das moléculas; assim, herbicidas dissolvidos em condições de baixo pH são absorvidos com maior facilidade pelas plantas devido às moléculas encontrarem-se na forma não-dissociada (CUNHA e CARVALHO, 2005).

Aumentando o pH de uma solução contendo glifosato, verifica-se a ocorrência de sucessiva desprotonização da molécula do herbicida. Dentro da faixa de pH fisiológico (de 5 a 8), o glifosato está carregado negativamente, existindo tanto como ânion monovalente como bivalente. Devido a essas múltiplas cargas negativas existentes sobre a molécula do glifosato, ele pode formar complexos estáveis (quelatos) com cátions bivalentes e trivalentes em solução aquosa (MEDINA et. al, 2005).

O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, este fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra (BRASIL,2004).

A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição, sendo que existem no mercado vários aparelhos para determinação do pH, denominados de potenciômetros ou colorímetros (BRASIL,2004).

### 2.3 QUALIDADE E ORIGEM DA ÁGUA SOBRE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS

A qualidade da água é fator fundamental na eficácia de produtos fitossanitários. Muitos agricultores evitam usar a água de rios por causa dos teores elevados de argila, de material orgânico ou de sais. Optam pela água de poços artesianos que, em geral, são límpidas. Se a água apresentar quantidade elevada de partículas de terra em suspensão, pode reduzir a meia-vida (tempo para inativar 50 % do produto) de herbicidas, como o paraquate e o glifosato, que são adsorvidos na argila. Nas regiões com águas minerais e alcalinas, o pH pode atingir níveis superiores a 9. Muitos produtos fitossanitários reduzem sua meia-vida hidrolítica quando misturados em água alcalina (GASSEN, 2011).

A qualidade da água pode influenciar, de forma negativa, a eficiência biológica dos herbicidas, reduzindo sua meia-vida, como do glifosato, pois são adsorvidos aos colóides orgânicos e inorgânicos, devido à presença do ácido 10 fosfônico na molécula (SPRANKLE et

al., 1975; DUKE, 1988; BELTRAN et al., 1998), ou das atrazinas, devido aos substituintes do anel aromático (WEBER, 1970).

## 2.4 MISTURAS EM TANQUE

A mistura em tanques é uma prática muito adotada na agricultura, defensivos são associados no tanque de um equipamento aplicador, antes da pulverização. O objetivo desta prática é aumentar o poder de ação dos produtos utilizando-se de menor quantidade de produto e trazendo, portanto, uma significativa economia de recursos (PETTER et al, 2012).

Apesar do objetivo, a mistura em tanque pode ser uma prática perigosa se não realizada de forma bem planejada. As misturas podem interagir de forma aditiva (a ação da mistura dos produtos é a soma das qualidades de cada produto), sinérgica (a ação da mistura dos produtos é maior do que a soma das qualidades de cada produto), antagônica (a ação da mistura dos produtos é menor do que a soma das qualidades de cada produto). A interação entre as formulações pode trazer diversos problemas, desde afetar a efetividade das aplicações 15 reduzindo a qualidade dos defensivos, até mesmo causar algum tipo de dano como a toxicidade para os agricultores (IKEDA, 2013). Petter et al., 2012 ressaltou que quando bem conhecidas as formulações, a mistura de defensores pode ser extremamente benéfica principalmente em termos econômicos e até por esse motivo, indispensável. Além disso, as misturas podem em alguns casos reduzir as contaminações ambientais e aumentar o espectro de ação no momento da aplicação.

Para garantir a segurança das misturas em tanque, em dezembro de 2017 o Ministério da Agricultura, através do Secretário de Defesa Agropecuária, submeteu à Consulta Pública, pelo prazo de 60 dias a contar da data de sua publicação, um projeto de Instrução Normativa Conjunta MAPA/ANVISA/IBAMA que estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para recomendação de mistura em tanque de agrotóxicos e afins, e sua prescrição em receituário agrônomo. A normativa reafirmou o conceito de mistura tanque e recomendações em que as misturas devem ser feitas, encaminhadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com divulgação no Portal eletrônico do mesmo. As recomendações deveriam ser pautadas na literatura científica, prescritas por profissionais habilitados e conter informações sobre os produtos misturados como concentrações e recomendações de uso como cuidados e advertências (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO MAPA, 2017).

## 2.5 USO CORRETO E SEGURO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Produtos fitossanitários assim como outros produtos químicos devem ser cuidadosamente utilizados e manipulados a fim de preservar a saúde dos trabalhadores e também evitar danos ao meio ambiente. O uso seguro deve ser garantido em cada etapa do uso do defensivo, desde a aquisição por meio de receita agrônômica prescrita por profissional, transporte, armazenamento, aplicação, até chegar a última etapa, o descarte correto das sobras e embalagens (ZAMBOLIM; CONCEIÇÃO; SANTIAGO, 2003).

No momento da aquisição dos produtos fitossanitários apenas o profissional legalmente habilitado, Engenheiro Agrônomo pode indicar com segurança o produto correto a ser utilizado, para isto será considerado problemas da lavoura, ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Os trabalhadores devem se certificar da data de validade dos produtos adquiridos, ler com atenção rótulos e bula e exigir nota fiscal do estabelecimento de compra para evitar falsificações (ANDEF, 2016).

O transporte deve ser cumprir respeitando a legislação em veículo adequado. O desrespeito às normas pode levar a multas para o vendedor e comprador do produto. O transportador receberá do expedidor informações com informações e classificações dos produtos, produtos considerados cargas perigosas requer cuidados ainda maiores garantidos por lei. O armazenamento dos produtos deve ser em construção de alvenaria, bem ventilada e iluminada, sem goteiras e como parte elétrica com bom estado de conservação, sem umidade. Muito bem sinalizado e de preferência trancado para evitar entrada de crianças e animais (ZAMBOLIM; CONCEIÇÃO; SANTIAGO, 2003).

Para o manuseio, o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é fundamental para reduzir o risco de absorção do produto tóxico pelo organismo, protegendo a saúde do trabalhador. Jalecos, aventais, botas, calças apropriadas, máscaras devem ser utilizados. O preparo da calda exige muito cuidado, é o momento em que o trabalhador está manuseando o produto concentrado, a embalagem deve ser aberta com cuidado para evitar derramamento do produto, o uso de balanças, copos graduados, baldes e funis específicos para o preparo da calda pode ser recomendado.

Outrossim, nunca deve ser utilizado os mesmos equipamentos para outras atividades. Após o uso, embalagens devem ter fim adequado como lavagem e descarte (ZAMBOLIM; CONCEIÇÃO; SANTIAGO, 2003).

Uma vez observadas todas as características a calda poderá então ser elaborada,

observando-se os demais parâmetros técnicos previstos pela tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários para esta operação. Feito isso o agrotóxico poderá posteriormente ser aplicado dentro de uma certeza de que se estará proporcionando ao mesmo todas as condições para que expresse a sua máxima eficácia (RAMOS & ARAÚJO, 2006).

### **3 METODOLOGIA**

O estudo foi realizado na região oeste de Santa Catarina, na linha Feliz e Caroba no município de Planalto Alegre/SC, no período de Setembro/2019 à Julho/2020. Primeiramente foram realizadas entrevistas para classificar quanto à origem das fontes de água, posteriormente foram realizadas as amostragens para os ensaios de pH.

O município de Planalto Alegre localiza-se às margens da SC-283, e possui uma área territorial de 62,6 km<sup>2</sup> e faz divisa ao Norte com Nova Erechim e Nova Itaberaba, onde a divisa é o rio Chapecó; ao Sul com Caxambu do Sul; ao Leste com Chapecó e Guatambu e a Oeste com Águas de Chapecó. Situado a 504 metros de altitude, Planalto Alegre tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 27° 4' 21" Sul, Longitude: 52° 51' 53" Oeste (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017).

Conforme metodologia proposta por Casali (2008), as amostras foram coletadas manualmente e armazenadas em frascos plásticos com capacidade de 200 mL. Os frascos foram abertos somente no local de coleta, preenchidos por completo e tampados. Após as coletas as amostras foram encaminhadas, em um prazo máximo de 12 horas, para o Laboratório Físico-Químico da Unidade Central De Educação Faem Faculdades-campus Chapecó (Uceff) a fim de realizar a caracterização química das amostras.

Foram entrevistados 8 produtores rurais através de questionário adaptado, nos próprios locais de trabalho dos produtores, com o intuito de realizar um diagnóstico da qualidade da água destinada à pulverização agrícola, onde foram questionados quanto a classificação da fonte, procedimentos em geral e local de preparo da calda.

### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Para a realização do estudo, foram escolhidas 8 propriedades rurais localizadas na região Oeste de Santa Catarina na linha Caroba e linha Feliz no município de Planalto Alegre. Onde foram coletadas amostras de diversas fontes de origem de água utilizadas para pulverização.

Em relação a classificação das fontes de água amostradas e analisadas 85,72% são poço comum, 14,28% de poço artesiano para realizar o abastecimento de pulverizadores. Do total de pontos, em nenhum deles constatou-se a captação, por parte dos agricultores, de águas provenientes de rios/arroios, açudes e de vertentes. Pode-se observar que a maioria dos estabelecimentos rurais (cerca de 99%), utilizava água proveniente de fontes subsuperficial (poço comum e artesiano).

Durante as entrevistas observou-se que os procedimentos adotados para a preparação da calda fitossanitária nestas propriedades é realizada na maioria mantendo a agitação do tanque ligado o tempo todo, assim colocando água, glifosato, inseticida e estabilizante.

A calda é preparada no local de aplicação, sempre analisando a quantidade a ser aplicado na área, evitando assim que se desperdice o produto. Os produtores rurais na maioria utilizam máscara, luva, respiradores, viseira facial, jaleco, calça, boné, botas e avental. Os agricultores quando adquirem o agrotóxico são orientados pelo técnico responsável dos riscos e danos causados pelo mau uso do produto.

Depois do uso dos frascos fazem a lavagem dos fracos e a tríplice lavagem e entregam às embalagem vazia ao fornecedor ou cooperativa. As manutenções e regulagem do equipamento (pulverizador) dos mesmos são regularmente feitas manutenção ou conforme necessidade uns em 6 meses outros em 1 ano. As trocas dos bicos do pulverizador (ponteira) são trocadas conforme a recomendação pelo uso do defensivo.

De forma geral, a fonte da água utilizada pelos produtores é de poço artesiano e comum, bem como menor variação nos valores encontrados em cada parâmetro, conforme descrito no Quadro 1, onde estão os resultados das análises dos parâmetros químicos pH, referente às amostras coletadas nas propriedades.

**Quadro 1- Amostras de água coletadas na região Oeste de Santa Catarina na linha Caroba e linha Feliz no município de Planalto Alegre, no dia 23 de julho de 2020**

Amostras	pH			média
1	6,40	6,39	6,38	6,39
2	6,10	6,09	6,06	6,08
3	5,93	5,90	5,95	5,93
4	6,10	6,07	5,98	6,05
5	5,90	5,85	6,12	5,96
6	7,06	7,14	7,28	7,16
7	6,71	6,68	6,62	6,67



8	6,13	6,01	6,00	6,05
---	------	------	------	------

Fonte: dados da pesquisa (2020).

No presente trabalho, em nenhuma amostra analisada constatou-se água com  $\text{pH} < 4,5$ . Isso demonstra a necessidade da utilização de produtos adjuvantes redutores de  $\text{pH}$  junto a calda de pulverização, quando forem utilizados os agrotóxicos anteriormente citados. A acidificação ou a redução do  $\text{pH}$  para em torno de 4,0 e a utilização de água limpa são práticas que podem aumentar em 10 a 15% a eficiência dos herbicidas (Ruedell, 2002).

O potencial hidrogeniônico ( $\text{pH}$ ), segundo o Portal Tratamento de Água (2009), define o grau de acidez ou alcalinidade da água, o equilíbrio entre íons  $\text{H}^+$  e íons  $\text{OH}^-$ . Tal característica depende da origem da água, mas pode ser alterada pela presença de resíduos.

De acordo com a Vargas e Roman (2006), águas mais alcalinas favorecem a dissociação das moléculas, dessa forma, caldas de aplicação com  $\text{pH}$  elevado tendem a ter maior dificuldade de absorção por parte da planta alvo, diminuindo a eficácia do ingrediente ativo. Nessa mesma situação, uma solução composta com glifosato, segundo o autor, faz com que haja sucessivas desprotonizações do herbicida.

É comum produtores utilizarem mais de um produto numa mesma calda a fim de tornar mais eficiente a rotina fitossanitária da fazenda. De forma geral, o  $\text{pH}$  da calda torna-se um fator determinante quanto a incompatibilidade entre esses produtos, pensando nisso, os fabricantes de agroquímicos em geral disponibilizam um valor de  $\text{pH}$  ideal para o seu produto (QUEIROZ, 2008).

Esses resultados alertam para os cuidados que devem ser tomados na utilização dessas águas para a aplicação de herbicidas, uma vez que a eficiência de alguns desses, como é o caso dos grupamentos ácidos do 2,4-D e glyphosate, é dependente do  $\text{pH}$  da calda (Wanamarta & Penner, 1989).

Souza & Velloso (1996), afirmam que os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, especialmente imazethapyr e imazapyr, têm sua absorção foliar aumentada quando o  $\text{pH}$  da água utilizada na preparação da calda está na faixa de 4,0 a 4,5. Isso também é observado para outros herbicidas, como o glyphosate.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, a água utilizada pelos produtores rurais encontra-se adequada para o uso fitossanitário, entretanto, os herbicidas como o glifosato há a necessidade de correção, isto é, utilização de produtos adjuvantes redutores de pH junto a calda de pulverização.

Com base nos resultados foi elaborado um informativo técnico para repassar como orientação aos operadores e as agropecuárias do município sobre o uso correto de agrotóxicos, além de demonstrar a importância da medição do pH calibrado permanentemente como ferramenta normal de trabalho, ou fazer uso dos indicadores de pH, para se garantir a eficiência e eficácia do uso de produtos fitossanitários.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, José Carlos Vieira, A importância da análise da água da calda na eficiência das pulverizações. **LaborSolo**, 2016. Disponível em: <<https://www.laborsolo.com.br/analise-agua-agricultura/a-importancia-da-analise-da-agua-da-calda-na-eficiencia-das-pulverizacoes/>>. Acesso em: 04/12/2019.
- ANDEF-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. Conteúdos da ANDEF, 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lis-12804>> Acesso em: 27/09/2020.
- ARGIOLI, Agatha da S. et al. Propriedade físico-químico da água na eficácia do herbicida Glifosato. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, UNESP, Dracena/SP, 2018.
- BELTRAN, J., GERRITSE, R. G., HERNANDEZ, F. **Effect to flow rate on the adsorption and desorption of glyphosate, simazine and atrazine in columns of sandy soils**. European of Journal Soil Science, Oxford, v. 49, n. 1, p. 149-156, 1998.
- CUNHA, J. P. A. R. ; CARVALHO, W. P. A. Distribuição volumétrica de aplicações aéreas de agrotóxicos utilizando adjuvantes. Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 130-135, 2005.
- DUKE, S. O. Glyphosate. In: KAUFMAN, D. D.; KEARNEY, P. C. **Herbicides: chemistry, degradation, and mode of action**. New York: Marcel Dekker, 1988. Cap. 1, p. 1-59.
- FAO. Fao no Brasil: Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda por alimentos. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/901168/>>. Acesso em: 27/09/2020
- FARIAS, Marcelo Silveira. et al. Qualidade da água utilizada para aplicação de agrotóxicos na região central do Rio Grande do Sul. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Centro de Ciências Rurais, Departamento de Engenharia Rural. Santa Maria, 2013.

GASSEN, Flávio. Efeito de acidez da água sobre produtos fitossanitários informativo 061. **Terraaviacao**, 2011. Disponível em: <<http://www.terraaviacao.com.br/061AguapH.pdf>>. Acesso em 04/12/2019

IKEDA F. S. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.34, n.276, set./out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades [Santa Catarina - Planalto Alegre]. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/planalto-alegre/panorama>>. Acesso em: 27/09/2020

KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Palestras e mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 61-77.

KISSMANN, Kurt Gotfried. Adjuvantes para caldas de fitossanitários. In: Guedes. J. V. C & DORNELLES, S. B. Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: Novas tecnologias. Santa Maria. Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 518**, de 25.03.04. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. Brasília: SVS, 2004.

MEDINA, C. L.; RENA, A. B.; SIQUEIRA, D. L.; MACHADO, E. C. Fisiologia dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). Citros. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. cap. 7, p. 149 -184.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, AGROPECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. Portaria N° 148, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em: <<http://antigo.agricultura.gov.br/aceso-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/2018/portaria-ndeg-148-de-26-de-dezembro-de-2017>> . Acesso em: 27/09/2020

PERRON, Lucilia Maria; MUNIZ, Daphne Heloiza De Ferreira; PEREIRA, Claudia Mara. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química da água. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Floresta, [S.L], ago. 2011.

PETTER, F. A.; SEGATE, D.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A; ALCÂNTARA NETO, F. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 449-457, 2012.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. 2009. Qualidade da água. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/qualidade-da-agua/>>. Acesso em: 22/09/2020

QUEIROZ, A. A. et al. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 8, p. 8-19, out./dez. 2008.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. **Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_3/V2/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/index.htm)> . Acesso em: 30/9/2020.

RUEDELL, J. Tecnologia de aplicação de defensivos. **Plantio Direto**, n.72, nov-dez. 2002.

SOUZA, R. O.; VELLOSO, J. A. R. O. Tecnologia na aplicação de herbicidas. In: SOUZA, R. O.; VELLOSO, J. A. R. O. (Eds.). **Tecnologia e segurança na aplicação de produtos fitossanitários**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.41-53, 1996.

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

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Herbicidas e a qualidade química da água usada como diluente. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 8 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 57). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do57.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do57.htm)

WANAMARTA, G.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Review Weed Science**, v.4, n.1, p.215-232, 1989.

WEBER, J. B. Mechanisms of adsorption of s-triazines by clay colloids and factors affecting plant availability. In: GUNTHER, F. A. **Residue Reviews**. Berlin: Springer-Verlag, 1970. v. 32. p. 93-129.

ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, MZ da; SANTIAGO, T. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. UFV, Viçosa, 2003.