

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**LUAN DHEIZON SCHERER PONTES**

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA PREPARO DE CALDA HERBICIDA NO  
CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO  
(*Digitaria insularis*)**

**DOIS VIZINHOS – PR**

**2023**

**LUAN DHEIZON SCHERER PONTES**

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA PREPARO DE CALDA HERBICIDA NO  
CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO  
(*Digitaria insularis*)**

**Water quality for the preparation of herbicide in the control of *Digitaria insularis***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Dr. Pedro Valério Dutra Moraes

**DOIS VIZINHOS – PR**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**LUAN DHEIZON SCHERER PONTES**

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA PREPARO DE CALDA HERBICIDA NO  
CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO  
(*Digitaria insularis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Dr. Pedro Valério Dutra Moraes

Data de aprovação: 26/ junho /2023

---

Pedro Valério Dutra Moraes  
Doutorado em Fitossanidade  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Lucas da Silva Domingues  
Doutorado em Agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Anderson Tartari Lotici  
Engenheiro Agrônomo  
COPACOL – Cooperativa Agroindustrial Consolata

**DOIS VIZINHOS – PR**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter proporcionado tudo isso em minha vida, por ter me sustentado nos momentos difíceis com saúde e entusiasmo e sem ele nada disso seria possível.

Agradecer ao meu pai Jose e mãe Lurdes, minha irmã Luana e principalmente meu Filho Mateus Emanuel por ter sempre me auxiliado e todas as dificuldades e por ser minha sustentação e motivação para a realização de meu sonho.

Ao meu orientador Dr Pedro Valério Dutra Moraes pela orientação e por ter confiado em mim para a realização deste presente trabalho e pela amizade.

Aos meus colegas e amigos de graduação Anderson Tartari Lotici, Arlei Junior Soletti e Matheus Ribeiro, pela amizade e apoio durante o decorrer da graduação.

E a todos que de forma direta ou indireta auxiliaram para a realização desse trabalho

## RESUMO

O Brasil tem um grande destaque na produção agrícola mundial, principalmente no que se refere a commodities, como soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*), isso devido a tecnologias empregadas na produção. O manejo fitossanitário tem uma grande importância, pois todas as ações realizadas pré e pós o plantio irão refletir em produtividade. Muitas vezes essa tecnologia é utilizada de maneira incorreta não atingindo o manejo satisfatório, o que pode estar atrelado a qualidade de água de aplicação. O trabalho tem por objetivo identificar se a origem de água tem influência no controle do capim amargoso atrelado a três diferentes princípios ativos e mais redutor de pH. O trabalho foi conduzido na propriedade de José Carlos Pontes, localizada no município de Capitão Leônidas Marques - PR. Para isso nos tratamentos foram utilizadas três fontes de água, sendo água de poço artesiano, mina de água e água de rio. Foram utilizados também três princípios ativos de classes diferentes pertencentes ao grupo ACCase (Cletodim, Haloxifop-P-metílico e Quizalofop-P-etílico). Sendo assim o delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso (DBA) em esquema trifatorial contendo 3 repetições mais testemunha, onde, as parcelas foram implantadas em vasos contendo 800 ml de substrato, obtendo no final um total de 57 parcelas. A aplicação ocorreu no perfilhamento com o pulverizador costal D20, onde as doses utilizadas de cletodim foi 0,825 L/ha, haloxyfop 0,290 L/ha e quizalofop 2,0 L/ha, óleo mineral Ori-Min foi utilizado em todas os tratamentos herbicidas na dose de 0,413 L/ha, assim como o redutor de pH Aquaxis Full 0,085 L/ha. As avaliações do controle ocorreram aos 7, 14, 21, 28 dias após aplicação. Foi possível observar a interferência na diminuição da eficiência dos produtos quando utilizada a água de poço, o que pode estar atrelada a quantidade de carbonatos presente na água, enquanto a água de rio ou de mina de água apresentou um controle satisfatório para todos os princípios ativos.

**Palavras chaves:** Manejo fitossanitário, plantas daninhas, princípios ativos.

## ABSTRACT

Brazil has a great prominence in world agricultural production, especially with regard to commodities such as soybeans (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*), due to the technologies employed in production. The phytosanitary management is of great importance, because all the actions taken before and after planting will reflect in productivity. Many times this technology is used incorrectly, not achieving satisfactory management, which may be linked to the quality of water application. The objective of this study was to identify if the origin of the water has an influence in the control of bittergrass related to three different active ingredients and more pH reducer. The work was conducted on the property of José Carlos Pontes, located in Capitão Leônidas Marques - PR. Three water sources were used in the treatments: artesian well water, water mine and river water. Three active principles of different classes belonging to the ACCase group (Cletodim, Haloxifop-P-methyl and Quizalofop-P-ethyl) were also used. Thus, the experimental design used was randomized block design (BAD) in a trifactorial scheme containing three repetitions plus control, where the plots were planted in pots containing 800 ml of substrate, obtaining a total of 57 plots. The application occurred in the tillage with a D20 knapsack sprayer, where the doses of Clethodin were 0.825 L/ha, Haloxifop 0.290 L/ha and Quizalofop 2.0 L/ha. Ori-Min mineral oil was used in all herbicide treatments at a dose of 0.413 L/ha, as well as the pH reducer Aquaxis Full 0.085 L/ha. Control evaluations occurred at 7, 14, 21, 28 days after application. It was possible to observe interference in the decrease in efficiency of the products when well water was used, which may be related to the amount of carbonates present in the water, while river or mine water showed satisfactory control for all active principles.

**Keywords:** Phytosanitary management, weeds, active principles.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Imagem 1. Vasos do experimento juntamente com as águas usadas.....</b>	<b>19</b>
<b>Imagem 2. Resultado da avaliação com Fitas teste de pH dos tipos de água utilizado no ensaio experimental.....</b>	<b>21</b>
<b>Imagem 3. Vasos do experimento após vigésimo primeiro dia a partir da aplicação.....</b>	<b>22</b>
<b>Imagem 4. Aferição da altura de planta após vinte oito dias da aplicação.....</b>	<b>23</b>
<b>Imagem 5. Amostras sendo pesadas para determinação de matéria seca.....</b>	<b>24</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação da dureza da água.....	14
Tabela 2. Altura de plantas (cm) de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.....	25
Tabela 3. Matéria Seca das plantas (gramas) de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.....	27
Tabela 4. Número de perfilhos de plantas de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR – DV, 2023 .....	29
Tabela 5. Nível de controle de plantas de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.....	31



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivos gerais .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Origem da fonte de água .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Capim Amargoso.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3 Inibidor da ACCase .....</b>	<b>16</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 Localização e caracterização da área experimental.....</b>	<b>18</b>
<b>5.2 Condução do experimento .....</b>	<b>18</b>
5.2.1 Instalação dos vasos.....	20
5.2.2 Época de Aplicação da calda herbicida.....	20
5.2.3 Preparo de calda .....	20
5.2.4 Aplicação dos herbicidas nas parcelas.....	21
5.2.5 Avaliação das parcelas.....	22
5.2.6 Análise estatística dos dados .....	24
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6.1 Altura das plantas .....</b>	<b>25</b>
<b>6.2 Matéria Seca das Plantas.....</b>	<b>27</b>
<b>6.3 Número de Perfilhos .....</b>	<b>29</b>
<b>6.4 Controle.....</b>	<b>30</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Hoje o Brasil tem um grande destaque na produção agrícola mundial, principalmente no que se refere a commodities como soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*), isso devido a tecnologias empregadas na produção que segundo a Theisen (2010), há várias formas de maximizar a produção, sendo desde o preparo do solo, com correção e adubação, escolha de materiais mais adaptados ao ambiente local, manejo fitossanitário e colheita.

Dessas etapas o manejo fitossanitário tem uma grande importância, pois todas as ações realizadas após o plantio irão refletir em produtividade. Entretanto essas tecnologias muitas vezes são empregadas de maneiras inapropriadas.

Um desses erros é a elaboração de caldas para aplicação nas lavouras. Descuidos como, misturas de produtos ou ordem da mistura em tanque, mal posicionamento de produtos, dosagem inadequadas, e principalmente a qualidade da água utilizada. Sendo provenientes de lagos, rios, fontes e poços artesianos, o qual não se tem o devido conhecimento se está adequada para uso em pulverizações agrícolas.

A água utilizada para elaboração de calda pode conter vários detritos, estes, tendendo a entupir bicos de pulverizadores. Compostos orgânicos juntamente com a argila em suspensão podem absorver substâncias, principalmente ingredientes ativos dos produtos fitossanitários (Kissmann, 1998).

Além disso, a dureza da água tem grande influência na ação dos herbicidas, devido a sais oriundos de constituintes naturais do solo e rochas, sendo principalmente cátions de  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$  que são originados carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos (Kissmann, 1998). Esses íons influenciam elevando o valor do pH da água, induzindo o uso de produtos redutores de pH na água, deixando em um valor aceitável que no final tenha um bom resultado do controle fitossanitário.

Hoje observa-se que em muitos casos o controle de plantas daninhas, não vem apresentando bons resultados, principalmente em relação ao capim amargoso, mesmo utilizando os melhores produtos do mercado, sendo que a baixa eficiência pode estar relacionada com a qualidade da água.

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta daninha muito competitiva e causa grandes perdas na lavoura. Uma população com oito plantas por m<sup>2</sup> chega a corresponder em até 44% de perdas na colheita de soja, o que causa um imenso prejuízo ao agricultor (Embrapa, 2012).

Foi observado que plantas de capim amargoso apresentam o seu crescimento inicial lento até 45 dias após a emergência e rápido crescimento das raízes após 45 dias, sendo neste caso a formação dos rizomas, o que dificulta o controle da planta daninha (Machado *et al.*, 2006).

Por esta razão, muitos autores indicam o controle do capim amargoso até os 35 dias após a emergência, sendo que neste período são obtidos os melhores resultados de eficiência de manejo.

Para o controle do capim amargoso tem-se utilizado muito graminicidas pertencentes ao grupo do modo de ação inibidores accase, com ótimos resultados.

Este trabalho visa identificar a influência da qualidade de água no controle do capim amargoso, na comparação de três diferentes fontes de água.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Verificar a influência da qualidade de água utilizada na elaboração da calda de aplicação com graminicida no controle do Capim Amargoso.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Analisar a influência do tipo de água em relação aos princípios ativos no controle do capim amargoso.
- Verificar a capacidade de controle (eficiência) de planta daninha para ambos os tratamentos.
- Identificar a melhor fonte de água para utilização no preparo de calda dos graminicidas.

### 3 JUSTIFICATIVA

O Brasil é considerado um dos maiores celeiros do mundo, isso devido a sua grande extensão territorial, o qual proporciona uma vasta área agrícola obtendo grandes produções. Esta produção é extremamente influenciada por fatores de competição sendo ela por pragas, doenças e plantas daninhas, fazendo com que possa reduzir a produtividade por ha<sup>-1</sup>. Desta forma uns dos grandes problemas é a competição de plantas daninha, a qual deve se ter um enorme cuidado no manejo destas. As plantas daninhas além de competirem por espaço e luz, também acabam competindo intensamente por nutrientes e água presentes no solo.

Há vários anos tem-se utilizado produtos para se fazer o controle destas plantas, mas com o passar dos anos algumas plantas daninhas acabaram apresentando resistência ao principal princípio ativo não seletivo no mercado, neste caso o glifosato.

Uma dessas plantas daninhas é conhecida como capim amargoso (*Digitaria insularis*), sendo neste momento um dos grandes problemas para produção agrícola. No entanto existem outras maneiras de controle do capim amargoso, uma destas formas seria a utilização de produtos mais específicos com indicação para seu controle. Portanto herbicidas que pertencem ao modo de ação inibidores Accase, vem apresentando bons resultados, mas na maioria das vezes acabam não obtendo o controle desejado, deixando uma dúvida no que está por traz deste manejo malsucedido, e uns dos fatores pode estar relacionado a qualidade da água.

O presente trabalho tem o intuito de fazer um levantamento sobre a qualidade de água para o controle do capim amargoso, sendo que muitos agricultores estão fazendo a pulverização com graminicidas e não estão obtendo bons resultados, neste sentido o estudo será realizado para verificar se a qualidade da água pode estar interferindo no controle desta planta daninha.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 4.1 Origem da fonte de água

A produção agrícola brasileira está em constante crescimento, isso devido a grandes tecnologias aplicadas, mas nem sempre essas são utilizadas de forma correta, podendo ser influenciado pela falta de conhecimento de agricultores e operadores de implementos.

Nota-se que em aplicações para o controle de plantas daninhas, muitas plantas não sofrem a ação do herbicida, devido a causas de resistências ou má utilização da tecnologia, mesmo sendo utilizados produtos recomendados pelo mercado, fato que pode estar relacionado a qualidade de água utilizada no preparo de calda.

Segundo CFM (2019), a água utilizada para pulverização de defensivos agrícolas costuma ser obtida em açudes, riachos, poços artesianos ou cisternas. Dependendo da origem da água, suas características podem mudar bastante, afetando a qualidade das operações agrícolas.

Algumas fontes podem sofrer influência de fatores climática como: lagos e açudes com o aumento da quantidade de sedimento de argila e matéria orgânica em suspensão após precipitações ou trânsito de animais. Essa quantidade de argila presente na água pode acarretar grandes prejuízos ao produtor com entupimento de bicos e filtros, que reduzem a capacidade operacional e a vida útil da bomba. Além de alguns produtos associar sua forma química com esses sedimentos reduzindo a eficácia (RAMOS e ARAUJO, 2006).

Neste caso, podemos dizer que a “dureza” da água, que está totalmente relacionada a quantidade de cátions alcalinos como  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Sr}^{+2}$  e  $\text{Ba}^{+2}$ . que são encontrados na água. Estes em suas ligações químicas formam cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonato, responsáveis por elevar o pH da água (RAMOS e ARAUJO, 2006).

A dureza pode ser quantificada e expressa conforme Tabela 1. Deste modo indicando qual será o grau de influência negativa que a água terá na calda herbicida. Portanto podemos dizer que quanto maior a quantidade de carbonato de cálcio por

litro de água ( $\text{mg L}^{-1}$ ) maior será a dureza da mesma e o pH (RAMOS e ARAUJO, 2006).

TABELA 1: Classificação da dureza da água.

Classe	mg L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub>	Grau de dureza, escala alemã (°d)
Água muito branda	71,2	4
Água branda	71,2 – 142,4	4 – 8
Água semidura	142,4 – 320,4	8 – 18
Água dura	320,4 – 534	18 – 30
Água muito dura	> 534	>30

Fonte: Kissmann (1998).

Com relação ao pH, altera-se o valor pela concentração de carbonato e bicarbonato presentes na água. Sendo assim quanto maior a presença desses íons, maior o pH e conseqüentemente será maior a interferência na aplicação de herbicidas.

Os herbicidas em sua maioria têm melhor eficiência com o pH mais ácido girando entorno de 4,0. Assim, com o pH mais baixo a taxa de hidrólise é diminuída fazendo que ocorra uma maior interação com a superfície da folha (QUEIROZ *et al.*, 2008).

Para alguns produtos a incompatibilidade está relacionada principalmente ao valor do pH da calda. Deste modo é comum ver no dia a dia dos agricultores tabelas que especificam um pH ideal para determinados princípios ativos e tempo de vida útil. Todavia, os autores destas tabelas não são conhecidos, nem se sabe de onde obtiveram estas informações (QUEIROZ *et al.*, 2008).

Deste modo para reduzir a influência do pH na ação dos herbicidas, deve-se utilizar adjuvantes ou redutores de pH, com intuito de minimizar e melhorar a ação deles.

## 4.2 Capim Amargoso

O Brasil é o país que mais possui espécies do gênero *Digitaria*, sendo um total aproximado de 38 espécies (DIAS *et al.*, 2007). Pertencente à família Poaceae o Capim Amargoso (*Digitaria insularis*) é de ciclo perene, ereto, podendo atingir até 150 cm de altura. Seu sistema reprodutivo é composto por uma panícula com grande

potencial em produção de sementes sendo estas com alta capacidade de dissipação e germinação (GAZOLA *et al.*, 2016).

O Capim Amargoso é uma gramínea nativa que pertence a biodiversidade brasileira (SIBBR), de regiões subtropicais e tropicais, onde são principalmente encontradas em lavouras agrícolas, pomares, beiras de estradas e terrenos baldios (MACHADO *et al.*, 2008).

Deste modo, esta espécie é considerada com alto potencial de infestação de novas áreas, rápido estabelecimento e muito competitiva por espaços e nutrientes (GAZOLA *et al.*, 2016).

Apesar de possuir desenvolvimento inicial lento, com 45 dias de germinação acontece a formação de rizomas pelas raízes do capim, o que dificulta seu controle e torna a planta agressiva (BARROSO, 2013).

Com a chegada do plantio direto nos anos 70 a população de plantas daninhas como o Capim Amargoso começou a aumentar, isso porque com o mínimo revolvimento do solo as sementes dessa planta ficavam na superfície do solo o que proporcionava melhores condições para a germinação (PLACIDO, 2019).

Além da facilidade encontrada na germinação, um grande diferencial do Capim Amargoso é sua reprodução que ocorre o ano todo, e é capaz de se desenvolver bem em solos de alta ou baixa fertilidade (BARROSO, 2013). Porém um fator prejudicial para a germinação da semente é a profundidade em que ela se encontra no solo, sendo que profundidades maiores que 4 cm podem reduzir em até 90% a emergência dessas sementes (PLACIDO, 2019).

A *Digitaria insularis* é uma das plantas daninhas dominantes no país em áreas de produção de grãos, seu aparecimento tem aumentado principalmente em áreas onde não há cobertura de solo nas entressafras (GAZZOLA *et al.*, 2006)

Com o aumento dessa planta daninha em cultivo de grãos e o uso exacerbado do glifosato, ocorreu a seleção de plantas resistentes, sendo no ano de 2008 encontrado no Brasil o primeiro caso de capim amargoso resistente (PLACIDO, 2019).

O controle químico para o capim amargoso como alternativa ao glifosato é realizado em pré e pós emergência (ADEGAS *et al.*, 2017). Segundo esses mesmos autores para pré-emergência, a eficiência é obtida com mecanismos inibidores da divisão celular, inibidores da síntese de carotenoides, inibidores do Fotossistema II (PSII), os inibidores da ALS e os da Protox. E, pós-emergência o controle é realizado



com inibidores da ACCase, inibidores de glutamina sintase (GS) e inibidores do Fotossistema I (PSI).

Geralmente o que é mais utilizado para o controle desta espécie, são os graminicidas, pertencentes ao grupo inibidor da ACCase, aplicados de forma isolada ou em misturas de um graminicida e glifosato, ou sequencial, que além de utilizar os produtos anteriores, adiciona-se mais uma aplicação com herbicidas pertencentes ao grupo inibidores de fotossistema I (ADEGAS et al., 2010).

Quando se fala em graminicidas mais utilizados e com melhor desempenho no controle do capim amargoso, podemos citar herbicidas como cletodim e haloxyfop-P-metílico (ADEGAS et al. 2010).

### **4.3 Inibidor da ACCase**

Os herbicidas chamados de graminicidas que agem na inibição da enzima Acetil-CoA carboxilase (ACCase), são produtos indicados para plantas daninha em pós-emergência, sendo seletivo, ou seja, controlando somente “folhas estreitas (poaceae)” e não tendo nem uma influência em dicotiledônias (Vidal & Merotto Jr., 2001).

A reação da rota metabólica na síntese de lipídio ocorre com a carboxilação do acetil-CoA, ocorrida pela enzima Acetil-CoA Carboxilase (ACCase). Com a aceleração desse processo forma-se o malonil-CoA, sendo que, o malonil-CoA e acetil-CoA são estruturas de formação de fosfolípidos e triacilgliceróis, desta forma eles acabam interagindo e formando duas camadas lipídicas dando origem a membrana celular. Esse processo ocorre principalmente nos meristemas, onde são zonas de crescimento das plantas (Marchi et al. 2009).

No ministério de agricultura e pecuária brasileira (MAPA) possui vários produtos registrados pertencentes ao grupo dos herbicidas inibidores da ACCase, sendo eles divididos em dois grupos DIMs e FOPs onde podemos citar alguns produtos como: (a) Ciclohexanodionas (DIMs) – clethodim, profoxydim, sethoxydim, tepraloxym e tralkoxydim; (b) Ariloxifenoxi-propionatos (FOPs) – clodinafop-propargyl, cyhalofop-butyl, diclofop-methyl, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-pbutyl, haloxyfop-R-methyl e quizalafop-p-ethyl; (CARVALHO, 2013). Os produtos que possuem o modo de ação inibidores de ACCase, na sua maioria são ácidos lipofílicos

fracos, tendo baixa solubilidade em água, e mobilidade pelo floema. Tendo também uma pressão de vapor muito baixa, sendo não volátil. Com isso tem uma grande capacidade de absorção pela cutícula da planta, pois, a células dos vegetais são cobertas por lipídios (CARVALHO, 2013).

Os sintomas apresentados por inibidores de ACCase demoram a aparecer isso devido a baixo deslocamento e local de ação enzimática que ocorre nos meristemas. Assim ocorrendo a paralisação do crescimento das raízes e parte aérea da planta, o qual nas folhas ficam evidenciadas estrias e pontos cloróticos. Após necrose total pode-se retirar o “cartucho” da planta facilmente (CARVALHO, 2013).

Os principais princípios ativos utilizados, para o controle de gramíneas são o cletodim e haloxifop, sendo que no momento diversas empresas fabricam produtos à base desses dois princípios com finalidade comercial. Nessa linha a empresa UPL tem se mostrado muito forte comercialmente com um produto do grupo dos DINS que tem apresentado grandes resultados com o nome comercial Select 240 EC.

Select 240 EC é herbicida com ação sistêmica de plantas pós-emergidas, indicado para diversas culturas como soja, algodão, feijão, café entre outras culturas. Sua indicação é encarregada de controlar todas as plantas daninhas de folhas estreita, podemos citar como exemplo Capim Amargoso, Milhã (*Digitaria horizontales*), Papuã (*Brachiaria plantaginea*), Capim Pé-de-Galinha (*Eleusine indica*) e outra gramíneas que acabam infestando as lavouras, hortas e pomares. Sua dose recomendada em bula é de 0,35 a 0,45 L/ha e um volume de calda podendo variar de 100 a 250 L/ha, mais óleo mineral a 0,5%.

Por outro lado, um produto pertencente ao grupo do FOP com princípio ativo haloxifop-P-metílico é o Verdict Max o qual tem como fabricante direito comerciais a empresa multinacional Corteva.

O Verdict Max é um produto pós emergência de ação sistêmica., sua indicação é parecida com o produto anterior, tanto para culturas quanto para plantas daninhas. A dose recomenda em bula varia de 70 a 290 ml por ha, mais óleo mineral a 0,5%.

A empresa lhara possui hoje no mercado o produto como nome comercial Targa Max, com o princípio ativo Quizalofop-P-Etílico, sendo um produto com ação sistêmica do grupo químico ácido ariloxifenopropiônico, possuindo prescrição para diversas culturas e plantas daninhas folhas estreitas, sendo que a indicação segue

como os produtos anteriores, e a dosagem de produto varia 500 a 2000 ml por ha, mais óleo mineral a 0,5%.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na propriedade da família Scherer Pontes, na comunidade da Linha Três Passos no município de Capitão Leônidas Marques – PR, situada a 25° 28' 33" de latitude S e longitude de 53° 33' 41" W-GR, a 300 metros acima do nível do mar. O solo local é do tipo Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2018) com textura muito argilosa (690 g kg<sup>-1</sup>, 218 g kg<sup>-1</sup> de silte e 92 g kg<sup>-1</sup> de areia). O clima da região é Cfa (subtropical úmido) sem estação seca definida com temperatura média do mês mais quente de 22°C (ALVARES et al., 2013).

### 5.2 Condução do experimento

O delineamento experimental realizado foi de blocos ao acaso (DBA) em esquema trifatorial, com 18 tratamentos mais testemunha e três repetições, constituído por 57 vasos. O fator A foi composto por três gramínicas. Fator B composto pela adição ou não de AcquaSix Full. Fator C composto por três diferentes fontes de água para preparo da calda, o quais são representados no Quadro 1.

Quadro 1: Tratamentos utilizado para realização do trabalho.

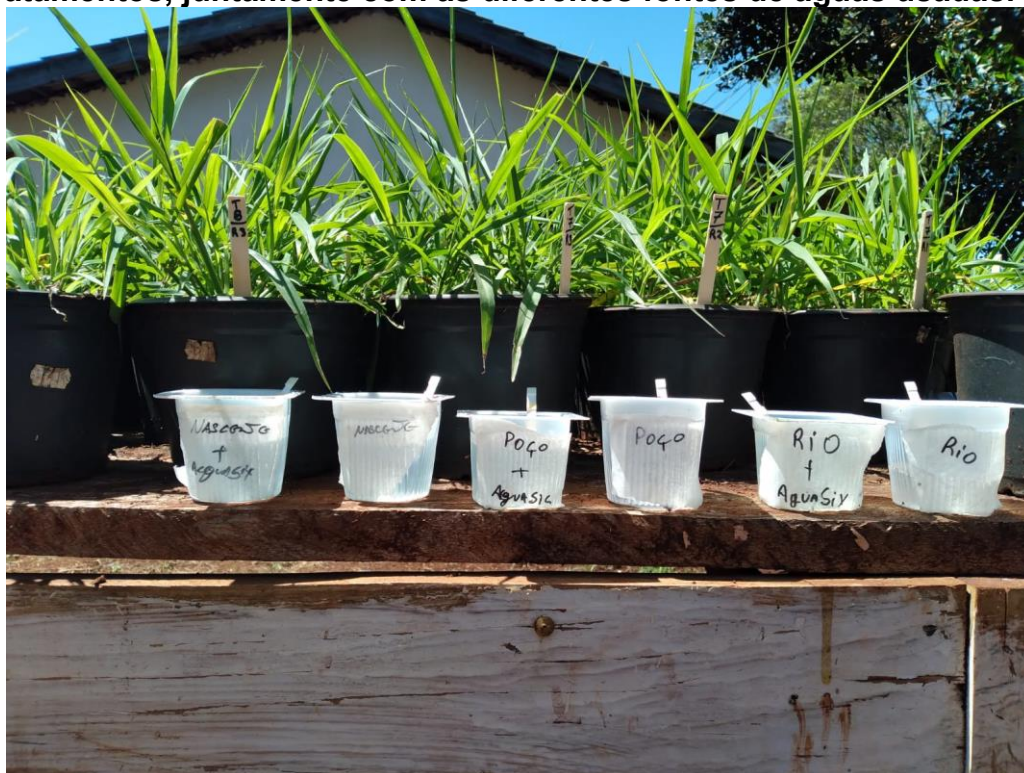
Trat.				
1	Cletodim	--	Água de Rio	Óleo Mineral
2	Cletodim	Adjuvante fosfatado	Água de Rio	Óleo Mineral
3	Cletodim	--	Poço Artesiano	Óleo Mineral
4	Cletodim	Adjuvante fosfatado	Poço Artesiano	Óleo Mineral
5	Cletodim	--	Mina D'água	Óleo Mineral
6	Cletodim	Adjuvante fosfatado	Mina D'água	Óleo Mineral
7	Haloxypofe	--	Água de Rio	Óleo Mineral
8	Haloxypofe	Adjuvante fosfatado	Água de Rio	Óleo Mineral

9	Haloxifope	--	Poço Artesiano	Óleo Mineral
10	Haloxifope	Adjuvante fosfatado	Poço Artesiano	Óleo Mineral
11	Haloxifope	--	Mina D'água	Óleo Mineral
12	Haloxifope	Adjuvante fosfatado	Mina D'água	Óleo Mineral
13	Quizalofope	--	Água de Rio	Óleo Mineral
14	Quizalofope	Adjuvante fosfatado	Água de Rio	Óleo Mineral
15	Quizalofope	--	Poço Artesiano	Óleo Mineral
16	Quizalofope	Adjuvante fosfatado	Poço Artesiano	Óleo Mineral
17	Quizalofope	--	Mina D'água	Óleo Mineral
18	Quizalofope	Adjuvante fosfatado	Mina D'água	Óleo Mineral
19	Testemunha	--	--	Óleo Mineral

Fonte: Autoria própria (2023)

Na imagem 1 está ilustrado os vasos utilizados no experimento e as diferentes fontes de água.

**Imagem 1. Vasos com plantas de Capim Amargoso, antes da aplicação dos tratamentos, juntamente com as diferentes fontes de águas usadas.**



Fonte: Autoria própria, 2023.

### 5.2.1 Instalação dos vasos

Para instalação do experimento foi utilizado vasos número 2 com volume de solo de 800 ml. Os vasos foram enchidos com solo de lavoura de semeadura direta, e posteriormente dispostas sobre uma mesa.

A distribuição das sementes ocorreu de forma aleatória, deste modo distribuindo uma quantidade em que seria suficiente para que tenha o número de plantas necessárias para o ensaio. Assim após a germinação houve a necessidade de fazer o releio, deixando no final apenas 3 plantas por vaso.

A irrigação dos vasos ocorria uma vez a cada dois dias, sendo fornecido água aos vasos até atingirem a capacidade de campo.

### 5.2.2 Época de Aplicação da calda herbicida

A aplicação da calda herbicida foi realizada em pós emergência quando as plantas do capim amargoso estavam na fase de perfilhamento (1-2 perfilhos). Sendo que após esse estágio o controle do capim amargoso se torna menos eficiente.

### 5.2.3 Preparo de calda

Para elaboração do trabalho foi utilizado 2,0 L de água por tratamento, sendo calculado todo o volume de defensivos agrícolas sobre esse volume, desta forma para o herbicida Cletodim utilizou do produto a dosagem recomenda a campo  $0,825 \text{ L/ha}^{-1}$ , sendo adicionado para fazer a calda 10 ml do produto, mais óleo mineral na concentração 0,5% conforme recomendação.

Os vasos que foram utilizados o produto Haloxifope, foi aplicado na concentração máxima de  $0,29 \text{ L/ha}^{-1}$ , adicionando assim 3,6 ml do produto na calda de aplicação, mais óleo mineral na proporção de 0,5% v/v conforme recomendação.

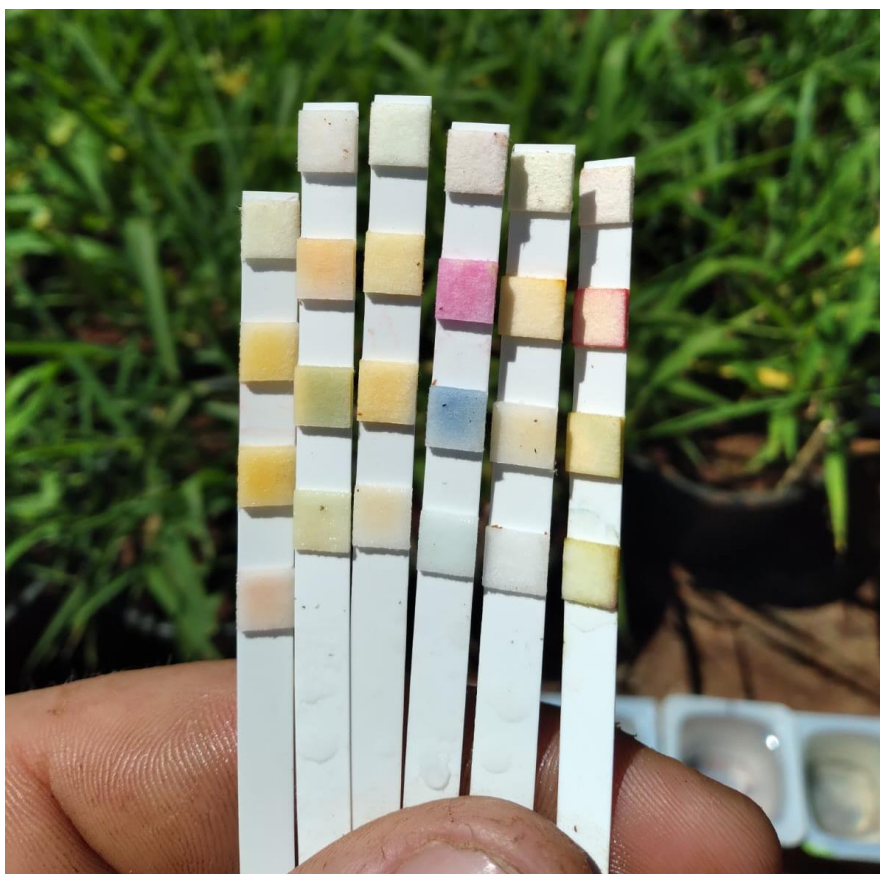
A dosagem do produto Quizalofope foi utilizado  $2 \text{ L/ha}^{-1}$ , assim adicionou 50 ml do produto para a aplicação

Nos tratamentos com a utilização do redutor de pH AcquaSix Full (adjuvante fosfatado), o produto foi utilizado na concentração de  $0,085 \text{ L/ha}$  (UNITY AGRO), adicionado 1 ml conforme os tratamentos.

Para o óleo mineral foi utilizado o produto comercial Ori-min na  $0,413 \text{ L/ha}^{-1}$ , assim utilizou-se 5 ml em todos os tratamentos.

Após o preparo de calda, utilizou-se uma fita teste para o aferimento do pH da calda herbicida (fita hth). As fitas utilizadas podem ser observadas na Imagem 2.

**Imagem 2. Resultado da avaliação com Fitas teste de pH dos tipos de água utilizado no ensaio experimental.**



Fonte: Autoria própria, 2023.

#### 5.2.4 Aplicação dos herbicidas nas parcelas

Para aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador Jacto costal D20 L para 1 bico. O bico utilizado para aplicação foi tipo leque da série 80, com pressão  $30 \text{ lb/pol}^2$ .

O volume de calda utilizado foi de  $165 \text{ L/ha}$ , o qual é mais utilizado a nível de campo. Deste modo utilizou-se para o ensaio um volume de 2 L de água por cada tratamento o que era o suficiente para o pulverizador efetuar a aplicação.

Para cada tratamento, as plantas eram enfileiradas para a aplicação. Entre um tratamento e outro, o pulverizador recebia tríplice lavagem.

A seguir, na Imagem 3 está representado os vasos com as plantas após a aplicação dos tratamentos.

**Imagem 3. Vasos com plantas de Capim Amargoso após vigésimo primeiro dia a partir da aplicação**



Fonte: Autoria própria, 2023

#### 5.2.5 Avaliação das parcelas

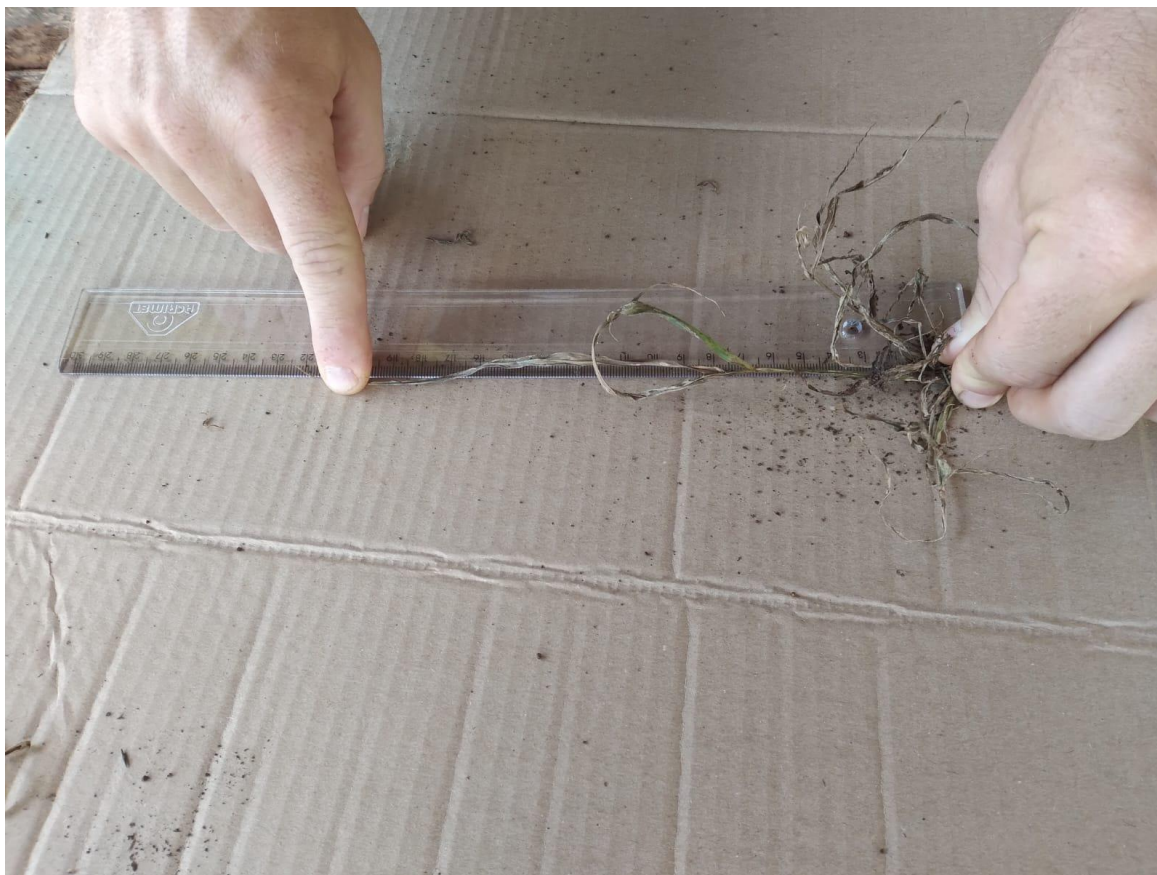
Para a avaliação das parcelas (vasos) foi usado a escala visual da SBCPD (1985), onde foi considerado a nota 0 a 100, dependendo o Controle causado pelos herbicidas. Sendo realizadas as avaliações com 7,14, 21, 28 dias após a aplicação, onde apresentou maior parte do controle das parcelas, e assim dando-se a notas referente ao controle da parcela.

Após as notas referente ao controle, fez a contagem de perfilho, altura e massa da matéria seca por planta.

Avaliação de número de perfilhos, levou se em consideração somente os perfilhos laterais desenvolvido pela planta, e assim, posteriormente anotado no caderno de campo. Na avaliação de altura utilizou-se uma régua graduada escolar

(Imagem 4), onde se tirava a medida do colo da planta (base da planta) até a ponta da folha principal totalmente distendida.

**Imagem 4. Medição da altura de planta com uso de régua graduada.**



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para avaliação da matéria seca utilizou-se envelopes de papel pardo onde foram depositadas a partes aéreas das plantas e após foram levadas até a estufa da Coexp na UTFPR- Dois Vizinhos – PR, onde, foi deixado por um período de 5 dias a uma temperatura de 60°, atingindo assim, um peso sem variação. Após, a secagem utilizou uma balança analítica (Imagem 5) para pesagem das amostras. E após pesagem, devidamente descartada as amostras.



**Imagem 5. Amostras sendo pesadas para determinação de matéria seca**



Fonte: Autoria própria, 2023.

#### 5.2.6 Análise estatística dos dados

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) comparado pelo teste Skott-knott a 5% de probabilidade. Sendo realizado as análises estatísticas com auxílio do programa estatístico Statigraphic 4.1.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Altura das plantas

Para a variável altura de plantas, houve interação entre os três fatores analisados. Na tabela a seguir (Tabela 2) nota-se a diferença estatística na altura das plantas em virtude dos tratamentos.

**Tabela 2. Altura de plantas (cm) de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.**

	Redutor de Ph	Fontes de água		
		Rio	Poço	Mina D'água
Testemunha	Sem	31,77 Aa	31,77 Aa	31,77 Aa
	Com	31,77 Aa	31,77 Aa	31,77 Aa
Cletodim	Sem	20,55 Ab	17,44 Ac	21,88 A* b
	Com	15,33 Ab	16,11 Ac	17,10 Ab
Haloxifope	Sem	20,10 Ab	24,33 A*b	20,22 Ab
	Com	18,66 Ab	17,44 Abc	16,39 Ab
Quizalofope	Sem	20,10 Ab	19,55 Abc	16,11 Ab
	Com	19,00 ABb	22,55 Ab	16,00 Bb

**Fonte: Médias seguidas por letras distintas, maiúscula na linha, minúscula na coluna, \* comparação entre com e sem redutor de pH no mesmo princípio ativo. Diferem entre si pelo teste Scott Knott, a 5% de Probabilidade. Fonte: PONTES, 2022**

Quando comparada as fontes de água para cada produto sem adjuvante, observa-se que para Cletodim, Haloxifope e Quizalofope não houve diferença entre eles para a altura do capim amargoso. Entretanto, quando comparado os produtos com o adjuvante, houve comportamento semelhante, diferindo apenas em menor altura de plantas quando aplicou-se Quizalofope com água de mina, não diferindo do tratamento com água de rio.

Já quando comparado os produtos preparados com água de rio e adjuvante observa-se que todos os produtos reduziram a altura de plantas em comparação a testemunha, porém não diferiram entre os herbicidas. Para a calda preparada com a água de poço, houve diferença entre tratamentos, porém Cletodim reduziu de forma mais expressiva a altura de plantas diferindo da testemunha e Haloxyfope.

Esse fato pode estar relacionado a qualidade da água, de modo que, a quantidade de cátions presentes na solução da água pode influenciar na eficiência do princípio ativo Haloxyfope e sendo assim o herbicida apresentando uma pequena falha de controle. Entretanto mesmo ocorrendo uma pequena diferença entre os produtos químico, fez com o que houvesse uma redução do porte das plantas e assim diferenciando da testemunha.

A calda preparada com água de mina apresentou comportamento semelhante a calda preparada com água de rio. Ainda com este mesmo raciocínio de comparação, agora sem adjuvante, todos os herbicidas preparados com água de rio e água de mina não diferiram entre eles, somente diferem da testemunha. Água de poço com adjuvante e Cletodim reduziu a altura de plantas de forma mais acentuada, porém não diferindo Haloxyfope.

Porém quando comparada as caldas com ou sem adjuvante, somente no tratamento onde a calda contendo Haloxyfope preparada com água de poço diferiu, onde o adjuvante reduziu de forma mais expressiva a altura da planta daninha. Outro tratamento que apresentou comportamento semelhante foi Cletodim preparado com Mina D'água.

De modo geral as águas de nascentes costumam ser mais limpas, sem a presença de sedimentos e menores quantidades de sais minerais, com isso mantem um pH mais baixo, sendo ideal para o preparo da calda herbicida. Por outro lado, quando utilizamos água do rio podemos encontrar muitos sedimentos na água o que pode acarretar problemas para a pulverização.

Para Queiroz (2008), a quantidade de sedimento de argila e outros materiais podem prejudicar a eficiência da aplicação, uma por parte física a qual pode estar entupindo filtros e bicos de pulverização, já a outra está relacionado a associação do princípio ativo com os sedimentos e minerais presentes na água como é o caso do glifosato.

## 6.2 Matéria Seca das Plantas

Na tabela 3 é possível observar os resultados encontrados a partir do peso dos tratamentos.

**Tabela 3. Matéria Seca das plantas (gramas) de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.**

	Redutor de pH	Fontes de água		
		Rio	Poço	Mina D'água
Testemunha	Sem	3,6 A a	3,6 Aa	3,6 Aa
	Com	3,6 A a	3,6 Aa	3,6 Aa
Cletodim	Sem	2,13 A b	2,10 Ab	1,86 Ab
	Com	1,60 A b	1,73 Ab	1,70 Ab
Haloxifope	Sem	2,26 A ab	2,46 A*ab	2,06 Ab
	Com	2,63 A ab	1,13 Bb	1,46 Ab
Quizalofope	Sem	1,93 Ab	2,4 Aab	1,53 Ab
	Com	2,13 Ab	2,06 Ab	1,33 Ab

**Fonte: Médias seguidas por letras distintas, maiúscula na linha, minúscula na coluna, \* comparação entre com e sem redutor de pH no mesmo princípio ativo. Diferem entre si pelo teste Scott Knott, a 5% de Probabilidade. Fonte: PONTES, 2022**

Quando comparada e as fontes de água para cada produto sem adjuvante, observa-se que para Cletodim, Haloxifope e Quizalofope não diferiram entre eles para a massa da matéria seca do capim amargoso. Entretanto, quando comparado os produtos com o adjuvante, houve comportamento semelhante, diferindo apenas em menor produção de matéria seca das plantas quando aplicou-se Haloxifope com água de mina e poço, diferindo do tratamento com água de rio.

A redução da matéria seca nos tratamentos com a utilização dos graminicidas, passa pelo fato da ação das diferentes moléculas no organismo da planta daninha. Sendo que, para Zobiole (2008) a utilização dos produtos do grupo químico ACCase

solteiro ou junto com o glifosato, ocorre uma redução na matéria seca do capim amargoso.

Já quando comparado os produtos preparados com água de rio e adjuvante, observa-se que todos os produtos reduziram massa seca de plantas em comparação a testemunha, porém apenas Quizalofope e Cletodim diferiram estatisticamente. Para a calda preparada com a água de poço, houve diferença entre tratamentos, porém Cletodim reduziu de forma mais expressiva a altura de plantas diferindo da testemunha. A calda dos três herbicidas preparada com água de mina diferiu da testemunha, porém não diferiram entre os tratamentos herbicidas. Agora mantendo este raciocínio de comparação, sem adjuvante, todos os herbicidas preparados com água de poço e água de mina não diferiram entre eles, somente diferem da testemunha. Água de rio sem adjuvante e haloxyfope foi o preparo que menos reduziu a massa das plantas, não diferindo da testemunha.

Porém quando comparada as caldas com ou sem adjuvante, somente no tratamento onde a calda contendo Haloxyfope preparada com água de poço diferiu, onde com o adjuvante reduziu de forma mais expressiva a massa de matéria das plantas de capim amargoso. O que pode estar relacionando a um pH mais elevado, onde água de poços artesianos em sua maioria possui um pH mais elevado variando entre 6,1 e 7, 5 (RHEINHEIMER; SOUZA, 1999). Devido à alta concentração de Carbonatos entre outros sais presentes na água, deste modo, por possui uma dureza maior da água, menor será a eficiência da aplicação (PEREIRA et al., 2015).

De modo geral onde se tem a utilização do adjuvante para os diferente tipos de água e herbicidas notasse um decréscimo no peso das parcelas, o que pode estar relacionando a redução do pH, e a adsorção de alguns cátions livres de Ca e Mg, além de que para Del Bem et al. (2021) a utilização de adjuvantes que contêm em sua composição surfactantes podem agir de várias maneiras, possuindo um potencial de quebrar a tensão superficial da água e assim ter um efeito espalhante e um menor escorrimento de calda, dessa maneira possibilita uma maior absorção do produto. Desta forma, com a absorção maior do ingrediente ativo faz com que tenha uma melhor eficiência na aplicação.

Nota-se a diferença estatística no tratamento realizado com Haloxyfope com o uso de redutor de pH, onde o tratamento com a água de poço teve a menor média, se

diferindo do tratamento com água de rio. O tratamento com água de mina teve a média intermediária, não se diferenciando estatisticamente dos demais.

Comparando o mesmo produto com a mesma fonte de água apenas diferenciando o uso do redutor, vemos uma diferença significativa no tratamento usado Haloxyfope e a água de poço, onde o uso do redutor teve uma média menor, diferenciando estatisticamente do teste realizado sem o uso do redutor de pH.

### 6.3 Número de Perfilhos

Com relação ao número de perfilhos observamos na Tabela 4 observamos os resultados encontrados.

**Tabela 4. Número de perfilhos de plantas de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.**

	Redutor de pH	Fontes de água		
		Rio	Poço	Mina D'água
Testemunha	Sem	3,33 Aa	3,33 Aa	3,33 Aa
	Com	3,33 Aa	3,33 Aa	3,33 Aa
Cletodim	Sem	2,33 Aa	2,33 Aab	3,00 Aab
	Com	2,33 Aa	2,33 Aa	2,33 Aab
Haloxifope	Sem	2,33 Aa	2,66 Aab	2,66 Aab
	Com	2,33 Aa	2,33 Aa	2,33 Aab
Quizalofope	Sem	3,00 Aa	2,00 Ab	2,00 Ab
	Com	2,66 Aa	2,33 Aa	2,00 Ab

Fonte: Médias seguidas por letras distintas, maiúscula na linha, minúscula na coluna, \* comparação entre com e sem redutor de pH no mesmo princípio ativo. Diferem entre si pelo teste Scott Knott, a 5% de Probabilidade. Fonte: PONTES, 2022

Com relação ao números de perfilhos podemos observar uma grande importância como informante do potencial de rebrote das planta, sendo que, na maiorias das vezes após as aplicação as folhas ondem foram absorvido o herbicida, acabem secando, e informando que a planta está morta, mas não necessariamente

está totalmente morta. Entretanto, pode vir emitir brotações nova em forma de perfilhos.

Para o número de perfilhos, houve interação entre fatores estudados (tabela 4). Quando comparada as fontes de água para cada produto com ou sem adjuvante, observa-se que para Cletodim, Haloxifope e Quizalofope não houve diferença estatística entre eles para a altura do capim amargoso.

Já quando comparado os produtos preparados com água de rio e adjuvante observa-se que todos os produtos reduziram a altura de plantas em comparação a testemunha, porém não diferiram da testemunha e entre eles (tratamentos), mas notasse que houve um efeito dos herbicidas em cima da planta daninha fazendo que diminuísse o desenvolvimento de novos perfilhos.

Para a calda preparada com a água de poço e água de mina, apresentaram diferença entre tratamentos, porém o herbicida Quizalofope reduziu de forma mais expressiva o número perfilhos diferindo somente da testemunha, mostrando que o ingrediente ativo teve uma rápida eficiência, impedindo que a daninha possibilitasse por mais perfilhos após a aplicação o que pode estar relacionando ao tempo de ação do produto.

Ainda com este mesmo raciocínio de comparação, agora sem adjuvante, todos os herbicidas preparados com água de rio e poço não diferiram entre eles e da testemunha. Água de mina sem adjuvante e Quizalofope reduziu o número de perfilhos de plantas de forma mais acentuada, porém diferindo apenas da testemunha.

Porém quando comparada as caldas com ou sem adjuvante, somente no tratamento onde a calda contendo Haloxifope preparada com água de poço diferiu no número de perfilhos, onde o adjuvante reduziu de forma mais expressiva esta variável da planta daninha. Outro tratamento que apresentou comportamento semelhante foi Cletodim preparado com água de mina.

#### **6.4 Controle**

Abaixo está representado a Tabela controle (Tabela 5), onde está representado a taxa mortalidade das plantas após 28 dias de aplicação da calda herbicida. Foram utilizados três princípios ativos, com três diferentes tipos de água, sem adição e com adição de redutor de pH.

Para a porcentagem de controle do capim amargoso, quando comparada as fontes de água para cada produto com ou sem adjuvante, observa-se que para Cletodim, Haloxyfope e Quizalofope não diferiram entre eles. Porém é perceptível que o herbicida Haloxyfope apresentou menor porcentagem de controle, sugerindo rebrote das plantas, tanto com ou sem o redutor de Ph quando usado água de poço.

**Tabela 5. Nível de controle de plantas de capim amargoso em virtude da aplicação de herbicidas, com ou sem redutor de pH em diferentes fontes de água, UTFPR-DV, 2023.**

	Redutor de pH	Fontes de Água		
		Rio	Poço	Mina D'água
Testemunha	Sem	0,0 Ab	0,0 Ac	0,0 Ab
	Com	0,0 Ab	0,0 Ac	0,0 Ab
Cletodim	Sem	96,6 Aa	90,0 Aa	100,0 Aa
	Com	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
Haloxyfope	Sem	83,3 Aa	50,0 A*b	93,3 Aa
	Com	90,0 Aa	71,6 Ab	90,0 Aa
Quizalofope	Sem	86,7 Aa	80,0 A*a	93,3 Aa
	Com	93,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa

**Fonte: Médias seguidas por letras distintas, maiúscula na linha, minúscula na coluna, \* comparação entre com e sem redutor de pH no mesmo princípio ativo. Diferem entre si pelo teste Scott Knott, a 5% de Probabilidade. Fonte: PONTES, 2022**

Já quando comparado os produtos preparados com água de rio com ou sem adjuvante, assim como água de mina com ou sem adjuvante observa-se que todos os produtos apresentaram variação de controle (variação entre 83 a 100%) de plantas em comparação a testemunha, porém não diferiram entre os herbicidas, e possuindo um bom controle assegurando o que segundo Barroso, A.A.M. et al. (2014) Alguns princípios ativos indicados no controle do capim amargoso, como Haloxifop (verdict max), Cletodim (select) e Quilazofop (targa max), tem apresentado um controle satisfatório tanto quando em mistura quanto de forma isolada.



Para a calda preparada com a água de poço com ou sem adjuvante, existe diferença entre tratamentos, porém Cletodim proporcionou de forma mais expressiva, controle nas plantas (controle de 90 a 100%), diferindo da testemunha e Haloxyfope (controle de 50 a 72%). Vale lembrar que porcentagem de controle satisfatória em condições de campo é a partir de 85%.

Essa diferença entre os tratamentos contendo em sua composição água de poço está relacionada a água utilizada para a aplicação da calda. O que podemos ressaltar que, na maioria da água proveniente de poços artesianos possuem um pH, mas elevado devido a quantidade de cátions de Ca e Mg presentes. O que condiz com QUEIROZ, MARTINS e CUNHA (2008 apud Kiissmann, 1997), o pH da água tem efeito direto na aplicação da calda herbicida, isso porque quando o pH está elevado acelera a degradação do produto por hidrólise alcalina, sendo que o pH é responsável pelas dissociações das moléculas do herbicida, e o fato da molécula ser integral ou dissociada em ânions e cátions interfere na absorção pelos tecidos da planta.

Pesquisas indicam que a utilização de água para calda herbicida com um pH mais alcalino ou com compostos presentes em nutriente foliares podem estar acarretando a diminuição da eficiência dos herbicidas de alguns grupos químicos como inibidores da enzima acetil coenzima A carboxilase (ACCase), enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPs) e aceto lactato sintetase (ALS) (JUNIOR, et al. 2018, apud MERVOSH; BALKE, 1991).

Porém quando comparada as caldas com ou sem adjuvante e contendo Haloxyfope preparado com água de poço diferiu, onde o adjuvante gerou maior fitotoxicidade nas plantas de capim amargoso. Comportamento semelhante foi observado em calda preparada com Quizalofope com ou sem o adjuvante. Com o adjuvante, nestas duas situações houve um acréscimo no controle de 20% comprado ao sem adjuvante. O que indica que a utilização do adjuvante potencializa o herbicida de forma que melhora a absorção pela cutícula e estômatos da planta, diminuindo a deriva da planta e a evaporação, além de reduzir o pH e estabilizar a calda.

No tratamento realizado com água de poço e Haloxyfope, nota-se uma diferença entre os a utilização do redutor de pH, onde o experimento que teve a inclusão de redutor de pH teve a melhor média e com isso um controle mais efetivo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho podemos observar a influência do tipo da água no controle do capim amargoso, onde a água proveniente do poço artesiano, maneira geral foi menos eficiente no controle, o que pode estar relacionando a quantidade de sais de Ca e Mg presentes na água, elevando o seu pH e assim reduzindo a eficiência dos princípios ativos, principalmente onde foi utilizado sem redutor de pH e com o princípio ativo Haloxyfope controlando 50%, mas também tendo influência negativa com os demais princípios ativos, apresentando um controle razoável para Quizalofope e bom para Cletodim.

Podemos constatar neste trabalho que, a água de rio e a de água de mina apresentaram as melhores medias para controle, o que se tornam mais apropriadas para aplicação, com os herbicidas Cletodim, Haloxyfope e Quizalofope. Entretanto devemos ter os devidos cuidados com a utilização da água de rio, para não possuir muitos sedimentos e assim não acarretar outros problemas como adsorção das moléculas e entupimentos de filtros e bicos de pulverização.

No tocante a utilização do redutor do pH podemos observar que a utilização do produto agregou na eficiência aumentando o controle da planta daninha para todos os tipos de água e para todos os princípios ativos, sendo uma alternativa barata e eficiente, melhorando assim a aplicação.

Sugere-se realização de outros trabalhos seguindo a mesma linha de pesquisa, tendo mais enfoco a realização em campo com parcelas maiores e com plantas adultas pois nem sempre o produtor que está na linha de frente consegue manejar a planta daninha na época correta obtendo um maior sucesso de controle.

## REFERÊNCIAS

ACQUASIX FULL. Fertilizante foliar. Unity Agro. Bula de Defensivo Agrícola.

ADEGAS, F. S. et al. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Londrina-PR: Embrapa, ago. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162704/1/CT132-OL.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2020.

A importância da análise da água da calda na eficiência das pulverizações. **Laborsolo**, Londrina-PR, abr. 2016. Disponível em: <<https://laborsolo.com.br/analise-agua-agricultura/a-importancia-da-analise-da-agua-da-calda-na-eficiencia-das-pulverizacoes>>. Acesso em: 20 set. 2020.

BARROSO, A.A.M. et al. (2014). Interação entre herbicidas inibidores da accase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **SciELO**. Piracicaba, SP. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/XdJbw4YhDdqDnZZZmm5SjFH/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA ERA DA BIOTECNOLOGIA. 28, 2012, Campo Grande. **Efeitos da convivência do capim amargoso na produtividade da soja**. Campo Grande-MS: SBCPD, 2012. 6 p. disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/67061/1/733-XXVIIIICBCPD.pdf>>. acesso em: 01 out. 2020.

DE CARVALHO, Leonardo B. **Herbicidas**. Lages, SC: Editado pelo autor, 2013. Disponível em: <[https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro\\_herbicidas.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_herbicidas.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2020.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de Capim-Colchão (*digitaria* spp.) na Cultura da Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.489-499, 2007.

***Digitaria insularis*** in **Ficha de Espécies do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr)**. Disponível em: <[https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/digitaria\\_insularis](https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/digitaria_insularis)>. Acesso em: 21 set. 2020.

FRANZON, J. F; CORSO, N.M: **Aplicação de Agrotóxicos: Tecnologia de Aplicação**. Curitiba, PR: SENAR, 2013. Disponível em: <[http://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/pr.0291-agrotoxicos-tecnologia-aplicacao\\_web.pdf](http://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/pr.0291-agrotoxicos-tecnologia-aplicacao_web.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2022.

GONZAGA, S. G. Qualidade na Aplicação de Herbicidas. **Embrapa Pecuária Sul**, Bagé-RS, dez. 2002. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/918732/1/IT152002.pdf>>.

Acesso em: 24 set. 2020.

GAZOLA, T.; BELAPART, D.; CASTRO, E.B.; CIPOLA FILHO, M.L.; DIAS, M.F. Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Científica**, Jaboticabal v.44, n.4, p. 557–567, 2016. Disponível em: < <http://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/947/543> >. Acesso em: 19 set. 2020.

JUNIOR, L. Del Bem, et al. Influência do herbicida glyphosate na acidificação de calda de pulverização. **Mais Soja**. Campinas, SP, 2018. Disponível em:

<<https://maissoja.com.br/influencia-do-herbicida-glyphosate-na-acidificacao-de-calda-de-pulverizacao/>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

JÚNIOR, Luciano Del Bem. **Interferência de adjuvantes associados ao clethodim nas características físico-químicas da calda e rainfastness no controle de capim-amargoso**. Botucatu, SP. Unesp. 2021. Disponível em: <

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/217183> >. Acesso em: 30 nov. 2022.

KIISMANN, 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, p. 43 1998. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/herb/Adjuvantes%20para%20caldas%20de%20produtos%20fitossanitarios%20-%20Kissmann.pdf>>. Acesso em: 15 set 2020.

MACHADO, A.F.L.; MEIRA, R.M.S.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; TUFFI SANTOS, L.D.; FIALHO, C.M.T.; MACHADO, M.S. **Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis***. Planta Daninha, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene C. S.; GUIMARÃES, Tadeu G. Herbicidas: mecanismos de ação e uso. Platina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2008. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571939/1/doc227.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2020.

OLIVEIRA JR, Rubem S. **Mecanismos de Ação de Herbicidas**. 2011. Disponível em:<<http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-cap7.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2020.

ORI-MIN. Óleo Mineral. Oriquímica. Bula de defensivo agrícola.

OSIPE, J.B. et al. Controle de capim-amargoso com diferentes misturas. EMBRAPA. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113900/1/Controle-de-capim-amargoso-com-diferentes-misturas.pdf> >. Acesso em: 18 jan. 2023.

PEREIRA, R. B. et al. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos em cultivo protegido de tomate e pimentão. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Brasília-DF, 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/> >

[/publicacao/1024615/tecnologia-de-aplicacao-de-agrotoxicos-em-cultivo-protegido-de-tomate-e-pimentao](#) >. Acesso em: 19 fev.2023.

Ph ideal de calda para produtos fitossanitários. **Campo e negócios**, fev. 2016. Disponível em: <[https://www.rigrantec.com.br/upload/produtos\\_artigos/f0102---ph-ideal-de-calda-para-produtos-fitossanitarios---ph-5-zn-1547742223.85.pdf](https://www.rigrantec.com.br/upload/produtos_artigos/f0102---ph-ideal-de-calda-para-produtos-fitossanitarios---ph-5-zn-1547742223.85.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2020.

PLACIDO, Henrique F. Como **fazer o manejo eficiente do capim-amargoso**. Lavoura 10, mai. 2019. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/capim-amargoso/>>. Acesso em: 29 set. 2020.

PRATTI, R. M. Qualidade da água utilizada para aplicação de defensivos agrícolas na região do Capim, Sudeste Paraense. Paragominas, PA, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019. Disponível em: <<http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/835/1/TCC%20-%20QUALIDADE%20DA%20%C3%81GUA%20UTILIZADA%20PARA%20APLICA%C3%87%C3%83O%20DE%20DEFENSIVOS%20AGR%C3%8DCOLAS%20NA%20REGI%C3%83O%20DO%20CAPIM%2C%20SUDESTE%20PARAENSE..pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

Qualidade da água para uso agrícola. CFM Agro-Pecuária, dez. 2019. Disponível em: <<http://www.agrocfm.com.br/qualidade-da-agua-para-uso-agricola/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. R. **ADJUVANTES E QUALIDADE DA ÁGUA NA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS**. Uberlândia, MG. 2008. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/6923/4587/0>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

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: 18 ago. 2020.

RHEINHEIMER, D. S; SOUZA, R. O. Condutividade elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no Rio Grande do Sul. **Scielo**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 97-104, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/wpRT7zQJ944TRqDsyR3PwTR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de fev. de 2023.

SELECT 240 EC: Cletodim. Registrante/Formulador Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária S.A. Ituverava, SP. Bula de defensivo agrícola.

TARGA MAX: Quizalofope-p-etílico. Registrante/formulador Iharabras S.A Industrias Químicas. Sorocaba, SP. Bula de defensivo Agrícola.

VERDICT MAX: Haloxifope-P-metilico. Registrante/Formulador Dow AgroSciences Industrial Ltda. Drusenheim – França. Bula de defensivo agrícola.

VERÍSSIMO, F. P.; FERRAZ, L. R. **Efeito de plantas de cobertura no manejo do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) em sistema de plantio direto**. Dourados, MS, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso II (Curso de Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/1778/1/FernandaPereiraVerissimo%20-%20LucasRodriguesFerraz.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2020.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**. V.15, n.2, p157-164, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v15i2.474>>. Acesso em: 25 fev. 2023.