

**AMANDA ROCHA BARBOSA**

**PROSPECÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO  
ALHO (*Allium sativum* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Marcelo Rodrigues dos Reis

Coorientador: Éder Matsuo

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba

T

B238p  
2021

Barbosa, Amanda Rocha, 1994-  
    Prospecção de herbicidas em pós-emergência na cultura do alho (*Allium sativum* L.) / Amanda Rocha Barbosa. - Rio Paranaíba, MG, 2021.  
    32 f.: il.

    Orientador: Marcelo Rodrigues dos Reis.  
    Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Instituto de Ciências Agrárias, 2021.  
    Referências bibliográficas: f.29-32.  
    DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvcrp.2022.002>  
    Modo de acesso: <https://www.locus.ufv.br/>.

    1. Controle Químico. 2. Plantas daninhas. 3. Injúrias.  
    4. Hortaliças. I. Reis, Marcelo Rodrigues dos. II. Universidade Federal de Viçosa. Instituto de Ciências Agrárias. Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal). III. Título.

635.26

Bibliotecário(a) responsável: Crislene Silva de Sousa 2539

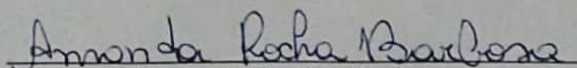
AMANDA ROCHA BARBOSA

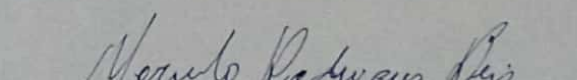
PROSPECÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO  
ALHO (*Allium sativum* L.)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de outubro de 2021.

Assentimento:

  
Amanda Rocha Barbosa  
Autora

  
Marcelo Rodrigues dos Reis  
Orientador

A Deus, à minha filha Alice e minha querida família.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar ao meu lado me guiando e protegendo. Sem Ele nada disso teria sido possível.

À minha filha Alice, razão da minha vida, por estar sempre alegrando meus dias e me dando forças para buscar meus sonhos.

À minha mãe, Keila, por todo apoio, sem medir esforços para me auxiliar. Também agradeço pelo incentivo e por sempre ter acreditado em meu potencial.

À minha irmã e companheira de profissão, landra, por estar sempre ao meu lado, por todo apoio e incentivo e por compartilhamos juntas o amor pela agricultura.

À vovó, Almerinda, por sempre me colocar em suas orações, por todo carinho e por sempre vibrar e agradecer a Deus por minhas conquistas e ao vovô, Rômulo (*in memoriam*), sempre presente em meu coração e em minhas boas memórias na fazenda.

Ao meu noivo, Thomás, por nosso companheirismo de sempre, por me apoiar e auxiliar e ao meu pai, Adriano, pelos ensinamentos da vida diária do campo e por sempre ter acreditado em meu potencial.

Ao meu orientador, Marcelo Rodrigues dos Reis, por todo conhecimento compartilhado, por sua compreensão e paciência.

À Comercial Agrícola São Gotardo, Shimada Agronegócios e a Fazenda Veados.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

## **BIOGRAFIA**

Amanda Rocha Barbosa, filha de Keila Resende Rocha, nasceu em Rio Paranaíba-MG no dia 23 de junho de 1994. Em 2014, iniciou o curso de Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa – campus de Rio Paranaíba. Nesta, foi integrante do grupo de pesquisa NEHPSOL - Núcleo de Estudos de Herbicidas na Planta e no Solo e Bolsista de Iniciação Científica. Em março de 2018 graduou-se Engenheira Agrônoma nesta mesma instituição. Em agosto de 2019 iniciou-se na Pós Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) na área de Manejo de Plantas Daninhas pela Universidade Federal de Viçosa – campus de Rio Paranaíba sob orientação do prof. Marcelo Rodrigues dos Reis e assim sendo integrante do grupo NEHPSOL. Submeteu-se à defesa da dissertação em 27 de outubro de 2021.

## RESUMO

BARBOSA, Amanda Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, outubro de 2021. **Prospecção de herbicidas em pós-emergência na cultura do alho (*Allium sativum* L.)**. Orientador: Marcelo Rodrigues dos Reis. Coorientador: Éder Matsuo.

O manejo eficiente de plantas daninhas é indispensável para a obtenção de produtividade e qualidade na cultura do alho. O controle químico é comumente adotado em pré e pós-emergência da cultura, todavia, o único herbicida registrado em pós-emergência no controle principalmente de folhas largas (dicotiledôneas), o ioxynil, foi descontinuado do mercado brasileiro. Diante disso, objetivou-se neste trabalho avaliar a seletividade de herbicidas na cultura do alho, aplicados em pós-emergência. Para isso a pesquisa foi conduzida em duas etapas, a primeira em casa-de-vegetação na Universidade Federal de Viçosa *campus* Rio Paranaíba em que foi realizada a seleção dos potenciais herbicidas para a etapa de campo. Na segunda etapa, foram conduzidos experimentos em três áreas experimentais distintas localizadas na região do Alto Paranaíba-MG com 11 tratamentos em esquema de blocos casualizados com 4 repetições. Foram realizadas duas aplicações dos herbicidas, quando as plantas de alho se encontravam com 2 e 4 folhas, sendo: oxyfluorfen 48 e 36 gha<sup>-1</sup>(vazão 300 Lha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen 48 e 36 gha<sup>-1</sup>(vazão 600 Lha<sup>-1</sup>); flumioxazin 15 e 10 gha<sup>-1</sup>; glyphosate 144 gha<sup>-1</sup> e 144 gha<sup>-1</sup>; oxadiazon 100 gha<sup>-1</sup> e 50 gha<sup>-1</sup>; linuron 180 gha<sup>-1</sup> e 90 gha<sup>-1</sup>; nicosulfuron 12 mLha<sup>-1</sup> e 6mLha<sup>-1</sup>; prometryne 300 mLha<sup>-1</sup> e 300 mLha<sup>-1</sup>; prometryne 500 mLha<sup>-1</sup>e 500 mLha<sup>-1</sup>; pendimethalin 910 gha<sup>-1</sup>e 910 gha<sup>-1</sup> e controle (capinado). A campo, foram avaliadas as injúrias na parte aérea aos 15 e 30 após a primeira aplicação (DAA), índice SPAD nas folhas 2 e 4 aos 15 DAA, diâmetro do pseudocaule aos 30 DAA, classificação comercial e produtividade de bulbos. No geral, observou-se que, apesar das elevadas de injúrias, o oxyfluorfen (vazão 300 e 600 Lha<sup>-1</sup>) e o flumioxazin não afetaram a produtividade total e a classificação comercial de bulbos de alho. Os herbicidas linuron, oxadiazon e pendimethalin causaram danos leves nas plantas de alho e não afetaram a produtividade total e a classificação comercial de bulbos. Os herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin, glyphosate, oxadiazon, linuron,

nicosulfurom, prometyne e pendimenthalin apresentaram potencial para serem aplicados em pós-emergência da cultura do alho.

**Palavras-chave:** Controle químico. Plantas daninhas. Injúrias. Hortaliças.

## ABSTRACT

BARBOSA, Amanda Rocha, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, October 2021. **Prospecting of post-emergence herbicides in garlic (*Allium sativum* L.)**. Adviser: Marcelo Rodrigues dos Reis. Co-advisor: Éder Matsuo.

The efficient management of weeds is essential to obtain quality of productivity and quality in the garlic crop. Chemical control is commonly adopted in pre and post-emergence of the crop, however, the only herbicide registered in post-emergence to control mainly broad leaves (dicotyledons), ioxynil, was discontinued from the Brazilian market. Therefore, the objective of this work was to evaluate the selectivity of herbicides in the garlic crop, reported in post-emergence. For this, the research was conducted in two stages, the first in a greenhouse at the Universidade Federal de Viçosa - campus Rio Paranaíba, in which the selection of potential herbicides for the field stage was carried out. In the second stage, experiments were carried out in three different experimental areas in the Alto Paranaíba-MG region with 11 treatments in a randomized block design with 4 replications. Two herbicide applications were carried out, when the garlic plants had 2 and 4 leaves, as follows: oxyfluorfen 48 and 36 gha-1 (flow rate 300 Lha-1); oxyfluorfen 48 and 36 gha-1 (flow 600 Lha-1); flumioxazine 15 and 10 gha-1; glyphosate 144 gha-1 and 144 gha-1; oxadiazon 100gha-1 and 50 gha-1; linuron 180 gha-1 and 90 gha-1; nicosulfuron 12 mLha-1 and 6mLha-1; promethrin 300 mLha-1 and 300 mLha-1; prometryne 500 mLha-1 and 500 mLha-1; pendimethalin 910 gha-1e 910 gha-1 and control (weeded). In the field, they were evaluated as injuries in the area at 15 and 30 after the first application (DAA), SPAD index on leaves 2 and 4 at 15 DAA, pseudostem diameter at 30 DAA, commercial classification and bulb yield. In general, it was observed that, despite the high number of injuries, oxyfluorfen (flow rate 300 and 600 Lha-1) and flumioxazin did not affect the total yield and commercial classification of garlic bulbs. The herbicides linuron, oxadiazon and pendimethalin caused leaf damage on garlic plants and affected a total yield and a commercial classification of bulbs. The herbicides oxyfluorfen, flumioxazin, glyphosate, oxadiazon, linuron, nicosulfuron, prometryne and supernatural pendimethalin for post-emergence garlic crop emergencies.

**Keywords:** Chemical control. Weeds. Injuries. Vegetables.

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
2.MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1.Etapa 1: Experimento em casa-de-vegetação	12
2.2.Etapa 2: Experimentos de campo	14
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1.Casa-de-vegetação	17
3.2.Experimento de campo	19
4.CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	29

## 1. INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é conhecido por seu sabor e aroma (Abe, 2020), além de possuir diversas propriedades medicinais (Ansary et al., 2020). No Brasil, o alho é produzido principalmente nos estados de Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com produção nacional de 131 mil toneladas no ano de 2019 (CONAB, 2020). Porém, a produção brasileira de alho não tem sido autossuficiente para atender a demanda interna de consumo (Resende, 2018), devido a uma série de fatores, como o baixo nível tecnológico adotado em determinadas áreas, ataque de pragas, doenças e plantas daninhas.

Dentre esses fatores, destaca-se a limitação de manejo eficiente de plantas daninhas, as quais podem estabelecer competição com a cultura por água, luz, nutrientes, além de liberar substâncias alelopáticas e, conseqüentemente, acarretar perda de produção e da qualidade dos bulbos (Mohite et al., 2015; Patil et al., 2016; Shiddhu et al., 2018). O alho possui baixa capacidade competitiva (Gonçalves et al., 2017; Ganapathi, 2020), além disso, o preparo intensivo do solo, irrigações frequentes e altas doses de fertilizantes favorecem a incidência de plantas daninhas (Sahoo et al., 2018).

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas, destaca-se o químico, o qual é comumente adotado por ser tratar de uma técnica eficiente, prática e econômica (Siddhuet al., 2018; Ganapathi, 2020). Atualmente, há poucas moléculas de herbicidas registradas para a realização do controle químico no alho Brasil, dentre elas: linuron, flumioxazin, oxadiazon (de aplicação em pré-emergência da cultura); o graminicida clethodim e o ioxynil (de aplicação em pós-emergência da cultura) e pendimethalin (de aplicação em pré-emergência da planta daninha) (AGROFIT, 2021). Os produtores brasileiros tem se deparado com a descontinuidade de herbicidas registrados do mercado e com a falta de novos registros para a cultura, dificultando a realização do controle químico (ANAPA - Associação Nacional dos Produtores de Alho, 2020).

O ioxynil (Totril®), inibidor do fotossistema II (FSII) é o único herbicida registrado em pós-emergência da cultura do alho, para o controle principalmente de folhas largas (dicotiledôneas). Mediante, a sua descontinuidade, o mercado agrícola brasileiro não possui outra molécula registrada para substituí-lo e assegurar a realização de um manejo satisfatório de plantas daninhas na cultura do alho.

Na literatura, há alguns trabalhos de diferentes países que fazem uso de oxyfluorfen para o controle de plantas daninhas (monocotiledôneas e dicotiledôneas) em cultivos de alho, dentre eles: Irã (Raofi et al., 2016), Paquistão (Ali et al., 2017) e Índia (Shiddhu et al., 2018; Patel et al. 2020). No entanto, no Brasil este produto não possui registro para essa cultura. Conforme presente no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) há dois produtos comerciais há base de oxyfluorfen (Galigan<sup>®</sup> e Goal<sup>®</sup>) registrados nacionalmente para a cultura da cebola, a qual também pertence à família Amaryllidaceae, sugerindo certa possibilidade de aplicação no alho. Porém, trabalhos devem ser realizados a fim de verificar a seletividade de Galigan<sup>®</sup> e Goal<sup>®</sup>, pois ambos os produtos apresentam formulações distintas, logo a cultura do alho poderá apresentar diferente nível de tolerância.

O alho é uma cultura sensível a herbicidas e o uso de ingredientes ativos não seletivos pode acarretar danos severos e, conseqüentemente, redução de produtividade e qualidade dos bulbos (Lucini, 2009; Walpereset al., 2015; Guerra et al., 2020). Desta forma, obter elevada eficácia de controle de plantas daninhas e mínimo estresse à cultura é um desafio para o uso de controle químico.

De modo a proporcionar ao setor produtivo de alho, herbicidas alternativos ao ioxynil para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a seletividade de diferentes herbicidas na cultura do alho.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em duas etapas: uma em casa-de-vegetação e outra a campo.

### **2.1. Etapa 1: Experimento em casa de vegetação**

A primeira etapa avaliou a tolerância do alho a herbicidas que apresentam potencial de aplicação em pós-emergência. O experimento foi conduzido de dezembro de 2019 a janeiro de 2020 em casa-de-vegetação pertencente à Universidade Federal de Viçosa, *campus* de Rio Paranaíba – MG (19° 12' 21" S e 46° 10' 05" W), em Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa. A adubação de plantio aplicada em cada vaso preenchido com 10L de solo, consiste em 19,2 g

do formulado 02-30-06, 12,5 g de super simples e 2 g de nitrato de cálcio, conferindo ao solo 1,54 gdm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,068 gdm<sup>-3</sup> de N, 0,038 gdm<sup>-3</sup> de Ca e 0,144 gdm<sup>-3</sup> de K.

Os bulbilhos da cultivar Ito foram classificados conforme o seu peso, em grande/G ( $\geq 5$ g), médio/M (3-4g) e pequeno/P ( $\leq 2$ g) e em seguida, foram imersos em água por seis horas. Em cada vaso foram plantados cinco bulbilhos de mesmo peso, sendo colocados em posição vertical e encobertos por uma camada de solo de 1,0 cm. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (tamanho de bulbilhos), com 17 tratamentos (Tabela 1) e seis repetições, sendo a testemunha composta pela ausência da aplicação de herbicida. O estágio de aplicação compreendeu-se na realização de uma única aplicação do herbicida quando as plantas de alho apresentaram 2 ou 4 folhas a depender do tratamento (Tab.1) ou de duas aplicações, sendo a primeira realizada com 2 folhas e posteriormente com 4 folhas (Tab.1).

**Tabela 1** – Herbicidas com potencial uso em pós-emergência na cultura do alho. UFV, Rio Paranaíba, MG (dez. 2019 – jan. 2020).

Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose (mL ou g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Estádio de aplicação (número de folhas)
Testemunha	-	-	-
Oxyfluorfen	Goal® BR	90	2 folhas
Oxyfluorfen	Goal® BR	180	4 folhas
Oxyfluorfen	Galigan® 240 EC	90	2 folhas
Oxyfluorfen	Galigan® 240 EC	90 e 90	2 e 4 folhas
Oxyfluorfen	Galigan® 240 EC	180	4 folhas
Flumioxazin	Flumyzin 500	10	2 folhas
Flumioxazin	Flumyzin500 SC	10	2 folhas
Flumioxazin	Flumyzin500 SC	10 e 10	2 e 4 folhas
Linuron	Afalon 450 SC	720	2 folhas
Linuron	Afalon 450 SC	450 e 450	2 e 4 folhas
Linuron	Afalon 450 SC	900	4 folhas
Nicossulfurom	Sanson 40 SC	12	2 folhas
Pendimethalin	Prowl® H20	682,5	2 folhas
Pendimethalin	Prowl® H20	1.365	4 folhas
Bentazon	Basagran® 600	180	2 folhas
Bentazon	Basagran®600	360	4 folhas

A aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> a 200 kPa, com pontas tipo “leque” 110.02 e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Aos 15 dias após a primeira aplicação (DAA) do herbicida realizou-se avaliações visuais de injúrias, atribuindo notas em uma escala de 0 a 100%, em que 0% corresponde à ausência de injúria e 100% morte das plantas, conforme a metodologia da SBCPD (1995). Aos 25 DAA, coletou-se a parte aérea e a raiz das plantas, sendo as amostras colocadas em estufa de secagem, a 65 °C, até atingirem massa constante. Posteriormente, mensurou-se a matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR).

Ressalta-se que para os tratamentos em que se realizou apenas uma aplicação de herbicida no estágio de 4 folhas, a contagem dos dias para a realização das avaliações se inicia mediante a efetuação de tal aplicação. Para os resultados da avaliação de injúrias, os dados foram expressos através da análise descritiva com apresentação das porcentagens observadas. Já os dados de acúmulo de matéria seca da parte e da raiz foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, na presença de significância as médias foram agrupadas pelo critério Scott-Knott a 5%, utilizando-se o programa estatístico SPEED Stat (Carvalho, 2020).

## **2.2. Etapa 2: Experimentos de campo**

O experimento de campo foi realizado na safra de 2020, entre março e setembro, em três áreas distintas, sendo duas áreas (Área 1 e 2) localizadas na região do PADAP-MG (Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba) no município de Rio Paranaíba-MG, e uma área no município de Santa Juliana-MG (Área 3). Na área 1 o plantio foi realizado em mar./2020, na área 2 em abr./2020 e na área 3 em maio/2020.

Durante a condução dos experimentos, manteve-se o manejo padrão do plantio à colheita adotada por cada propriedade, exceto quanto à aplicação dos herbicidas pós-emergentes, o qual seguiu os tratamentos propostos no presente trabalho. Todos os tratamentos receberam capina manual e aplicação de pré-emergente, sendo o tratamento controle aquele em que não foi aplicado herbicida pós-emergente.

Conforme os resultados obtidos no ensaio anterior, foram selecionados os herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin, linuron, nicosulfuron e o pendimethalin para compor os tratamentos da etapa 2. Os herbicidas oxadiazon e prometryne também foram adicionados aos tratamentos, pois ambos possuem registro para a cultura do alho (AGROFIT). Por meio de buscas bibliográficas, o glyphosate (De Assis et al., 2019) também foi acrescentado a etapa 2, tal molécula tem sido frequentemente estudada na redução de pseudoperfilhamento da cultura (Gabriel et al., 2020).

Os experimentos foram realizados em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e onze tratamentos (Tabela 2). A parcela experimental foi de 8,00 x 2,00 m, desconsiderando 0,50 m de bordadura de cada extremidade. No plantio utilizou-se uma cultivar de alho nobre, denominada Ito, a qual é amplamente adotada por produtores por suas características comerciais, trata-se de uma cultivar de ciclo longo, com média de 110 dias na região sudeste do país (Embrapa, 2021).

Foram realizadas duas aplicações do herbicida em pós-emergência, em dois estádios vegetativos, primeiramente quando as plantas apresentaram duas folhas completamente expandidas e posteriormente com quatro folhas completamente expandidas, com um intervalo de aproximadamente de 15 dias entre as pulverizações. Os herbicidas foram aplicados por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> a 200 kPa, pontas de jato plano (tipo “leque”) 110.02 a 0,5m acima da superfície do solo. O volume de calda adotado foi de 300 Lha<sup>-1</sup> com exceção do tratamento composto pela aplicação de oxyfluorfen na vazão de 600 Lha<sup>-1</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2**– Herbicidas com potencial uso em pós-emergência na cultura do alho (2020).UFV, Rio Paranaíba, MG (2021).

Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose (mL ou gha <sup>-1</sup> p.c.) + Estádio de aplicação (número de folhas)
Testemunha	-	-
Oxyfluorfen	Goal® BR	0,20 (2 folhas) e 0,15 (4 folhas)
Oxyfluorfen	Goal® BR	0,20 (2 folhas) e 0,15 (4 folhas)*
Flumioxazin	Flumyzin 500	0,03 (2 folhas) e 0,02 (4 folhas)
Glyphosate	Roundup	0,30 (2 folhas) e 0,30 (4 folhas)
Oxadiazon	Ronstar 250 BR	0,40 (2 folhas) e 0,20 (4 folhas)
Linuron	Afalon450 SC	0,40 (2 folhas) e 0,20 (4 folhas)
Nicosulfuron	Sanson 40 SC	0,30 (2 folhas) e 0,15 (4 folhas)
Prometryne	Gesagard 500 SC	0,60 (2 folhas) e 0,60 (4 folhas)
Prometryne	Gesagard 500 SC	1,00 (2 folhas) e 1,00 (4 folhas)
Pendimethalin	Prowl® H20	2,00 (2 folhas) e 2,00 (4 folhas)

\* Goal® BR 0,2 + 0,15 gha<sup>-1</sup> com vazão de 600L.

Na área útil de cada parcela aos 15 e 30 dias após a primeira aplicação (DAA), ou seja, o intervalo de dias inicia-se mediante a aplicação com duas folhas completamente expandidas, foram realizadas avaliações visuais de injúrias das plantas, com base em uma escala de notas variando de zero a 100%, em que zero corresponde à ausência de sintomas e 100% a morte da planta (SBCPD, 1995).

O teor relativo de clorofila (SPAD) foi mensurado aos 15 DAA mediante duas leituras na parte mediana da 2<sup>o</sup> e da 4<sup>o</sup> folha completamente expandida, em oito plantas aleatórias de cada parcela útil, por meio de um clorofilômetro, ClorofiLOG modelo CFL 1030. A medição do diâmetro do pseudocaule foi realizada aos 30 DAA em dez plantas aleatórias, localizadas na parcela útil, por meio de um paquímetro posicionado a 1 cm da superfície do solo. Aos 30 DAA também foi contabilizado o número total de folhas completamente expandidas em dez plantas aleatórias.

Ao final do ciclo comercial da cultura, com média de 110 dias, a colheita foi realizada em 5m da linha dupla central da área útil de cada parcela. Os bulbos foram classificados conforme o seu diâmetro (mm) de acordo, com a escala comercial (CEAGESP): classe 7 (>56 mm), classe 6 (47-56 mm), classe 5 (42-47 mm) e classe 4 (< 42 mm). Em campo, também se realizou a pesagem total dos bulbos “frescos”

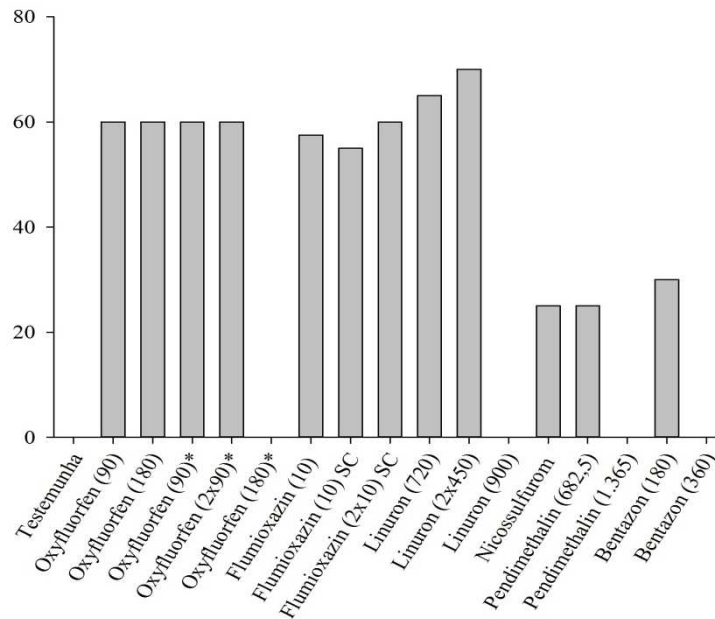
por classe e em seguida foi calculada a produtividade comercial total de bulbos para cada tratamento.

Os dados referentes ao teor de clorofila, diâmetro de pseudocaule e contagem de folhas foram submetidos à análise de variâncias (ANOVA) e, na presença de significância estes foram agrupados pelo critério Scott Knott a 10%, utilizando-se o programa estatístico SPEED Stat (Carvalho, 2020). Já os dados referentes a produtividade e a classificação foram submetidos a análise conjunta utilizando-se o software estatístico R e o pacote estatístico EspDes.pte na presença de significância estes foram agrupados pelo critério Scott Knott a 10%.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Casa de vegetação**

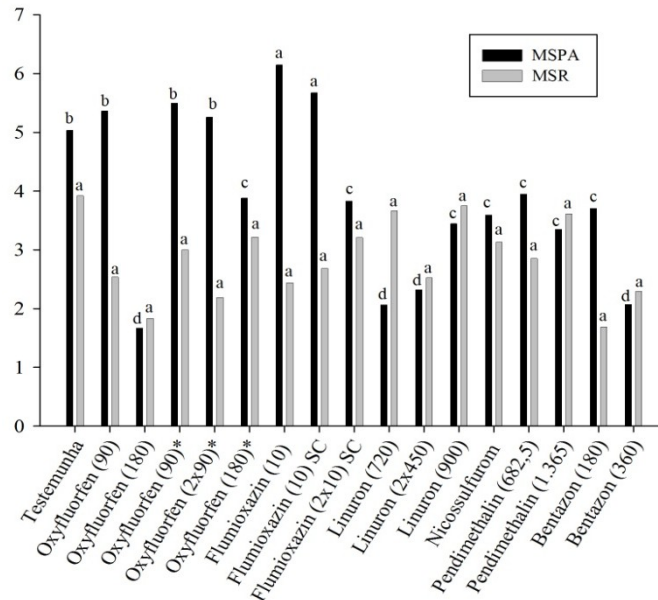
No experimento realizado em casa de vegetação observou-se aos 15 dias após a primeira aplicação (DAA) que os herbicidas oxyfluorfen ( $180 \text{ gha}^{-1}$ ) - \* Galigan® 240 EC, linuron ( $900 \text{ mLha}^{-1}$ ), pendimethalin ( $1.365 \text{ mLha}^{-1}$ ) e bentazon ( $360 \text{ mLha}^{-1}$ ) não apresentaram sintomas visuais de injúrias (Figura 1). Já os tratamentos linuron ( $720 \text{ mLha}^{-1}$ ) e linuron ( $2 \times 450 \text{ mLha}^{-1}$ ) apresentaram média superior a 60% de injúrias (Gráfico 1) e o menor acúmulo de matéria seca da parte aérea, no entanto, o acúmulo de matéria seca da raiz assemelhou-se estatisticamente ao controle (Gráfico 2)



**Figura 1.** Porcentual de injúrias obtida por cada tratamento aos 15 dias após a primeira aplicação dos herbicidas. Testemunha, Goal®BR 375 mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), Goal®BR 750 mLha<sup>-1</sup> (180 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 375 mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 2x375 mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 750 mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 180 gha<sup>-1</sup>), Flumyzin500 20 gha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 gha<sup>-1</sup>), Flumyzin500SC 20 mLha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 mLha<sup>-1</sup>) e Flumyzin500SC 2x20 mLha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 mLha<sup>-1</sup>), Afalon450SC 1600 mLha<sup>-1</sup> (linuron 720 mLha<sup>-1</sup>), Afalon450SC 2x1000 mLha<sup>-1</sup> (linuron 450mLha<sup>-1</sup>), Afalon450SC 2000 mLha<sup>-1</sup> (linuron 900 mLha<sup>-1</sup>), Sanson40SC 300 mLha<sup>-1</sup> (nicosulfurom 12 mLha<sup>-1</sup>), Prowl®H20 1500 mLha<sup>-1</sup> (pendimethalin 682,5 mLha<sup>-1</sup>), Prowl®H20 3000 mLha<sup>-1</sup> (pendimethalin 1.365 mLha<sup>-1</sup>), Basagran®600 300 mLha<sup>-1</sup> (bentazon 180 mLha<sup>-1</sup>), Basagran®600 600 mLha<sup>-1</sup> (bentazon 360 mLha<sup>-1</sup>).

Observou-se aumento de cerca de 22,02% para a aplicação de flumioxazin (10 gha<sup>-1</sup>) e de 12,70% para flumioxazin (10 mLha<sup>-1</sup>) de matéria seca da parte aérea (MSPA) do alho em relação a testemunha (Gráfico 2). Já os herbicidas oxyfluorfen (180 mLha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (180 mLha<sup>-1</sup>) - \*Galigan® 240 EC, flumioxazin (2x10 mLha<sup>-1</sup>) SC, linuron (720 mLha<sup>-1</sup>), linuron (2x450 mLha<sup>-1</sup>), linuron (900 mLha<sup>-1</sup>), nicosulfurom (12 mLha<sup>-1</sup>), pendimethalin (682,5 mLha<sup>-1</sup>), pendimethalin (1.365 mLha<sup>-1</sup>), bentazon (180 mLha<sup>-1</sup>) e o bentazon (360 mLha<sup>-1</sup>) apresentaram acúmulo de MSPA inferiores ao controle (Gráfico 2).

O acúmulo de matéria seca da raiz do alho não foi influenciado pelos herbicidas aplicados (Gráfico 2).



**Figura 2.** Matéria seca (g) da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) de plantas de alho obtidas por cada tratamento em casa de vegetação aos 25DAA(A). Testemunha, Goal®BR 375 mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), Goal®BR 750 mLha<sup>-1</sup> (180 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 375mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 2x375mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 90 gha<sup>-1</sup>), \*Galigan®240EC 750mLha<sup>-1</sup> (oxyfluorfen 180 gha<sup>-1</sup>), Flumyzin500 20 gha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 gha<sup>-1</sup>), Flumyzin500SC 20 mLha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 mLha<sup>-1</sup>), Flumyzin500SC 2x20 mLha<sup>-1</sup> (flumioxazin 10 mLha<sup>-1</sup>); Afalon450EC 1600 mLha<sup>-1</sup> (linuron 720 mLha<sup>-1</sup>), Afalon450EC 2x1000 mLha<sup>-1</sup> (linuron 450mLha<sup>-1</sup>), Afalon450EC 2000mLha<sup>-1</sup> (linuron 900 mLha<sup>-1</sup>), Sanson40SC 300 mLha<sup>-1</sup> (nicossulfurom 12 mLha<sup>-1</sup>), Prowl®H20 1500 mLha<sup>-1</sup> (pendimethalin 682,5mLha<sup>-1</sup>), Prowl®H20 3000 mLha<sup>-1</sup> (pendimethalin 1.365mLha<sup>-1</sup>), Basagran®600 300 mLha<sup>-1</sup> (bentazon 180mLha<sup>-1</sup>), Basagran®600 600 mLha<sup>-1</sup> (bentazon 360 mLha<sup>-1</sup>). Barras seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott a 5%.

### 3.2. Experimento de campo

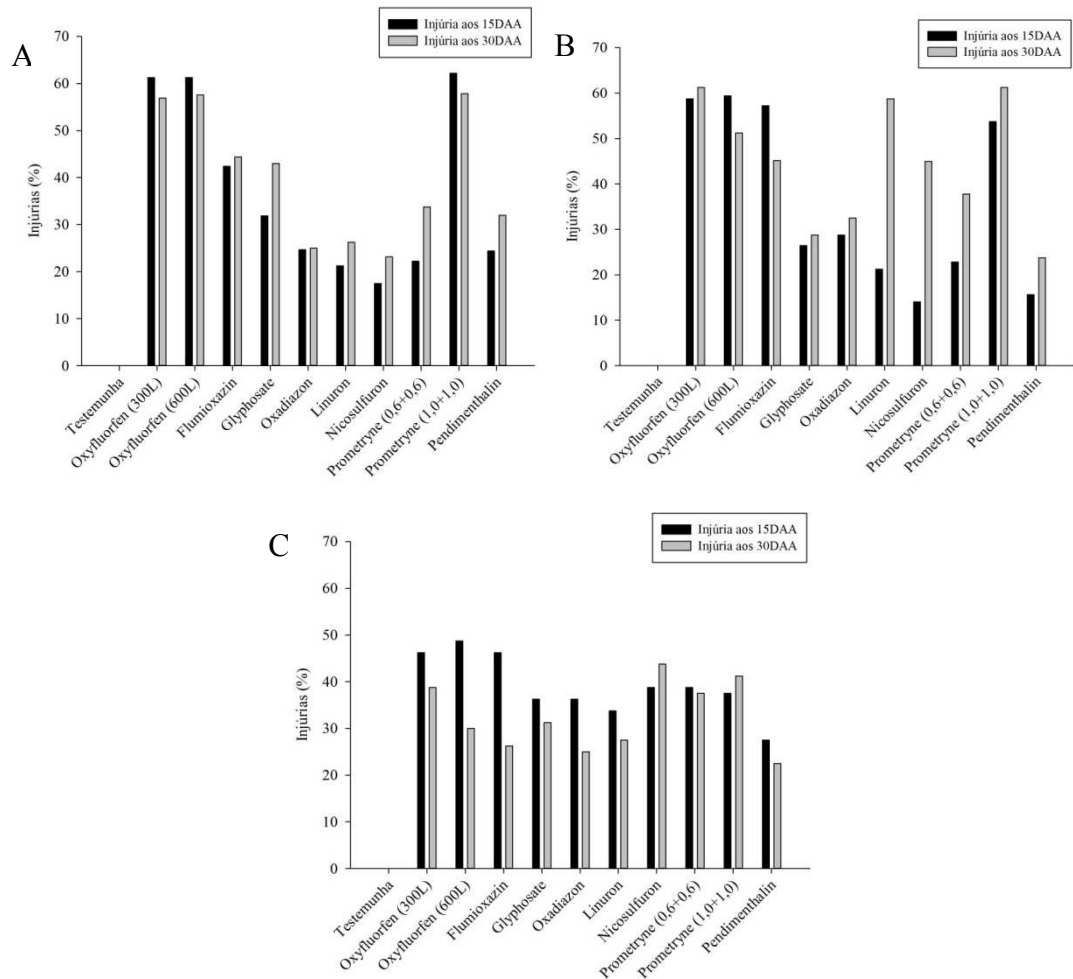
Dentre os parâmetros investigados neste trabalho, a avaliação visual dos sintomas foi importante para determinar o percentual de injúrias ocasionada por

cada herbicida às plantas de alho aos 15 e 30 dias após a primeira aplicação (DAPA). Verificou-se aos 15 DAPA que a aplicação de oxyfluorfen na vazão de 300Lha<sup>-1</sup> ocasionou os maiores índices de injúrias (46-61%) em plantas de alho nas três áreas estudadas (Fig. 4A, 4B e 4C) em relação a testemunha. Resultado semelhante foi obtido com a aplicação de oxyfluorfen na vazão de 600L (4A, 4B e 4C). Índice de danos em plantas de alho por oxyfluorfen são relatados em outros resultados de pesquisa (Aghabeigi&Khodadadi, 2017), por se tratar de uma molécula inibidora da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX). Outros tratamentos também apresentaram elevada % de injúrias, como a aplicação de flumioxazin na área 2 e 3 (Fig. 4B e 4C) e de prometryne (1,0+1,0) na área 1 (Fig. 4A).

Observou-se os menores nível de injúrias (14-28%) aos 15 DAPA com nicossulfuron na área 1e 2 (Fig. 4A e 4B), e de pendimenthalin nas três áreas comerciais em relação a capinada (Fig. 4). Outros tratamentos também apresentaram índices abaixo de 25%, como a aplicação de linuron e prometryne (0,6+0,6) nas áreas 1 e 2 (Fig. 4A e 4B) e de oxadiazon na área 1(Fig. 4A).

Aos 30 DAPA, observou-se maior porcentual de injúrias (41-61%) em relação à testemunha, na aplicação de prometryne (1,0+1,0) nas três áreas experimentais (Fig. 4), de oxyfluorfen (vazão 300L) nas áreas 1 e 2 (Fig. 4A e 4B), de oxyfluorfen (vazão 600L) na área 1 (Fig. 4A e 4B), de linuron na área 2 (Fig. 4B) e de nicossulfuron na área 3 (Fig. 4C). Notou-se redução da média porcentual de danos entre as avaliações realizadas (15DAPA e 30DAPA) para a aplicação do oxyfluorfen, vazão 300 e 600L nas três áreas comerciais e de flumioxazin (área 2 e 3) apresentando possibilidade de recuperação dos sintomas ocasionados por estes herbicidas.

Danos inferiores a 25%, foram observados aos 30 DAPA com a aplicação de oxadiazon, linuron e nicosulfuron na área 1(Fig. 4A), oxadiazon na área 3 (Fig.4C) e pendimenthalin na área 2 e 3 (Fig. 4B e 4C) em comparação ao controle. Baixos níveis de injúrias pela aplicação de pendhimenthalin, em pós emergência na cultura do alho, também foram observados por Aghabeigi&Khodadadi, 2017.



**Figura 4.** Porcentual de injúrias (%) aos 15 e 30 dias após a primeira aplicação. (A) Área 1. (B) Área 2. (C) Área 3. Testemunha, Goal®BR 0,20 gha<sup>-1</sup>(2 folhas) + 0,15 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) – vazão 300L (oxyfluorfen 48 e 36 g ha<sup>-1</sup>);Goal®BR 0,20 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,15 (4 folhas) – vazão 600L(oxyfluorfen 48 e 36 g ha<sup>-1</sup>); Flumyzin500 0,03 gha<sup>-1</sup>(2 folhas) + 0,02 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) (flumioxazin 15 e 10 gha<sup>-1</sup>);Roundup 0,30 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,30 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) (glyphosate 144 gha<sup>-1</sup> e 144 gha<sup>-1</sup>); Ronstar250BR 0,40 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,20 gha<sup>-1</sup> (4 folhas) (oxadiazon 100 gha<sup>-1</sup> e 50 gha<sup>-1</sup>); Afalon450SC 0,40 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 0,20 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (linuron 180 gha<sup>-1</sup> e 90 gha<sup>-1</sup>); Sanson40SC 0,30 mLha<sup>-1</sup>(2 folhas) e 0,15 mLha<sup>-1</sup>(4 folhas) (nicosulfuron 12 mLha<sup>-1</sup> e 6 mLha<sup>-1</sup>); Gesagard500SC 0,60 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 0,60 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (prometryne 300 mLha<sup>-1</sup> e 300mLha<sup>-1</sup>); Gesagard500SC 1,0 mLha<sup>-1</sup>(2 folhas) e 1,0 mLha<sup>-1</sup>(4 folhas) (prometryne 500 mLha<sup>-1</sup> e 500mLha<sup>-1</sup>); Prowl® H20 2,0 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 2,0 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) (pendimethalin 910 gha<sup>-1</sup> e 910 gha<sup>-1</sup>).

Os tratamentos não apresentaram diferença significativa quanto ao índice SPAD (Tabela 4 e 5) nos três campos experimentais. Não sendo detectada interferência dos herbicidas sobre o teor de clorofila das folhas do alho.

**Tabela 4.** Índice SPAD obtido pela leitura da 2ª folha completamente expandida de plantas de alho aos 15 dias após a primeira aplicação de herbicidas pós-emergentes em três áreas comerciais distintas.

Tratamentos	Doses (mL ou gi.a.ha <sup>-1</sup> )	Índice SPAD		
		Área 1	Área 2	Área 3
Testemunha	-	54,14	47,04	44,24
Oxyfluorfen	48 e 36	42,93	43,49	48,55
Oxyfluorfen*	48 e 36	46,1	42,11	46,43
Flumioxazin	15 e 10	50,96	44,88	43,64
Glyphosate	144 e 144	49,36	47,64	47,39
Oxadiazon	100 e 50	48,02	50,17	47,57
Linuron	180 e 90	46,23	45,93	46,62
Nicosulfuron	12 e 6	51,44	46,16	49,8
Prometryne	300 e 300	44,85	44,73	46,13
Prometryne	500 e 500	46,62	40,7	51,22
Pendimethalin	910 e 910	49,36	49,16	46,96
				1,45
ANOVA		1,78 ns	0,72 ns	ns
C.V (%)		10,13	14,81	7,76

\* Oxyfluorfen vazão de 600L. <sup>ns</sup> não significativo. Área 1, Área 2 e Área 3. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,1$ ).

**Tabela 5.** Índice SPAD obtido pela leitura da 4ª folha completamente expandida de plantas de alho aos 15 dias após a primeira aplicação de herbicidas pós-emergentes em três áreas comerciais distintas.

Tratamentos	Doses (mL ou g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Índice SPAD		
		Área 1	Área 2	Área 3
Testemunha	-	49,00	51,27	46,59
Oxyfluorfen	48 e 36	39,83	42,00	47,35
Oxyfluorfen*	48 e 36	46,45	38,66	43,42
Flumioxazin	15 e 10	42,02	43,03	44,06
Glyphosate	144 e 144	45,49	47,71	48,42
Oxadiazon	100 e 50	42,39	48,49	49,73
Linuron	180 e 90	44,59	43,81	44,22
Nicosulfuron	12 e 6	45,29	51,07	47,38
Prometryne	300 e 300	43,31	45,57	48,58
Prometryne	500 e 500	39,52	43,73	45,72
Pendimethalin	910 e 910	48,18	45,78	43,64
				0,93
ANOVA		0,77 ns	1,89 ns	ns
C.V (%)		16,04	12,33	1,92

\* Oxyfluorfen vazão de 600L. <sup>ns</sup> não significativo. Área 1, Área 2 e Área 3. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,1$ ).

Os herbicidas não apresentaram efeito significativo sobre o diâmetro de pseudocaule de plantas de alho em duas áreas comerciais - 2 e 3 (Tabela 6). Exceto na área 1, em que a aplicação de oxyfluorfen (vazão 300L) e oxyfluorfen (vazão 600L) apresentou o diâmetro de pseudocaule estatisticamente igual ao da testemunha capinada. Nesta mesma área, os tratamentos glyphosate, oxadiazon, linuron e nicosulfuron e prometryne (300 mLha<sup>-1</sup>) apresentaram o menor diâmetro do pseudocaule (mm) em relação à testemunha (Tabela 6).

Embora tenha apresentado elevado índice de injúrias (Fig. 4) a aplicação de oxyfluorfen, não influenciou o teor de clorofila da 2ª e 4ª folha completamente expandida e o diâmetro do pseudocaule nas áreas comerciais (Tabela 4, 5 e 6).

**Tabela 6.** Diâmetro do pseudocaule (mm) 30 dias após a primeira aplicação de herbicidas pós-emergentes em três áreas comerciais distintas.

Tratamentos	Doses (mL ou g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Diâmetro (mm)		
		Área 1	Área 2	Área 3
Testemunha	-	1,34 a	1,25	1,25
Oxyfluorfen	48 e 36	1,36 a	1,21	1,29
Oxyfluorfen*	48 e 36	1,36 a	1,24	1,22
Flumioxazin	15 e 10	1,32 b	1,22	1,36
Glyphosate	144 e 144	1,18 c	1,21	1,21
Oxadiazon	100 e 50	1,19 c	1,22	1,20
Linuron	180 e 90	1,21 c	1,19	1,28
Nicosulfuron	12 e 6	1,19 c	1,31	1,28
Prometryne	300 e 300	1,23 c	1,30	1,27
Prometryne	500 e 500	1,29 b	1,12	1,20
Pendimethalin	910 e 910	1,29 b	1,27	1,24
ANOVA		12,44**	1,43 <sup>ns</sup>	1,76 <sup>ns</sup>
C.V (%)		3,17	7,19	5,89

\* Oxyfluorfen vazão de 600L.<sup>ns</sup> não significativo. Área 1, Área 2 e Área 3. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,1$ ).

No Brasil o oxyfluorfen não é registrado para a cultura do alho e sim para a cebola (AGROFIT, 2021), ambas pertencentes à família Amaryllidaceae, porém, esse ingrediente ativo possui registro para o alho em outros países. Ganhos de produtividade com a aplicação de oxyfluorfen foram relatados por Shiddu et al., 2018 e por Raofi et al., 2016.

Resultados satisfatórios são relatados por Shiddu et al., 2018 em seu trabalho ao se empregar a combinação de oxyfluorfen 23,5% EC PoE@ 0,150 kg i.a.ha<sup>-1</sup> + Quizalofopethyl5%EC PoE0,050 kg i.a.ha<sup>-1</sup> em pós-emergência, 20 dias após o plantio de alho. Na cebola, a aplicação em dois estágios (2 e 4 folhas) de 0,071 kg i.a.ha<sup>-1</sup> oxyfluorfen SC em pós emergência acarretou redução de 20% em danos a

cultura em relação a formulação EC, no entanto, não se observou diferença quanto ao rendimento de bulbos (Hermann et al., 2017).

Verificou-se que a média total de folhas completamente expandidas presentes nas plantas de alho não apresentaram diferença significativa na área 1 e na área3 (Tabela 7). Porém, na área 2 a aplicação do herbicida glyphosate apresentou a menor média do total de folhas completamente expandidas, sendo observado em média 5,93 folhas por plantas em relação a testemunha que permaneceu em média com 6,63 folhas completamente expandidas (Tabela 7).

**Tabela 7.** Quantidade média de folhas completamente expandidas presentes em plantas de alho aos 30 dias após a primeira aplicação de herbicidas pós-emergentes em três áreas comerciais distintas.

Tratamentos	Doses (mL ou g i.a.ha <sup>-1</sup> )	Nº de folhas		
		Área 1	Área 2	Área 3
Testemunha	-	6,95	6,63 a	8,25
Oxyfluorfen	48 e 36	6,85	6,60 a	8,38
Oxyfluorfen*	48 e 36	6,52	6,63 a	8,23
Flumioxazin	15 e 10	6,80	6,30 a	8,73
Glyphosate	144 e 144	6,60	5,93 b	8,20
Oxadiazon	100 e 50	6,67	6,35 a	8,45
Linuron	180 e 90	6,32	6,20 a	8,35
Nicosulfuron	12 e 6	6,70	6,30 a	8,43
Prometryne	300 e 300	6,95	6,48 a	8,13
Prometryne	500 e 500	6,52	6,00 a	8,23
Pendimethali n	910 e 910	6,52	6,38 a	8,15
ANOVA		1,84 <sup>ns</sup>	2,66 *	0,59 <sup>ns</sup>
C.V (%)		4,38	4,58	5,42

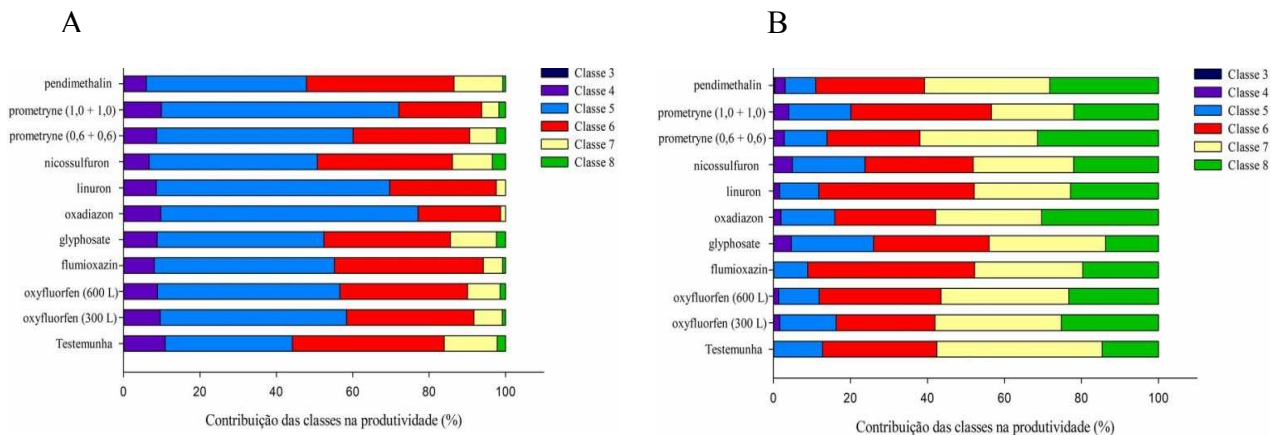
\* Oxyfluorfen vazão de 600L. <sup>ns</sup>não significativo. Área 1, Área 2 e Área 3. <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,1$ ).

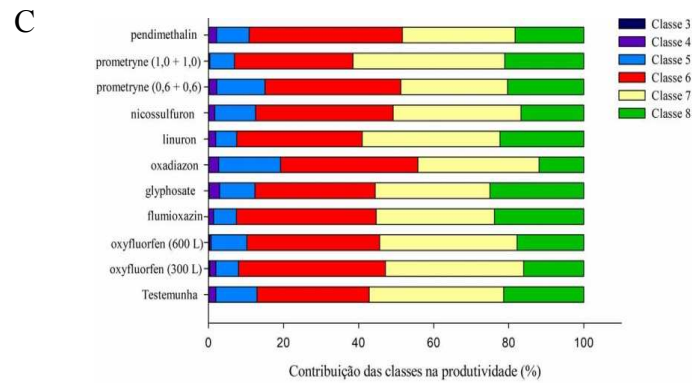
Os dados relacionados á contribuição de cada classe comercial em produtividade de alho foram expressos em porcentagem (Fig. 5A, 5B e 5C). Observou-se possível aumento de bulbos classe 5 em todos os tratamentos da área 1 (Fig. 5A) e redução da classe 6 e 7 com exceção do bromoxinil que apresentou

aumento de classe 6 e pendimethalin que apresentou aumento de classe 6 e 7 em relação a testemunha (Fig. 5A) .

Na área 2 também é notável uma tendência de ausência de bulbos classe 4 (baixo valor comercial) na testemunha e o surgimento dessa classe em todos os demais tratamentos (Fig. 5B). Aumento de bulbos classe 6 na aplicação de flumioxazin, linuron e prometryne (1,0+1,0), redução de classe 7 em todos os tratamentos e aumento de classe 8 em todos os tratamentos, com exceção da aplicação de glyphosate (Fig. 5B).

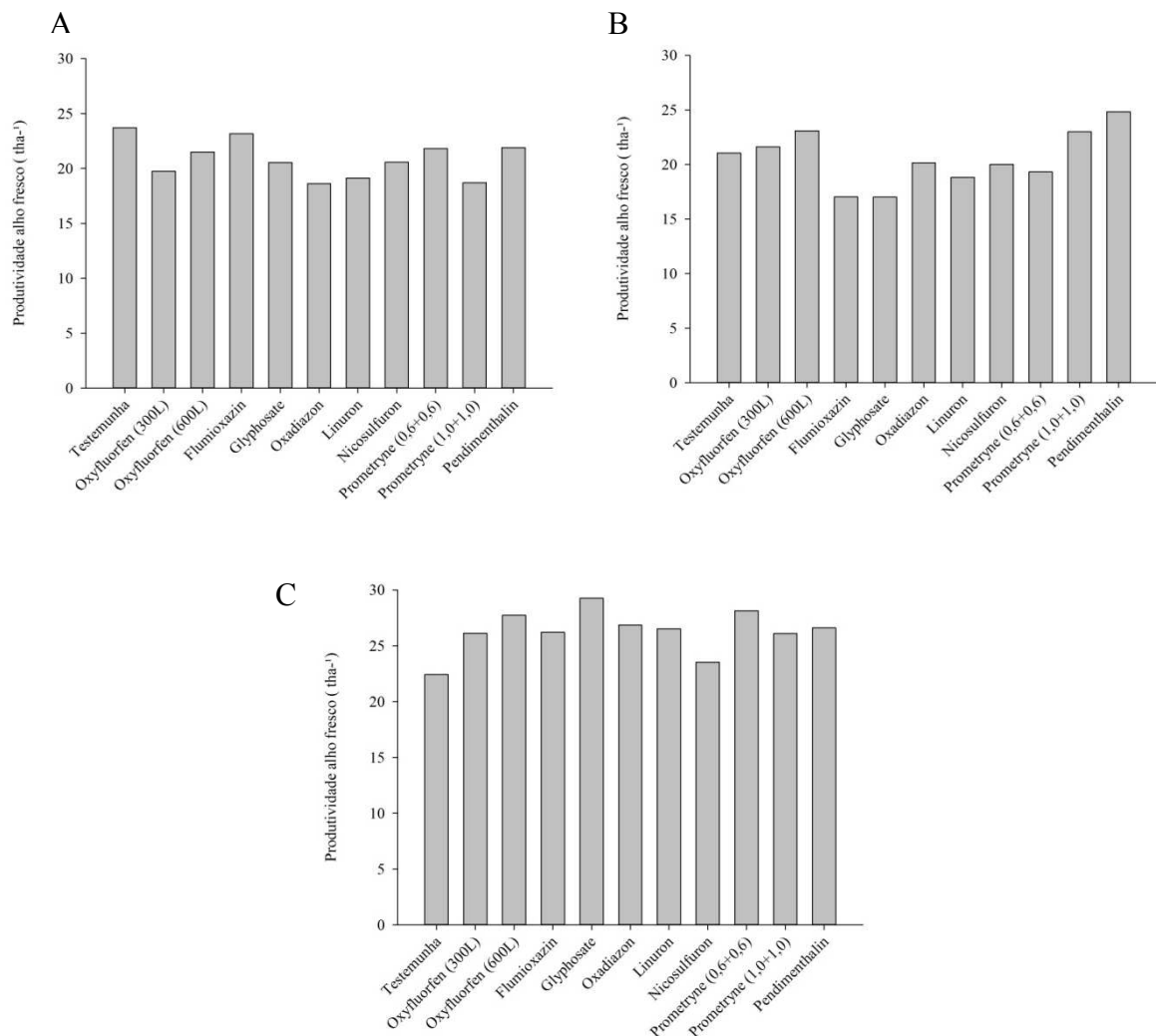
Observou-se na área 3 aumento da porcentagem de bulbos classe 5 na aplicação de oxadiazon e prometryne (0,6+0,6) e aumento de classe 6 em todos os tratamentos em relação a testemunha (Fig. 5C). Aumento de bulbos classe 7 na aplicação de linuron e prometryne (1,0+1,0) e aumento de classe 8 nos tratamentos composto por flumioxazin e glyphosate (Fig. 5C). Os bulbos pertencentes as classes comerciais 5, 6 e 7 (CEAGESP) são os que possuem maior valor comercial agregado, logo são os de maior interesse ao produtor.





**Figura 5.** Classificação comercial dos bulbos frescos obtidos na (A) Área 1. (B) Área 2. (C) Área 3. Testemunha, Goal®BR 0,20 gha<sup>-1</sup>(2 folhas) + 0,15 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) – vazão 300L (oxyfluorfen 48 e 36 g ha<sup>-1</sup>); Goal®BR 0,20 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,15 (4 folhas) – vazão 600L (oxyfluorfen 48 e 36 g ha<sup>-1</sup>); Flumyzin500 0,03 gha<sup>-1</sup>(2 folhas) + 0,02 gha<sup>-1</sup>(4 folhas) (flumioxazin 15 e 10 gha<sup>-1</sup>); Roundup 0,30 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,30 gha<sup>-1</sup> (4 folhas) (glyphosate 144 gha<sup>-1</sup> e 144 gha<sup>-1</sup>); Ronstar250BR 0,40 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 0,20 gha<sup>-1</sup> (4 folhas) (oxadiazon 100 gha<sup>-1</sup> e 50 gha<sup>-1</sup>); Afalon450SC 0,40 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 0,20 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (linuron 180 gha<sup>-1</sup> e 90 gha<sup>-1</sup>); Sanson40SC 0,30 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 0,15 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (nicosulfuron 12 mLha<sup>-1</sup> e 6 mLha<sup>-1</sup>); Gesagard500SC 0,60 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 0,60 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (prometryne 300 mLha<sup>-1</sup> e 300mLha<sup>-1</sup>); Gesagard500SC 1,0 mLha<sup>-1</sup> (2 folhas) e 1,0 mLha<sup>-1</sup> (4 folhas) (prometryne 500 mLha<sup>-1</sup> e 500 mLha<sup>-1</sup>); Prowl® H20 2,0 gha<sup>-1</sup> (2 folhas) + 2,0 gha<sup>-1</sup> (4 folhas) (pendimethalin 910 gha<sup>-1</sup> e 910 gha<sup>-1</sup>).Classes de diâmetro de bulbo de alho: classe 7 (>56 mm), classe 6 (47-56mm), classe 5 (42-47 mm) e classe 4 (< 42 mm).

Os tratamentos não apresentaram efeito significativo sobre a produtividade dos bulbos frescos entre as três áreas experimentais (Fig. 6), assemelhando-se estatisticamente ao controle (capinado).



**Figura 6.** Estimativa da produtividade comercial de bulbos frescos ( $t\ ha^{-1}$ ) obtidos na (A) Área 1 (B) Área 2 e (C) Área 3. Testemunha, Goal®BR  $0,20\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $0,15\ gha^{-1}$  (4 folhas) – vazão 300L (oxyfluorfen48 e  $36\ g\ ha^{-1}$ ); Goal®BR  $0,20\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $0,15\ gha^{-1}$  (4 folhas) – vazão 600L (oxyfluorfen48 e  $36\ g\ ha^{-1}$ ); Flumyzi500  $0,03\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $0,02\ gha^{-1}$  (4 folhas) (flumioxazin  $15\ e\ 10\ gha^{-1}$ ); Roundup  $0,30\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $0,30\ gha^{-1}$  (4 folhas) (glyphosate  $144\ gha^{-1}$  e  $144\ gha^{-1}$ ); Ronstar250BR  $0,40\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $0,20\ gha^{-1}$  (4 folhas) (oxadiazon  $100\ gha^{-1}$  e  $50\ gha^{-1}$ ); Afalon450SC  $0,40\ mLha^{-1}$  (2 folhas) e  $0,20\ mLha^{-1}$  (4 folhas) (linuron  $180\ gha^{-1}$  e  $90\ gha^{-1}$ ); Sanson40SC  $0,30\ mLha^{-1}$  (2 folhas) e  $0,15\ mLha^{-1}$  (4 folhas) (nicosulfuron  $12\ mLha^{-1}$  e  $6\ mLha^{-1}$ ); Gesagard500SC  $0,60\ mLha^{-1}$  (2 folhas) e  $0,60\ mLha^{-1}$  (4 folhas) (prometryne  $300\ mLha^{-1}$  e  $300\ mLha^{-1}$ ); Gesagard500SC  $1,0\ mLha^{-1}$  (2 folhas) e  $1,0\ mLha^{-1}$  (4 folhas) (prometryne  $500\ mLha^{-1}$  e  $500\ mLha^{-1}$ ); Prowl® H2O  $2,0\ gha^{-1}$  (2 folhas) +  $2,0\ gha^{-1}$  (4 folhas) (pendimethalin  $910\ gha^{-1}$  e  $910\ gha^{-1}$ ).

#### 4. CONCLUSÃO

Os herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin, glyphosate, oxadiazon, linuron, nicossulfurom, prometyne e pendimenthalin apresentaram potencial para aplicação em pós emergência da cultura do alho.

#### REFERÊNCIAS

ABE, K.; HORI, Y.; MYODA, T. **Characterization of key aroma compounds in aged garlic extract.** Food chemistry, v. 312, p. 126081, 2020.

AGHABEIGI, M.; KHODADADI, M. **Evaluation some of herbicides for weed control of garlic (*Allium sativum*) in Iran.** IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, v. 11, n. 12, p. 36-40, 2017.

ALI, N.; ASHIQ, M.; AMEER, H. **Efficacy of different herbicides for weed control in garlic (*Allium sativum* L.).** Journal of Environmental and Agricultural Sciences, v. 12, p. 19-24, 2017.

ANAPA. **Associação Nacional dos Produtores de Alho.** Disponível em: <https://anapa.com.br/anapa-quer-declarar-estado-de-emergencia-para-manejo-de-plantas-daninhas-na-cultura-do-alho/>. Acesso em: 10 março 2021.

ANSARY, J.; HERNANDEZ, T.Y.F.; GIL, E.; CIANCIOSI, D.; ZHANG, J.; ZABALETA, M.E.; GANDARA, J.S.; GIAMPIERI, F.; BATTINO, M. **Potential health benefit of garlic based on human intervention studies: A brief overview.** Antioxidants, v. 9, n. 7, p. 619, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit: sistema de agrotóxicos fitossanitários.** Brasília, DF, Mapa, 2012. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons/](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/). Acesso em: 01 fevereiro 2021.

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. **SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of**

**experiments.** Crop Breeding and Applied 5 Biotechnology, 20(3): e327420312, 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Alho.** Brasília, DF: 2020. 5 p. (CONAB. Análise mensal, janeiro de 2021). Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-alho>. Acesso em: 27 maio 2021.

CEAGESP. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **Alho.** São Paulo:2021d. 2 p. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/alho/>. Acesso em: 22 dezembro 2021.

DE ASSIS, R.P.; SOUZA, D.C.; JÚNIOR, V.C.A.; GONÇALVES, A.H.; SOUZA, R.J. **Secondary growth control in garlic with post emergency herbicides.** Journal of Agricultural Science (Toronto), v. 11, n. 7, p. 67-72, 2019.

EMBRAPA. **Como plantar alho.** Embrapa Hortaliças. Brasília, DF:2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/alho/cultivares>. Acesso em: 20 dezembro 2021.

GABRIEL, A.; RESENDE, J.; MARODIN, J.C.; MATOS, R.; ZEIST, A.R.; MACIEL, C.D.G. **Chemical stress reduces the lateral shoot growth in vernalized garlic.** Horticultura Brasileira, v. 38, p. 41-46, 2020.

GANAPATHI, T.; RAVIKUMAR, M.R.; RAJAKUMAR, G.R. **Effect of Chemical Herbicides on Weed Management in *Allium sativum*L.(Garlic) and Its Yield.** International Research Journal of Pure and Applied Chemistry, p. 279-287, 2020.

GONÇALVES, A.H. et al. **Manejo de plantas daninhas.** In: NICK, C.; BORÈM, A. Alho do plantio à colheita. Editora UFV, p. 148-157, 2017.

GUERRA, N.; HARAMOTO, R.; SCHMIITT, J.; COSTA, G.D.; SCHIESSEL, J.J.; NETO, A.M.O. **Weed control and selectivity herbicides pre emerging in garlic cultivars.** PlantaDaninha, v. 38, 2020.

HERRMANN, C.M.; GOLL, M.A.; PHILLIPPO, C.J.; ZANDSTRA, B.H. **Postemergence weed control in onion with bentazon, flumioxazin, and oxyfluorfen.** Weed Technology, v. 31, n. 2, p. 279-290, 2017.

KIM, S.; KIM, D.; JIN, W.; PARK, J.; YOON, W.; LEE, Y.; KIM, S.; LEE, S.; KIM, S.; LEE, O.; SHIN, D.; YOO, M. **Comparative studies of bioactive organosulphur compounds and antioxidant activities in garlic (*Allium sativum* L.), elephant garlic (*Allium ampeloprasum* L.) and onion (*Allium cepa* L.).** Natural product research, v. 32, n. 10, p. 1193-1197, 2018.

LUCINI, M.A. **Principais plantas daninhas na cultura do lho de Santa Catarina.** Curitiba, 2009.6p.

MARCHI, G.; MARCHI, E.C.S.; GUIMARÃES, T.G. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso.** Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E), 2008.

MOHITE K.K.; ALEKAR, A.N.; MURADE, M.N.; DESHMUKH, G.N. **Influence of pre and post emergence herbicides on yield and quality of garlic (*Allium sativum*).** Journal of Horticulture, p.1-5, 2015.

PATEL, V.N.; PATEL, B.D.; PATEL, V.J.; CHAUDHARI, D.D.; MOTKA, G.B. **Effect of weed management practices on yield and economics of garlic (*Allium sativum* L.).** International Journal of Chemical Studies, v. 8, n. 5, p. 1491-1493, 2020.

PATIL, B.V.; NARUKA, I.S.; SHAKTAWAT, R.P.S.; VERMA, K.S. **Studies on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) as Affected by Herbicides and Weeds.** International Journal of Bio-resource and Stress Management, v. 7, n. 5, p. 1099-1103, 2016.

RAOOFI, M.; MAHZARI, S.; BAGHESTANI, M.A.; GITI, S. **Effects of applying different herbicides dosages Oxyfluorfen and Trifluralin on morphological, economical and biological yield of garlic (*Allium sativum* L.).** International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, v. 4, n. 2, p. 145-151, 2016.

RESENDE, F.V. **Desafios da produção e inovações tecnológicas para cultura do alho no Brasil.** Hortaliças em Revista, v. 7, p. 16-17, 2018.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42 p. Disponível em: [http://sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/pdf/boletim\\_12\\_4.pdf](http://sbcpd.org/portal/images/stories/downloads/pdf/boletim_12_4.pdf). Acesso em: 20 fevereiro 2020.

SAHOO, S.; PATEL, T.U.; BALDANIYA, M.J.; CHAVAN, A.; MURMU, S. **Effect of herbicide on crop growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.).** Int J Chem Sci. 2018;6(3):3248-50.

SHANG, A.; CAO, S.; XU, X.; GAN, R.; TANG, G.; CORKE, H.; MAVUMENGWANA, V.; LI, H. **Bioactive compounds and biological functions of garlic (*Allium sativum* L.).** Foods, v. 8, n. 7, p. 246, 2019.

SIDDHU, G.M.; PATIL, B.T.; BACHKAR, C.B.; HANDAL, B.B. **Weed management in garlic (*Allium sativum* L.).** Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, v. 7, n. 1, p. 1440-1444, 2018.

WALPERES, K.C.; REIS, M.; CARNEIRO, G.D.O.P.; ROCHA, B.H. **Residual effect of metribuzin in the soil on the growth of garlic, onion and beans.** Rev. Bras. Herb., v. 14, n. 1, p. 64-72, 2015.