

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CAMPUS DE CURITIBANOS
CURSO DE AGRONOMIA

Angela Sofia Radzinski

Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho

Curitibanos/SC

2022

Angela Sofia Radzinski

Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Rurais, Campus de Curitibanos, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa.^a Dra.^a Naiara Guerra

Curitibanos/SC

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Radzinski, Angela Sofia
Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura
do alho / Angela Sofia Radzinski ; orientador, Naiara
Guerra, 2022.
46 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Períodos de controle e convivência. 3.
Allium sativum. 4. Produtividade. I. Guerra, Naiara . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulysses Gaboardi km3
CP: 101 CEP: 89520-000 - Curitibanos - SC
TELEFONE (048) 3721-2176 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br.

Angela Sofia Radzinski

Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em sua forma final pelo Curso Agronomia

Curitibanos, 13 de julho de 2022.



Documento assinado digitalmente
Douglas Adams Weiler
Data: 13/07/2022 13:53:21-0300
CPF: 008.111.820-10
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Douglas Adams Weiler Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Naiara Guerra
Data: 13/07/2022 13:44:55-0300
CPF: 348.641.708-86
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profª. Naiara Guerra Dra.
Orientadora
UFSC



Documento assinado digitalmente
Luciano Picoletto
Data: 13/07/2022 13:59:26-0300
CPF: 901.989.720-91
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Luciano Picoletto Dr.
Avaliador
UFSC



Documento assinado digitalmente
Elis Borcioni
Data: 13/07/2022 15:51:28-0300
CPF: 970.176.390-49
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Profª. Elis Borcioni Dra.
Avaliadora
UFSC

Dedico este trabalho a minha avó Sofia que mesmo não estando mais presente sempre serviu de norte para que eu nunca desistisse dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e guiado nesta caminhada.

Aos meus pais Maurício Radzinski e Teresinha Paulina Zap Radzinski, por todo apoio, carinho, amor e por sempre estarem ao meu lado.

A minha grande amiga Beatriz pela amizade, carinho e companheirismo durante os últimos anos, sendo minha segunda família.

A minha orientadora, Prof.^a Dra.^a Naiara Guerra, por ter possibilitado meu ingresso ao grupo de estudos de plantas daninhas, e por ter direcionado parte do seu tempo para o desenvolvimento deste trabalho orientando-me com toda paciência e dedicação.

Aos meus colegas de pesquisa Antônio, Ana e Wiliam pela ajuda no desenvolvimento do trabalho.

E agradeço a todos meus amigos que de um jeito ou de outro estiveram presentes ao longo da minha caminhada.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O desenvolvimento de plantas daninhas na cultura do alho decorre do fato da cultura possuir uma arquitetura de planta diferenciada, com crescimento ereto, folhas estreitas e alongadas proporcionando maior incidência solar sobre o solo, acarretando em maior desenvolvimento de plantas indesejáveis e posteriormente perda de produtividade. Entretanto, no cenário mundial o Brasil destaca-se como um dos maiores consumidores de alho per-capita e o estado de Santa Catarina como um dos maiores produtores. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho. O experimento foi conduzido a campo em área comercial no município de Curitiba, SC, nos anos de 2019 e 2020 entre os meses de julho a dezembro, em delineamento de blocos casualizados, com 16 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x8, onde primeiro fator refere-se aos períodos de controle (PTPI) e períodos de convivência (PAI) e o segundo aos oito períodos de tempo entre controle e convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 15, 30, 45, 60, 90, 120 dias após a emergência – DAE e ciclo todo). A cultivar utilizada na safra de 2019 foi a Chonan, e no ano seguinte (2020) a cultivar Ito. No alho foi avaliado o número e diâmetro de bulbos e a produtividade de bulbos total e comerciais. Já para as plantas daninhas avaliou-se a densidade e acúmulo de massa seca. *Poa annua*, *Lolium multiflorum*, *Soliva pterosperma*, *Sisyrinchium* sp., *Senecio brasiliensis*, *Ipomoea* spp. e *Euphorbia heterophylla* foram algumas das plantas daninhas que mais infestaram a cultura. As perdas médias de produtividade total e de bulbos comerciais quando não ocorre o controle de plantas daninhas ao longo de todo o ciclo do alho nos anos de 2019 e 2020 são de 24,3% e 28,9%, respectivamente. O período crítico de prevenção a interferência para produtividade total foi de 6 a 126 DAE no ano de 2019 e de 5 a 126 DAE em 2020, de bulbos comerciais foi de 3 a 126 DAE e 5 a 126 DAE, respectivamente. Assim conclui-se, com base nos dois anos de experimento, que a cultura deve permanecer livre da presença de plantas daninhas por praticamente todo o seu ciclo.

Palavras-chave: Períodos de controle e convivência, *Allium sativum*, produtividade.

ABSTRACT

The development of weeds in garlic is due to the fact that the culture has a different plant architecture, with erect growth, narrow and elongated leaves providing greater sunlight on the soil, resulting in greater development of undesirable plants and later loss of productivity. However, on the world stage, Brazil stands out as one of the largest consumers of garlic per capita and the state of Santa Catarina as one of the largest producers. The present research aimed to evaluate the periods of weed interference in the garlic crop. The experiment was carried out in the field in a commercial area in the municipality of Curitibanos/SC, in the years 2019 and 2020 between the months of July and December, in a randomized block design, with 16 treatments and 4 replications. The treatments were arranged in a 2x8 factorial scheme, where the first factor refers to the control periods (PTPI) and coexistence periods (PAI) and the second to the eight periods of time between weed control and coexistence with the crop (0, 15, 30, 45, 60, 90, 120 days after emergence – AED and entire cycle). The cultivar used in the 2019 crop was Chonan, and in the following year (2020) the cultivar Ito. In garlic, the number and diameter of bulbs and the productivity of total and commercial bulbs were evaluated. As for the weeds, the density and accumulation of dry mass were evaluated. *Poa annua*, *Lolium multiflorum*, *Soliva pterosperma*, *Sisyrinchium* sp., *Senecio brasiliensis*, *Ipomoea* spp. and *Euphorbia heterophylla* were some of the weeds that most infested the crop. The average losses of total productivity and commercial bulbs when there is no weed control throughout the garlic cycle in the years 2019 and 2020 are 24.3% and 28.9%, respectively. The critical period of interference prevention for total productivity was from 6 to 126 DAE in the year 2019 and from 5 to 126 DAE in 2020, for commercial bulbs it was from 3 to 126 DAE and 5 to 126 DAE, respectively. Thus, based on the two years of experiment, it is concluded that the culture must remain free from the presence of weeds for practically its entire cycle.

Keywords: Periods of control and coexistence, *Allium sativum*, productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Dados de precipitação dos meses de condução do experimento nos anos de 2019 (A) e 2020 (B). Curitibanos, SC, 2020.....	23
Figura 2- Dados de temperatura média, máxima e mínima dos meses de condução do experimento nas safras de 2019 (A) e 2020 (B). Curitibanos, SC, 2020.....	24
Figura 3- Plantas daninhas predominantes ao longo do desenvolvimento da cultura do alho. Curitibanos, SC, 2019. a: (<i>Sisyrinchium sp</i>). b: (<i>Lolium multiflorum</i>). c: (<i>Soliva pterosperma</i>). d: (<i>Senecio brasiliensis</i>). e:(<i>Ipomoea spp</i>). f: (<i>Euphorbia heterophylla</i>)	29
Figura 4- Plantas daninhas predominantes na cultura do alho ao longo do desenvolvimento da cultura do alho. a: (<i>Sida rhombifolia</i>). b: (<i>Trifolium repens</i>). c: (<i>Solanum scuticum</i>). d: <i>gertrudes</i> (<i>Cyclosperrum leptophyllum</i>). e: (<i>Soliva pterosperma</i>). f: (<i>Coronopus didymus</i>). Curitibanos, SC, 2020.....	30
Figura 5- Número de plantas daninhas (A) e acúmulo de massa de seca de plantas daninhas (B) ao longo do desenvolvimento da cultura do alho cv. Chonan, no ano de 2019. Curitibanos, SC, 2019.....	31
Figura 6- Número de plantas daninhas (A) e acúmulo de massa de seca de plantas daninhas (B) ao longo do desenvolvimento da cultura do alho cv. Ito, no ano de 2020. Curitibanos, SC, 2020.....	33
Figura 7- Presença de plantas daninhas na cultura do alho aos 45 DAE (a) e ao final do ciclo aos 130 DAE (b). Curitibanos, SC, 2019.....	34
Figura 8- Presença de plantas daninhas na cultura do alho na safra de 2020 aos 45 DAE (a) e ao final do ciclo da cultura aos 140 DAE (b). Curitibanos, SC, 2020.....	34
Figura 9- Diâmetro de bulbos de alho cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibanos, SC, 2020.....	36
Figura 10- Produtividade de total de alho, cv. Chonan, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibanos, SC, 2019.....	37
Figura 11- Produtividade total de bulbos de alho, cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibanos, SC, 2020.....	38
Figura 12- Produtividade de bulbos de alho comerciais, cv. Chonan, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibanos, SC, 2019.....	40

Figura 13- Produtividade de bulbos de alho comerciais cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibanos, SC, 2020.....	41
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classes de alho conforme o maior diâmetro transversal do bulbo, expresso em milímetros.	Fonte:	MAPA	(1999)	
.....				19
Tabela 2- Tratamentos utilizados em experimentos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho nos anos de 2019 e 2020. Curitibanos, SC				
.....				26
Tabela 3- Resumo da análise de variância (valores de probabilidade do teste F) dos componentes de rendimento e produtividade de alho, após diferentes períodos submetidos a convivência ou controle de plantas daninhas. Curitibanos, SC, 2019 e 2020.....				35

LISTA DE ABREVIATURAS

PTPI - Período total de prevenção a interferência

PAI - Período anterior à interferência

PCPI - Período crítico de prevenção a interferência

DAE - Dias após a emergência

DAP - Dias após o plantio

NPK - Nitrogênio, fósforo e potássio

N - Nitrogênio

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

° C – Graus celsius

g – Grama

ha – Hectare

kg – Quilograma

t ha⁻¹ –Toneladas por hectare

kg ha⁻¹ – Quilogramas por hectare

m - Metro

m² – Metro quadrado

mm – Milímetro

psi – Libra por polegada quadrada

g dm⁻³ – Grama por decímetro cúbico

mg dm⁻³ – Miligrama por decímetro cúbico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivo Especifico.....	17
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	A CULTURA DO ALHO.....	18
2.1.1	Classificação do alho.....	19
2.2	INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO.....	20
2.3	MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO.....	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1	ÁREA EXPERIMENTAL	22
3.2	MANEJO ADOTADO	25
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	25
3.4	AVALIAÇÕES REALIZADAS	27
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é uma hortaliça pertencente à família Aliaceae, possui folhas alongadas e estreitas com presença de cerosidade, considerada uma planta herbácea com sistema radicular fasciculado, podendo atingir até 60 cm de altura dependendo da cultivar (LUCINI, 2008; RESENDE; HABER; PINHEIRO, 2015).

Atualmente o Brasil destaca-se como um dos maiores consumidores mundiais de alho per-capita, sendo aproximadamente 1,5 kg/habitante/ano (RESENDE; HABER; PINHEIRO, 2015). A produção brasileira de alho na safra 2020/2021 teve grande aumento em relação aos anos anteriores, sendo 156 mil toneladas, produzidas em 12 mil hectares, com produtividade média de 13 t ha⁻¹ (CONAB, 2020). Os estados que tiveram maior produção na safra de 2020/2021 foram Minas Gerais, Goiás e Santa Catarina, onde Santa Catarina teve produção de 14.700 toneladas, representando 11,78% da produção nacional (EPAGRI, 2021). Em Goiás e Minas Gerais há as maiores áreas de cultivo de alho no Brasil, isso se dá em decorrência da implantação da cultura no Cerrado e o emprego de tecnologias como irrigação, mecanização na colheita e uso de cultivares adaptadas ao clima da região (RESENDE; HABER; PINHEIRO, 2015).

Em Santa Catarina o alho produzido em sua maioria é oriundo da agricultura familiar, onde a cultura é uma das principais fontes de renda para os pequenos agricultores, em 2020 a cultura teve um aumento de 22% na área plantada no estado (GOV, 2022). Dentre as microrregiões Catarinenses que cultivam esta olerícola destaca-se a região de Curitibanos, Joaçaba e Canoinhas, sendo os municípios em relação a área plantada, em 2019, foram Curitibanos (35%), Frei Rogério (23,5%), Fraiburgo (16,4%) e Lebon Régis (10,9%) (EPAGRI/CEPA, 2020). Em Curitibanos o alho representa um fator positivo na agricultura familiar, fornecendo muitas vagas de trabalho direto e indireto, pois a cultura necessita de grande quantidade de mão de obra, desde o plantio até a colheita e também na fase de beneficiamento.

Considerando a importância social e econômica da cultura é fundamental que seja realizado um controle adequado das plantas daninhas. Visto que quando presentes nas culturas agrícolas competem por nutrientes, água, espaço, energia luminosa e CO₂, e também podem liberar aleloquímicos no ambiente que comprometem o crescimento e desenvolvimento da cultura, além de dificultar a colheita e poder hospedar pragas e doenças. Uma vez presentes, o efeito da interferência é irreversível, não havendo recuperação do desenvolvimento e

produtividade mesmo após a retirada das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002; KOZLOWSKI *et al.*, 2002).

Na cultura do alho não é diferente, as plantas daninhas afetam a produtividade, pois a cultura possui características como ciclo longo, baixo crescimento da parte aérea e sistema radicular pouco profundo, isso acarreta em baixa cobertura do solo o que dificulta o fechamento das entre linhas. A cultura também necessita de irrigação frequente e alta disponibilidade de nutrientes, auxiliando assim o crescimento indesejado de plantas daninhas (SAHOO *et al.*, 2018). Deste modo, as plantas daninhas emergem durante todo ciclo da cultura, fazendo com que os produtores façam o uso periódico de herbicidas como método de controle.

Para obter um alho de qualidade com alto valor agregado, com classificação superior, os períodos de controle de plantas daninhas são de extrema importância, pois quanto maior a massa de plantas daninhas por metro quadrado menor é a disponibilidade de nutrientes e outros recursos para a cultura. Com isso é preciso ter em mente quais são estes períodos em que é necessário o controle, para posteriormente não ter prejuízos na produtividade e qualidade dos bulbos de alho colhidos.

Para se determinar estes períodos de controle são desenvolvidos ensaios com o objetivo de se definir o período anterior à interferência (PAI) e período total de prevenção à interferência (PTPI). O PAI é o período a partir do plantio ou emergência em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante sem que haja efeitos danosos a produtividade da cultura, nesta fase o meio é capaz de suprir as necessidades nutricionais, hídricas e luminosas da cultura e da comunidade infestante. Já o PTPI refere-se ao período a partir do plantio ou emergência que a cultura deve ser mantida livre de plantas daninhas para que sua produtividade não seja alterada, espécies daninhas que vierem a infestar a área após esse período não causarão danos significativos à cultura. Quando o PTPI é maior que o PAI temos um terceiro período denominado de período crítico de prevenção à interferência (PCPI), este período representa o intervalo de tempo em que é necessário o controle de plantas daninhas, caso contrário a produtividade é afetada de maneira significativa. A duração deste período depende de inúmeros fatores referentes à cultura, às plantas daninhas e ao ambiente (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Entretanto, a cultura do alho ocupa uma pequena área de cultivo em relação às grandes culturas, assim os estudos sobre esta cultura são incipientes. Diante dos fatos a necessidade de realizar estudos básicos e avançados com a cultura visando melhoria no manejo de plantas daninhas, e com isso contribuir para não ocorrer redução de produtividade.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Estabelecer os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as principais espécies de plantas daninhas que ocorrem na cultura do alho na região Curitibanos, SC.
- Determinar o acúmulo de massa seca de plantas daninhas ao longo do ciclo da cultura do alho.
- Avaliar o efeito da convivência e controle das plantas daninhas nos componentes de rendimento e produtividade do alho.
- Determinar os períodos de interferência para definir quando as medidas de controle devem ser realizadas.

1.2 JUSTIFICATIVAS

A cultura do alho ocupa uma pequena área de cultivo em relação às grandes culturas, assim os estudos sobre esta cultura são incipientes. Diante dos fatos a necessidade de realizar estudos básicos e avançados com a cultura visando melhoria no manejo de plantas daninhas, e com isso contribuir para não ocorrer redução de produtividade.

As perdas de produtividade na cultura de alho oriundas da interferência das plantas daninhas podem chegar a 100%. Isso justifica estudos mais aprofundados, sendo possível definir qual o período crítico de prevenção à interferência (PCPI), deste modo, o controle ocorrerá na época correta sem haver comprometimento na produtividade. Com a definição do período crítico, também é possível dispensar o uso de medidas de controle, como o uso de herbicidas, em períodos onde a interferência não está ocorrendo. Com isso há a possibilidade de redução do custo de produção desta cultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO ALHO

O alho é uma hortaliça riquíssima em substâncias aromáticas e amido, sendo uma planta condimentar e medicinal, cultivada a mais de cinco mil anos por diversos povos. Possui folhas estreitas e alongadas com presença de cerosidade, seu bulbo possui formato oval ou redondo dividido em bulbilhos. Os bulbilhos são compridos revestidos por uma camada protetora chamada de bráctea que varia de coloração em decorrência da diferença de cultivares (RESENDE; HABER; PINHEIRO, 2015).

Diante das características da cultura na safra de 2020/2021 a produção nacional chegou a 156 mil toneladas, produzidas em 12 mil hectares com produtividade média de 13 t ha⁻¹ (CONAB, 2020). Dentre os estados que mais cultivam essa hortaliça se destacam Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, totalizando 10,6 mil hectares plantados (ANAPA, 2018). Goiás e Minas Gerais são os estados que têm maior produtividade média por hectare, atingindo entre 12 a 16 t ha⁻¹ (RUBIN, 2020), o aumento na produtividade nesses estados se dá em decorrência da implantação da cultura no Cerrado e ao emprego de tecnologias como irrigação, mecanização na colheita e uso de cultivares resistentes (RESENDE; HABER; PINHEIRO, 2015).

No estado de Santa Catarina são plantadas diversas cultivares de alho nobre, dentre elas Chonan, Ito, Caçador e San Valentin, já nos demais estados produtores são cultivados também Jonas e Quitéria, cultivares com boas características comerciais e considerados nobres, pelo seu alto valor comercial e características organolépticas desejáveis (RESENDE, HABER; PINHEIRO, 2016)

Em Santa Catarina a produção de alho está concentrada em apenas alguns municípios do estado, dentre estes se destaca Curitibanos e Frei Rogério, onde boa parte da produção dessa hortaliça nestes municípios é cultivada através da agricultura familiar, onde a maioria das lavouras variam de 1 a 2 hectares, pela grande necessidade de mão de obra para condução dessa cultura (RUBIN, 2020).

No ano de 2020 o Brasil realizou a importação de 51,8 mil toneladas de alho de origem chinesa e argentina, sendo que nos anos anteriores as importações de alho nobre foram superiores, ou seja, variaram de 159 mil a 165 mil toneladas de alho, valores estes que representavam cerca de 55% de todo alho consumido no Brasil, em 2020 a redução pode ser explicada pela pandemia do COVID19 acontecendo em todo mundo. (RUBIN, 2020).

2.1.1 Classificação dos bulbos de alho nobre

O que caracteriza um alho a ser nobre ou não, são as características do bulbo, ou seja, o bulbo precisa possuir túnicas de coloração branca e bulbilhos com películas de coloração roxa intensa e número de bulbilhos variando de 8 a 12 por bulbo (MAPA, 1999).

Os bulbos de alho são comercializados em função de seu aspecto, diâmetro e características comerciais estabelecidas pela portaria 242/1992 de 24 de setembro de 1992 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, onde é ressaltado que para esta hortaliça ser enquadrada como comercial deve possuir algumas características como, cor característica, número de bulbilhos por bulbo, ter atingido o estágio de desenvolvimento e maturação característicos da cultivar, não apresentar danos mecânicos e perfilhos dentre outros. Quanto maior o diâmetro dos bulbos, maior será o valor obtido no momento da comercialização, as classes comerciais estão descritas na tabela 1. Bulbos com diâmetro inferior a 32 mm ou bulbos que possuem danos, como sem a presença de bráctea os recobrindo, ou bulbos com bulbilhos aparentes e abertos “bulbo sorriso”, são comercializados como bulbo indústria e recebem menor valor (MAPA, 1999).

Tabela 1- Classes de alho conforme o maior diâmetro transversal do bulbo, expresso em milímetros. Fonte: MAPA (1999).

Classes	Diâmetro Transversal (mm)
7	Mais de 56
6	Mais de 47 até 56
5	Mais de 42 até 47
4	Mais de 37 até 42
3	Mais de 32 até 37

Dentro dos valores pagos aos produtores na safra 2020/2021 no mês de agosto para as classes de alho nobre, a classe 5 teve maior destaque, onde o preço médio por quilo foi 18,75 reais mesmo com redução de 1,8% em relação ao mês anterior (CONAB, 2021). Em comparação a safra 2020/2021, a safra 2021/2022 teve maiores reduções nos preços pagos aos produtores pelas classes de alho nobre, onde a classe 5 foi comercializada a 15,00 reais o quilo ao decorrer do mês de abril (CONAB, 2022). Esses dados demonstram que ao decorrer da safra e entressafra as classes de alho nobre vêm a sofrer variação no preço, decorrente da oferta e demanda de produto.

2.2 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO

A interferência causada pelas plantas daninhas junto a cultura acarreta grandes perdas de produtividade e qualidade do produto final. Segundo estudos realizados por Lucini (2009), as principais espécies de plantas daninhas predominantes ao longo do desenvolvimento da cultura do alho na região de Curitiba são o azevém, pastinho de inverno, mentruz, nabo, nabiça, erva de passarinho, língua de vaca, urtiga mansa, milhã, papuã, capim arroz, picão preto, leiteira, guanxuma, carrapicho rasteiro, picão branco e caruru. Em trabalho realizado por Garcia *et al.* (1994) na cidade de Rio Grande – RS na safra de 1987/88, foram encontradas algumas espécies daninhas predominantes na cultura do alho, sendo estas: capim colchão, capim-pé-de-galinha, picão-preto, mentruz e poaia-branca.

Para se determinar quando a interferência está realmente afetando de forma significativa a produtividade da cultura são realizados ensaios denominados de mato interferência. Nesses estudos são definidos quando a interferência se inicia e até quando se estende.

O período em que as plantas daninhas convivem com a cultura sem causar danos a produtividade é denominado período anterior à interferência (PAI), também existe outro período chamado de período total de interferência (PTPI), é aquele que após a emergência, em que a cultura deve se desenvolver na ausência de plantas daninhas com o intuito de não ter redução da produtividade. Caso plantas daninhas venham a infestar a área após esse período, a cultura não sofrerá mais impacto negativo sobre a produtividade. Quando o PAI é menor que o PTPI ocorre um terceiro período, o PCPI (período crítico de prevenção à interferência) neste período é necessário realizar práticas de controle de plantas daninhas, caso contrário a produtividade é afetada de maneira significativa (BRIGHENTI *et al.*, 2015).

As plantas daninhas quando presentes junto a cultura do alho competem por nutrientes, água e luz. Sendo também hospedeiras de pragas e doenças, além de liberarem aleloquímicos que inibem o crescimento da cultura. O alho é muito prejudicado pela presença de espécies daninhas, principalmente a partir dos 25 DAP (dias após o plantio), quando se esgotam as reservas presentes nos bulbilhos, e começa a ser dependente dos nutrientes extraídos do solo e da taxa fotossintética (KOZLOWSKI, 2002; KOZLOWSKI *et al.*, 2002).

Segundo Teófilo *et al.* (2012) as plantas daninhas quando presentes e não controladas na cultura do alho podem reduzir a produtividade em até 100%. A redução da produtividade está diretamente ligada a redução do diâmetro do bulbo colhido, impactando assim no valor de comercialização do alho (SAHOO *et al.*, 2018).

Em experimento realizado em Marechal Cândido Rondon - PR utilizando a cultivar roxo-pérola de caçador, os autores observaram incidência de plantas daninhas em estágio inicial que resultou em um baixo acúmulo de massa seca das plantas daninhas por m², no entanto, ao decorrer do ciclo da cultura do alho e do convívio com as plantas daninhas esse acúmulo de massa seca teve aumento expressivo. O PCPI das plantas daninhas para essa situação iniciou-se aos 20 DAP e estendeu-se até os 100 DAP. As principais espécies que ocorreram no experimento foram papuã, capim-colchão, capim-carrapicho, picão-preto, falsa-serralha, caruru-rasteiro, rubim, leiteiro, sendo papuã, capim-colchão e capim-carrapicho as espécies daninhas com maior importância relativa durante todo ciclo da cultura do alho, variando de 59,53 a 71,04%, sendo as mais prejudiciais à cultura (CONTIERO; LOPES; SIRTOLI, 2008).

2.3 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALHO

Um das práticas mais eficientes para realização do controle de plantas daninhas é o uso de palhada morta (OLIVEIRA *et al.*, 2001), porém na cultura do alho este método é pouco usado em decorrência do elevado revolvimento do solo ao confeccionar os canteiros, sendo assim não possui grande eficiência no controle de plantas daninhas na cultura do alho.

O uso do controle mecânico como capinas com enxada para controle das plantas daninhas nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura, além de ser trabalhoso, causa danos à cultura (MASCARENHAS; SATURNINO; SOUZA, 1980). Segundo Lucini (2009) normalmente não se realiza capinas em cima dos canteiros, para evitar danos às raízes e aos bulbos. Logo, na maioria das vezes o método de controle mais utilizado pelos produtores de alho é o químico, através do uso de herbicidas pré ou pós-emergência.

Desta forma, a definição do período em que esse controle deve ser realizado se mostra importante ao produtor, pois faz com que o mesmo seja efetuado quando as plantas daninhas estão interferindo de maneira negativa na produtividade do alho. Evitando aplicações desnecessárias, o que contribui para um menor custo de produção, e também menor risco de contaminação ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O presente trabalho foi realizado nos anos de 2019 e 2020, em área comercial pertencente a empresa Rika Agropecuária, no município de Curitiba. A área cultivada com alho na safra 2019 está localizada a 27°22'04,7'' S de latitude e a 50°34'52,4'' O de longitude com altitude próxima a 1000 m. A área que foi utilizada em 2020 está localizada a 27°14'11,4'' S de latitude e a 50°37'04,2'' O de longitude com altitude de aproximadamente 1000 m.

Os solos de ambas as áreas utilizadas para realização dos experimentos foram classificados como Cambissolo Háplico com boa drenagem e topografia levemente acidentada (EMBRAPA, 2004). A temperatura média anual varia entre 16 e 17°C, com precipitação média de 1500 a 1700 mm. O clima é classificado como Cfb – Temperado (mesotérmico úmido e verão ameno) (KOPPEN, 1948). A precipitação média anual varia de 1500 a 1700 mm, temperatura média anual 16°C e umidade relativa do ar de 78%. Ao decorrer das safras de 2019 e 2020 houve aumento da precipitação e temperatura na região, como demonstrado nas figuras 1 e 2.

Figura 1- Dados de precipitação dos meses de condução do experimento nos anos de 2019 (A) e 2020 (B). Curitibaanos, SC, 2020.

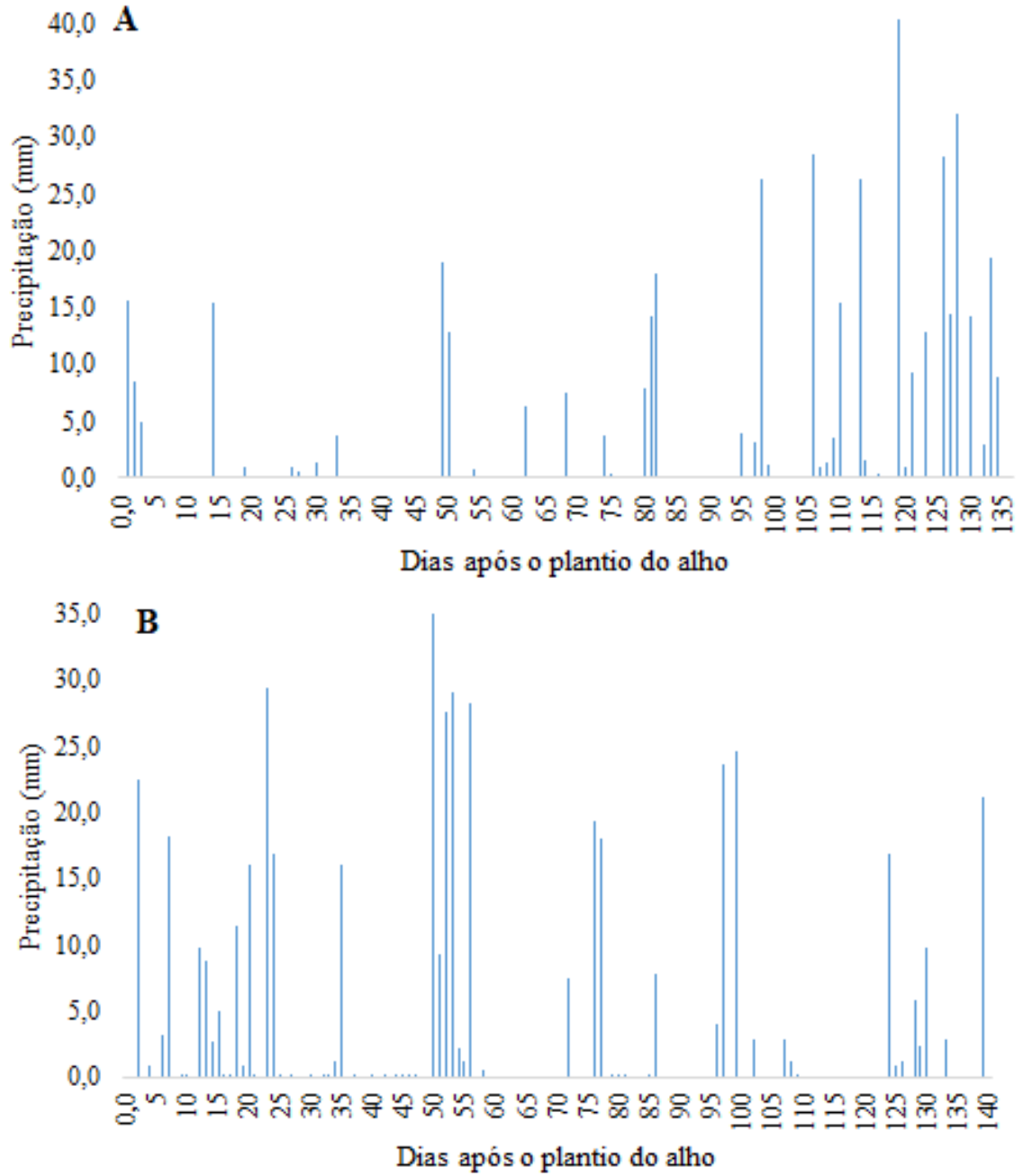
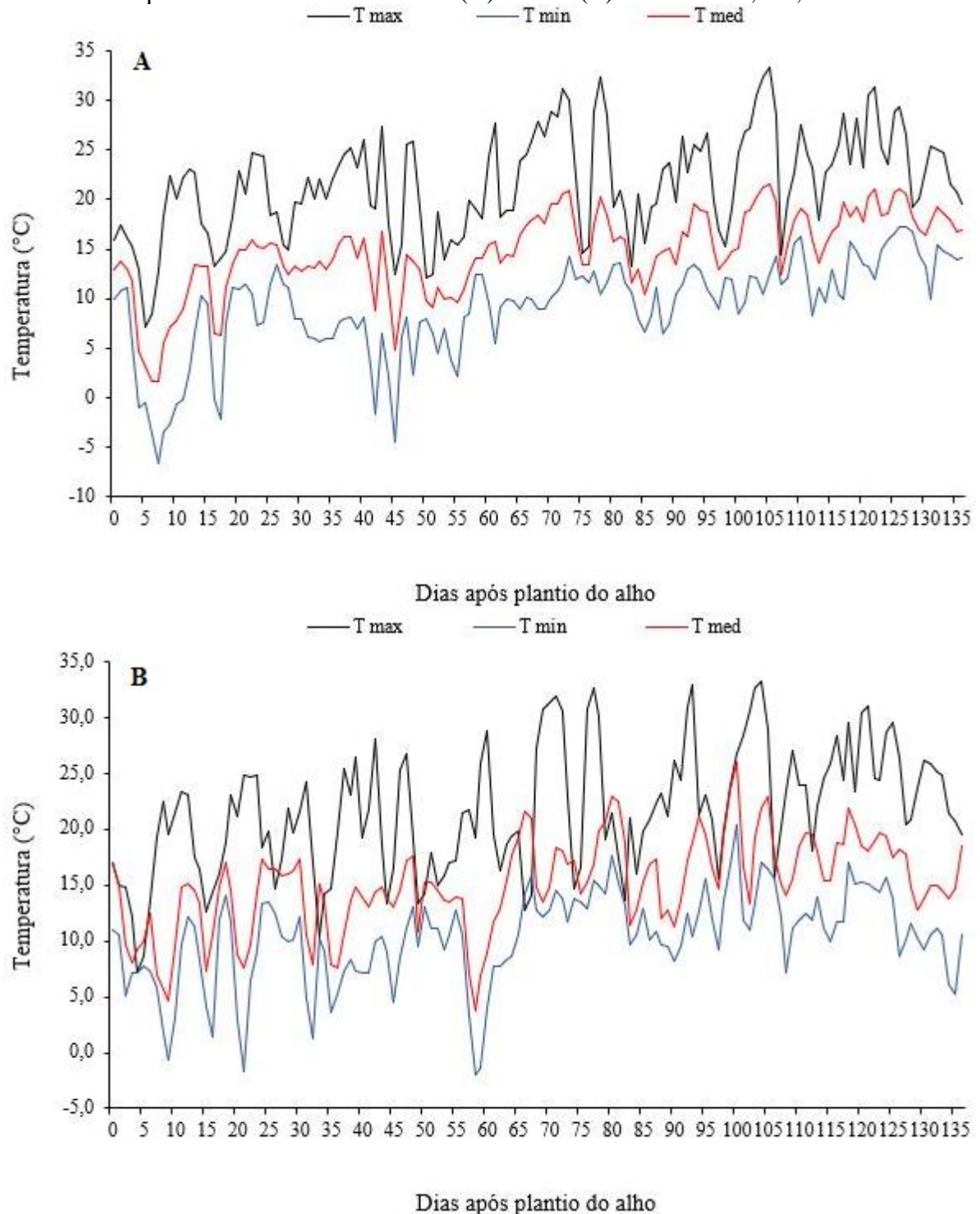


Figura 2- Dados de temperatura média, máxima e mínima dos meses de condução do experimento nas safras de 2019 (A) e 2020 (B). Curitibaanos, SC, 2020.



A análise de solo da área cultivada em 2019 apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl₂)= 5,10; H⁺ + Al⁺⁺⁺= 6,21 cmol_c dm⁻³; Ca⁺⁺= 8,35 cmol_c dm⁻³; Mg⁺⁺= 2,81 cmol_c dm⁻³; K⁺= 0,42 cmol_c dm⁻³; P= 30,08 mg dm⁻³; MO= 39,78 g dm⁻³; CTC pH 7,0= 17,79 cmol_c dm⁻³; C= 23,13 g dm⁻³; B= 0,44 mg dm⁻³; S= 12,10 mg dm⁻³; Fe=31,80 mg dm⁻³; Mn=20,30 mg dm⁻³; Cu=37,20 mg dm⁻³; Zn= 22,90 mg dm⁻³

3.2 MANEJO ADOTADO

Para o preparo do solo foi utilizado o sistema convencional de plantio, onde foi realizado a gradagem e posteriormente a enxada rotativa duas vezes, sendo a primeira depois da passagem da grade pesada e a segunda no dia do plantio do alho. Cada parcela experimental foi constituída por três linhas duplas de plantio espaçadas em 0,35 m entre linhas e 0,10 m entre linhas duplas, a densidade de plantio foi de 10 bulbilhos por metro. As dimensões das parcelas foram de 2,0 m de comprimento por 1,2 m de largura (largura padrão dos canteiros com 0,15 m de altura), totalizando 2,4m² cada parcela, o experimento continha ao todo 64 parcelas, somando uma área de 153,6 m². Foi considerado como área útil, as duas linhas centrais de plantio, desprezando para as avaliações duas linhas de plantio de cada lado e 0,5 metros nas extremidades de cada parcela.

A cultivar de alho utilizada no ano de 2019 foi a Chonan, sendo considerada uma variedade precoce e nobre, com ciclo de aproximadamente 120 dias, sendo que esta foi desenvolvida na microrregião de Curitiba, mais propriamente na localidade do Núcleo Tritícola em Frei Rogério por Takashi Chonan (REVISTA NOSSO ALHO, 2008). O plantio foi realizado no dia primeiro de julho no ano de 2019 através de plantio manual dos bulbilhos. No ano de 2020 a cultivar utilizada foi a Ito, considerada um alho nobre, cultivado nas maiores regiões produtoras do país (RESENDE, 2012), o plantio desta cultivar foi realizado no dia 24 de junho de 2020.

A cultura, em ambos os anos de execução do experimento, recebeu adubação de base de 1000 kg por hectare de formulado NPK 04 14 08, mais adubação orgânica de 4000 kg por hectare de cama de aviário, toda adubação foi realizada pela empresa Rika, seguindo as recomendações de adubação e calagem. Ao decorrer do ciclo da cultura foram realizadas aplicações de adubo nitrogenado parcelado em três aplicações, sendo utilizada ureia (45% de N) como fonte de nitrogênio.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento dos experimentos em ambos os anos foi o em blocos casualizados, com 16 tratamentos e 4 repetições, cada bloco foi representado por um canteiro. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x8. O primeiro fator refere-se aos períodos de convivência (PAI) e períodos de controle (PTPI). O segundo fator representa os 8 intervalos de

tempo de controle ou convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 15, 30, 45, 60, 90, 120 dias após a emergência – DAE e ciclo todo) conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Tratamentos utilizados em experimentos de interferência de plantas daninhas na cultura do alho nos anos de 2019 e 2020, Curitiba, SC.

Tratamentos	PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA (PAI)	
	Períodos	Observações
1	0 (zero)	Ausência de convivência
2	0 – 15	15 dias com convivência, depois controle
3	0 – 30	30 dias com convivência, depois controle
4	0 – 45	45 dias com convivência, depois controle
5	0 – 60	60 dias com convivência, depois controle
6	0 – 90	90 dias com convivência, depois controle
7	0 – 120	120 dias com convivência, depois controle
8	Ciclo todo	Convivência o ciclo todo
PERÍODOS DE CONTROLE (PTPI)		
9	0 (zero)	Ausência de controle
10	0 – 15	15 dias capinado, depois com convivência
11	0 – 30	30 dias capinado, depois com convivência
12	0 – 45	45 dias capinado, depois com convivência
13	0 – 60	60 dias capinado, depois com convivência
14	0 – 90	90 dias capinado, depois com convivência
15	0 – 120	120 dias capinado, depois com convivência
16	Ciclo todo	Controle o ciclo todo

Em ambos os anos de realização do experimento, o controle das plantas daninhas foi realizado por arranquio manual nas entrelinhas e nas proximidades das plantas de alho ao final de cada período de convivência ou controle pré determinados na tabela 2.

3.4 AVALIAÇÕES

Ao decorrer do desenvolvimento da cultura a campo foram realizadas coletas de plantas daninhas presentes nas parcelas aos 15, 30, 45, 60, 90, 120 dias após a emergência (DAE) do alho e ao final do ciclo da cultura, a fim de avaliar as espécies que infestaram a cultura e também verificar a densidade de infestação de cada espécie, além do acúmulo de massa seca das plantas daninhas ao longo do ciclo da cultura de alho, essa informação é importante, pois pode-se associar com a época em que a produtividade foi mais afetada.

As plantas daninhas arrancadas, em 0,25 m², foram devidamente identificadas e contabilizadas para posteriormente serem secadas em estufa de circulação forçada em temperatura de 55°C por 5 dias. Após secas, as plantas daninhas foram pesadas em balança analítica, para determinação de acúmulo de massa seca de plantas daninhas ao longo do desenvolvimento da cultura do alho.

Antes da colheita foi determinado o número de plantas por metro (estande), através da contagem, em duas linhas de 1 metro no centro da parcela. Após a colheita foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro de bulbos com o auxílio de um paquímetro digital e peso de bulbos comerciais e bulbos industriais, fazendo-se o uso de balança de precisão. Após a determinação, os resultados foram extrapolados para produtividade total de bulbos e produtividade de bulbos comerciais.

No final do ciclo da cultura (13/11/2019 e 10/11/2020) foi realizada a colheita manual das plantas de alho presentes em 0,45 m² na área útil de cada parcela, sendo separadas as plantas de alho de cada parcela em sacos e encaminhadas para a cura sobre bancada em casa de vegetação.

Para classificação dos bulbos de alho foi utilizada a tabela de classificação do MAPA (MAPA, 1999) (Tabela 1), onde os bulbos com diâmetro transversal superior a 32 mm foram separados como classe comercial.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

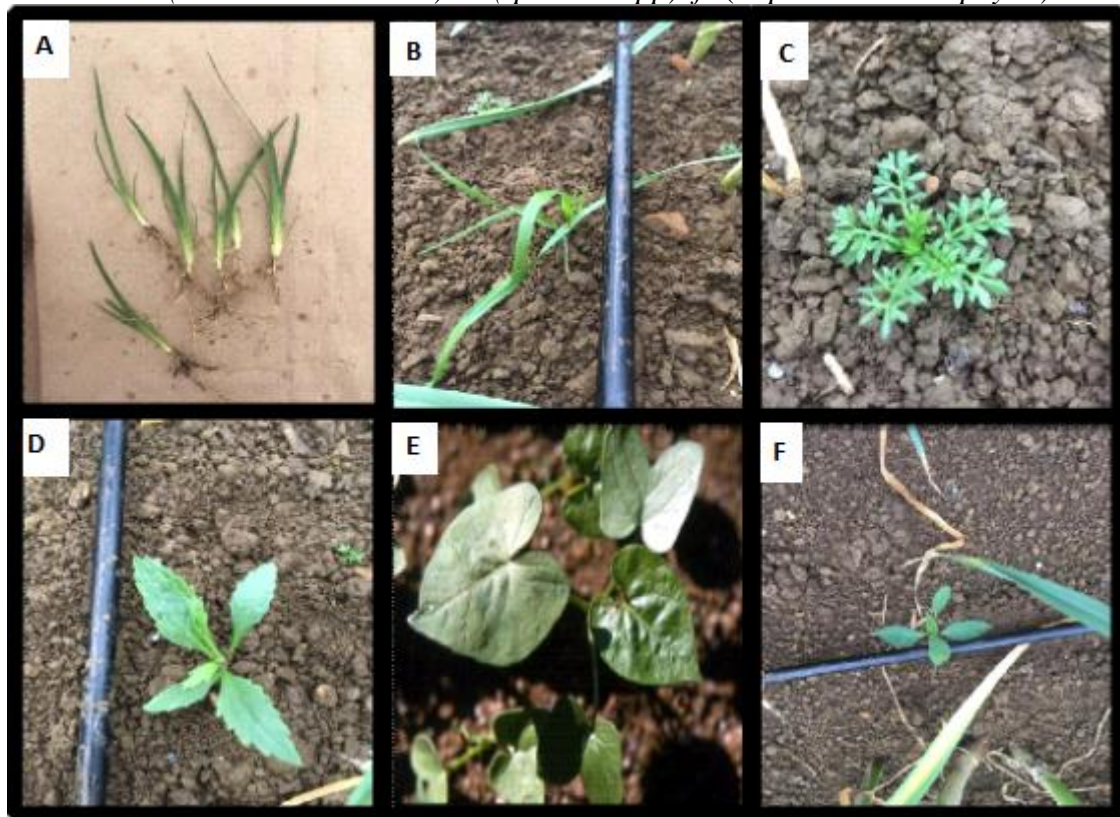
Ao final das avaliações os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e posteriormente submetidos à análise de regressão, a 5% de probabilidade. Para a determinação do PAI e PTPI foram utilizados os dados de produtividade dos bulbos comerciais e totais de alho, considerando como aceitável 1% de perdas de produtividade, uma vez que se

trata de um produto com alto valor agregado. Os programas estatísticos utilizados foram o SISVAR e SIGMAPLOT, a confecção dos gráficos foi realizada no programa Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

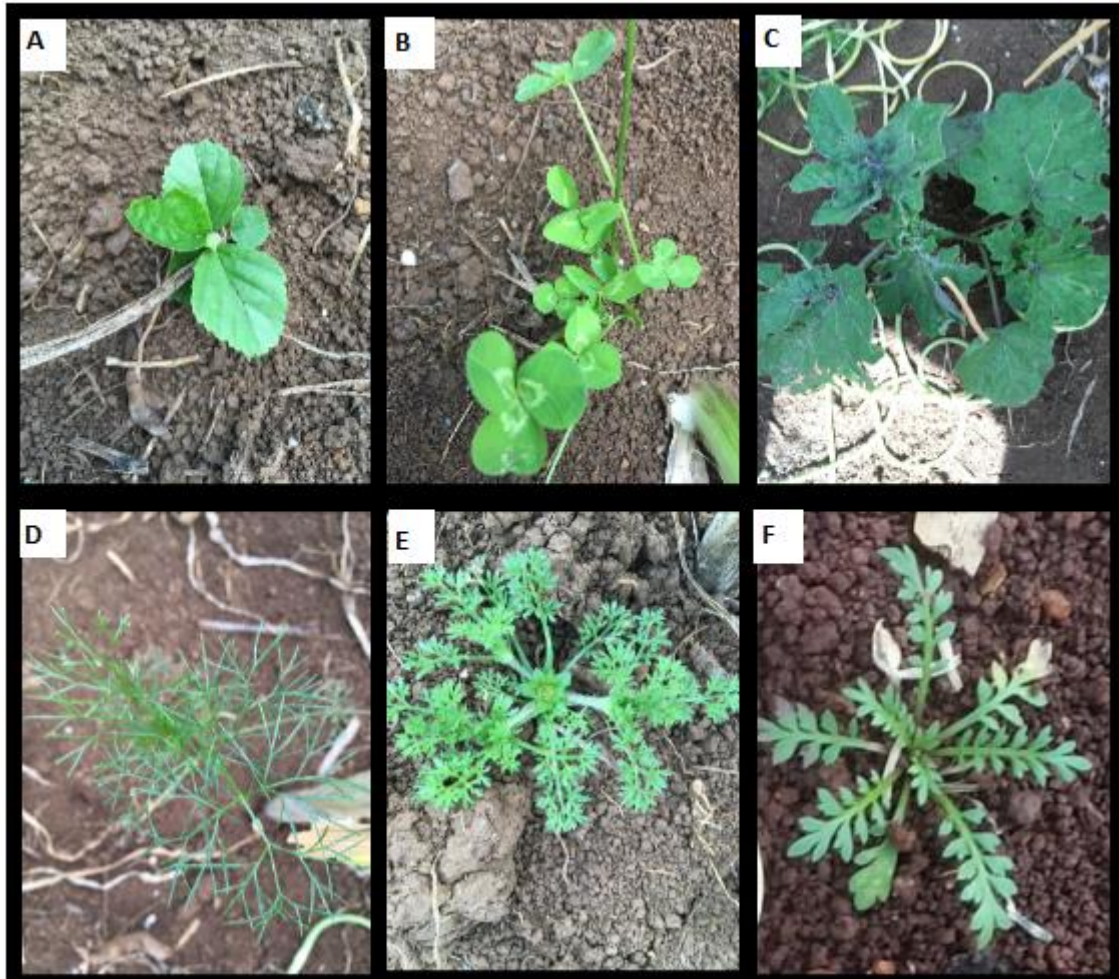
Em experimento realizado no ano de 2019 as espécies daninhas predominantes foram pastinho-de-inverno (*Poa annua*), azevém (*Lolium multiflorum*), roseta (*Soliva pterosperma*), palminha (*Sisyrinchium* sp), maria-mole (*Senecio brasiliensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e corda de viola (*Ipomoea* spp.) (Figura 3), estando presentes ao longo do desenvolvimento da cultura em maior ou menor número, dependendo das condições climáticas.

Figura 3- Plantas daninhas predominantes ao longo do desenvolvimento da cultura do alho. Curitibanos, SC, 2019. a: (*Sisyrinchium* sp). b: (*Lolium multiflorum*). c: (*Soliva pterosperma*). d: (*Senecio brasiliensis*). e: (*Ipomoea* spp). f: (*Euphorbia heterophylla*).



Já na safra de 2020 a incidência de plantas daninhas foi maior, acarretando ainda mais problemas no desenvolvimento da cultura, neste ano as plantas daninhas que infestaram a cultura foram guanxuma (*Sida rhombifolia*), trevo-branco (*Trifolium repens*), joá (*Solanum scuticum*), gertrudes (*Cyclosporum leptophyllum*), roseta (*Soliva pterosperma*) e mentruz (*Coronopus didymus*) (Figura 4).

Figura 4- Plantas daninhas predominantes na cultura do alho ao longo do desenvolvimento da cultura do alho. a: (*Sida rhombifolia*). b: (*Trifolium repens*). c: (*Solanum scuticum*). d: (*Cyclosporum leptophyllum*). e: (*Soliva pterosperma*). f: (*Coronopus didymus*). Curitiba, SC, 2020.

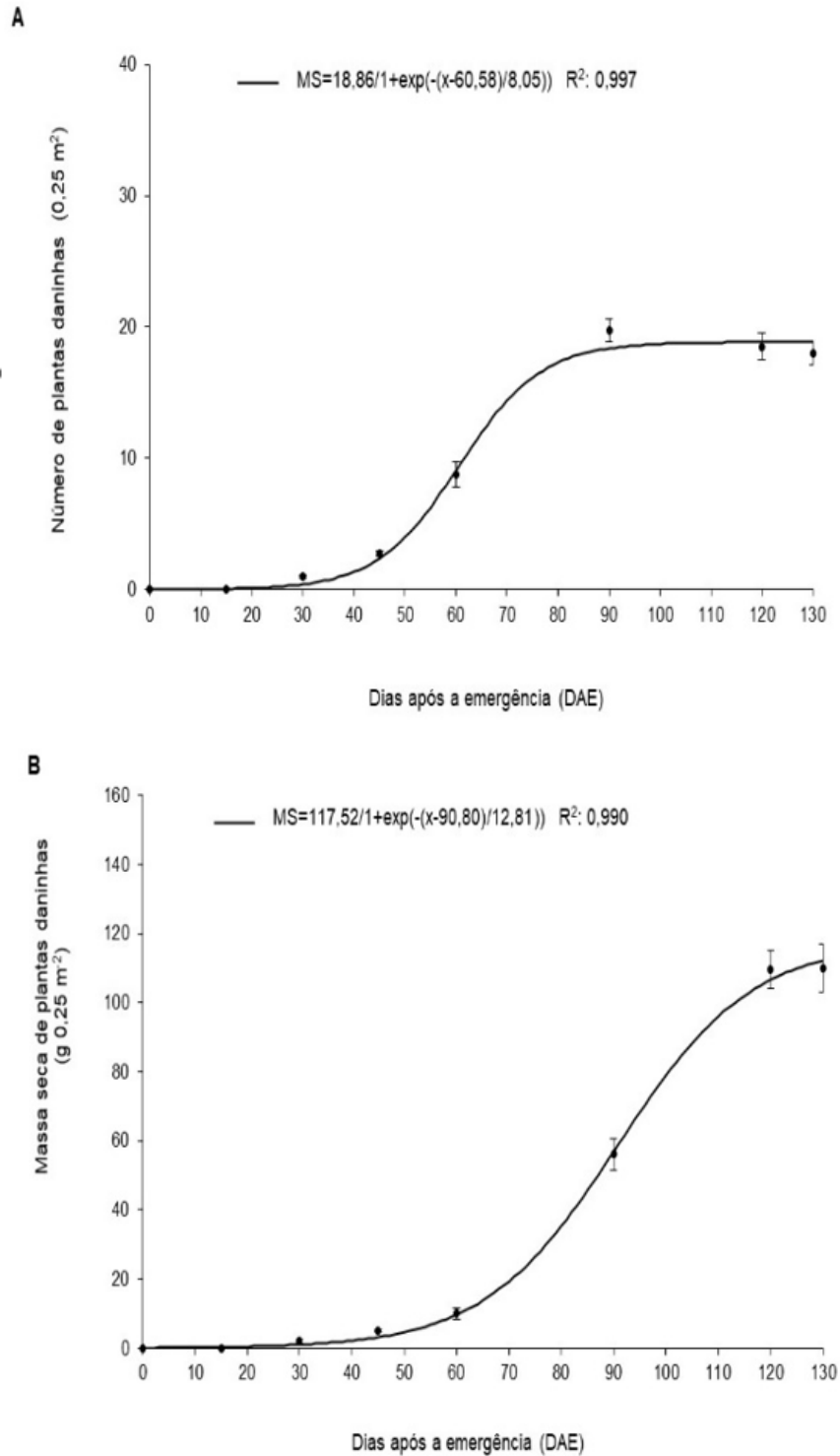


Ao decorrer dos anos de realização do experimento foi possível observar que houve variação do número e espécies de plantas daninhas, este fato pode ser explicado pela diferenciação das áreas ao longo dos anos, e como isso o banco de sementes, bem como a cultura antecessora e os métodos de controle podem ter vindo a interferir nas espécies e quantidade que vieram a interferir no desenvolvimento na cultura do alho.

Em 2019 o número de plantas daninhas na área de 0,25 m² se estabilizou a partir de 86 DAE, com 18 plantas (Figura 5A). Já acúmulo de massa seca de plantas daninhas que infestam a cultura do alho, no ano de 2019, foi lento até os 60 DAE, após esse período ocorreu aumento considerável se estendendo até o encerramento do ciclo da cultura com 130 DAE, onde foi encontrado acúmulo de massa seca de 117,52 g em 0,25 m² (Figura 5B). Este maior acúmulo de massa seca de plantas daninhas após 60 DAE está diretamente ligada ao aumento da

precipitação (Figura 1) e temperatura (Figura 2) em meados de setembro na região de Curitiba, proporcionando assim germinação, emergência e desenvolvimento mais acelerado das plantas daninhas anuais de verão, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 5- Número de plantas daninhas (A) e acúmulo de massa de seca de plantas daninhas (B) ao longo do desenvolvimento da cultura do alho cv. Chonan, no ano de 2019. Curitiba, SC, 2019.



Em comparação com o ano de 2019, no ano de 2020 a quantidade de plantas daninhas encontradas foi maior que em 2019, chegando a cerca de 28 plantas por amostragem (0,25 m²) após os 54 DAE do alho (Figura 6A e Figura 8A). Em 2020 o acúmulo de massa seca de plantas daninhas foi lenta até os 45 DAE, após esse período houve um incremento significativo ao longo das avaliações até o final do ciclo da cultura aos 130 dias, onde foi encontrado acúmulo de massa seca de 154,38 g em 0,25 m² (Figura 6B e Figura 8B).

Figura 6- Número de plantas daninhas (A) e acúmulo de massa de seca de plantas daninhas (B) ao longo do desenvolvimento da cultura do alho cv. Ito, no ano de 2020. Curitiba, SC, 2020.

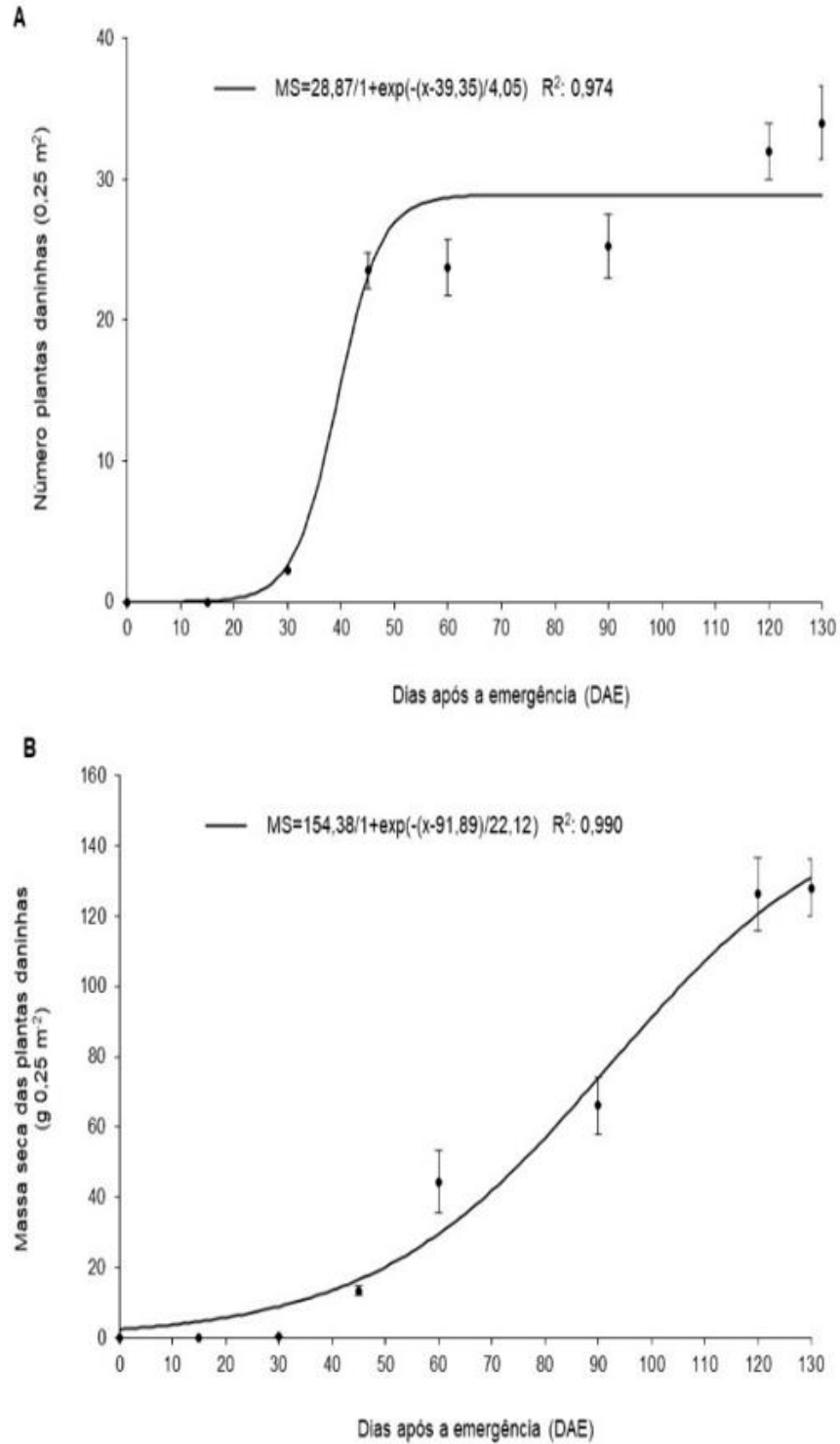
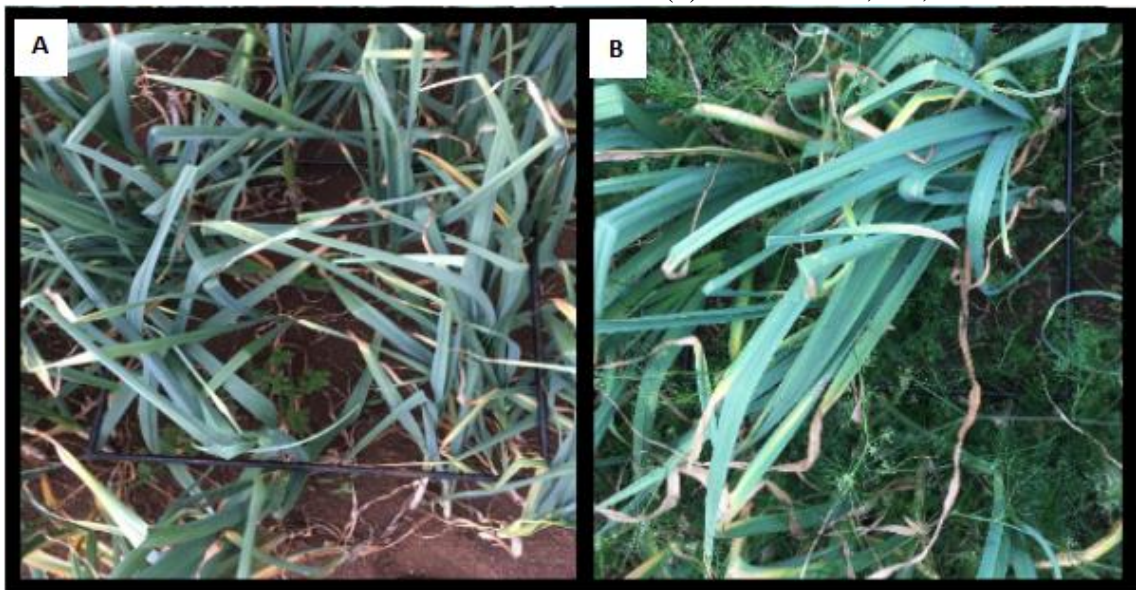


Figura 7- Presença de plantas daninhas na cultura do alho aos 45 DAE (a) e ao final do ciclo aos 130 DAE (b). Curitiba, SC, 2019.



Figura 8- Presença de plantas daninhas na cultura do alho na safra de 2020 aos 45 DAE (a) e ao final do ciclo da cultura aos 140 DAE (b). Curitiba, SC, 2020.



Na tabela 3 é apresentado o resumo da análise de variância para os componentes de rendimento e produtividade do alho ao decorrer dos dois anos de execução dos experimentos. Observou-se efeito significativo para a interação entre os modelos de interferência e os períodos de convivência ou controle de plantas daninhas na cultura do alho quanto a produtividade de bulbos comerciais e produtividade total no ano de 2019 e 2020. O número de bulbos não foi afetado pelos modelos de convivência e controle em nenhum dos períodos testados de ambas as safras. Já para a variável diâmetro de bulbos notou-se que não houve interação entre os

fatores estudados nem mesmo os fatores isolados para o ano de 2019, enquanto houve interação significativa no ano de 2020.

Tabela 3- Resumo da análise de variância (valores de probabilidade do teste F) dos componentes de rendimento e produtividade de alho, após diferentes períodos submetidos a convivência ou controle de plantas daninhas. Curitiba, SC, 2019 e 2020.

Ano 2019 cultivar Chonan				
Fator de variação	NBUL	DBUL	PRODCOM	PRODTOTAL
Modelos de Interferência (MI)	0,32 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Períodos (P)	0,88 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,12 ^{ns}
MI x P	0,29 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,00*	0,00*
Média	19,56	45,14	-	-
CV (%)	17,20	7,97	14,14	11,58
Ano 2020 cultivar Ito				
Fator de variação	NBUL	DBUL	PRODCOM	PRODTOTAL
Modelos de Interferência (MI)	0,30 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,03*	0,06 ^{ns}
Períodos (P)	0,75 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,00*	0,01*
MI x P	0,06 ^{ns}	0,00*	0,00*	0,00*
Média	21,97	-	-	-
CV (%)	13,01	4,82	10,21	9,57

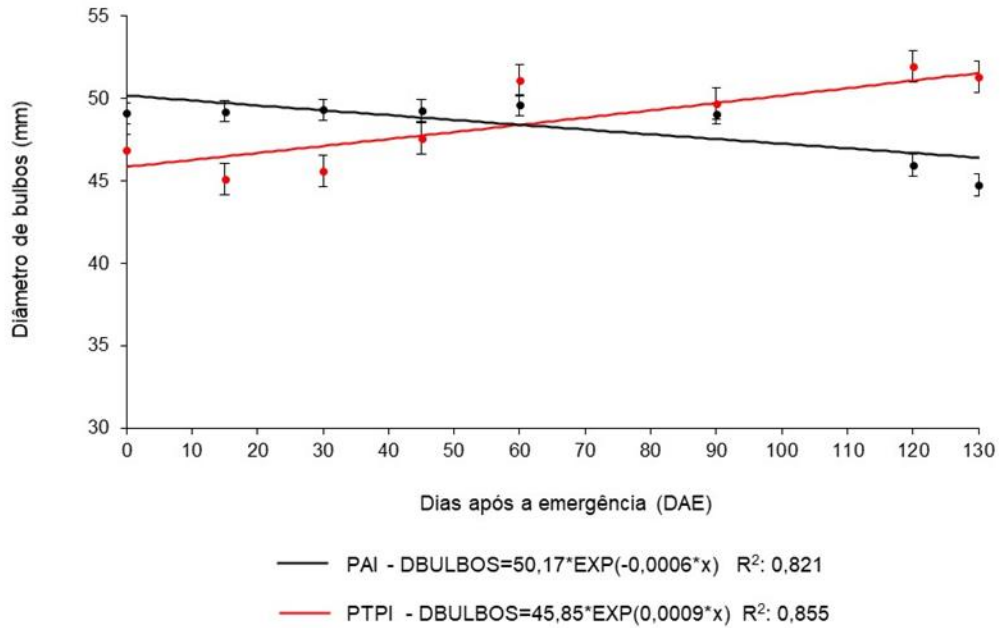
^{ns} não significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.

NBULB: número de bulbos em 2 metros; DBULB: Diâmetro de bulbos (mm); PRODCOM: Produtividade de bulbos comerciais (kg ha⁻¹); PRODTOTAL: Produtividade total (kg ha⁻¹); CV (%): coeficiente de variação

Analisando o diâmetro de bulbos após diferentes períodos de convivência e controle de plantas daninhas no ano de 2020, observa-se que os bulbos tanto para os períodos de convivência quanto controle pertencem à classe 6 (≥ 47 mm), isso vem a afirmar que estes fazem parte dos bulbos comerciais, sendo assim possuem grande valor agregado. Todavia, mesmo todos sendo classificados como na classe 6 é nítido que conforme aumenta os períodos de

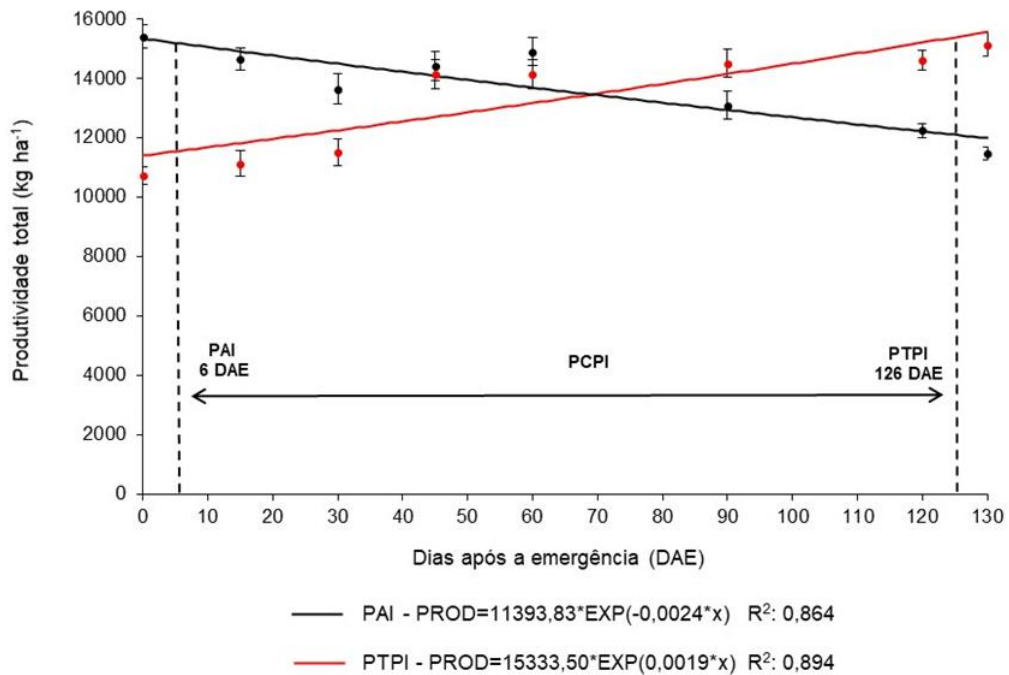
convivência com as plantas daninhas ocorre redução no diâmetro de bulbos. E o contrário é observado quando se aumenta os períodos de controle (Figura 9).

Figura 9- Diâmetro de bulbos de alho cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibaanos, SC, 2020.



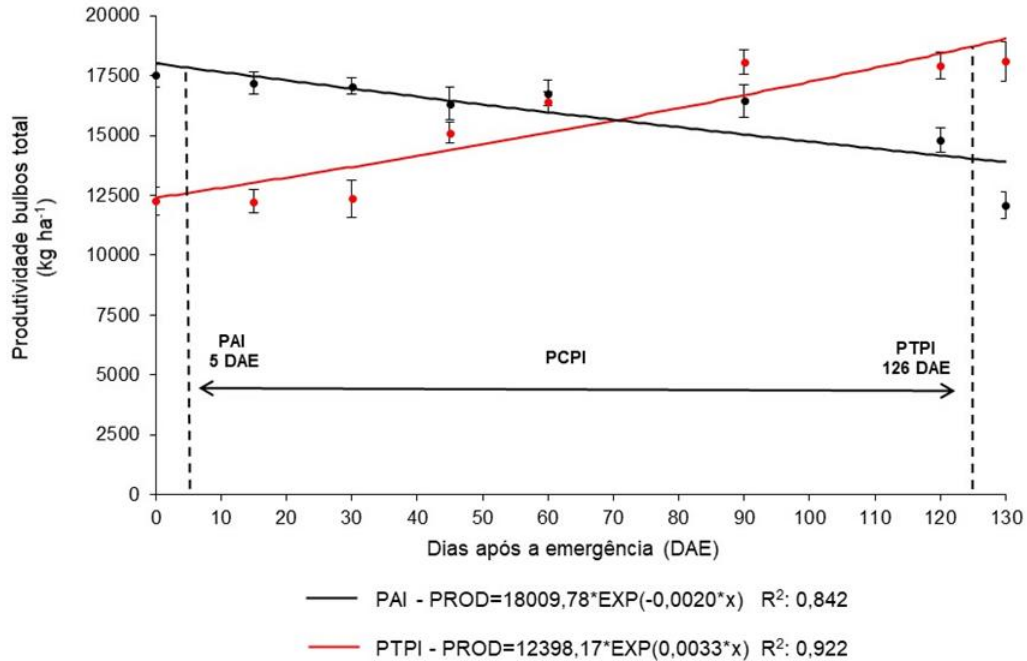
Na Figura 10 pode-se observar que a produtividade total de alho após diferentes períodos de convivência e controle de plantas daninhas, para o experimento conduzido no ano de 2019. Notou-se que quando a cultura se desenvolveu na ausência de interferência a produtividade média foi de 15450 kg ha^{-1} , contudo, quando ocorreu a convivência ao longo de todo o ciclo da cultura a produtividade passou a ser 11680 kg ha^{-1} representando uma redução na produtividade total de 3770 kg ha^{-1} , o que corresponde a perdas próximas a 24,3% quando a convivência ocorre ao longo de todo o ciclo

Figura 10- Produtividade total de bulbos de alho, cv. Chonan, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibaanos, SC, 2019.



Ao observar a Figura 11, nota-se que a produtividade total de alho Ito cultivado na ausência de interferência de plantas daninhas no ano de 2020 apresentou produtividade média de 18009 kg ha⁻¹. No entanto, quando houve interferência ao longo de todo o ciclo da cultura a produtividade média veio a diminuir, passando a ser 12398 kg ha⁻¹, representando redução na produtividade total de 5611 kg ha⁻¹, o que corresponde a 28,9 kg ha⁻¹, quando a interferência ocorre ao longo de todo ciclo da cultura.

Figura 11- Produtividade total de bulbos de alho, cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibaanos, SC, 2020.



Considerando-se 1% de perdas como aceitável na produtividade total determinou-se, que o período anterior à interferência (PAI) de plantas daninhas no primeiro ano de execução do experimento (2019) foi de 6 dias, para o segundo ano (2020) o PAI foi de 5 dias, ou seja, durante os primeiros 6 e 5 dias, respectivamente, após a emergência da cultura a convivência entre plantas daninhas e cultura não interfere significativamente na produtividade do alho. Já o período total de prevenção à interferência (PTPI) para ambos os anos, foi de 126 dias, isso quer dizer que a partir do 126 DAE o controle de plantas daninhas não traz incrementos significativos na produtividade. Assim, como o PTPI foi maior que o PAI, temos um terceiro período denominado de período crítico de prevenção à interferência (PCPI), que se inicia aos 6 DAE no ano de 2019 e no 5 DAE em 2020 e se estende até aos 126 DAE, sendo neste período (cerca de 120 dias) indispensável a realização do controle das plantas daninhas para evitar prejuízos à produtividade total de bulbos de alho superiores a 1% (Figura 9 e Figura 10). O período que é necessário se realizar o controle das plantas daninhas na cultura do alho foi bem longo, isso se deve a cultura ter dossel pequeno e lento fechamento das entrelinhas, além das características fisiológicas e morfológicas da planta.

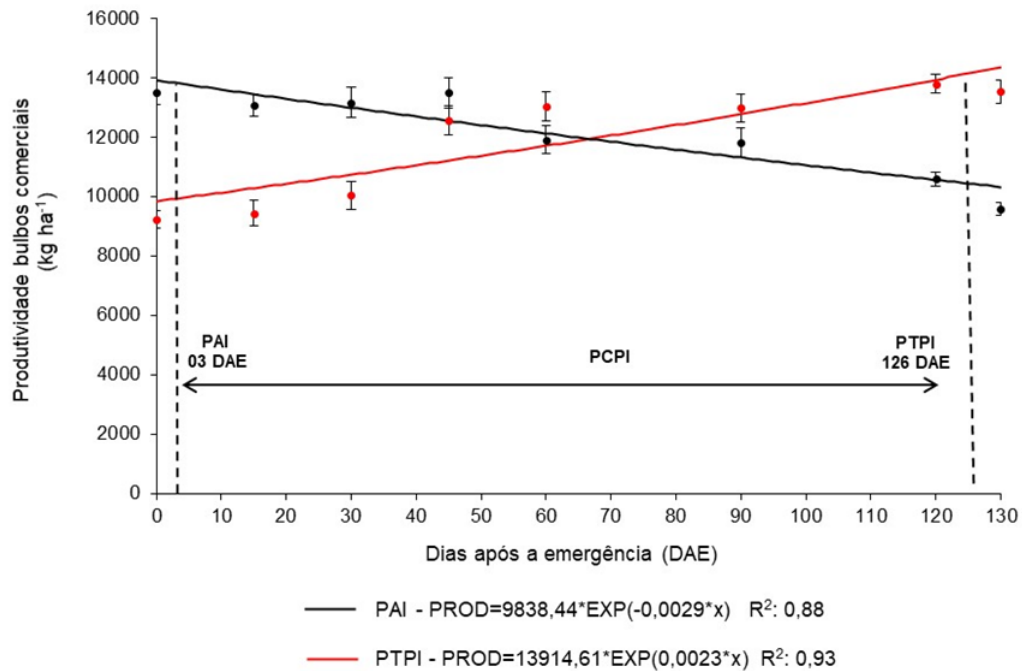
Os resultados obtidos neste ensaio corroboram com experimento realizado em Marechal Candido Rondon - PR, onde os autores observaram incidência de plantas daninhas em estágio inicial que resultou em um baixo acúmulo de massa seca por m². Ao decorrer do ciclo da cultura e do convívio com as plantas daninhas esse acúmulo de massa seca teve aumento expressivo.

O período crítico de controle das plantas daninhas para essa situação iniciou-se aos 20 DAP e estendeu-se até os 100 DAP. As principais espécies que ocorreram no experimento foram papuã, capim-colchão, capim-carrapicho, picão-preto, falsa-serralha, caruru-rasteiro, rubim, leiteiro, sendo papuã, capim-colchão e capim-carrapicho as espécies daninhas com maior importância relativa durante todo ciclo da cultura do alho (CONTIEIRO; LOPES; SIRTOLI, 2008).

Os bulbos de alho são comercializados em função do aspecto e diâmetro dos bulbos. Desta forma, é necessário também se determinar o efeito da interferência das plantas daninhas na qualidade destes bulbos, por isso também se avaliou o impacto da convivência ou controle sobre a produtividade de bulbos comerciais, ou seja, aqueles que apresentam mais que 32 mm de diâmetro, segundo a classificação do MAPA (1999).

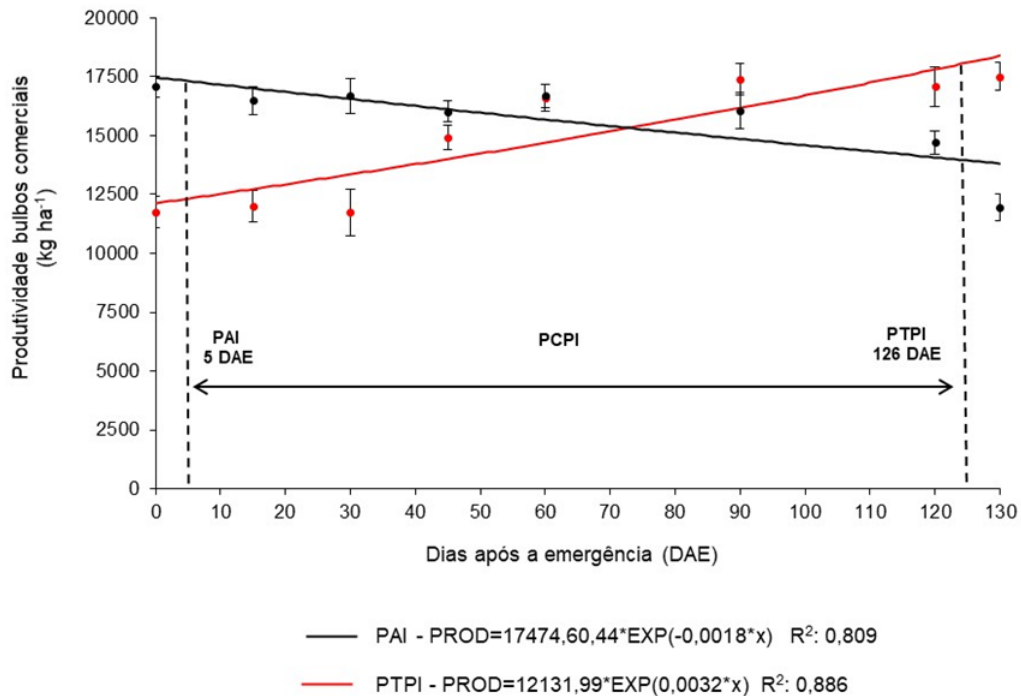
Para se produzir bulbos comerciais no ano de 2019, o controle de plantas daninhas deve iniciar aos 03 DAE e ir até 126 DAE, sendo o período crítico de controle de 123 dias (Figura 12), 3 dias a mais que os observados para a produtividade total de bulbos. Portanto, para as plantas daninhas não interferirem na produtividade de bulbos comerciais demanda maior tempo em que a cultura deve permanecer sem o convívio com plantas daninhas. Isso ocorre, pois estes bulbos necessitam de mais reserva, assim são mais sensíveis a competição pelos recursos do meio. Para o ano de 2019 notou-se que a perda de produtividade de bulbos comerciais entre os tratamentos que permaneceram o ciclo todo em convivência com plantas daninhas foi de 4076 kg ha⁻¹, o que representa perdas próximas a 31%, cerca de 6,7% maiores que as observadas para produtividade total.

Figura 12- Produtividade de bulbos de alho comerciais, cv. Chonan, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibaanos, SC, 2019.



Em comparação com a produtividade de bulbos de alho comerciais da safra de 2020, pode-se observar que o controle deve ser iniciado aos 5 DAE das plantas daninhas e se estender até aos 126 DAE, sendo o período crítico de controle de 120 dias (Figura 13), sendo a mesma quantidade de dias para a produtividade de bulbos de alho total. Neste caso é importantíssimo que a cultura seja manejada de maneira correta, para que as plantas daninhas não venham a causar grandes danos à cultura. Deste modo observou-se que as perdas de produtividade de bulbos de alho comerciais entre os tratamentos que permaneceram o ciclo todo em convivência com plantas daninhas foi de 5343 kg ha⁻¹, o que vem a representar cerca de 27,4%, 1,5% a mais que as perdas totais de produtividade.

Figura 13- Produtividade de bulbos de alho comerciais cv. Ito, após diferentes períodos de convivência (PAI) e controle (PTPI) de plantas daninhas em Curitibaanos, SC, 2020.



Com base nos resultados de dois anos de experimento é possível verificar poucas diferenças nos valores de PAI e PTPI entre as duas safras, mesmo observando diferença na densidade e acúmulo de massa seca entre os dois anos e também por se tratar de cultivares diferentes em cada um dos anos. Assim é possível observar a necessidade de controle de plantas daninhas ao longo de praticamente todo o ciclo da cultura do alho.

Pois quando presentes junto a cultura as plantas daninhas competem por nutrientes, água e luz. Sendo também hospedeiras de pragas e doenças, além de liberarem aleloquímicos que inibem o crescimento da cultura. O alho sofre muito com a presença de espécies daninhas, principalmente a partir dos 25 DAP (dias após o plantio), quando esgotam as reservas presentes no bulbilho. Azevém, pastinho de inverno, mentruz, nabo, nabiça, erva de passarinho, língua de vaca, urtiga mansa, milhã, papuã, capim arroz, picão preto, leiteira, guaxuma, carrapicho rasteiro, picão branco e caruru são algumas das espécies daninhas predominantes ao longo da cultura do alho na região de Curitibaanos (LUCINI, 2009). Em trabalho realizado por Garcia *et al.* (1994) na cidade de Rio Grande – RS na safra de 1987/88, foram encontradas algumas espécies daninhas predominantes sendo estas: capim colchão, capim-pé-de-galinha, picão-preto, mentruz e poaia-branca.

Para controle destas espécies se faz o uso de capinas com enxada para controle das plantas daninhas nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura além de ser trabalhoso causa danos a cultura (MASCARENHAS; SATURNINO; SOUZA, 1980), segundo Lucini (2009) normalmente não se realiza capinas em cima dos canteiros, para evitar danos às raízes e bulbos. Desta forma, na maioria das vezes o método de controle mais utilizado pelos produtores de alho é o químico, através de uso de herbicidas em pré e pós-emergência, já que devido ao longo período crítico são necessárias várias aplicações para manter a área livre da presença e interferência das plantas daninhas.

Em trabalho realizado por Guerra et al. (2020), corrobora que dentro do controle químico de plantas daninhas na cultura o uso de pré-emergentes se fez eficiente, visto que o mesmo reduz significativamente a infestação inicial e não reduz a produtividade da cultura, tendo assim resultados consistentes.

5 CONCLUSÃO

O período crítico de prevenção à interferência (PCPI) de plantas daninhas na cultura do alho na safra de 2019 iniciou-se aos 6 dias e aos 5 dias na safra 2020 e estendeu-se em ambas até aos 126 DAE, onde neste período (cerca de 120 dias) é indispensável a realização do controle de plantas daninhas, para que posteriormente a cultura não sofra prejuízos à produtividade total.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE ALHO - ANAPA. Análise Conjuntural. **Nosso alho**. v.28, p.39-40.2018.
- BRIGHENTI, A, M.; OLIVEIRA, M, F. Biologia de plantas daninhas. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: omnipax, 2011. 348 p.
- CONAB. Indicadores da Agropecuária. **Alho – Altos Preços, mas o Clima Preocupa a Próxima Safra no Sul**. 2020.
- CONAB. Análise mensal. **Alho**. 2021a.
- CONAB. Análise mensal. **Alho, agosto de 2021**. 2021b.
- CONAB. Análise mensal. **Alho, abril de 2022**. 2022.
- CONTIEIRO R.L., LOPES M.C., SIRTOLI, L.F. Diferentes períodos de competição de plantas daninhas na cultura do alho em Marechal Candido Rondon – PR. In: XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas e XVIII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, Ouro Preto. **Anais**. Sete Lagoas: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2008. V.1, p. 1-5.
- EMBRAPA. **Solos do estado de Santa Catarina**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Rio de Janeiro, dez. 2004.
- EPAGRI/CEPA, **Acompanhamento de safra**. Alho, 2019. Disponível em: <<http://www.infoagro.sc.gov.br/index.php/safra/producao-vegetal>>. Acesso em: 06 ago. 2021.
- EPAGRI. **Santa Catarina é o terceiro maior produtor de alho do país**. 2021. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/05/04/santa-catarina-e-o-terceiro-maior-produtor-de-alho-do-pais/>>. Acesso em 04 jun. 2022.
- GARCIA, D.C. et al. Controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas em alho. **Ciência Rural**, v. 24, p. 453-57, 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781994000300001>. Acesso em 06 ago. 2021.
- GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Com ajuda do clima, Santa Catarina recupera produtividade do alho e colhe boa safra**. 2021. Disponível em: <<https://www.sc.gov.br/noticias/temas/agricultura-e-pesca/com-ajuda-do-clima-santa-catarina-recupera-produtividade-do-alho-e-colhe-boa-safra#:~:text=Santa%20Catarina%20colheu%2019.129%2C5,rela%C3%A7%C3%A3o%20C3%A0%20safra%2020%2F21>>. Acesso em 04 jun. 2022.
- GUERRA, N. et al. Weed control and selectivity herbicides pre emerging in garlic cultivars. **Planta Daninha**. 2020;38:e020228966.
- KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 1948. 479p.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

LUCINI, M. A. **O Alho Nobre no Brasil**. Curitiba/SC, 2008. Disponível em: <<http://www.anapa.com.br/principal/index.php>> Acesso em> 25 fev.2021.

LUCINI, M. A. **Principais plantas daninhas na cultura do alho em Santa Catarina**. Curitiba/SC, 2009. 6p. disponível em: <<https://www.yumpu.com/pt/document/read/13035737/principais-plantas-daninhas-na-cultura-do-alho-em-santa-anapa>>. Acesso em 09 ago. 2021.

MASCARENHAS, M. H. T.; SATURNINO, H. M.; SOUZA, R. J. controle de plantas daninhas na cultura do alho (*Allium sativum* L.) através da combinação de herbicidas residuais com glyphosate. **Planta daninha**, v. 3, n. 2, p.68-74, 1980.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Classificação de hortaliças: **Embrapa hortaliças**. 1999. p.7-13.

OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.

RESENDE, F.V.; HABER, L.L.; PINHEIRO, J. B. **A cultura do alho**, EMBRAPA hortaliças: Brasília-DF, 2015, 35.p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355126/9124396/Sistema+de+Produ%C3%A7%C3%A3o+de+Alho>>. Acesso em: 03 ago.2021.

RESENDE, F. V.; HABER, L. L.; PINHEIRO, J. B.; VALDIR, L. J.; LIMA, M. F.; MICHEREFF, M. F.; MALDONADE, I. R. **Como plantar alho**. EMBRAPA hortaliças. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortaliças/alho/cultivares#:~:text=As%20cultivares%20de%20alho%20nobre%20mais%20plantadas%20e%20com%20melhores,bastante%20plantada%20na%20oregi%C3%A3o%20Sul>>. Acesso em: 04 jun. 2022.

RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; ZANIN, D. S.; RESENDE, F. V.; PAULA, J. T.; DIAS, D. M.; GALVÃO, A. G. Caracterização morfológica, produtividade e rendimento comercial de cultivares de alho. **Horticultura brasileira**. Mar. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/L6HjNbzC7RjXqXXkPk3X8Lm/?lang=pt#>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

REVISTA NOSSO ALHO. **Chonan a história viva do alho**. Brasília-DF, 1ª ed., Dezembro. 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/11393427/Nosso-Alho2>> Acesso em: 15 jan. 2022.

RUBIN, C. Alho – Altos Preços, mas o Clima Preocupa a Próxima Safra no Sul. **Conab**, 2020.

SAHOOO, S. et al. Effect of herbicide on crop growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). **International Journal of Chemical Science**. v.6, p.3248-3250, 2018.

TEÓFILO, T. M. et al. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta daninha**, v.30, n.1, p. 547-556, 2012.