

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

JEFFERSON FLAUSINO DE ALMEIDA

**OCORRÊNCIA E IMPACTO DE POLINIZADORES EM GIRASSOL (*Helianthus
anunus* L.) NA ÁREA URBANA**

**ERECHIM
2022**

JEFFERSON FLAUSINO DE ALMEIDA

**OCORRÊNCIA E IMPACTO DE POLINIZADORES EM GIRASSOL (*Helianthus
anunus* L.) NA ÁREA URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Tarita Cira Deboni

ERECHIM

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

, Jefferson Flausino de Almeida
OCORRÊNCIA E IMPACTO DE POLINIZADORES EM GIRASSOL
(Helianthus annuus L.) NA ÁREA URBANA / Jefferson
Flausino de Almeida . -- 2022.
38 f.:il.

Orientadora: DOUTORA Tarita Cira Deboni

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim,RS, 2022.

I. Deboni, Tarita Cira, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

JEFFERSON FLAUSINO DE ALMEIDA

**OCORRÊNCIA E IMPACTO DE POLINIZADORES EM GIRASSOL (*Helianthus
anunus L.*) NA ÁREA URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 26/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Tarita Cira Deboni – UFFS
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Sandra Maria Maziero – UFFS
Avaliadora

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais, esposa e
filha, que não pouparam esforços para que eu
pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

O momento é para refletir e agradecer. Trilhar essa trajetória não foi fácil, foi desafiante e recheada de obstáculos para que conseguisse chegar até aqui.

À presença de Deus na minha vida, pois ele me deu muita força durante esses últimos anos para seguir em frente.

À minha mãe Celia Ap. Flausino e ao meu pai Mario F. Almeida que nunca mediram esforços para me auxiliar, apoiando e incentivando na caminhada para a conquista desse sonho. Aos meus sogros Zelmira Wall e Adolfo que foram importante no acolhimento e incentivo.

Agradeço a minha esposa Josiele Eliane Wall, que me apoiou desde o início, foi o meu alicerce para que eu pudesse superar a ausência da minha família devido a distancia, se dedicou e acompanhou com muita paciência, amor, cuidado e me incentivando a nunca desistir. Obrigado pela parceria de vida e pela nossa família.

De maneira muito especial, agradeço à Universidade Federal da Fronteira Sul por possibilitar a realização do meu sonho de cursar uma graduação. A todos os docentes que contribuíram para meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos meus amigos e companheiros de lida, e seria ingratidão não citar o Gustavo B. Zeist, Moises M. Maciag, Gustavo C. Trzimajewski e a Gabriela Melo. Me ajudaram sempre que precisei e como precisei, durante esse meu recomeço, só tenho que agradecer!

Um agradecimento carinhoso a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Tarita Deboni a qual tenho respeito e admiração pela sua trajetória. Obrigada pela parceria e conhecimentos transmitidos.

É necessário sempre acreditar que o sonho é possível; Que o céu é o limite e você, truta, é imbatível; Que o tempo ruim vai passar, é só uma fase; Que o sofrimento alimenta mais a sua coragem; Que sua família precisa de você; Lado a lado se ganhar pra te apoiar se perder; Falo do amor entre homem, filho e mulher; A única verdade universal que mantém a fé – Canção de Racionais MC`s.

RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das culturas oleaginosas mais cultivadas no mundo porque abastece consideráveis setores da indústria agrícola, como a de produção de biocombustível, a sucessão e rotação de culturas, a forragem e a de alimentação dos seres humanos. Essa cultura depende consideravelmente dos agentes polinizadores, onde 65% da produção da cultura brasileira corresponde à polinização mediada pelas abelhas. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi investigar e compreender o papel das abelhas polinizadoras na cultura do girassol em ambiente urbano. O experimento foi instalado em uma residência no município de Erechim, Rio Grande do Sul, em outubro de 2021, durante o período de pandemia causado pelo COVID 19. A cultivar de girassol utilizada foi a Valentine, com dois tipos de tratamentos contendo 25 plantas cada: 1) a livre visitação dos visitantes florais e 2) a exclusão de visitantes. O tratamento que houve livre acesso a visitantes polinizadores, demonstrou uma contribuição significativa para polinização e reprodução do girassol. Já o outro tratamento em que houve a exclusão dos insetos, tiveram resultados de germinação das sementes inferiores ao de livre acesso. O monitoramento da heterogeneidade espacial das abelhas em área urbana apresentou baixa frequência de visitação da espécie *Apis mellifera*, assim como também de outras espécies que são importantes para a polinização. Os resultados evidenciam a importância da polinização para a qualidade e produtividade da cultura, contribuindo para uma agricultura com melhores resultados de produção e produtividade.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., *Apis mellifera*. Polinização. Horta urbana.

ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most widely cultivated oilseed crops in the world because it supplies considerable sectors of the agricultural industry, such as biofuel production, crop succession and rotation, fodder, and food for humans. This crop depends considerably on pollinating agents, where 65% of the Brazilian crop production corresponds to pollination mediated by bees. Thus, the objective of this paper was to investigate and understand the role of pollinating bees in sunflower cultivation in an urban environment. The experiment was installed in a residence in the municipality of Erechim, Rio Grande do Sul, in October 2021, during the pandemic period caused by COVID 19. The sunflower cultivar used was Valentine, with two types of treatments containing 25 plants each: 1) free visitation of floral visitors and 2) exclusion of visitors. The treatment with free access to pollinating visitors demonstrated a significant contribution to sunflower pollination and reproduction. The other treatment, in which insects were excluded, had lower seed germination results than the free access treatment. The monitoring of spatial heterogeneity of bees in urban areas showed low frequency of visitation of *Apis mellifera*, as well as other species that are important for pollination. The results show the importance of pollination for the quality and productivity of the crop, contributing to an agriculture with better production and productivity results.

Keywords: *Helianthus annuus* L., *Apis mellifera*. Pollination. Urban vegetable garden.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	O CULTIVO DO GIRASSOL NO BRASIL: PERSPECTIVA HISTÓRICA	13
2.1	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	14
2.2	FENOLOGIA	14
3	METODOLOGIA	17
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2	DELINEAMENTO	17
3.3	MANEJO DA CULTURA	18
3.4	FREQÜÊNCIA DE VISITAS DE ABELHAS	19
3.5	O EFEITO DA EXCLUSÃO DE VISITAS E DA VISITAÇÃO DAS ABELHAS E O TESTE DE GERMINAÇÃO	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	FREQÜÊNCIA DE VISITAS DE ABELHAS	21
4.2	FREQÜÊNCIA DE VISITAÇÃO DE OUTROS INSETOS.....	22
4.3	O EFEITO DA EXCLUSÃO DE VISITAS E DA VISITAÇÃO DAS ABELHAS	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
6	CONCLUSÕES	26
7	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE A – Armadilhas amarelas que foram utilizadas de intuito preliminar para o monitoramento de possíveis pragas que se encontra na propriedade.....	30
	APÊNDICE B – Local que o experimento foi conduzido e delineamento. Mostrando a posição de cada planta e a utilização de biomassa como cobertura de solo para evitar/diminuir aparição de plantas espontâneas. Erechim, (2022).	31
	APÊNDICE C – A presença dos insetos pragas e polinizadores no girassol Valentine. Erechim, (2022).	32
	APÊNDICE D – Teste de germinação conduzido pelo autor, no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul/ Erechim.	33

APÊNDICE E – Lotes/terrenos em torno do local aonde o experimento foi conduzido, podemos observar o começo das dessecação para o manejo a próxima cultura. Erechim, (2022).	34
APÊNDICE F – Antenas parabólicas de companhias de telefonia, na mesma rua do local aonde o experimento foi conduzido. Erechim, (2022).	37
APÊNDICE G – Resultados do teste de germinação das duas leituras que aconteceu no dia 06/07/2022 e 14/07/2022.	38

1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento da população tem impostos grandes desafios para suprir as demandas na produção de alimentos, onde a expansão dos territórios agrícolas, acaba ocasionando a perda da biodiversidade e os importantes serviços prestados pelo ecossistema (GODFRAY *et al.*, 2010). Um dos serviços ecossistêmicos é a polinização entomófila, aquela realizada por insetos, que beneficia cerca de 75% das culturas agrícolas globais utilizadas diretamente para a alimentação dos seres humanos (KLEIN *et al.*, 2007).

Cerca de 90% das plantas utilizadas para alimentação humana são polinizadas pelas abelhas, ocasionando o aumento significativo na produtividade e na qualidade dos frutos e das sementes (KLEIN *et al.*, 2007; POTTS *et al.*, 2016). Os frutos formados a partir da polinização são mais pesados, têm cores mais intensas, maior firmeza e tempo de prateleira e apresentam menos taxas de malformação (KLATT *et al.*, 2014). As abelhas também atuam na polinização de culturas destinadas na produção de forragem para o gado, no adubo verde, insumos medicinais, fibras e biocombustíveis (POTTS *et al.*, 2016). Esse processo natural em nosso ecossistema, em muitas situações é desconsiderado nas políticas agrícolas nacionais e internacionais, onde a sua contribuição é de 35% da produção agrícola mundial (KLEIN *et al.*, 2007) e possui um valor econômico estimado em US\$ 235-577 bilhões anuais (POTTS *et al.*, 2016). Portanto, podemos considerar que a garantia alimentar, a diversidade e a estabilidade dos preços dos produtos agrícolas dependem consideravelmente das abelhas como agentes polinizadoras (STEFFAN-DEWENTER *et al.*, 2005).

A abelha *Apis mellifera* é a mais utilizada na polinização agrícola nas mais diversas regiões do mundo. Considerando, a sua não eficiência na polinização de algumas plantas, seu uso integrado com espécies de abelhas nativas acrescenta consideravelmente nos rendimentos das culturas e nos lucros dos produtores agrícolas, e ao mesmo tempo contribui na preservação da biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos além da polinização (GARIBALDI *et al.*, 2013; ISAACS *et al.*, 2017). A espécie *A. mellifera* é a visitante floral mais encontrada nos cultivos de girassol (FREE, 1993; PARKER, 1981; CARVALHEIRO *et al.*, 2011), na qual também encontram-se espécies de abelhas silvestres que contribuem significativamente na produção de sementes (GREENLEAF; KREMEN, 2006; CARVALHEIRO *et al.*, 2011).

Precisamos considerar que a polinização biótica também influencia na qualidade das sementes do girassol, por causa do aumento do teor de óleo (PARKER, 1981). Considerando os híbridos utilizados na atualidade, os mais modernos e com grandes níveis de

compatibilidade, acabam se beneficiando da polinização realizada pelas abelhas, pois suas visitas são fundamentais para a transferência do pólen das flores masculina para as femininas das mesmas flores ou de diferentes plantas (DEGRANDI-HOFFMAN; CHAMBERS 2006).

Atualmente o girassol é uma das culturas oleaginosas mais cultivadas no mundo, porque abastece consideráveis setores da indústria agrícola, como a de produção de biocombustível, a sucessão e rotação de culturas, a forragem e a de alimentação dos seres humanos. O óleo que é extraído das sementes de girassol possui alto teor nutricional, pois é rico em ácidos graxos, como os ácidos linoleico (ômega-6) e o oleico (ômega-9), tocoferóis (incluindo a vitamina E) e fitoesteróis (FAO/WHO, 2015).

Ponderando, que o Brasil não é destaque entre os maiores produtores de girassol no mundo, precisamos mencionar que a produção no território nacional teve um aumento de 155% entre os anos de 2005 e 2015 (IBGE 2017). Essa cultura depende consideravelmente dos agentes polinizadores, onde 65 % da produção da cultura brasileira corresponde à polinização mediada pelas abelhas (GIANNINI *et al.*, 2015). O crescimento da produtividade do girassol está aliada as condições climáticas e ao alto número de espécies de abelhas, onde o Brasil é considerado o segundo país com a maior riqueza desses insetos (ASCHER & PICKERING, 2018). Entretanto, projeções realizadas para 2050 indicam que o aquecimento global irá reduzir a probabilidade de ocorrência de polinizadores, impactando negativamente os produtores dessa cultura (GIANNINI *et al.*, 2017).

Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho investigar e compreender o papel das abelhas polinizadoras na cultura do girassol, buscando alternativas para o aumento da produtividade.

2 O CULTIVO DO GIRASSOL NO BRASIL: PERSPECTIVA HISTÓRICA

No Brasil o cultivo do girassol iniciou-se no século XIX, possivelmente trazidas pelos colonizadores europeus que consumiam as sementes torradas, inclusive fabricavam uma espécie de chá (PESTANA; CUNHA; PRIMIANO, 2012).

Há indícios que o primeiro cultivo comercial aconteceu em 1902, no estado de São Paulo, quando a Secretaria da Agricultura distribuiu sementes para agricultores. Já na década de 30, o girassol foi recomendado como uma planta que pode ser utilizada para alimentação de aves, produção de silagem, de óleo, etc. (UNGARO, 1982).

Até a década de 1970, o cultivo do girassol não conseguiu se instituir no Brasil como uma cultura significativa, pois não conseguia competir com as outras opções de culturas como: o milho, o amendoim, a soja, o algodão (PESTANA, CUNHA, PRIMIANO, 2012).

Na década de 90, algumas empresas, como a indústria Ouro Verde em Goiás e Esteve Irmãos S/A em São Paulo, começaram a investir na produção de girassol, porém por motivos comerciais fracassaram. Somente no final da década, algumas empresas obtiveram sucesso com a implementação da cultura do girassol. Na região Sul do Brasil, cooperativas se uniram de forma a incentivar a produção, viabilizando a cultura em algumas regiões. Na região Centro Oeste, a empresa Caramuru de Goiás, utilizou-se de maquinários das culturas da soja e milho e utilizando a característica de tolerância à seca. Vantagem para a indústria, pois recebe mais uma matéria prima, evitando a ociosidade no período da entressafra das culturas de verão. O consumidor passou a contar com a oferta de um óleo comestível de extrema qualidade. (LEITE, 2005). Atualmente o cultivo do girassol no Brasil enfrenta alguns desafios, sendo eles; Proporcionar e incentivar o agricultor uma nova alternativa de plantio para complementar a sua renda, e proporcionar uma segunda colheita no sobre a mesma área e ano agrícola. Ter em disponibilidade mais uma alternativa de matéria prima oleaginosa as indústrias de processamento. E oferecer ao mercado um óleo comestível de alto valor nutricional (PELEGRINI, 1985 apud PESTANA; CUNHA; PRIMIANO, 2012, p. 6).

É uma perspectiva do cenário nacional o crescimento gradual da cultura do girassol safrinha e a silagem. O girassol também tem a potencialidade do seu óleo ser utilizado com biocombustível, pela política nacional de biocombustíveis, porém o seu uso de forma alimentícia é muito mais vantajoso devido as suas características organolépticas. Diante disso, um mercado fortemente favorável deverá ser o principal propulsor do girassol diante do mercado nacional. (DALL'AGNOL; CASTIGLIONE; TOLEDO, 1994).

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma “dicotiledônea anual, pertencente a ordem *Asterales* e família *Asteraceae*. O gênero deriva do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor, ou “flor do sol”, que gira seguindo o movimento do sol. É um gênero complexo, compreendendo 49 espécies e 19 subespécies, sendo 12 espécies anuais e 37 perenes” (CAVASIN JUNIOR, 2001 apud BORTOLINI; PAIÃO E ANDRÉA, 2012, p.13)

De acordo com os autores Bortoli, Paião, Andréa (2012), o girassol possui a seguinte classificação botânica:

Reino: *Plantae*

Divisão: *Magnoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Asterales*

Família: *Asteraceae*

Gênero: *Helianthus* L.

Espécie: *Heliantus annuus*.

2.2 FENOLOGIA

O girassol possui um ciclo cronológico que pode variar de 70 a 90 dias, conforme explicitado na Figura 1 e na Tabela 1 a seguir:

Figura 1: Ciclo completo da cultura do girassol.



Fonte: lanafromdreamland (2022).

É extremamente relevante considerar a adoção de uma escala fenológica, pois a mesma contribui para a identificação de cada etapa do desenvolvimento, de modo a contribuir e facilitar a identificação do melhor período para as práticas culturais.

Os autores Schneiter; Miller (1981), descrevem a escala fenológica e dividem o desenvolvimento do girassol em fase vegetativa (V) e fase reprodutiva (R).

Tabela 1: Fenologia do girassol e a duração total do ciclo.

70 a 90 dias										
Fase Vegetativa		Fase Reprodutiva								
VE	Vn	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9

Fonte: Autor (2021).

A fase vegetativa é iniciada com o surgimento das plântulas e termina com o nascimento do botão floral. Após o surgimento, as fases vegetativas são definidas de acordo com o número de folhas maiores que 4 cm de comprimento da base da lâmina até a extremidade (CÂMARA, 2012).

- **VE** (surgimento das plântulas): etapa em que o hipocótilo surge na superfície do solo juntamente com os cotilédones e então acontece o surgimento do primeiro par de folhas com menos de 4 cm de comprimento.

- **VN** (desenvolvimento das folhas): etapa em que surge o aparecimento de folhas verdadeiras com mais de 4 cm de comprimento.

A fase reprodutiva tem início com o surgimento do botão floral e evolui até a maturação fisiológica da planta, como é especificado abaixo:

- **R1:** a inflorescência circundada pela bráctea imatura já é visível e apresenta algumas pontas, que lembra uma estrela.
- **R2:** o internódio abaixo da base do botão floral se alonga de 0,5 a 2,0 cm acima da última folha.
- **R3:** o internódio abaixo do botão continua a se alongar a uma distância maior que 2,0 cm acima da última folha.
- **R4:** a inflorescência começa a abrir, as flores são visíveis e geralmente são amareladas.
- **R5:** fase caracterizada pelo início da antese, onde as flores estão completamente expandidas e o disco está visível. Essa fase pode ser dividida em sub-fases, considerando a porcentagem de flores tubulares do capítulo que estão liberando pólen, por exemplo: R5.1 corresponde a 10% das flores abertas, R5.2 corresponde a 20% das flores abertas e essa subdivisão continua até a R5.10 onde corresponde a 100% das flores abertas.
- **R6:** se caracteriza pela abertura de todas as flores tubulares e as flores lígulas perdem a turgidez e estão murchando.
- **R7:** fase do início do desenvolvimento dos aquênios.
- **R8:** premasse o desenvolvimento dos aquênios.
- **R9:** fase caracterizada pela maturação dos aquênios.

O tempo de crescimento vegetativo pode variar de acordo com o genótipo e do clima, onde o florescimento precoce pode acontecer entre 50 a 55 dias e para os tardios de 60 a 65 dias (CÂMARA, 2012).

A maturação da colheita tem como característica a perda d'água nos aquênios com duração de 20 a 30 dias dependendo do clima. É necessário que essa fase aconteça o mais rápido possível, de forma a evitar perdas e minimizar o desenvolvimento de pragas e ataques de pássaros. A umidade dos aquênios deve estar entre 14 a 18% durante a colheita.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi realizado na área disponível na minha residência devido ao cenário que enfrentamos em nossa sociedade causado pelo COVID 19. A área fica localizada no município de Erechim que localiza-se ao Norte do Rio Grande do Sul, na Região do Alto Uruguai (latitude: 27° 38' 27.017" S , longitude: 52° 15' 10.629" W e altitude: 736 m).

O município de Erechim pertence a zona climática designada pela letra C, com o tipo climático Cfa, segundo a classificação do clima de Köppen. Tal tipo climático se caracteriza por ser um clima subtropical úmido. Os meses que registram as maiores temperaturas na cidade são janeiro, fevereiro e dezembro, com média de 28°C; e os que registram as menores são junho e julho, com média de 8°C.

De acordo com Streck et al. (2008), o solo de Erechim é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico húmico, com textura argilosa e com o substrato de basalto.

3.2 DELINEAMENTO

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 25 repetições. Cada parcela era composta por 25 plantas. Os tratamentos foram constituídos pela combinação do monitoramento da heterogeneidade especial dos insetos polinizadores em área urbana, sendo eles: 1) capítulo com flores visitadas e polinizadas com abelhas e; 2) capítulos com flores não visitadas por abelhas (Figura 2). A área ocupada pelo experimento foi de 12 x 36 metros, totalizando 432 m².

Figura 2 – Área do experimento para cultivo do girassol e demonstração do tratamento de exclusão dos insetos polinizadores (não visitação). Erechim, 2021.



Fonte: Autor (2021).

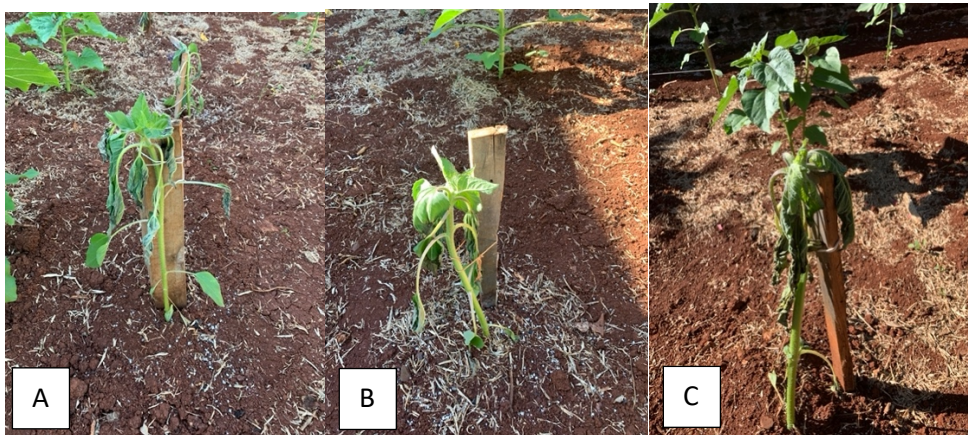
3.3 MANEJO DA CULTURA

A área na qual foi realizado o experimento foi preparada utilizando o sistema convencional, com revolvimento manual do solo. Durante o preparo do solo foi necessário a utilização de calcário e cama de aviário, pois essa mesma área foi utilizada como horta anteriormente.

A semeadura foi realizada no dia 27 de outubro de 2021 de forma manual com uma profundidade em torno de 2 cm, colocando-se quatro sementes por cova. As fileiras das plantas foram espaçadas em 0,50 m e as plantas nas fileiras em 100 cm, resultando em uma densidade total de 80 plantas.

Durante o andamento do experimento a região passou por um longo período de estiagem e calor excessivo que durou todo o ciclo da cultura. Sendo assim, algumas plântulas não se desenvolveram deixando de produzir aquênios e outras morreram (Figura 3), mesmo havendo o uso de irrigação. A irrigação aconteceu duas vezes ao dia no período da manhã e no final da tarde. Mesmo assim, ocorreu um crescimento desuniforme, com redução do estande de plantas, resultando num total de 50 plantas no experimento.

Figura 3 – Efeitos fisiológicos do girassol na fase vegetativa causado pela estiagem, que exige. Erechim, 2021.



Fonte: Autor(2021).

3.4 FREQUÊNCIA DE VISITAS DE ABELHAS

A observação da frequência de visitas das abelhas e demais insetos entomófilos foi realizada no momento caracterizado pela fase reprodutiva que vai de R4 até a R8. Durante o período de observações as condições foram favoráveis para a frequência de visitas dos insetos polinizadores, não houve a ocorrência de chuvas ou ventos fortes. As observações foram realizadas entre das 09h00 às 13h00, totalizando quatro observações com intervalo de um hora no decorrer de um dia. Cada capítulo foi observado de hora em hora, por um tempo cronometrado de 2 minutos.

3.5 O EFEITO DA EXCLUSÃO DE VISITAS E DA VISITAÇÃO DAS ABELHAS E O TESTE DE GERMINAÇÃO

Durante o estágio R3, que corresponde ao surgimento dos botões foram selecionadas 25 plantas onde as inflorescências foram cobertas com o tecido voil, essa seleção foi realizada de forma aleatória. Após, a maturação foram colhidos os aquênios e condicionados em um ambiente seco e sombreado e na sequência foram debulhados e levados ao laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul para análise de germinação.

Os testes foram instalados com quatro repetições de 50 sementes cada, em rolos de papel umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Após a confecção

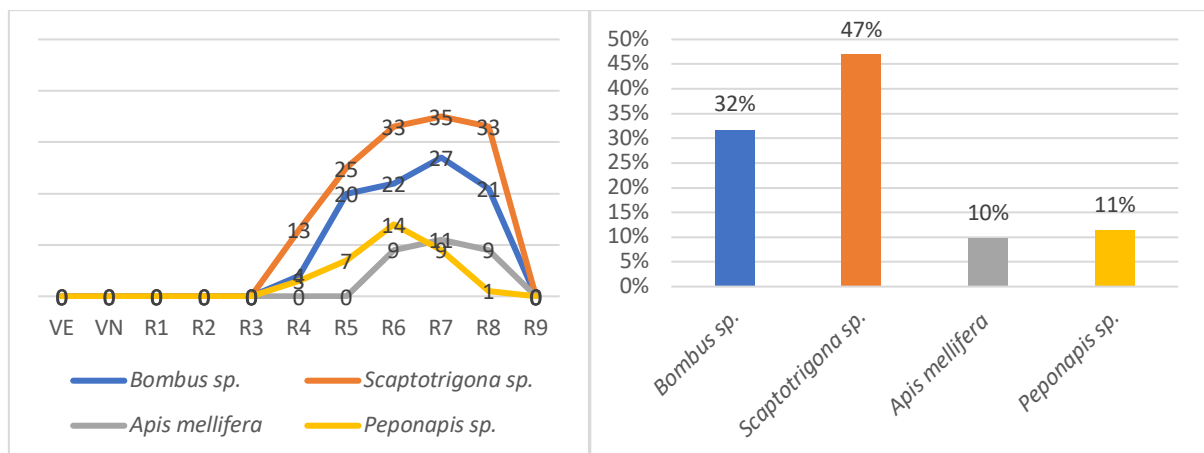
dos rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos de polietileno e levados para a câmara de germinação, regulados a 20°C. As contagens foram feitas aos 7º dia (1º leitura) e 14º dia (2º leitura) anotando-se o número de plântula normais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FREQUÊNCIA DE VISITAS DE ABELHAS

Durante esse estudo, registramos a presença de abelhas que pertencem a família *Apidae*. É necessário enfatizar que durante o experimento não ocorreu a inserção de colmeia de *Apis mellifera*, mas na propriedade se encontra um enxame de *Scaptotrigona sp.* (Abelha canudo), que fez um ninho em umas das paredes do muro, sendo então esta à espécie encontrada com mais frequência, com 139 indivíduos, correspondendo há 47 % das visitas. A segunda maior incidência observada foi a espécie *Bombus sp.* (Mamangava-de-chão), com a presença de 94 indivíduos, correspondendo ao total de 32% das visitas. A terceira maior incidência observado foi a espécie *Peponapis sp.* (Abelha das Aboboras), com a presença de 34 indivíduos, correspondendo ao total de 11% das visitas. As abelhas da espécie *Apis mellifera* totalizaram a presença de 29 indivíduos, correspondendo 10% das visitas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Presença de insetos em inflorescências de girassol cultivado em área urbana durante todo o estágio reprodutivo. Erechim, 2021.



Fonte: Autor (2022).

Sabemos que as abelhas são os principais polinizadores da agricultura e possuem um papel importante também para a cultura do girassol. É possível encontrar abelhas em diferentes ambientes e até mesmo em centros urbanos. A espécie *Apis mellifera* é uma das principais polinizadoras a nível mundial. Dessa forma, a expectativa durante a realização desse experimento era de que elas apareceriam em expressiva quantidade e acabou acontecendo o contrário. Devido a estiagem que ocorreu nesse período e a ausência de rios, lagos e elevadas

temperaturas na cidade, pode ter afetado a presença das abelhas, colocando em risco sua subsistência.

Os autores Greenleaf e Kremen (2006), destacam que a polinização conjuntas das abelhas *Apis mellifera* e das nativas aumentam a produção das sementes de girassol, isso ocorre devido a mistura de pólenes entre as flores femininas e masculinas. Essa ação conjunta das espécies são importantes para a manutenção do fornecimento dos alimentos para os seres humanos e garantem a preservação dos habitats naturais.

A autora Imperatriz-Fonseca (2004), destaca que se ocorresse repentinamente a perda de todas as populações dessa espécie de abelhas, naturais e comerciais, exigiria grandes ajustes na agricultura. A mesma autora argumenta que três fatores deveriam ser considerados:

- avaliar o quanto outros polinizadores podem substituir a abelha da espécie *Apis mellifera*;
- verificar a rentabilidade de outras culturas em relação a sua produção;
- analisar o impacto em preços de mercado de uma mudança de escola na produção doméstica, que possui ligação com a exportação.

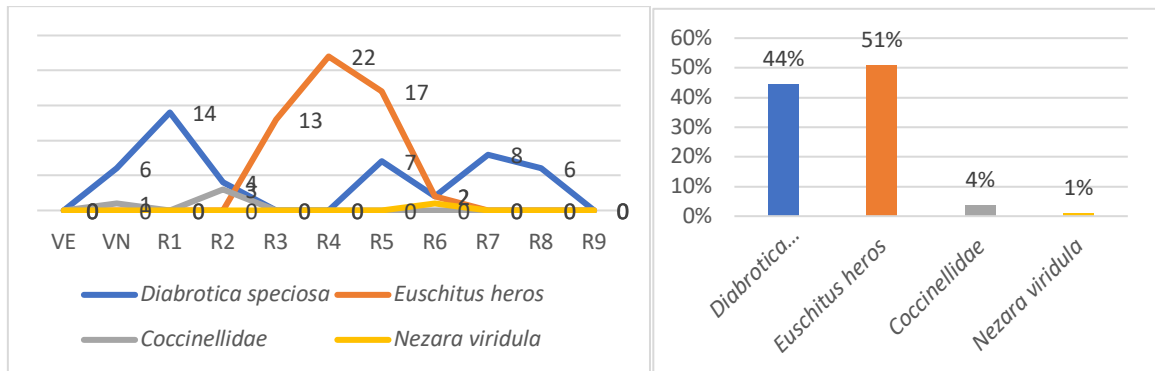
Dessa forma, é necessário lembrarmos de um episódio que aconteceu nos Estados Unidos no final do ano de 2006, onde a apicultura americana foi atemorizada com a Desordem do Calapso das Colônias (CCD) da espécie *Apis mellifera*, onde milhares de colônias foram dizimadas por todo país, causando um prejuízo considerável na agricultura devido a falta de polinizadores. Portanto, fica evidente mais uma vez a importância das abelhas na manutenção da sustentabilidade da agricultura de um país, pois um terço dos alimentos que consumimos vem da polinização das abelhas (COSTA-MAIA; LOURENÇO; TOLEDO, 2010).

4.2 FREQUÊNCIA DE VISITAÇÃO DE OUTROS INSETOS

Nesse estudo, também encontramos a presença de outros quatro tipos de insetos. O inseto de maior presença foi o *Euschistus heros*, conhecido também como percevejo marrom com o registro de 54 indivíduos, correspondendo a 51% das visitas, durante aos estádios R3 ao R7, onde ocorre a brotação e formação dos aquênios. O segundo inseto mais encontrado no experimento foi o *Diabrotica speciosa*, mais conhecido como vaquinha ou brasileirinha com o registro de 47 indivíduos, correspondendo a 44% das visitas, durante o surgimento das plântulas no estádio VE até a maturação no estádio R9. A terceira espécie encontrada foi a joaninha,

família *Coccinellidae* com 2 indivíduos, no estágio R2. Foi detectado a presença do inseto *Nezara viridula*, mais conhecido como percevejo verde, com uma aparição no estágio R6. Essas informações estão detalhas e podem ser observadas no gráfico 2.

Gráfico 2 – Visitação de outros insetos durante todo ciclo do *Helianthus annus* L. Erechim, 2021.



Fonte: Autor (2022).

Como já mencionado anteriormente neste trabalho, sabemos que as abelhas formam o maior grupo de polinizadores das espécies que foram identificadas como visitantes florais de cultivos vinculados à produção de alimentos. Portanto, existem outros insetos que também são polinizadores como besouros, moscas, vespas, borboletas, formigas e algumas espécies de aves.

Dessa forma, os insetos encontrados durante o experimento considerados pragas agrícolas foram manejados da seguinte forma: foi utilizado rede entomológica para captura *E. heros*, *D. speciosa*, *N. viridula* e *Coccinellidae*, evitando que voassem e retornassem posteriormente ao experimento.

4.3 O EFEITO DA EXCLUSÃO DE VISITAS E DA VISITAÇÃO DAS ABELHAS

Por ser uma planta alógama, devido à erro morfofisiológica de maturação de estames e pistilos e ao sistema genético de auto- incompatibilidade. A polinização é, em sua maior parte, entomófila e pouco anemófila, pois o pólen está pouco adaptado ao transporte pelo vento devido, sobretudo, a sua massa e tamanho. Portanto, a polinização se faz na maior parte dos casos por meio de abelhas, vespas e outros insetos (VRÂNCEANU, 1977).

E quando feito a exclusão, impossibilitando a presença de insetos entomófilos polinizadores, foi observado durante o teste de germinação, um baixo desenvolvimento das

sementes das plantas. Com o vigor, fazendo uma média entre as repetições 38% das sementes não germinaram 2% foram deterioradas e apenas 4 % das sementes tiveram plântulas intactas em sete dias, quando foi feita a primeira leitura.

O livre acesso aos insetos entomófilos para a polinização do girassol, é extremamente essencial para o desenvolvimento da planta, para que ela cresça com vigor e sanidade. Comparado ao tratamento que teve a exclusão, apenas 1% das sementes foram deterioradas e teve uma média entre as repetições na primeira leitura de 44% com plântulas normais. Demonstrando a eficiência e importância da polinização.

Observando os dois tratamentos realizados, conseguimos observar o grande poder da polinização para o desenvolvimento e o êxito da cultura, ou seja, são fundamentais para o ciclo reprodutivo de inúmeras espécies de plantas que possuem flores e também para garantir a manutenção do ecossistema.

Tabela 2 – Porcentagem de sementes de girassol com exclusão de insetos polinizadores e livre acesso as plantas (polinização) com plântulas intactas, germinadas, não germinadas e deterioradas em quatro repetições realizadas em laboratório em câmara de germinação. Aonde a primeira leitura foi analisado o vigor e a segunda leitura a germinação.

Primeira Leitura				
TRATAMENTOS	Plântulas Normais	Germinadas	Não Germinadas	Deterioradas
NÃO POLINIZAÇÃO	4%	57%	38%	2%
POLINIZAÇÃO	44%	27%	29%	1%
Segunda Leitura				
NÃO POLINIZAÇÃO	68%	1%	25%	6%
POLINIZAÇÃO	79%	0%	16%	6%

Fonte: Autor (2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Exatamente um mês antes da implantação do experimento foram distribuídas pela área da propriedade quatro armadilhas amarelas afim de detectar os possíveis insetos que se encontram no local.

Ao realizar esse estudo uma das hipóteses foi de que haveria uma grande diversidade de insetos polinizadores e infelizmente não tivemos o resultado almejado, pois não houve a observação da presença expressiva destes agentes, como a *Apis mellifera* e até mesmo a ausência de visitas da Ordem Lepidoptera .

A propriedade onde o experimento foi realizado fica próximo ao centro da cidade, parques, canteiros arborizados e paisagismo expressivo. Também é possível encontrar culturas de verão implantadas em lotes/terrenos, propriedades rurais e antenas uma determinada telefonia dentro de um raio de aproximadamente 3 quilômetros (Apêndices E e F). Vejo como um dos grandes percussores para a baixa presença das abelhas seja devido á esses lotes/terrenos aonde são feitos lavouras urbanas e com o seu manejo nem sempre adequado, fazendo uso de agrotóxicos que infringe o Decreto n 4.074/2002 e a Lei n 7.802/89, colocando em risco a nossa saúde e prejudicando o ambiente podendo causar até o enfraquecimento das colmeias. Mas não podemos deixar de citar a poluição caudados pela indústrias, automóveis e ondas de frequências das telefonias.

Outro acontecimento durante a realização do experimento que pode ter influenciado nos resultados desse estudo foi a estiagem e o calor excessivo. De acordo com relatório de estiagem N° 05/2022 – elaborado pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (2022), as baixas precipitações e as altas temperaturas registradas, reduzem as floradas interferindo diretamente na atividade das abelhas.

6 CONCLUSÕES

Concluimos que os insetos entomófilos polinizadores são indispensáveis na agricultura, pois tem um papel muito importante na produção de alimentos. Devido ao seu trabalho tão significativo para humanidade, de coletar pólen e néctar, indo de flor em flor, realizando uma reprodução cruzada e regulando a biodiversidade do ambiente. A estiagem que ocorreu no durante todo o ciclo da cultura do girassol, contendo altas temperatura colaborou diretamente no desaparecimento dos insetos polinizadores. A ausência de água limpa de rios, lagos em torno e dentro da cidade de Erechim, acabou prejudicando no metabolismo e regulação de temperatura da colmeia da *A. melífera*, que se apresentam em baixa densidade populacional na área urbana. Tecnologias estão sendo desenvolvidas e adaptadas para suprir a necessidade da polinização, mas não substituem a importância da polinização entomófila para o meio ambiente.

7 REFERÊNCIAS

- A CULTURA DO GIRASSOL: 2 ESTUDO DA PLANTA DE GIRASSOL. Piracicaba: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Produção Vegetal 1, 2012. 13-20 p. Disponível em: [http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4ºMóduloGrãos/Girassol/LPV-0506%20-%20GIRASSOL%20APOSTILA0%202012%20\(1\).pdf](http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4ºMóduloGrãos/Girassol/LPV-0506%20-%20GIRASSOL%20APOSTILA0%202012%20(1).pdf). Acesso em: 11 jul. 2022.
- ASCHER, JS, Pickering, J, 2018. **Discover life: bee species guide and world checklist**.
- CÂMARA, Gil Miguel de Sousa (coord.). A cultura do girassol. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2012.
- CARVALHEIRO, L. G. et al. Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. **Ecology Letters** , V.12, p. 251_259.2011
- CAVASIN Júnior, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba, Agropecuária, 2001. 69 p.
- COSTA-MAIA, Fabiana Martins; LOURENÇO, D. A. L.; TOLEDO, V. A. A. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. **Sistemas de produção agropecuária (ciências agrárias, animais e florestais)**, p. 45-67, 2010.
- DALL'AGNOL, A.; CASTIGLIONE, V.B.R.; TOLEDO, J.F.F. A cultura do girassol no Brasil. In: PUIGNAU, J. (Ed.) **Mejoramiento genético de girassol**. Montevideo: IICA, PROCISUR, 1994. p.37 – 41.
- EMBRAPA (Brasil). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Acervo de Abelhas. In: Conheça as principais espécies de abelhas nativas brasileiras. [S. l.], sn. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-ambiente/abelhas-nativas/abelhas-e-plantas>. Acesso em: 13 jul. 2022.
- EMBRAPA. **Manejo da cultura do girassol – uma abordagem técnica de uso prático**. Oliveira, Ana Claudia Barneche de [et al.]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010
- FAO/WHO, 2015. **Codex Standards for Named Vegetable Oils**. CODEX-STAN 210-1999.
- FREE, J. B. 1993. **Insect pollination of crops**. Academic Press, London.
- GARIBALDI, L. A. *et al.* 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science** **339**: 1608-1611 GIANNI, T.C. *et al.*, 2015. The dependence of crops for pollinators and economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology** **108**: 849-857. GIANNINI, T. C. *et al.*, 2017. Projected climate change threatens pollinators and crop production in Brazil. **PLoS ONE** **12**: e0182274.
- GODFRAY HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson S, Thomas SM, Toulmin C, 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science** **327**: 812-818
- GREENLEAF, S.S., KREMEN, C., 2006. Wild bees enhance honey bee's pollination of hybrid sunflower. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA** **103**: 13890-13895.

- ISAACS, R. et al. 2017. Integrated Crop Pollination: Combining strategies to ensure stable and sustainable yields of pollination dependent crops. **Basic and Applied Ecology 22**: 44-60
- LEITE, R.M.V.B.C. Doenças do girassol (*Helianthus annuus* L.). In: KIMATI, H. ; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. 4 ed. São Paulo :Agronômica Ceres, 2005, v.2. p 385-400.
- _____. Doenças do girassol (*Helianthus annuus* L.). In: KIMATI, H. ; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, v.2. p 385-400.
- LEMOS, R. C. de (Coord.). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431 p.
- KLATT, B. K. et al. 2014. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. **Proceedings of the Royal Society 281**: 20132440.
- KLEIN A.M. et al. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B274**: 303-313.
- PARKER, F. D, 1981. Sunflower pollination: abundance, diversity and seasonality of bees and their effect on seed yields. **Journal of Apicultural Research 20**: 49-61.
- PELEGRINI, B. **Girassol**: uma planta solar que das américas conquistou o Mundo. São Paulo: Ícone, 1985. 117p.
- POTTS, S. G. et al. 2016. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature 540**: 220-229.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. 222 p. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008.
- SCHNEITER, A. A. & MILLER, J. F. Description of sunflower der sonnenblume in Europa. **Acta Ethnographica Academiae Hungaricae**, Budapest, v.24, n. 1-2, p.47-88, 1975.
- Steffan-Dewenter I, Potts SG, PACKER L, 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. **Trends in Ecology & Evolution 20**: 651-652
- UNGARO, M.R.G. O girassol no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v.34, p.43-62, 1982.
- VRÂNCEANU, A.V. El Girassol. Madrid: Mundi Prensa, 1977. 379p.
- A CULTURA DO GIRASSOL: 2 ESTUDO DA PLANTA DE GIRASSOL. Piracicaba: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Produção Vegetal 1, 2012. 13-20 p. Disponível em: [http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4ºMóduloGrãos/Girassol/LPV-0506%20-%20GIRASSOL%20APOSTILA0%202012%20\(1\).pdf](http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/Agroecologia_4ºMóduloGrãos/Girassol/LPV-0506%20-%20GIRASSOL%20APOSTILA0%202012%20(1).pdf). Acesso em: 11 jul. 2022.
- IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L. Serviços aos ecossistemas, com ênfase nos polinizadores e polinização 2004 Disponível em: http://www.ib.usp.br/vinces/logo/servicos%20aos%20ecossistemas_polinizadores_vera.pdf. Acesso em: 10 mai. 2022.

SCHNEITER, A. A. & MILLER, J. F. Description of sunflower der sonnenblume in Europa. **Acta Ethnographica Academiae Hungaricae**, Budapest, v.24, n. 1-2, p.47-88, 1975.

FREEPIK, Lanafromdreamland. **Ciclo de vida do crescimento do girassol da semente à floração**. [S. l.], 18 maio 2022. Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/ciclo-de-vida-do-crescimento-do-girassol-da-semente-a-floracao_26698014.htm. Acesso em: 17 ago. 2022.

APÊNDICE A – Armadilhas amarelas que foram utilizadas de intuito preliminar para o monitoramento de possíveis pragas que se encontra na propriedade.



APÊNDICE B – Local que o experimento foi conduzido e delineamento. Mostrando a posição de cada planta e a utilização de biomassa como cobertura de solo para evitar/diminuir aparição de plantas espontâneas. Erechim, (2022).



**APÊNDICE C – A presença dos insetos pragas e polinizadores no girassol Valentine.
Erechim, (2022).**



APÊNDICE D – Teste de germinação conduzido pelo autor, no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul/ Erechim.



APÊNDICE E – Lotes/terrenos em torno do local aonde o experimento foi conduzido, podemos observar o começo das dessecação para o manejo a próxima cultura. Erechim, (2022).







APÊNDICE F – Antenas parabólicas de companhias de telefonia, na mesma rua do local aonde o experimento foi conduzido. Erechim, (2022).



APÊNDICE G – Resultados do teste de germinação das duas leituras que aconteceu no dia 06/07/2022 e 14/07/2022.

TRATAMENTO – POLINIZAÇÃO 14/07/2022				
Plântulas Intactas		Germinadas	Não Germinadas	Deterioradas
Repetição 1	78%	0%	16%	6%
Repetição 2	84%	0%	12%	4%
Repetição 3	74%	0%	20%	6%
Repetição 4	78%	0%	16%	6%
MÉDIA	79%	0%	16%	6%

TRATAMENTO – POLINIZAÇÃO 06/07/2022				
Plântulas Intactas		Germinadas	Não Germinadas	Deterioradas
Repetição 1	38%	30%	32%	0%
Repetição 2	50%	24%	26%	0%
Repetição 3	44%	26%	28%	2%
Repetição 4	42%	28%	28%	2%
MEDIA	44%	27%	29%	1%

TRATAMENTO – EXCLUSÃO 14/07/2022				
Plântulas Intactas		Germinadas	Não Germinadas	Deterioradas
Repetição 1	70%	0%	26%	4%
Repetição 2	66%	2%	26%	6%
Repetição 3	70%	2%	28%	0%
Repetição 4	66%	0%	20%	14%
	68%	1%	25%	6%

TRATAMENTO – EXCLUSÃO 06/07/2022				
Plântulas Intactas		Germinadas	Não Germinadas	Deterioradas

Repetição 1	8%	50%	40%	2%
Repetição 2	6%	50%	44%	0%
Repetição 3	0%	62%	38%	0%
Repetição 4	0%	64%	30%	6%