

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96. Reconhecimento: Portaria
909/95, DOU 01/08-95

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS
CAMPUS III – JUAZEIRO
Colegiado de Engenharia Agrônômica



ALESSANDRO ROSA NASCIMENTO

USO DO EXTRATO DE AVELOZ NO CONTROLE DO OÍDIO
(*Golovinomyces cichoracearum*) NA CULTURA DO QUIABEIRO

Juazeiro BA

2022

ALESSANDRO ROSA NASCIMENTO

**USO DO EXTRATO DE AVELOZ NO CONTROLE DO OÍDIO
(*Golovinomyces cichoracearum*) NA CULTURA DO QUIABEIRO**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Orientador: Prof. PhD. Manoel Abílio de Queiroz

Juazeiro BA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Regivaldo José da Silva/CRB-5-1169

N193u Nascimento, Alessandro Rosa

Uso do extrato de aveloz no controle do oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) na cultura do quiabeiro / Alessandro Rosa Nascimento. Juazeiro, BA, 2022.

46 fls.: il.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Campus III. 2022.

1. Doenças do quiabeiro. 2. Extratos vegetais. 3. *Euphorbia tirucalli*.

I. Queiroz, Manoel Abílio de. II. Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. III. Título.

CDD: 632.422

ALESSANDRO ROSA NASCIMENTO

**USO DO EXTRATO DE AVELOZ NO CONTROLE DO OÍDIO
(*Golovinomyces cichoracearum*) NA CULTURA DO QUIABEIRO**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agrônômica, como um dos pré-requisitos para a disciplina de Trabalho de conclusão de curso – TCC.

Aprovado em 05/07/2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz (Orientador)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III



Profa. Dra. Cristiane Domingos da Paz (Primeira Examinadora)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III



Profa. Dra. Lindete Miria Vieira Martins (Segunda Examinadora)

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - III

Juazeiro BA

2022

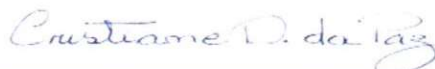
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIAS E CIÊNCIAS SOCIAIS -CAMPUS III – JUAZEIRO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

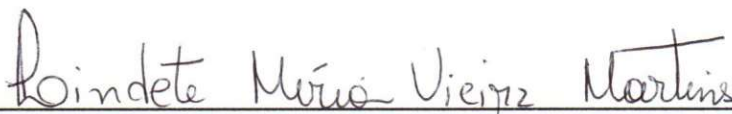
Ao(s) 05 dia(s) do mês de julho de 2022, às 10:00 horas, em sessão pública on line na plataforma Microsoft Teams, a Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) Manoel Abilio de Queiroz e composta pelos examinadores: professora Cristiane Domingos da Paz e professora Lindete Míria Vieira Martins, o(a) discente Alessandro Rosa Nascimento apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **Uso do extrato de aveloz no controle do oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) na cultura do quiabeiro** como parte dos requisitos da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (AGR152). Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora atribuiu conceito de 10,0 (dez vírgula zero) ao referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes. E eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que será assinada por mim e pelos demais componentes da Banca Examinadores.



Dr. Manoel Abilio de Queiroz
Presidente e Orientador



Dra. Cristiane Domingos da Paz – UNEB DTCS



Dra. Lindete Míria Vieira Martins UNEB DTCS

DEDICATÓRIA

À minha família,
especialmente aos meus pais
Arivaldo da Silva Nascimento
e Sandra Rosa Nascimento.

AGRADECIMENTOS

Poder concluir essa etapa, é uma das coisas mais gratificantes da minha vida. Para chegar até aqui, foram necessárias abdições, seguidas por uma série de decisões marcadas por erros e acertos.

Mas, a vida é um processo de aprendizado e para aprender, é preciso ter a oportunidade de viver, um dia de cada vez!

Assim, agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por me permitir levantar e viver todos os dias!

À minha família, especialmente aos meus pais, Arivaldo da Silva Nascimento e Sandra Rosa Nascimento, por me apoiarem, torcerem e estarem sempre comigo, para vocês, uma página inteira de agradecimentos seria insuficiente para expressar o quanto sou agradecido a vocês. Sem vocês, nada disso teria sido possível de ser realizado!

Aos meus colegas e amigos. Especialmente aos amigos Paulo Roberto Barbosa de Jesus Júnior, Samantha Ruany Silva Vieira, Evelyn Katherine Jesus Coelho da Silva, vocês foram e continuam sendo uma parte essencial de tudo isso.

A todo o corpo docente da Universidade do Estado da Bahia, especialmente ao meu orientador Manoel Abílio de Queiroz, a Joselita Cardoso de Souza, Ana Rosa Peixoto, Cristiane Domingos da Paz, vocês estiveram presentes em minha formação para além dos conhecimentos repassados nos componentes curriculares. Todos vocês são demais!

A todos os funcionários da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, especialmente ao pessoal responsável pela limpeza. A vivência diária na universidade, se torna bem mais fácil e tranquila com a energia contagiante de vocês!

A UNEB se tornou a minha segunda casa, nela fui bem recebido, e aqui, deixo o meu muito obrigado a todos!

RESUMO

A espécie *Euphorbia tirucalli* Linn., também conhecida popularmente pelos nomes de avelóz ou coroa-de-cristo, é utilizada na medicina tradicional devido às suas propriedades antimicrobianas. Algumas dessas propriedades são cientificamente comprovadas, dentre elas, as propriedades antifúngicas e antibacterianas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do uso do extrato de *E. tirucalli* no controle da doença do oídio (*Golovinomyces cichoracearum* de Candolle) na cultura do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, DTCS Campus III, no delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. As mudas de quiabeiro utilizadas foram obtidas a partir de sementes provenientes de uma planta que demonstrava ser altamente susceptível à infecção pelo fitopatógeno. As plantas foram inoculadas com o fitopatógeno obtido diretamente de uma planta de quiabeiro com sintomas do oídio. Foi preparado o extrato aquoso dos ramos de aveloz, o qual foi diluído nas concentrações de 15, 30, 45% e pulverizados sobre as plantas em dois intervalos de aplicações diferentes (uma vez 20 dias após o transplante das mudas e em intervalos de dez dias). No tratamento controle, as plantas foram pulverizadas com água em ambos os intervalos avaliados. Foram feitos diariamente anotações sobre a ocorrência (se houve ou não) e o tempo de incubação – Ti. A cada cinco dias foram feitos registros fotográficos, avaliação da severidade da doença (através do uso de escala de notas) e da presença ou ausência de sintomas de fito-toxidez. Os dados obtidos de severidade foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença – AACPD. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas para as variáveis AACPD e Ti pelo teste de F (Valor – $P > 0,05$). Foi observada a ocorrência da doença em todas as plantas avaliadas. Não foram observados sintomas de fitotoxidez nas concentrações do extrato avaliadas. O extrato de aveloz não foi eficiente no controle da doença do oídio nos intervalos e nas concentrações avaliadas.

PALAVRAS CHAVE: Doenças do quiabeiro; Extratos vegetais; *Euphorbia tirucalli*

ABSTRACT

The species *Euphorbia tirucalli* Linn., also popularly known by the names of aveloz or crown-christ, is used in the traditional medicine due to its antimicrobial properties. Some of these properties are scientifically proven, among them, antifungals and antibactericidal properties. Thus, the aim of this work was to investigate the efficiency of the use of *E. tirucalli* extract at powdery mildew (*Golovinomyces cichoracearum* de Candolle) disease control in the okra crop (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). This experiment was carried out in the green house at the State University of Bahia – UNEB, DTCS Campus III, in a completely randomized design, factorial design 4 x 2, with four replications. The used seedlings were obtained from seeds of a plant that proved to be highly susceptible to pathogen infection. The plants were inoculated with the phytopathogen obtained directly from an okra plant with powdery mildew symptoms. From branches of aveloz was prepared the aqueous extract, which was diluted in the concentrations of 15, 30, 45% and sprayed on the plants at two different intervals (once 20 days after transplanting the seedlings and at intervals of ten days). The plants were sprayed with water in the control treatment at both intervals evaluated. Daily notes were made about the occurrence (if there was or not) and the incubation time. Every five days, the photographs were taken and the severity of disease by the use of a grade scale, and the absence or presence of phytotoxicity symptoms were evaluated. The severity disease data were used to calculate the area under the disease-progress curve – AUDPC. No significant statistical differences were observed for the AUDPC and incubation time variables by the F test (Value – $P > 0.05$). The disease occurrence was observed in all plants evaluated. The phytotoxicity symptoms were not observed at the extract concentrations evaluated. The aveloz extract was not efficient in controlling the powdery mildew disease at the application intervals and concentrations evaluated.

KEYWORDS: Okra Disease; Plant extract; *Euphorbia tirucalli*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mudanças de quiabeiro 15 dias após a semeadura	24
Figura 2 – Mudanças de quiabeiro após o transplante para os vasos	24
Figura 3 – Coleta dos ramos apicais de <i>E. tirucalli</i>	25
Figura 4 – Processo de preparo do extrato	26
Figura 5 – Aplicação do extrato de aveloz (<i>Euphorbia. Tirucalli</i>) em plantas de quiabeiro, 20 dias após o transplante das mudas	27
Figura 6 – Inoculação do fitopatógeno <i>Golovinomyces cichoracearum</i> em folhas de quiabeiro, 21 dias após o transplante das mudas	28
Figura 7 – Escala de notas para avaliação da severidade da doença do oídio em quiabeiro	29
Figura 8 – Pulverulência característica do oídio visualizada sete dias após a inoculação do fitopatógeno em plantas de quiabeiro no tratamento 2.....	31
Figura 9 – Estruturas do fitopatógeno <i>Golovinomyces cichoracearum</i> observadas no microscópio óptico sob ampliação de 400 vezes.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituintes químicos identificados no extrato hexânico de <i>E. tirucalli</i> por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrômetro de massas (CG – MS)	21
Tabela 2 – Resultados da análise fitoquímica preliminar do extrato etanólico dos ramos da <i>E. tirucalli</i> , conforme Savithramma (2011).....	22
Tabela 3 – Análise de variância (ANAVA) para variável Ti (Tempo de incubação) nas diferentes concentrações do extrato (0; 15; 30 e 45%) avaliadas no controle do oídio em quiabeiro.....	31
Tabela 4 – Análise de variância (ANAVA) para a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) nas diferentes concentrações do extrato (0; 15; 30 e 45%) e intervalos de aplicação (Uma vez 20 dias após o transplante das mudas e em intervalos de 10 dias) avaliados no controle do oídio em quiabeiro	32

LISTA DE ABREVIATURAS

1. AACCM – Área Abaixo da Curva de Crescimento Micelial
2. AACPD – Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença
3. AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários
4. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
5. CG – MS - Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrômetro de massas
6. Ti – Tempo de incubação
7. UHT – Ultra High Temperature

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1. Localização do Ensaio Experimental	23
3.2. Delineamento experimental.....	23
3.3. Preparo das mudas	24
3.4. Irrigação.....	25
3.5. Coleta do material para o preparo do extrato	25
3.6. Preparo do extrato aquoso de <i>E. tirucalli</i> L. e a aplicação	25
3.7. Inoculação do Fitopatógeno.....	27
3.8. Avaliações	28
3.9. Análise estatística	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5. CONCLUSÃO.....	35
6. REFERÊNCIAS:	36
7. APÊNDICE.....	40

1. INTRODUÇÃO

O uso de agroquímicos no controle de doenças de plantas ainda é uma prática muito utilizada, e algumas vezes é o único método de controle utilizado nas áreas agrícolas. Entretanto, diversos são os impactos negativos que podem surgir decorrente do uso inadequado desses produtos, tanto para o meio ambiente quanto na saúde humana (Lopes e Albuquerque, 2021).

Paralelamente, a sociedade tem se posicionado cada vez mais em prol de um crescimento ambientalmente sustentável e tem ido em busca de um estilo de vida mais saudável. Isso trouxe à tona a necessidade da busca de métodos para a resolução desses problemas, que ofereçam uma maior segurança quanto aos impactos ambientais e riscos à saúde humana.

Diante disso, tem crescido os estudos visando a identificação de espécies vegetais com potencial para uso no controle de doenças de plantas, muitos destes, utilizando óleos essenciais e extratos vegetais preparados seguindo diversas metodologias.

Dentre as espécies que já foram estudadas e apresentaram algum potencial de aplicação no controle de doenças de plantas ocasionadas por microrganismos, podem ser citadas: nim (*Azadirachta indica* A. Juss), aveloz (*E. tirucalli*), assa peixe (*Vernonia polysphaera* Baker), aroeirinha (*Schinus polygama* (Cav.) Cabrera), pata de vaca do cerrado (*Bauhinia forficata* Link.) e murici (*Byrsonima crassifolia* L.), dentre outras (Almeida et al., 2013; Kobayashi e Amaral, 2018.; Melo et al., 2021; Oliveira et al., 2014).

A aveloz é também conhecida pelos nomes de mata – verruga, coroa-de-cristo, dentre outros. É uma planta perene, pertencente ao gênero *Euphorbia*, família Euphorbiaceae, onde estão incluídas cerca de 8.000 espécies botânicas. São plantas de hábito arbustivo, folhas pequenas, mantendo a coloração verde ao longo do ano (Mwine e Damme, 2011).

A espécie *E. tirucalli* é comumente utilizada na medicina popular como antifúngico, bactericida, antiasmático, dentre outros usos (Betim et al., 2017). Algumas dessas propriedades já foram bastante estudadas, dentre elas, as propriedades antifúngicas e antibacterianas. Alguns autores tem atribuído essas propriedades à presença de taninos,

flavonoides e saponinas, as quais fazem parte da composição química desta espécie (Oliveira et al., 2014).

Diversos estudos com a finalidade de avaliar o potencial dos extratos preparados a partir de partes da planta de *E. tirucalli* já foram desenvolvidos na área da medicina, muitos deles comprovam o potencial de uso contra espécies de microrganismos causadores de doenças em humanos (Mota et al., 2021).

Na área agrônômica, essas propriedades também já foram atestadas. Oliveira et al. (2014) avaliaram o efeito de extratos de *Aloe vera* (L.) Burm. F. (Babosa) e *E. tirucalli* sobre o crescimento micelial de *Corynespora cassiicola* (Berk. e Curt.) *in vitro* e ambas as espécies evidenciaram potencial para uso no controle do patógeno.

Diante das propriedades antimicrobianas demonstradas por esta espécie vegetal, torna-se necessário o desenvolvimento de mais estudos a fim de identificar doenças ocasionadas por fungos fitopatogênicos nas quais o extrato vegetal possa ser utilizado no controle. Os extratos vegetais podem ser preparados a um baixo custo, por meio de métodos simples, sem a necessidade de equipamentos sofisticados.

Na cultura do quiabeiro, a doença do oídio causada pela espécie fúngica *Golovinomyces cichoracearum* é a mais importante. O sintoma característico da doença é o aparecimento de uma pulverulência de coloração esbranquiçada nas folhas e demais estruturas da parte aérea da planta (Agrofit, 2022; Younes e Abo-Elyousr, 2014).

O desenvolvimento da doença é favorecido em climas secos, baixo índice pluviométrico e temperaturas entre 25 e 29° C. O patógeno pode sobreviver em hospedeiros alternativos e em plantações de quiabo próximas a área de cultivo. Os esporos são facilmente dispersados pelo vento (Agrofit, 2022).

A doença é considerada de difícil controle (Agrofit, 2022). A colheita dos frutos por ser feita periodicamente, dificulta o uso de fungicidas sintéticos devido ao risco da permanência de resíduos químicos nos frutos.

Diante disso, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficiência do uso do extrato aquoso do aveloz no controle da doença do oídio na cultura do quiabeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Quiabeiro

É uma planta anual, pertencente à família Malvaceae, gênero *Abelmoschus*. Neste gênero são conhecidas 10 espécies. Destas, a *Abelmoschus esculentus* e *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) são cultivadas devido ao alto valor nutricional dos frutos produzidos. Enquanto as espécies *Abelmoschus manihot* (L.) Medik. e *Abelmoschus moschatus* Medik. são cultivadas devido às suas folhas e sementes, respectivamente (cpra.pr.gov, 2014 apud Souza et al., 2015).

São plantas de crescimento indeterminado que podem atingir até três metros de altura. Apresentam caule ereto e semilenhoso. A fase produtiva se inicia a partir dos 45 dias após à sementeira. As flores são hermafroditas, emitidas tanto no ramo principal quanto nos ramos laterais, ao longo do ciclo da cultura. Os frutos são pilosos, do tipo capsula (Carvalho et al., 2020; Lana et al., 2015 apud Carvalho et al., 2020)

As plantas de quiabeiro (*A. esculentus*) foram introduzidas nos Estados Unidos por volta do século XIX por escravos vindos da África e mais tarde se difundiu ao redor do mundo (Minami et al., 1998). Entretanto, apesar de ser de origem provavelmente africana, especificamente da Etiópia, Sudão e países do nordeste africano, é na Índia onde o quiabo é muito popular, sendo o vegetal número um em consumo (Kumar et al., 2013).

O cultivo destas plantas é realizado principalmente para a obtenção de frutos para o consumo humano. No entanto, mais recentemente tem sido também cultivada para ser utilizada como fonte de fibra para indústria (Vinícius-Marin et al., 2017). Além disso, as sementes podem ser utilizadas como um substituto não cafeinado para o café, fonte de proteínas e de óleo (em menor escala) (Gemede et al., 2014). O teor de óleo encontrado em sementes de algumas cultivares de quiabo se equiparam aqueles encontrados em culturas como soja, amendoim, dentre outras (Carvalho, 2011).

2.1.1. Produção de quiabo no Brasil

As plantas de quiabeiro se desenvolvem bem em regiões de clima quente com temperatura entre 18 e 35° C. No Brasil, encontrou condições favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo cultivado principalmente por agricultores familiares (Almeida, 2015).

A produção de quiabo no Brasil, ocorre principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste, concentrando se principalmente nos estados da Bahia, Sergipe, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (IBGE, 2017).

De acordo com dados do IBGE, no território brasileiro existem 30.579 estabelecimentos agropecuários onde é feito o cultivo do quiabo e 80% destes, praticam a agricultura familiar. No ano de 2017 a produção brasileira de quiabo foi de 111.196 toneladas, com as regiões Sudeste e Nordeste respondendo por mais de 80% da produção nacional. Nestas regiões se encontram mais de 75% dos estabelecimentos agropecuários onde é realizado o cultivo do quiabo.

Um fato em comum entre os trabalhos encontrados na literatura que abordam aspectos relacionados ao cultivo do quiabo, é a melhor adequação da espécie aos cultivos desenvolvidos por agricultores familiares. Isso se deve aos aspectos produtivos da cultura, que se caracteriza por apresentar um rápido desenvolvimento, fácil cultivo, alta rentabilidade, diversas formas de uso, dentre outras características (Almeida, 2015).

2.1.2. Oídio na cultura do quiabeiro

Embora bem adaptado às condições climáticas brasileiras, o quiabeiro pode ser afetado por diversas doenças durante o seu ciclo produtivo, podendo ser citadas de acordo com Lopes e Reis (2020), o tombamento das mudas (ocasionada por fungos e oomicetos do solo dos gêneros *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* e *Phytophthora*), a cercosporiose (ocorrência relacionada a pelo menos quatro espécies de *Cercospora* ou *Pseudocercospora*, sendo a *Pseudocercospora abelmoschi* (Ellis & Everh.) a mais encontrada), murcha de verticílio (*Verticillium dahliae* Kleb.), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*), dentre outras. Destas, o oídio ocasionado pelo fungo *G. cichoracearum* (anteriormente *Erysiphe cichoracearum*), é considerada a doença foliar mais importante da cultura (Agrofit, 2022).

Os sintomas da doença do oídio, surgem inicialmente nas folhas mais velhas, onde aparecem pequenas pontuações pulverulentas de cor branca, que depois aparecem também nas folhas mais novas (Younes e Abo-Elyousr, 2014). As hastes e os frutos também podem ser afetados (Agrofit, 2022). Quando a infecção ocorre de forma muito severa, pode ocorrer o desfolhamento das plantas, reduzindo a área fotossintética, tendo como consequência uma redução na produtividade.

A ocorrência da doença é favorecida em condições ambientais de clima seco, baixo índice pluviométrico e temperaturas entre 25 e 29° C. O patógeno pode sobreviver em hospedeiros alternativos e em plantações de quiabo próximas à área de cultivo. Os esporos são facilmente dispersados pelo vento (Agrofit, 2022). Plantios adensados e sombreados, também podem atuar favorecendo a ocorrência da doença (Lopes e Reis, 2020).

O controle da doença do oídio pode ser feito através do uso de cultivares resistentes, práticas culturais como rotação de cultura, maior espaçamento e de uma adubação adequada (Agrofit, 2022).

O uso do controle químico também é uma alternativa para o controle da doença. Entretanto, por se tratar de uma espécie vegetal de ciclo longo e a colheita se estender durante todo o ciclo produtivo, os produtos a serem utilizados devem apresentar um curto período de carência, sob o risco da permanência de resíduos dos produtos nos frutos, sendo assim considerada uma doença de difícil controle. Existem fungicidas à base de enxofre e produtos sistêmicos que podem ser utilizados (ex. Triadimefon). Contudo, este último apresenta um maior efeito residual (Agrofit, 2022).

Além disso, a aplicação de fungicidas requer conhecimento técnico adequado, sob o risco da contaminação dos trabalhadores, poluição ambiental, surgimento de populações de microrganismos resistentes, e da presença de resíduos nos alimentos produzidos cujos os efeitos já são bastante conhecidos (Lopes e Albuquerque, 2021).

No site do Agrofit, foram encontrados um total de sete produtos registrados para o controle da doença do oídio na cultura do quiabeiro. Destes, cinco são considerados muito perigosos para o meio ambiente e apenas um deles não apresenta advertências quanto a perigos à saúde humana.

2.1.3. Controle Alternativo do Oídio

O controle alternativo de doenças de plantas refere-se ao uso de métodos de controle diferentes daqueles utilizados convencionalmente e que apresentam baixo impacto ambiental. Uma forma de controle alternativo é o uso de defensivos naturais.

De acordo com Ayres et al. (2020) “Os defensivos naturais, também chamados de “alternativos”, são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde

humana e ao meio ambiente, que favorecem a produção de alimentos mais saudáveis para o consumidor final”. Na categoria de defensivos naturais estão incluídos os extratos de plantas, óleos, dentre outros (Ayres et al., 2020).

Embora haja muitos trabalhos relacionados ao controle alternativo do oídio, poucos estudos foram encontrados visando o desenvolvimento de métodos alternativos ao controle químico no controle da doença na cultura do quiabeiro. Nestes poucos trabalhos, foram estudados como controle alternativo o uso do leite, óleos essenciais, e da urina de vaca.

Sá et al. (2020) avaliaram a eficiência de controle da doença do oídio no quiabeiro utilizando o leite UHT de vaca e o leite de cabra cru a 10% em aplicações quinzenais e semanais, e concluíram que a aplicação semanal é eficiente no controle da severidade da doença, reduzindo a severidade da doença em 55,2 e 59,5% respectivamente.

Guerra et al. (2016) avaliaram o potencial do óleo de nim e dos óleos essenciais de alecrim, citronela, cravo, canela e *lemongrass* nas concentrações de 0, 10, 20, 40, 80 e 160 μL no controle da doença do oídio no quiabeiro, e concluíram que os óleos essenciais de cravo, canela e *lemongrass* apresentaram atividade fungicida. Entretanto, os resultados foram considerados poucos satisfatórios para a aplicação dessas substâncias no controle integrado de doenças.

Den Broek et al. (2003) avaliaram tratamentos no controle da doença do oídio do quiabeiro, dentre eles a urina de vaca nas concentrações de 10, 20 e 30 %, e concluíram que o uso da urina na concentração de 30% foi a mais eficiente no controle da doença, sem a observação da ocorrência de sintomas de fito-toxidez.

Não foram encontrados trabalhos relacionados ao estudo da aplicação de extratos vegetais como uma forma de controle do oídio na cultura do quiabeiro, embora, hajam pesquisas direcionadas ao controle da doença em outras culturas agrícolas.

2.2. Aveloz

A aveloz é também conhecida pelos nomes de dedo do diabo, pau pelado, cega-olho. Pertence à família Euphorbiaceae, gênero *Euphorbia* (Mwine e Damme, 2011; Ribeiro et al., 2018; Waczuk et al., 2012). De acordo com Waczuk et al. (2012) é uma espécie comprovadamente nativa da região Sul da África, na região de Madagascar.

São perenes, mantendo se sempre verdes ao longo do ano. São laticíferas e podem atingir até cinco metros de altura (Mwine e Damme, 2011). O látex produzido por essa espécie, é considerado tóxico, podendo ocasionar lesões na pele e até cegueira. Entretanto, em baixas concentrações tem sido utilizada com finalidades terapêuticas (Ribeiro et al., 2018).

À *E. tirucalli* são atribuídas propriedades antifúngicas, antibacterianas, anti mutagênicas, laxante, dentre outras (Neodini et al., 2015). Diversos estudos, principalmente na área medicinal, já foram desenvolvidos para avaliar algumas propriedades atribuídas à espécie, dentre elas as antifúngicas e antibacterianas.

Embora estudos como os desenvolvidos por Martins (2018) e Oliveira et al. (2014), demonstrem o potencial de uso de *E. tirucalli* como agente de controle de microrganismos patogênicos, ao se verificar outros estudos, como os desenvolvidos por Arruda et al. (2015), cujo o látex não apresentou atividade antimicrobiana contra as espécies de microrganismos avaliados, percebe-se a necessidade da continuidade dos estudos, buscando avaliar formas e a aplicabilidade da *E. tirucalli* no controle de outras espécies de patógenos.

As plantas de aveloz apresentam uma ampla variedade de constituintes químicos. Martins (2018), em seu estudo para avaliar o perfil fitoquímico e as atividades antifúngica e citotóxica dos extratos orgânicos dos ramos de *E. tirucalli* Linn. identificou no extrato hexânico 14 constituintes químicos (método CG – MS) (Tabela 1), enquanto em uma análise fitoquímica preliminar do extrato etanólico foram observadas presença de seis substâncias, cinco delas ausentes no extrato hexânico (Flavonoides, alcaloides, fenóis, cumarinas e quinonas) (Tabela 2).

Dentre os constituintes químicos encontrados por Martins (2018) nos extratos de aveloz, cuja a presença já foi relacionada a alguma atividade antimicrobiana, podem ser citados os taninos, flavonoides e saponinas.

Tabela 1 - Constituintes químicos identificados no extrato hexânico de *E. tirucalli* por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrômetro de massas (CG – MS)

Constituintes	Massa molecular (g/mol)	% Total
Ácidos graxos		
Ác. Undecanoico	1860	0,22
Ácido graxo não identificado	124	0,31
Ac. hexadecanoico (Ac. palmítico)	256	12,52
Ác linoleico	280	1,63
Ac. Esteárico	284	0,48
Hidrocarboneto		
Fitol	296	3,44
Ester de ácido graxo		
9-octadecenoato de metila	296	5,45
Hidrocarbonetos		
Hidrocarboneto não identificado	290	0,23
Octacosano	394	5,10
Eicosano	282	2,42
Triterpenoides		
Triterpeno não identificado	426	5,53
Lanosterol	426	31,59
Triterpeno não identificado	426	12,83
Lupenona	424	18,26

Fonte: Martins, 2018.

Tabela 2 - Resultados da análise fitoquímica preliminar do extrato etanólico dos ramos da *E. tirucalli*, conforme Savithramma (2011)

Classe de metabólitos secundários	Crítérios de avaliação	Resultados
Flavonoides	Surgimento de coloração amarela.	+
Alcalóides	Formação de cor verde ou precipitados brancos.	+
Terpenos	Coloração marrom, avermelhada.	-
Triterpenos/Esteróides	Formação de anel marrom avermelhado.	+
Taninos	Formação de cor azul escuro ou cor preta esverdeada.	-
Saponinas	Camada de espuma.	-
Fenóis	Formação de cor azul / verde.	+
Cumarinas	Formação de cor amarela.	+
Quinonas	Formação de cor vermelha.	+
Glicosídeos	Formação de cor rosa.	-

Fonte: Martins (2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Ensaio Experimental

Este trabalho foi conduzido na casa de vegetação, no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, DTCS Campus III, da Universidade do Estado da Bahia, localizada na cidade de Juazeiro – BA (09°25'43,6" S, 40°32'14" W, 384 m), durante os meses de março a junho de 2022.

3.2. Delineamento experimental

Foi utilizado neste experimento o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4 x 2 (Quatro concentrações do extrato x dois intervalos de aplicação) com quatro repetições compostas por uma planta. O espaçamento utilizado foi de 0,7 x 0,5 metros.

Tratamentos a serem avaliados;

T1 – Pulverização das plantas com água, realizada 20 dias após o transplante das mudas, apenas uma vez durante o período experimental;

T2 – Pulverização das plantas com água, realizada 20 dias depois do transplante das mudas, e após, em intervalos de 10 dias;

T3 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 15%, realizada 20 dias após o transplante das mudas, apenas uma vez durante o período experimental;

T4 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 15%, realizada 20 dias depois do transplante das mudas, e após, em intervalos de 10 dias;

T5 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 30%, realizada 20 dias após o transplante das mudas, apenas uma vez durante o período experimental;

T6 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 30%, realizada 20 dias depois do transplante das mudas, e após, em intervalos de 10 dias;

T7 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 45%, realizada 20 dias após o transplante das mudas, apenas uma vez durante o período experimental;

T8 – Pulverização das plantas com extrato aquoso na concentração de 45%, realizada 20 dias depois do transplante das mudas, e após, em intervalos de 10 dias;

3.3. Preparo das mudas

Foram coletadas sementes dos frutos de uma planta de quiabeiro, a qual demonstrava ser altamente susceptível à ocorrência da doença do oídio. Um total de 60 sementes foram imersas em água por um período de 24 horas para saída do estado de quiescência. Após, foram semeadas em bandejas plásticas (Figura 1).



Figura 1 - Mudanças de quiabeiro 15 dias após a semeadura

Quando as mudas atingiram uma altura média de 12 cm, 15 dias após a semeadura, foram selecionadas 32 plântulas de acordo com a uniformidade de tamanho, ausência de sintomas da ocorrência de pragas e doenças, e transplantadas para vasos de 12 litros, preenchidos com neossolo flúvico composto por 86% de areia, 2% de argila e 12% de silte, obtido nas proximidades do rio São Francisco, coletado na área do DTCS Campus III, UNEB (Figura 2).



Figura 2 - Mudanças de quiabeiro após o transplante para os vasos

3.4. Irrigação

A irrigação das plantas foi realizada em dias intercalados (um dia era feita irrigação, outro não). A aplicação da água era feita até que fosse observado o início do processo de drenagem da água nos vasos, suspendendo a irrigação imediatamente.

3.5. Coleta do material para o preparo do extrato

A coleta do material vegetal foi realizada em uma área rural, localizada no bairro Juazeiro Oito, na cidade de Juazeiro – BA. Foram coletados ramos apicais da planta de *E. tirucalli* (Figura 3).



Figura 3 - Coleta dos ramos apicais de *E. tirucalli*

3.6. Preparo do extrato aquoso de *E. tirucalli* e a aplicação

O preparo do extrato aquoso com os ramos de *E. tirucalli* foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Almeida et al. (2013), adaptada neste trabalho. Foram lavados e pesados 400 gramas dos ramos de *E. tirucalli*, que após foram triturados no liquidificador juntamente com um litro de água destilada e deixada em repouso por 24 horas (Figura 4 A, 4 B, 4 C e 4 D respectivamente). Esse material foi peneirado e filtrado com o uso de uma fina camada de algodão que foi inserido no funil, obtendo se o material que constituiu o extrato na concentração de 100% (Figura 4 E, 4 F e 4 G). As concentrações de 15, 30 e 45% foram obtidas a partir de alíquotas retiradas do extrato 100%, diluído em água (Figura 4 G, 4 H e 4 I).

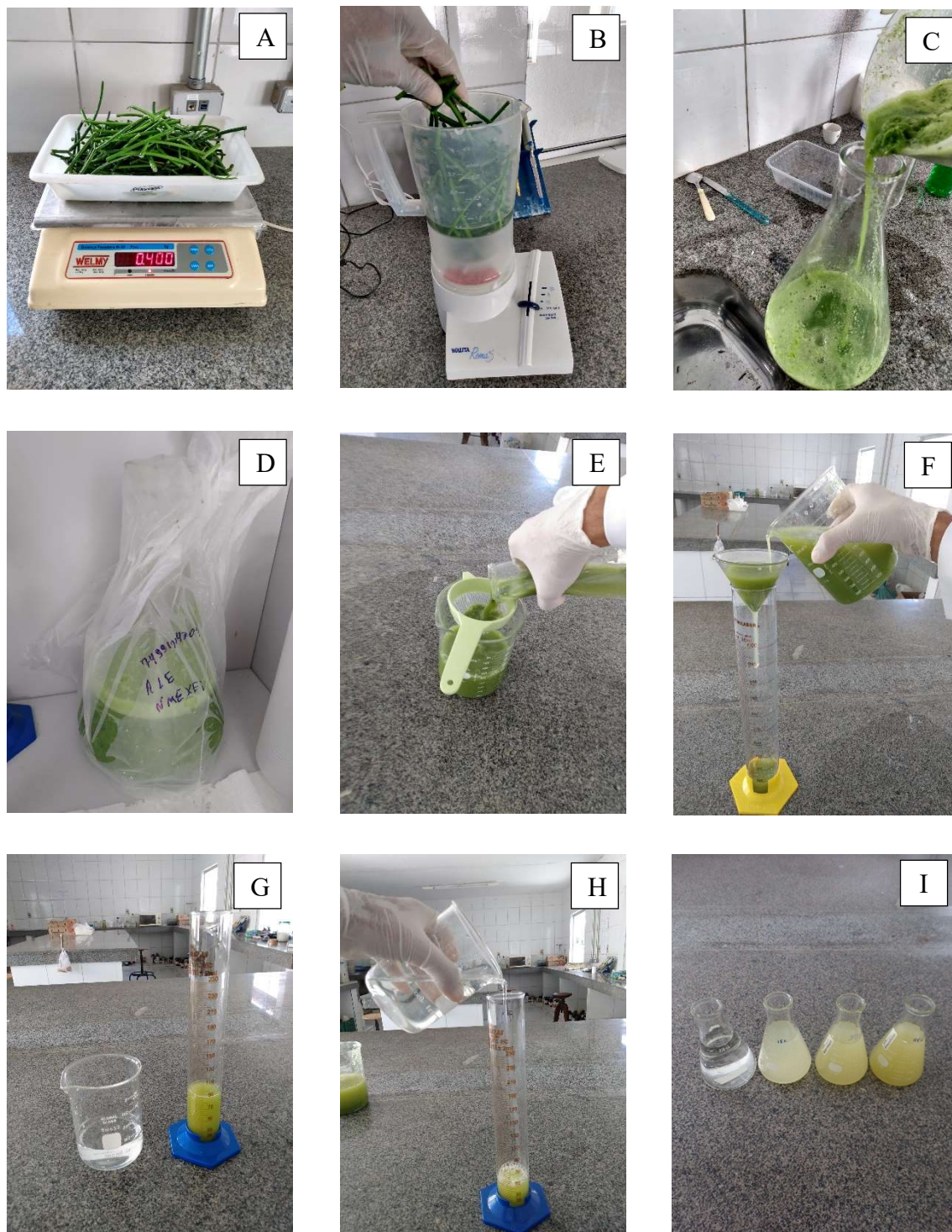


Figura 4 - Processo de preparo do extrato de aveloz (A - pesagem do material vegetal após a lavagem; B - trituração do material vegetal; C e D - Transferência para Erlenmeyer para armazenamento por 24 horas em local escuro; E - Peneiramento do material; F - Filtragem do material; G e H - Diluição do extrato; I - Extratos após diluição).

O extrato diluído nas diferentes concentrações foi pulverizado sobre as plantas com um borrifador manual até o ponto de escorrimento (Figura 5). Entre uma aplicação e outra, foi feita a lavagem do borrifador. As pulverizações se iniciaram 20 dias após o transplante das mudas, que ocorreu no dia 11 de abril de 2022.



Figura 5 - Aplicação do extrato de avelóz (*Euphorbia tirucalli*) em plantas de quiabeiro, 20 dias após o transplante das mudas.

3.7. Inoculação do Fitopatógeno

Um dia após a aplicação do extrato vegetal nas diferentes concentrações, foi feita a inoculação do fitopatógeno. Na planta onde foi realizada a coleta das sementes (fonte de inóculo), foram coletadas as folhas que apresentavam-se infestadas com as estruturas do patógeno (micélio, conidióforos e conídios). Com o uso de um pincel, essas estruturas foram depositadas diretamente sobre a face abaxial das três folhas mais novas da planta, de acordo com a metodologia descrita por Guerra et al. (2016) (Figura 6).

Para análise da severidade da doença foi avaliada a primeira folha completamente expandida que primeiro apresentou os sintomas da doença (em cada uma das parcelas experimentais). Essas folhas foram identificadas com uma linha amarela para a realização das avaliações ao longo do experimento.



Figura 6 - Inoculação do fitopatógeno *Golovinomyces cichoracearum* em folhas de quiabeiro, 21 dias após o transplante das mudas.

3.8. Avaliações

Foram feitas observações diárias nas folhas inoculadas para o registro da data do aparecimento dos primeiros sintomas para o cálculo da variável T_i .

Para a análise da severidade da doença, foi utilizada a escala de notas desenvolvida por Sá et al. (2020) para avaliar a severidade do oídio na cultura do quiabo, onde foram atribuídas notas de 0 a 5, sendo 0 (0%), 1 (0,1 a 10%); 2 (11 a 25%); 3 (26 a 50%); 4 (51 a 75%) e 5 (76 a 100%) de severidade (Figura 7). A aplicação da escala foi realizada a cada cinco dias, durante 30 dias, iniciando-se as avaliações na semana posterior a aplicação do extrato aquoso.

Foram feitos registros fotográficos de algumas folhas de quiabeiro com sintomas do oídio provenientes da planta que foi utilizada como fonte de inóculo, e estas, foram utilizadas na ilustração da escala de notas (Figura 7).

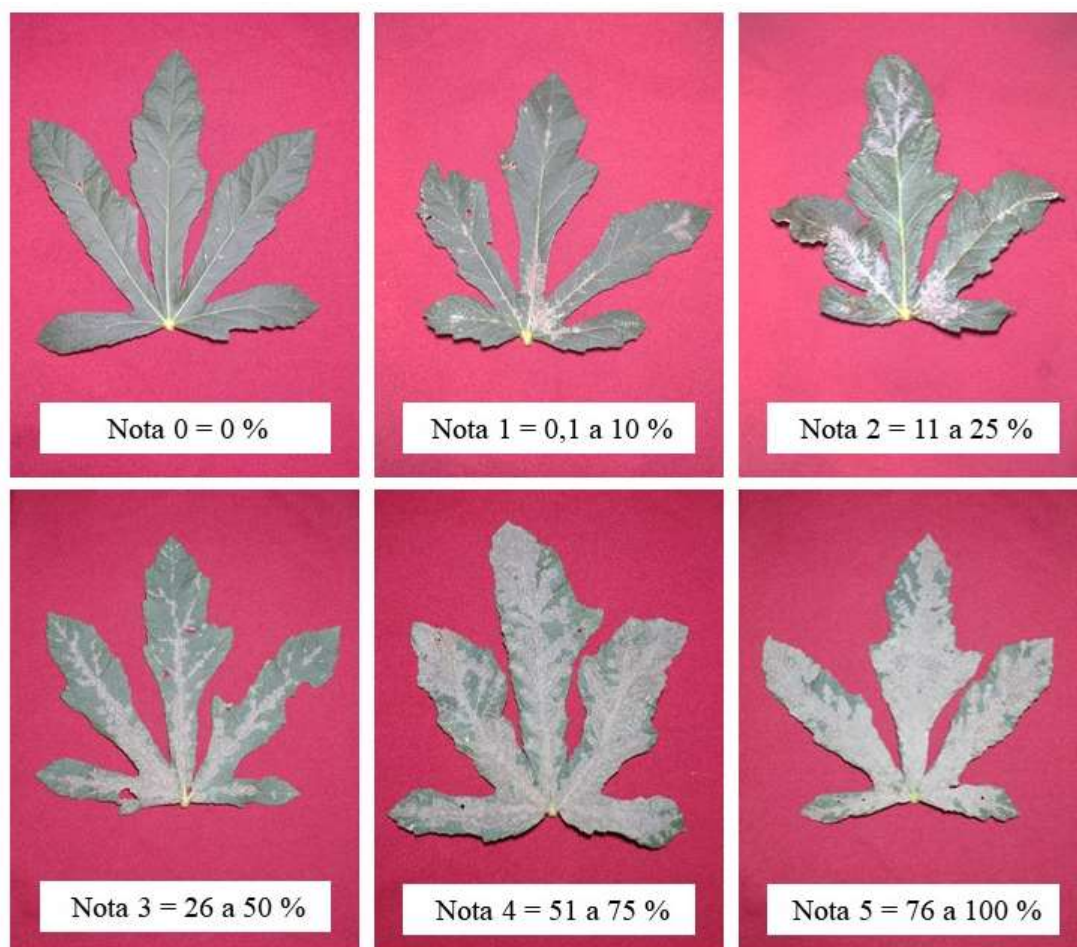


Figura 7 - Escala de notas para avaliação da severidade da doença do oídio em quiabeiro.
 Fonte: Escala de notas por Sá et al. (2020); fotografias por Alessandro Rosa Nascimento.

A partir dos dados de severidade, foi feito o cálculo da AACPD através da equação $AACPD = \sum [((y_1 + y_2)/2) * (t_2 - t_1)]$ de acordo com a metodologia descrita por Menegon et al. (2005).

Onde:

y_1 e y_2 = duas avaliações consecutivas

t_1 e t_2 = intervalo entre duas avaliações consecutivas

Durante a condução do experimento, foram feitas observações quanto a ocorrência de sintomas de fito-toxidez.

Também foi realizada a coleta de uma folha de cada uma das plantas e foram preparadas lâminas para a observação da morfologia do fitopatógeno em microscópio

óptico, com o objetivo de verificar se havia mais de um fitopatógeno associado à ocorrência da doença.

3.9. Análise estatística

Para a análise estatística da variável T_i , cujo o período de avaliação foi de apenas 9 dias, não foi considerado o intervalo de tempo. Assim, foram considerados apenas 4 tratamentos, correspondentes às diferentes concentrações do extrato estudadas; T_1 - água; T_2 – 15%; T_3 – 30% e T_4 – 45% do extrato de aveloz.

Os dados obtidos de T_i e AACPD foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e os dados de AACPD foram transformados em \sqrt{x} . Os dados foram submetidos ao teste de F e quando houveram diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, fazendo o uso do programa estatístico Sisvar versão 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas do tratamento dois foram as primeiras a apresentar os sintomas da doença. Neste tratamento, o início dos sintomas foram observados sete dias após a inoculação do fitopatógeno (Figura 8). O intervalo de tempo até que todas as plantas apresentassem os sintomas iniciais da doença foi de nove dias.



Figura 8 - Pulverulência característica do oídio visualizada sete dias após a inoculação do fitopatógeno em plantas de quiabeiro no tratamento 2.

Não foram observadas diferenças significativas entre as diferentes concentrações do extrato para a variável Ti (valor – $P > 0,05$), evidenciando que, nas concentrações estudadas, o extrato aquoso da planta de aveloz não foi capaz de atrasar o desenvolvimento do fitopatógeno na superfície foliar do hospedeiro (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise de variância (ANAVA) para a variável Ti (Tempo de incubação) nas diferentes concentrações do extrato (0; 15; 30 e 45%) avaliadas no controle do oídio em quiabeiro

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Valor - P
Concentrações do extrato	3	50,125	16,708	2,402	0,088 (Ns)
Erro	28	194,750	6,955		
Total corrigido	31	244,875			
CV (%)					24,68

Não houve interação entre as concentrações do extrato vegetal e o intervalo de aplicação para a variável AACPD (valor – $P > 0,05$). Também não foram observadas

diferenças estatísticas entre os diferentes fatores individualmente (concentrações do extrato e intervalos de aplicação) (valor – $P > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise de variância (ANAVA) para a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) nas diferentes concentrações do extrato (0; 15; 30 e 45%) e intervalos de aplicação (Uma vez 20 dias após o transplante das mudas e em intervalos de 10 dias) avaliados no controle do oídio em quiabeiro

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Valor – P
Concentrações do extrato	3	2,749	0,254	0,313	0,581 (ns)
Intervalos	1	0,253	0,916	1,129	0,357 (ns)
Concentrações*Intervalos	3	5,112	1,704	2,099	0,126 (ns)
Erro	24	19,483	0,8118		
Cv (%)					19,92

Apesar de estudos demonstrarem que as plantas de aveloz apresentam potencial de uso no controle de microrganismos, assim como descrito na revisão de literatura desenvolvida por Mota et al. (2021) e nos estudos de Oliveira et al. (2014), no caso da espécie fúngica *G. cichoracearum*, o extrato vegetal nas concentrações utilizadas não foi capaz de controlar o desenvolvimento da doença. Independentemente do intervalo de aplicação estudado, os tratamentos avaliados não diferiram estatisticamente.

Em alguns estudos, é possível constatar que, o método de preparo, a espécie vegetal, o solvente utilizado, assim como a espécie fúngica avaliada, parecem ser determinantes para a classificação quanto a eficiência de um extrato vegetal no controle de doenças de plantas.

No estudo desenvolvido por Silva et al. (2022) para avaliar o efeito fungitoxico de extratos vegetais de mastruz e agave sob diferentes isolados fúngicos de *Fusarium in vitro*, é possível notar que, os mesmos, apresentaram comportamentos de crescimento diferenciados ao serem cultivados em meio de cultura com o mesmo extrato vegetal em relação à testemunha (meio de cultura sem extrato vegetal).

Ainda nos estudos de Silva et al. (2022), no extrato de mastruz, tanto aquoso quanto o hidro alcoólico, cujo o preparo foi feito utilizando material vegetal seco, todos os isolados tiveram um menor crescimento micelial em alguma das concentrações estudadas, quando comparados à testemunha. No extrato de agave, no entanto, cujo o preparo (extrato aquoso e hidro alcoólico) foi feito utilizando material vegetal fresco, dois dos três isolados fúngicos estudados, não tiveram seu crescimento micelial influenciado pelo extrato aquoso, em nenhuma das concentrações utilizadas.

No estudo desenvolvido por Rusin (2017), com o objetivo de buscar substâncias eficazes no controle de fungos da família Botryosphaeriaceae (agentes causais do declínio das videiras), no ensaio experimental *in vitro*, um mesmo patógeno apresentou diferente sensibilidade frente aos diversos extratos vegetais estudados, enquanto um mesmo extrato vegetal, apresentou eficiência diferenciada frente as diferentes espécies fúngicas, evidenciados pelos valores de AACCM.

Portanto, apesar de estudos indicarem que os extratos vegetais de *E. tirucalli* apresentam atividade antimicrobiana, existe a possibilidade dos constituintes químicos presentes no extrato, não exercerem influência sobre o crescimento e desenvolvimento da espécie *G. cichoracearum*.

Martins (2018), cita em seu trabalho que a ausência de atividade inibitória em extratos, pode estar relacionada não à ausência de compostos ativos, mas sim à presença em concentrações insuficientes para desempenhar atividade nas doses e estirpes estudadas. Ainda neste mesmo estudo, foram observadas diferenças na constituição dos extratos preparados utilizando a mesma metodologia, mas com solventes diferentes.

Assim, além das diferenças entre as espécies fúngicas, outros fatores que podem ter influenciado na eficiência do extrato no controle da doença do oídio, foram o método de preparo, o solvente utilizado e as concentrações avaliadas.

Não foram observados em nenhuma das avaliações semanais a ocorrência de sintomas de fitotoxidez nas plantas de *A. esculentus* (Apêndices 1, 2, 3, 4 e 5). Portanto, existe ainda a possibilidade de, em estudos futuros, avaliar o uso do extrato em concentrações mais elevadas para o controle da doença.

Deste modo, apesar do extrato não ter apresentado eficiência em controlar o desenvolvimento da doença, a possibilidade do uso da planta no controle do fitopatógeno ainda não pode ser descartada devido a fatores como o método de extração, solvente a ser utilizado e a realização de uma análise química do extrato, que não foram possíveis de serem realizadas durante o tempo de condução deste experimento.

Não foram observadas diferenças morfológicas entre os conídios do fitopatógeno observados em microscópio óptico, indicando a presença de apenas um fitopatógeno (*G. cichoracearum*) associado à doença (Figura 9; Apêndices 6 e 7).

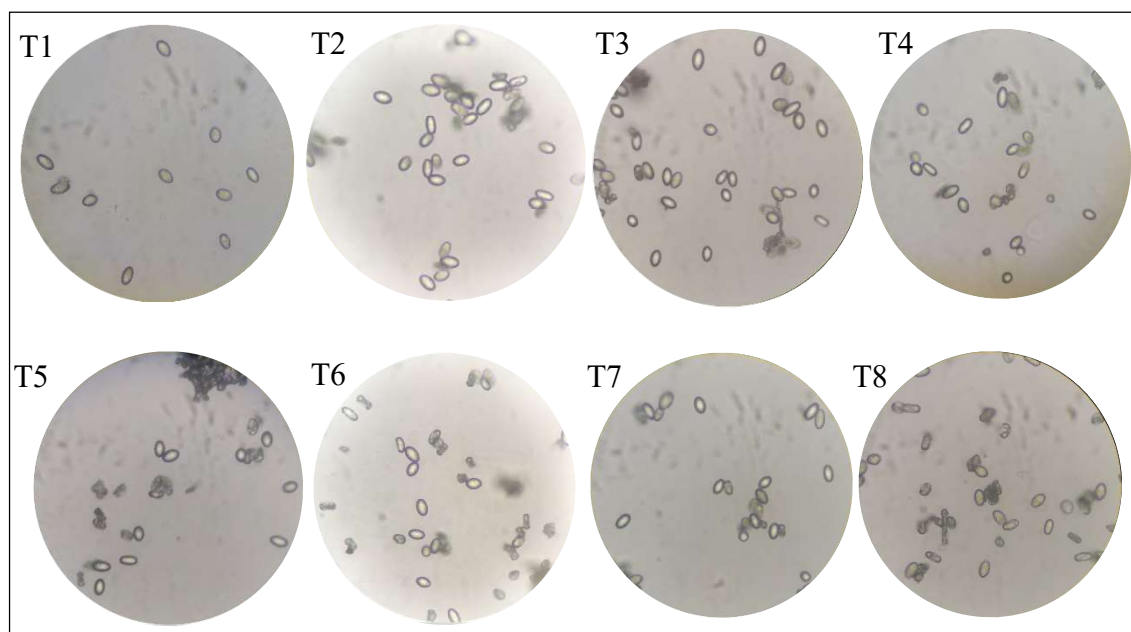


Figura 9 – Estruturas do fitopatógeno *Golovinomyces cichoracearum* observadas no microscópio óptico sob ampliação de 400 vezes. Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias, contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022

O experimento foi encerrado após a 5ª avaliação de severidade devido as plantas terem iniciado o processo de senescência foliar (Apêndice 5). Além disso, algumas plantas tiveram as folhas atacadas por formigas (Apêndice 7) e manifestaram sintomas de doenças virais.

5. CONCLUSÃO

O extrato aquoso de *E. tirucalli*, preparado sob condições predispostas, não foi eficiente no controle da doença do oídio.

6. REFERÊNCIAS:

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 28 de março de 2022.

ALMEIDA, Darcilúcia Oliveira do Carmo de; SOUZA, Jorge Teodoro de; MOREIRA, Ricardo Franco Cunha. Uso de extratos vegetais na proteção de plantas de Inhame contra *Curvularia eragrostidis* e *Phyllosticta* sp. *Agrotropica*, Ilhéus, v. 25, n. 3, p. 187 - 198, 2013. DOI: 10.21757/0103-3816.2013v25n3p187-198.

ALMEIDA, Sebastião Ney Costa de. Cultivo sustentável de quiabo utilizando diferentes espécies vegetais. 2015. 136 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, [S. l.], 2015. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2016/04/Tese-FINAL-Impress%C3%A3o.pdf>.

ARRUDA, Maria Fernanda Cordeiro; ROSA, Rosimeire Takaki; ROSA, Edvaldo Antonio Ribeiro; CAMPELO, Patrícia Maria Stuelp. Atividade antimicrobiana e toxicidade do látex de *Euphorbia tirucalli* L. (aveloz). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 492 - 497, 2015. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2015/cpm1541.pdf>.

AYRES, Marta Iria da Costa; PUENTE, Reinaldo José Alvarez; NETO, José Guedes Fernandes; UGUEN, Katell; ALFAIA, Sonia Sena. *Defensivos Naturais: Manejo alternativo para "pragas" e doenças*. Editora INPA, Manaus, ed. 1, 2020. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/35814/1/Cartilha_Defensivos_Naturais.pdf.

BETIM, Fernando Cesar Martins; SOUZA, Susan Webber de; BERGAMO, Roseli Aparecida De Mello; DIAS, Josiane De Fátima Gaspari. Estudo fitoquímico de *Euphorbia tirucalli* L. (avelós), atividade antimicrobiana e ensaios toxicológicos preliminares *in vitro*. *Revista Cubana de Plantas Mediciniais*, [s. l.], v. 22, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/573/263>.

CARVALHO, Joseantonio Ribeiro de; SETUBAL, José Walmar; SOUSA, Renan Lima de; MOTA, Poliana Rocha D'Almeida; ALVES, Thatiane Nepomuceno; SILVA, Verônica Brito da; PELVINE, Raíra Andrade. Diferentes tipos de polinizações em cultivares de quiabeiro: seus efeitos na qualidade física de frutos. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 94837-94846, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21057/16783>.

CARVALHO, Maira Lucia Braga. Avaliação da estabilidade termo-oxidativa do óleo das sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). 2011. 94 f. Dissertação (mestrado em química) - Universidade Federal da Paraíba, [S. l.], 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/7051/1/arquivototal.pdf>.

DEN BROEK, R. V.; IACOVINO, G. D.; PARADELA, A. L.; GALLI, M. A. Controle alternativo de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em quiabeiro (*Hibiscus esculentum*). *Revista Ecosystema*, [s. l.], n. 1, 2003. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/ecossistema/include/getdoc.php?id=175&article=54&mode=pdf>.

GEMEDE, Habtamu Fekadu; RATTA, Negussie; HAKKI, Gulelat Desse; BEYENE, Ashagrie Z. Woldegiorgis Fekadu. Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (*Abelmoschus Esculentus*): A Review. Global Journal of Medical Research: K Interdisciplinary, [s. l.], v. 14, p. 28 - 37, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310503444_Nutritional_Quality_and_Health_Benefits_of_Okra_Abelmoschus_Esculentus_A_Review.

GUERRA, Maria Santana; BARBOSA, Marcelo Sousa; DIAS, Barbara Barbosa; VIEIRA, Gustavo Haralampidou da Costa. Uso de substâncias alternativas no controle do fungo *Oidium ambrosiae* no quiabeiro. Biociências, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 30-35, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/2259>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabela 6953: Número de estabelecimentos agropecuários com horticultura, Quantidade produzida na horticultura, Quantidade vendida de produtos da horticultura, Valor da produção da horticultura, Valor da venda de produtos da horticultura. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6953#resultado>.

KOBAYASHI, Bruna Fukumoto; AMARAL, Daniel Rufino. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. Summa Phytopathologica, [s. l.], v. 44, n. 2, 2018. DOI <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2194>.

KUMAR, D. Satish; TONY, D. Eswar; KUMAR, A. Praveen; KUMAR, K. Ashok; RAO, D. Bramha Srinivasa; NADENDLA, Ramarao. A Review on: *Abelmoschus esculentus* (Okra). International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences (IRJPAS), [s. l.], v. 3, n. 4, p. 129 - 132, 2013. Disponível em: https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHES_PLANTES/gombos/a%20review%20on%20abelmoschus%20esculentus_okra.pdf.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcante de. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Cadernos de Saúde pública, [s. l.], v. 37, n. 2, 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/0102-311X00116219>.

LOPES, Carlos Alberto; REIS, Ailton. Doenças do quiabeiro. Embrapa: Comunicado Técnico 126, Brasília - DF, 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiDhbSr2-H3AhU7CbkGHapgDSMQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.infoteca.cnptia.embrapa.br%2Finfoteca%2Fbitstream%2Fdoc%2F1124500%2F1%2FCOT-126-21-ago2020.pdf&usg=AOvVaw2pIWFpnf2Hd3YHWEJuE9Ts>.

MARTINS, Alexandra de Moraes. Avaliação das atividades citotóxica e antifúngica dos extratos orgânicos de *Euphorbia tirucalli* Linn. (Aveloz). 2018. 58 f. Dissertação (Mestrado em Patologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/34065/1/DISSERTACAO%20Alexandra%20de%20Moraes%20Martins.pdf>.

MELO, Thiago Anchieta de; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza; NASCIMENTO, Ingrid Tayane Vieira da Silva. Efeito do extrato hidroalcoólico e do óleo de nim (*Azadirachta indica*) sobre o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. vasinfectum na

resistência induzida de quiabeiros à fusariose. *Research, Society and Development*, [s. l.], v. 10, n. 2, 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12295>.

MENEGON, Ana P; FORCELINI, Carlos A; FERNANDES, José M. C. Expansão de Lesão por Manchas Foliares em Cevada e sua Interação com a Aplicação Foliar de Fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, [s. l.], v. 30, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/KLBzrT6nhCh9B6PWpy9qdhM/?format=pdf&lang=pt>.

MINAMI, Keigo.; MODOLO, Valéria A.; NETO, João Tessarioli. *Cultura do quiabeiro: técnicas simples para hortaliças resistentes ao calor*. 2. ed. Piracicaba: USP/ESALQ, 1998.

MOTA, Matiel dos Santos; RODRIGUES, Dilton Correa; JÚNIOR, José de Sena Gomes; MONTEIRO, Wellington Wagner da Silva; FRADE, Paula Cristina Rodrigues; BEZERRA, Nilson Veloso. Avaliação da efetividade do extrato da planta *Euphorbia tirucalli* L. em amostras fúngicas. *International Journal of Development Researcher: Uma revisão bibliográfica*, [s. l.], v. 11, n. 10, p. 50655-50658, 2021. DOI <https://doi.org/10.37118/ijdr.22848.10.2021>.

MWINE, Julius; VAN DAMME, Patrick. *Euphorbia tirucalli* L. (Euphorbiaceae) – The miracle tree: Current status of available knowledge. *Scientific Research and Essays*, [s. l.], v. 6, n. 23, p. 4905-4914, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274068027_Euphorbia_tirucalli_L_Euphorbiaceae_-_The_Miracle_Tree_Current_Status_of_Knowledge.

NEODINI, Daniella Nunes Rollo; GASPI, Fernanda Oliveira de Gaspari. Análise dos efeitos tóxicos da avelóz. *Revista Científica da Fundação Hermínio Ometto*, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 1 - 7, 2015. Disponível em: http://www.uniararas.br/revistacientifica/_documentos/art.051-2015.pdf.

OLIVEIRA, Juliana Santos Batista; BIONDO, Valdeci; SCHWAN-ESTRADA, Kátia Regina Freitas. Extratos e tinturas vegetais sobre o crescimento micelial de *corynespora cassiicola* e indução de fitoalexinas em soja. *UNINGÁ*, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 05-10, 2014. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20140301_214258.pdf.

RIBEIRO, Eliane aparecida; MARIANO, Talita Kobayashi; PEREIRA, Vitória Maria; SUGAWARA, Alexandre Massao. Aveloz (*Euphorbia tirucalli*): Toxicidade da planta. *Brazilian Journal of Natural Sciences*, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 51 - 59, 2018. DOI <https://doi.org/10.31415/bjns.v2i1.49>.

RUSIN, Carine. Agentes biológicos, extratos vegetais e produtos químicos no controle de fungos associados a doenças de tronco da videira. 2017. 81 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro Oeste, [S. l.], 2017. Disponível em: http://www.unicentroagronomia.com/imagens/noticias/dissertacao_final_carine_rusin.pdf.

SÁ, Jaiane Alzira Gomes da Silva; FREITAS, Helder Ribeiro; SILVA, Leonardo Aparecido Brandão da; SANTOS, João Marcos Costa; SILVA, Wanderson Thiago Rodrigues da; CAPUCHO, Alexandre Sandri. Controle do oídio do quiabeiro com leite. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão - SE*, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.abagroecologia.org.br/cadernos/article/view/5042>.

SILVA, Rewysson Alves Ribeiro da; KETTNER, Mayara Goes; LIMA, Maria Luiza de Souza; OLIVEIRA, Luciana Gonçalves de; ARAÚJO, Emmanuelle Rodrigues; COSTA, Antonio Félix da. Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais. *Agroecologia e Meio Ambiente*, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 1-6, 2022. DOI <https://doi.org/10.12661/pap.2021.007>.

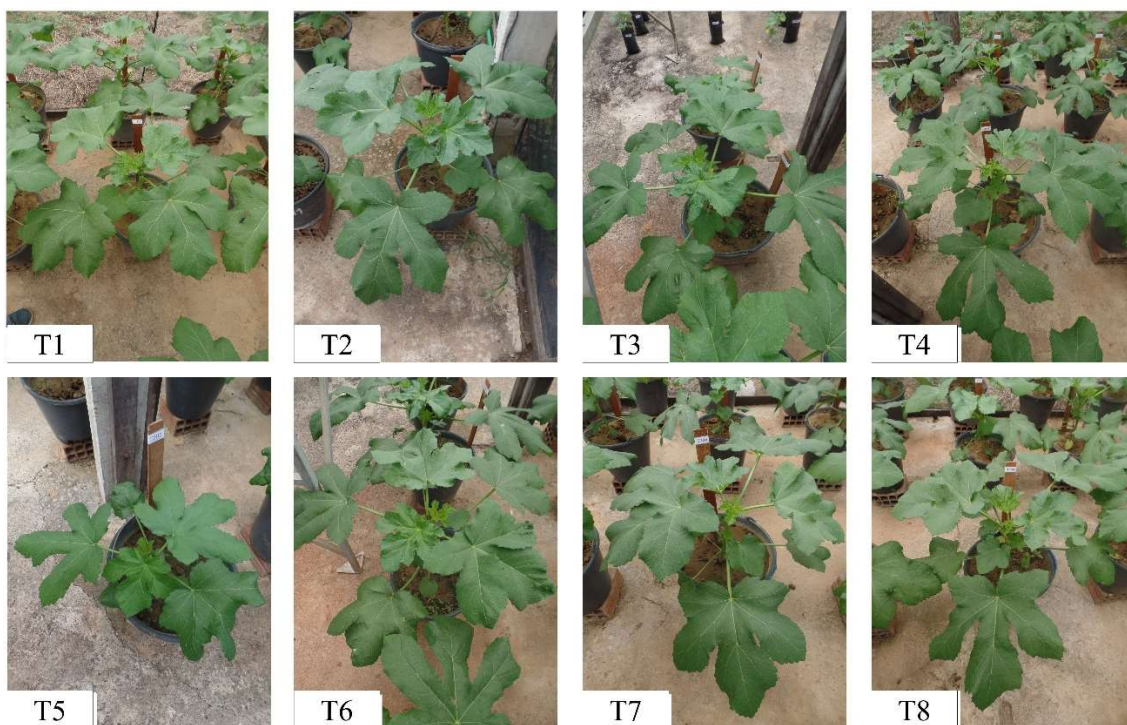
SOUZA, Andreia Paixão Benvindo; LIMA, Flavianne Giselle da Silva; LIMA, Alessandro. PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DO MAXIXE E DO QUIABO. *Revista Saúde [em foco]*, Teresina, v. 2, n. 1, p. 113-129, 2015. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/saudeemfoco/article/view/688/853>.

VINÍCIUS-MARIN, Marcus; SANTOS, Lucas S.; GAION, Lucas A.; RABELO, Hudson O.; FRANCO, Carolina A.; DINIZ, Guilherme M. M.; SILVA, Edgard H. C.; BRAZ, Leila T. Selection of resistant rootstocks to *Meloidogyne enterolobii* and *M. incognita* for okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Chilean journal of agricultural research*, [s. l.], v. 77, n. 1, p. 58 - 64, 2017. DOI <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392017000100007>.

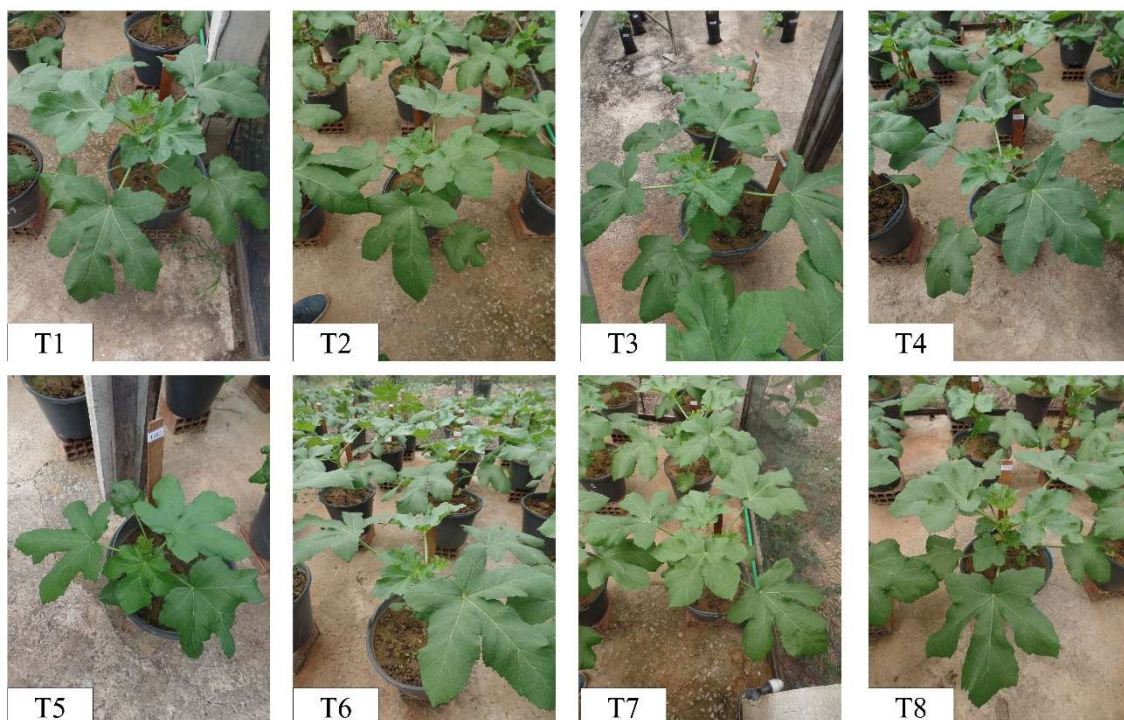
WACZUK, Emily Pansera; PEREIRA, Karina Braccini; MACHADO, Michel Mansur; OLIVEIRA, Luís Flávio Souza de. Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos, toxicológicos e farmacológicos da *Euphorbia tirucalli* L: Dos riscos as possibilidades. *Acta Ambiental Catarinense*, [s. l.], v. 9, n. 1/2, p. 35 - 56, 2012. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/1931>.

YOUNES, N. A.; ABO-ELYOUSR, K. A. Screening of Some Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Genotypes to Powdery Mildew Resistance and Yield under Agro-climatic Conditions of Assiut, Egypt. *International Journal of Agriculture and Economic Development*, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 59-76, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332978058_Screening_of_Some_Okra_Abelmoschus_esculentus_L_GenotypestoPowdery_Mildew_Resistance_and_Yield_under_Agro-climaticConditions_of_Assiut_Egypt.

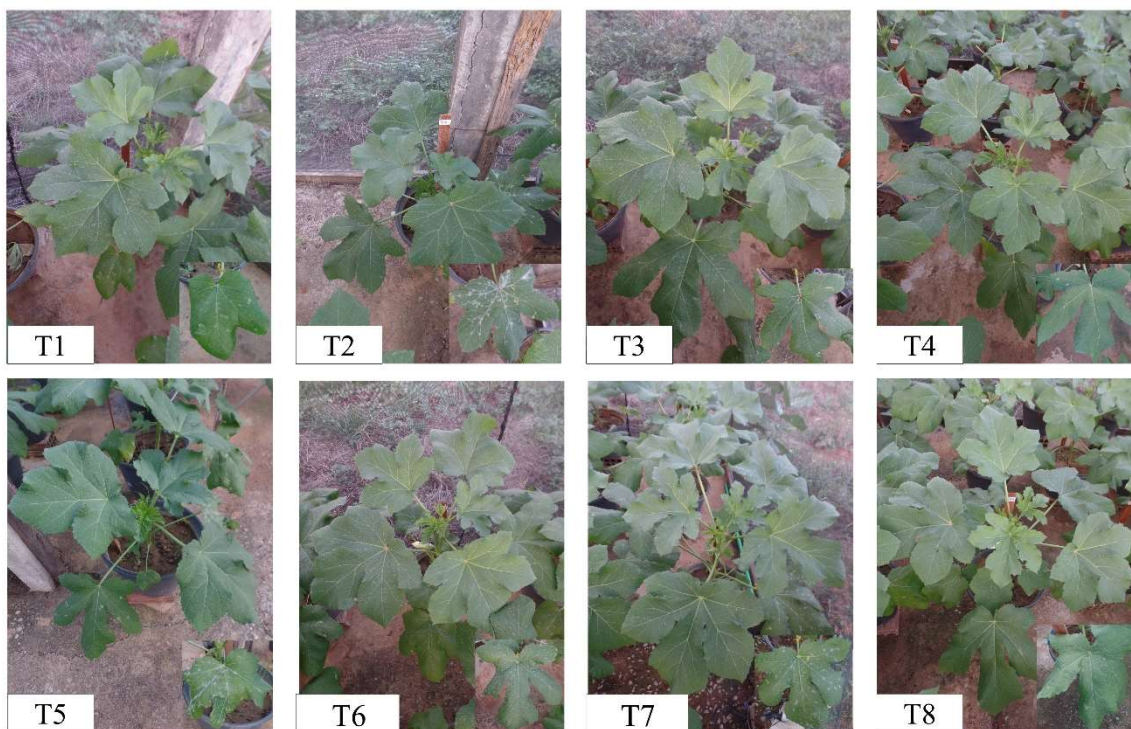
7. APÊNDICE



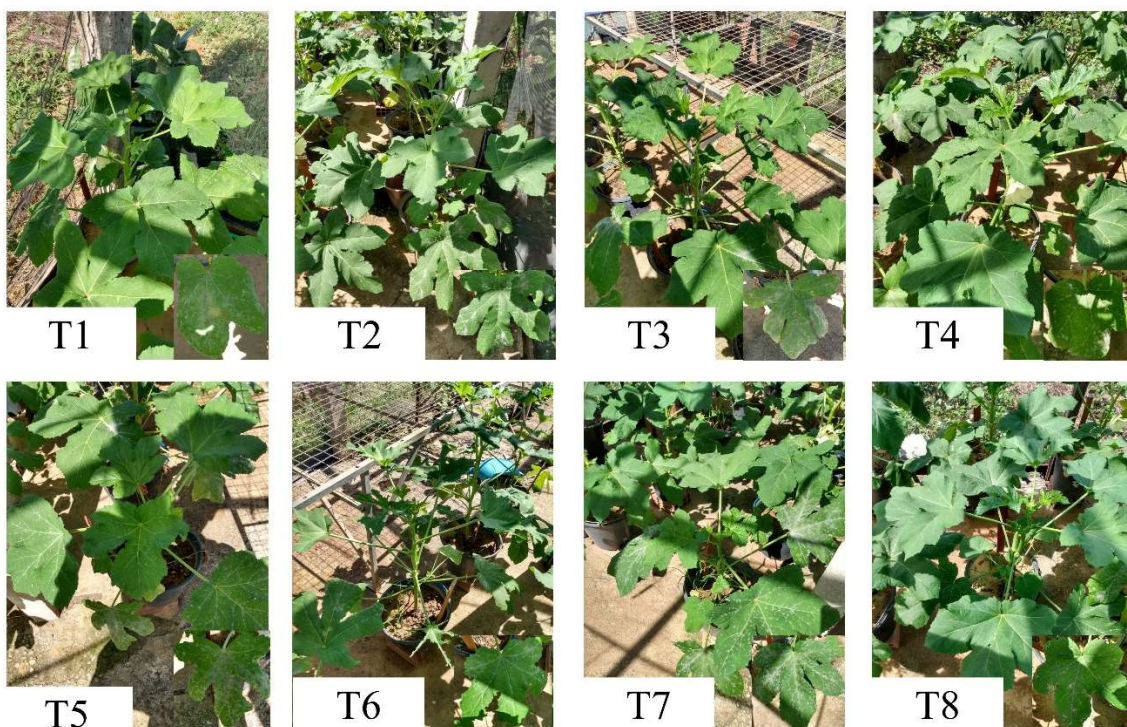
Apêndice 1- Plantas representativas de cada um dos tratamentos estudados na primeira avaliação de severidade da doença (Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022).



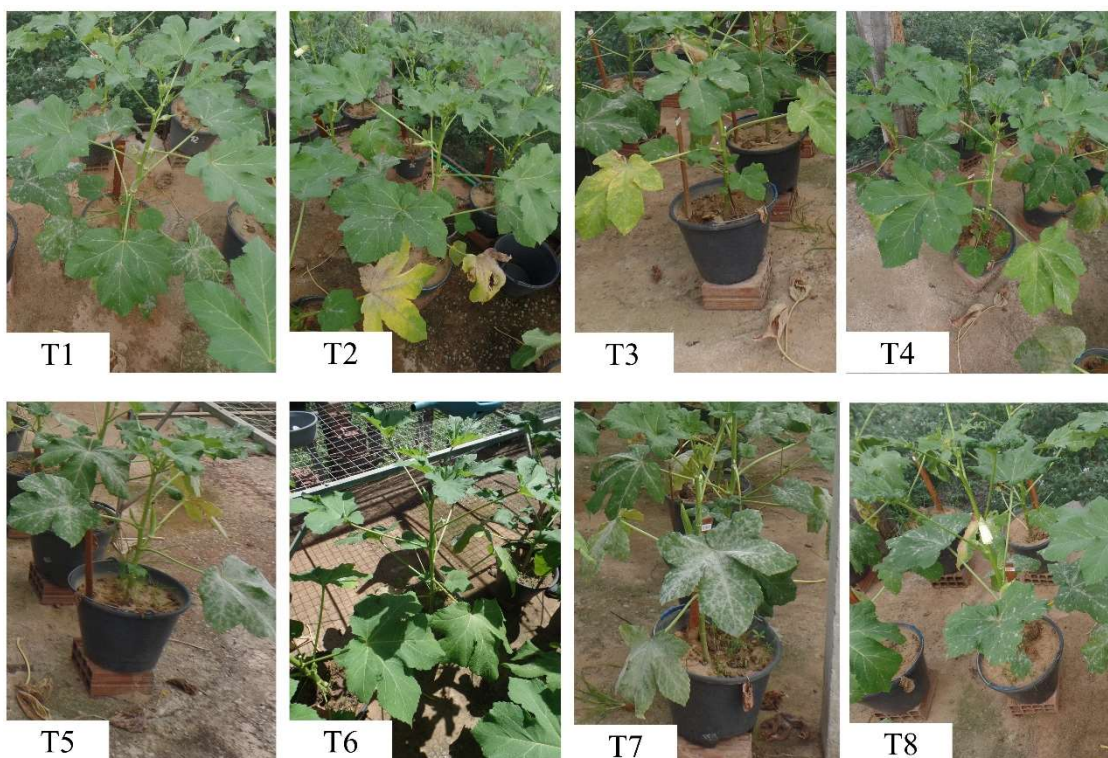
Apêndice 2 - Plantas representativas de cada um dos tratamentos estudados na segunda avaliação de severidade da doença (Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022).



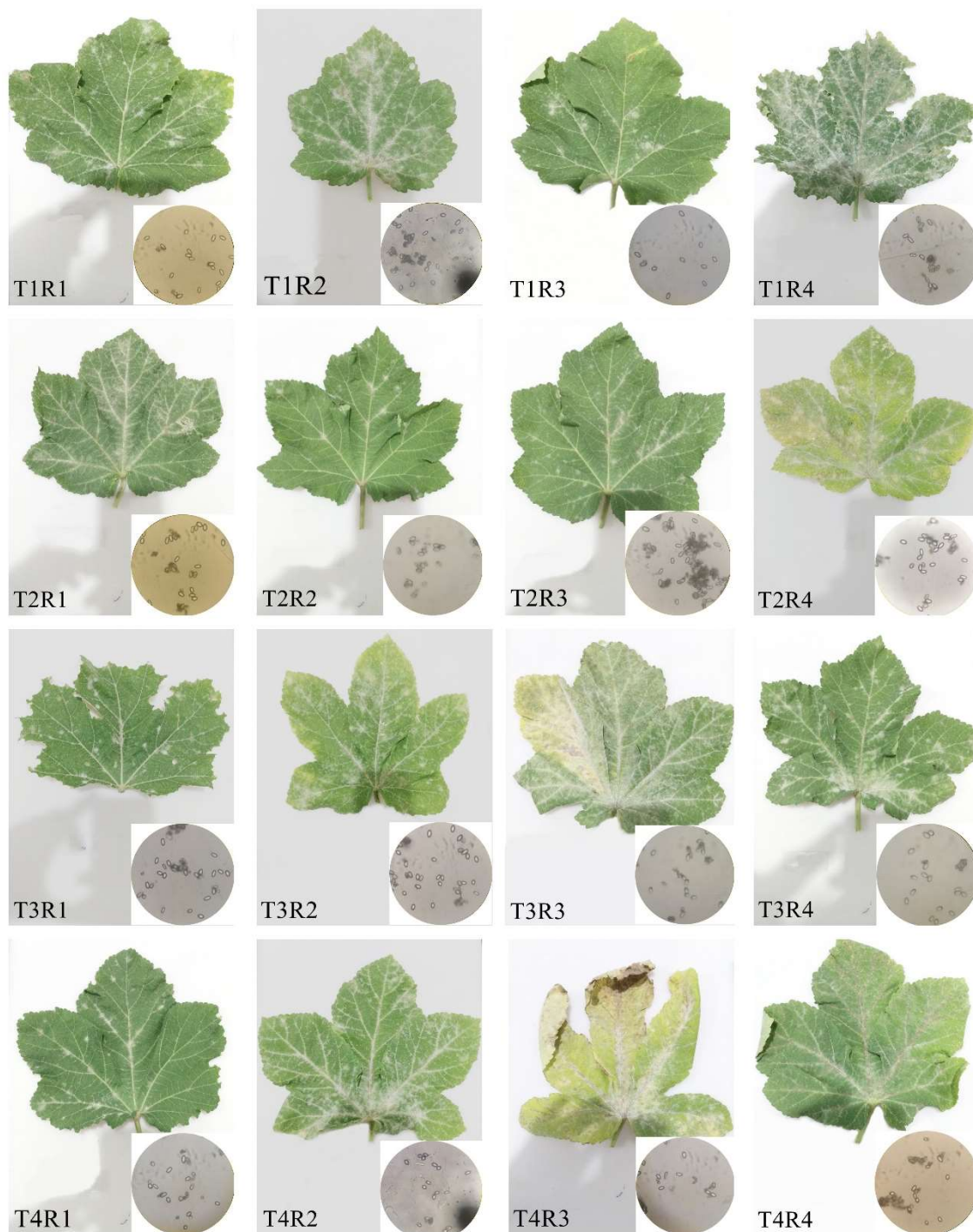
Apêndice 3 - Plantas representativas de cada um dos tratamentos estudados na terceira avaliação de severidade da doença (Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022).



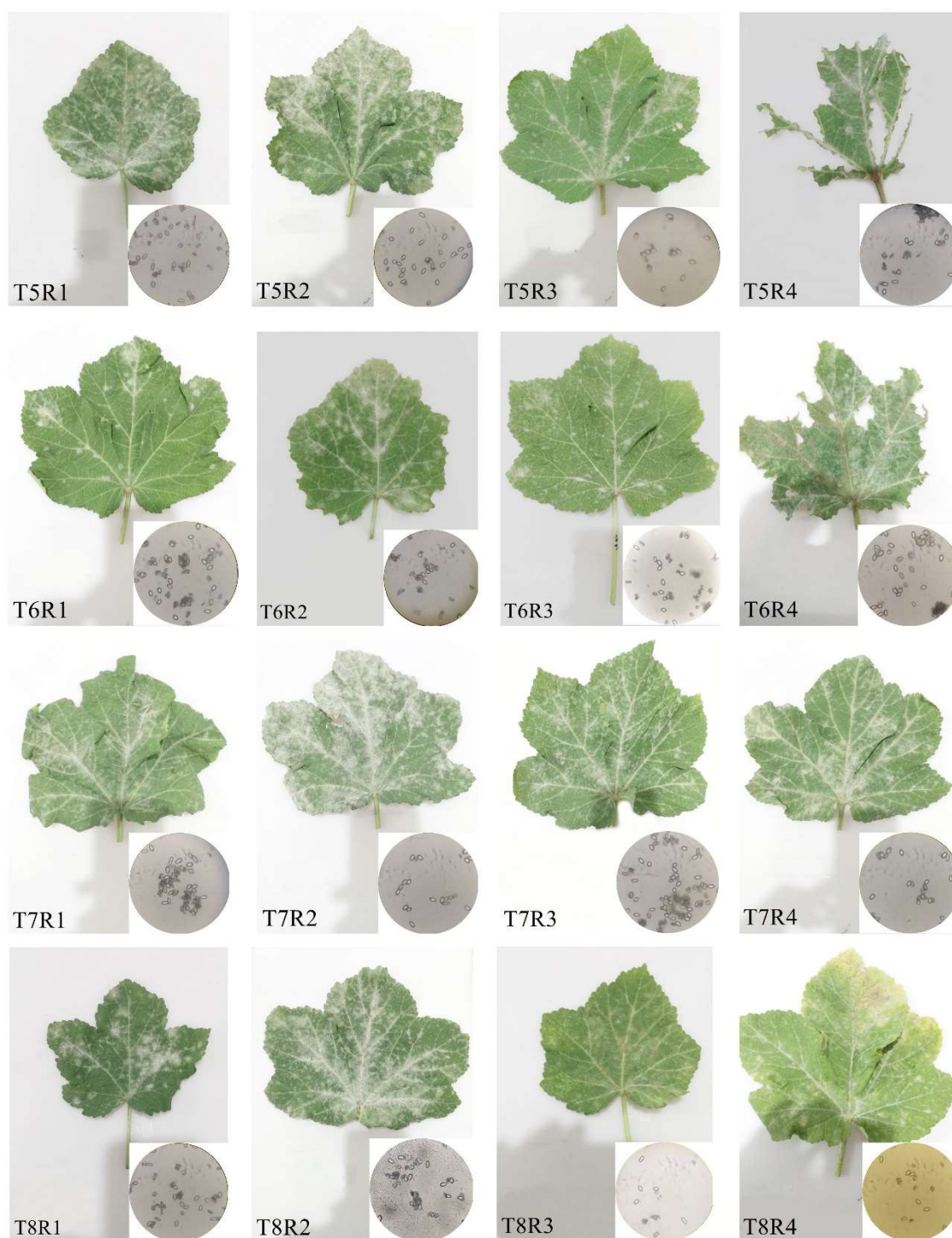
Apêndice 4 - Plantas representativas de cada um dos tratamentos estudados na quarta avaliação de severidade da doença (Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022).



Apêndice 5- Plantas representativas de cada um dos tratamentos estudados na quinta avaliação de severidade da doença (Os tratamentos T1, T3, T5 e T7 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2, T4, T6 e T8 correspondem a pulverização foliar com água, extrato na concentração de 15, 30 e 45% respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022).



Apêndice 6 – Fotografia das folhas e das estruturas do fitopatógeno (*Golovinomyces cichoracearum*) observadas em microscópio óptico sob ampliação de 400x. Os tratamentos T1 e T3 correspondem a pulverização foliar das plantas com água e extrato na concentração de 15%, respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T2 e T4 correspondem a pulverização foliar das plantas com água e extrato na concentração de 15%, respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022.



Apêndice 7 - Fotografia das folhas e das estruturas do fitopatógeno (*Golovinomyces cichoracearum*) observadas em microscópio óptico sob ampliação de 400x. Os tratamentos T5 e T7 correspondem a pulverização foliar das plantas com o extrato na concentração de 30% e 45%, respectivamente, uma vez durante o período de avaliações, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022. Os tratamentos T6 e T8 correspondem a pulverização foliar das plantas com água e extrato na concentração de 30% e 45%, respectivamente, em intervalos de 10 dias contados a partir da primeira pulverização, 20 dias após o transplante das mudas realizado em 11 de abril 2022.