



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA**

**LUCAS DE LIBERALLI**

**CONTROLE ALTERNATIVO DA FERRUGEM-BRANCA DA RÚCULA PELO  
EXTRATO AQUOSO DE PLANTAS MEDICINAIS**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2014**

**LUCAS DE LIBERALLI**

**CONTROLE ALTERNATIVO DA FERRUGEM-BRANCA DA RÚCULA  
PELO EXTRATO AQUOSO DE PLANTAS MEDICINAIS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de grau  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Federal da Fronteira Sul

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2014**

## RESUMO

Plantas medicinais possuem em sua composição metabólitos secundários que podem representar importante alternativa no controle alternativo de doenças de plantas em cultivos agroecológicos. No entanto, para o controle de algumas doenças são escassas as informações. Um exemplo é a ferrugem-branca da rúcula causada por *Albugo candida*. Assim esse trabalho teve por objetivo avaliar o potencial do extrato bruto aquoso (EB) de diferentes plantas medicinais no controle da doença. O EB foi utilizado na concentração de 10% sobre a germinação de esporângios e na severidade da doença em plântulas de rúcula a campo. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos, quatro repetições com quatro plantas por repetição. Todos os extratos inibiram a liberação de zoósporos de esporângios em bioensaio e os extratos que tiveram maior eficiência foram dente-de-leão, rubim e alecrim, porém a campo não houve extrato eficiente no controle da doença.

**Palavras-chave:** *Albugo candida*. *Eruca sativa*. Alternativa ecológica. Segurança alimentar.

## ABSTRACT

Medicinal plants have in their composition secondary metabolites that may be an important option for alternative control of plant diseases in agroecological farming. However, for the control of some diseases there is little information. An example is the white-rust caused by the rocket *Albugo candida*. Thus, this study aimed to evaluate the potential of aqueous crude extract (EB) of different medicinal plants in controlling the disease. The EB was used at a concentration of 10% on the germination of sporangia and severity of the disease in the field arugula seedlings. The tests were conducted in a completely randomized design with 12 treatments, four replicates with four plants per repetition. All extracts inhibited the release of zoospores from sporangia in bioassay and extracts that have higher efficiency were dandelion, ruby and rosemary, however the field there was no efficient extract in controlling the disease.

Keywords: *Albugo candida*. *Eruca sativa*. Environmentally friendly alternative. Food safety.

## LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1. Ferrugem branca em folhas de rúcula mantida em casa de vegetação para obtenção do inóculo.....06
- Figura 2 mostra a escala diagramática utilizada para a análise da severidade de *Albugo candida*. .....07
- Figura 3, Nos mostra a área de corte da planta, separando área foliar das demais partes..08
- Figura 4, Esporangios submetidos ao tratamento com água (setas indicam esporângios considerados germinados, sem zoósporos) (A) e tratados com extrato de azeda-crespa (não germinados) (B).....09

## LISTAS DE TABELAS

- Tabela 1. Efeito de extratos de diferentes plantas medicinais sobre a germinação de esporângios (liberação de zoósporos) de *Albugo candida* .....8
- Tabela 2. Análise de regressão polinomial da germinação de esporângios de *Albugo candida* tratados com diferentes concentrações de extratos vegetais.....9
- Tabela 3. Efeito de extratos de diferentes plantas medicinais sobre a severidade da ferrugem branca em plantas de rúcula.....10
- Tabela 4, Como pode- se observar a altura de planta entre os tratamentos, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram- se estatisticamente entre si. ....11
- Tabela 5, podemos observar que o peso da área foliar assim como as demais análises não ocorreram diferenças significativas entre sí.....11
- Tabela 6, Ao analisarmos a tabela de pesos de caule e raiz, podemos perceber que nao houve diferença estatística entre sí. ....12

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	01
2 OBJETIVOS.....	02
2.1 Objetivo geral .....	02
2.2 Objetivos específicos .....	02
3. HIPOTESES .....	02
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	02
5 CULTURA DA RÚCULA ( <i>Eruca sativa</i> ).....	04
5.1 SEMEADURA .....	04
5.2 CLIMA .....	05
5.3 IRRIGAÇÃO .....	05
5.4 PRODUÇÃO .....	05
5.5 FALSO FUNGO.....	05
6 METODOLOGIA.....	05
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	08
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	12
REFERÊNCIAS .....	13

## 1 INTRODUÇÃO

As brassicas estão entre as principais hortaliças cultivadas. Incluem o repolho, couve-flor, mostarda, rabanete e rúcula. Dentre essas a rúcula (*Eruca sativa*) tem aumentado sua representação nos cultivos de hortaliças e na alimentação humana.

Por ser considerada de menor importância econômica é geralmente cultivada em áreas menores, por agricultores familiares ou mesmo em quintais domésticos. Embora esteja entre as hortaliças mais conhecidas e seja muito comum na alimentação humana o seu cultivo tem merecido poucos estudos. Por conta disso o cultivo dessa planta tem sido frequentemente limitado pela ocorrência da doença conhecida por ferrugem-branca causada por *Albugo candida*. Essa doença é caracterizada inicialmente por manchas amareladas nas folhas e no caule e posteriormente essas lesões tornam-se maiores e, na face inferior das folhas, a epiderme é rompida, expondo pústulas brancas (MARINGONI, 2005).

Com exceção de algumas práticas preventivas, não se dispõe de informações para controle ecológico dessa doença. Isso tem levado a perdas na produção, falta do produto no comércio e ao uso de agrotóxicos não recomendados para cultura. Considerando a importância cosmopolita da doença, recentemente alguns trabalhos em diferentes países tem buscado maior conhecimento sobre a doença como estudos filogenéticos e identificar variações genéticas entre isolados de *Albugo candida* (CHOI; THINES, 2011; KAUR et al., 2011; PETKOWSKI et al., 2010).

Alguns dos poucos trabalhos nacionais buscando alternativas para o controle da ferrugem-branca em rúcula foram desenvolvidos por Iurkiv et al. (2007) e Eckstein et al. (2007) que observaram a indução da enzima relacionada a defesa polifenoloxidase em plantas de rúcula tratadas com indutores de resistência bióticos e abióticos, respectivamente.

Como alternativa no controle de doenças em plantas tem sido empregado com sucesso óleos essenciais ou extratos de plantas medicinais (SILVA et al., 2010). O potencial de extratos de plantas medicinais para controle alternativo de doenças em plantas está bastante conhecido e documentado (STANGARLIN et al., 2008). Esses extratos podem favorecer a saúde da planta apresentando atividade antimicrobiana direta (FRANZENER et al., 2003) ou induzindo mecanismos de defesa nas plantas tratadas (SILVA; RESENDE, 2001).

A utilização de plantas medicinais como opção de controle ecológico de doenças e insetos torna-se de grande importância “para os” sistemas agroecológicos. Plantas medicinais podem ocorrer espontaneamente ou podem ser cultivadas podendo ser facilmente obtidas pelo agricultor. Além disso, apresentam importante papel na diversificação e interação entre espécies em agroecossistemas. O cultivo de plantas



medicinalis pode ainda representar alternativa de renda na propriedade rural (FRANZENER et al., 2009).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Contribuir para produção ecológica e sustentável de alimentos disponibilizando informações para o controle alternativo da ferrugem-branca em hortaliças.

### 2.2 Objetivos específicos

Avaliar a atividade antimicrobiana do extrato aquoso de plantas medicinais sobre *Albugo candida*;

Avaliar o efeito protetor em rúcula contra a ferrugem-branca a partir do extrato aquoso de plantas medicinais e no desenvolvimento da rúcula;

Avaliar melhor dose de resposta do extrato aquoso de plantas medicinais para controle da ferrugem-branca.

Selecionar plantas medicinais com potencial para controle alternativo da ferrugem-branca;

Disponibilizar alternativas ecológicas para o manejo e controle alternativo da ferrugem-branca da rúcula.

Realizar revisão bibliográfica sobre a ferrugem-branca em hortaliças.

### 3. HIPOTEESES

Os extratos aquosos controlam o severidade da doença?

Os extratos oquaosos influênciam no pesso de raizes, área folhar, e altura de planta?

A ferrugem branca influencia no desenvolvimento das plantas?

#### 4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma planta é tida como medicinal quando apresenta em sua composição princípios ativos, cuja forma de preparo e administração é determinante para ação terapêutica ou tóxica dessa planta (MUÑOZ, 2002). As plantas medicinais podem apresentar em sua composição grande número de metabólitos secundários com atividade biológica (MAKKAR; SIDDHURAJU; BECKER, 2007; SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN; CRUZ, 2003). Metabólitos secundários não são utilizados diretamente para o desenvolvimento das plantas, mas têm importante papel de defesa, além de auxiliar no aumento da capacidade de sobrevivência e adaptação das plantas ao ambiente (SILVA et al., 2010).

Como alternativa no controle de doenças em plantas tem sido empregado com sucesso óleos essenciais ou extratos de plantas medicinais (PINTO et al., 2010; SILVA et al., 2010; (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000). Estudos com extratos aquosos e tinturas etanólicas são comuns por reunir importantes princípios ativos da plantas. Esse conjunto de compostos é chamado fitocomplexo (BARA et al., 2006). O potencial de extratos de plantas medicinais para controle alternativo de doenças em plantas está bastante conhecido e documentado (BURG e MAYER, 2006; SLUSARENKO et al., 2008; STANGARLIN et al., 1999). Esses extratos podem favorecer a saúde da planta apresentando atividade antimicrobiana direta sobre o agente patogênico (COMBRINCK et al., 2011; FIORI et al., 2000; FRANZENER et al., 2003, TAPWAL et al. 2011) ou induzindo mecanismos de defesa nas plantas tratadas (SILVA e RESENDE, 2001; STANGARLIN et al., 2008). Entre os mecanismos de defesa conhecidos estão as enzimas peroxidases e polifenoloxidasas, cujo aumento na atividade induzido por agentes bióticos ou abióticos pode levar ao acúmulo de compostos responsáveis pela defesa da planta (SILVA e RESENDE, 2001).

Uma das características favoráveis de extratos vegetais é que geralmente exercem atividade diretamente sobre o patógeno ou ativando mecanismos de defesa na planta hospedeira, favorecendo assim a ocorrência de organismos benéficos e a biodiversidade. Um exemplo disso foi demonstrado por Brand et al. (2007) efeito inibidor do fungo *Trichoderma* sp., um potencial agente de controle biológico, a partir do extrato de *cançorosa* (*Maytenus ilicifolia*).

Para algumas plantas medicinais já foi demonstrado o potencial para controle de doenças em plantas. Exemplos de plantas medicinais já estudadas são o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*) (STANGARLIN et al., 1999), açafrão (*Curcuma longa*) (KUHN et al. 2006) e guaco (*Mikania glomerata*) (VIGO-SCHULTZ et al. 2006). No entanto, para muitas plantas, principalmente espontâneas, as informações nesse sentido são inexistentes ou escassas.

A partir da revisão bibliográfica realizada foram encontradas poucas informações para o controle alternativo da ferrugem-branca da rúcula. Com relação ao uso de extratos vegetais, os trabalhos desenvolvidos por Lurkiv et al. (2007) e Eckstein et al. (2007) que observaram a indução da enzima relacionada a defesa polifenoloxidase em plantas de rúcula tratadas com indutores de resistência bióticos e abióticos, respectivamente.

O agente causal da ferrugem branca é *Albugo candida*, considerado um “falso fungo” por pertencer ao Reino Chromista e é biotrófico (JACOBSON et al., 1998). O fungo produz esporângios que germinam e formam zoósporos biflagelados. A fase sexuada ainda não foi encontrada no Brasil (MARINGONI, 2005).

A disponibilidade de água na superfície da planta é essencial para a germinação e infecção de esporângios. A temperatura ótima para desenvolvimento da doença é em torno de 20 °C. A disseminação dos esporos ocorre através do vento, pela água da chuva ou irrigação, ou ainda por insetos. O fungo pode sobreviver em restos de cultura infectados e em outras espécies vegetais. Na literatura foram encontradas referências de relato dessa doença em diversas outras espécies de brássicas, tais como canola e mostarda (PEDRAS et al., 2008) e em outras famílias vegetais, como as Fabáceas (CHOI et al., 2011).

Considerando essas informações, as principais recomendações para controle tem sido a destruição de restos de cultura infectados, a eliminação de hospedeiros alternativos, evitar condições de prolongado período de molhamento foliar e a rotação de culturas com espécies não hospedeiras (MARINGONI, 2005).

## **5 CULTURA DA RÚCULA (*Eruca sativa*)**

A rúcula é uma hortaliça originária da região Mediterrânea, muito popular nas regiões de colonização italiana no Brasil. Rica em sais minerais como ferro e cálcio, vitaminas A e C, é apreciada pelo sabor picante e cheiro agradável e acentuado. Pertence à família Brassicaceae, a mesma da couve, couve-flor, repolho e brócolis. De rápido crescimento e fácil cultivo em canteiros, a rúcula é uma ótima opção para pequenos produtores. Não exige muita água e adapta-se a diferentes regiões, embora locais com temperaturas amenas sejam os mais indicados para o seu cultivo. O uso de estufas é uma alternativa para viabilizar a produção nos períodos de chuva durante o verão. No Brasil, as variedades mais usadas da *Eruca sativa*, nome científico da rúcula, chamam-se folha larga e cultivada, possuem bordas lisas a recortadas. A hortaliça prefere solos médios, baixa acidez e alto teor de matéria orgânica. (MATHIAS, 2010)

### **5.1 SEMEADURA**

A semeadura pode ser realizada diretamente no canteiro definitivo ou em bandejas; em ambos deve-se manter de 15 a 25 centímetros de espaçamento entre linhas. Na semeadura direta, usa-se apenas 0,2 gramas de semente por metro linear. Em bandejas, o indicado é usar, em cada célula, de quatro a oito sementes, que germinarão entre três e quatro dias.

Nas horas mais frescas do dia, o transplante deve ser realizado assim que a muda apresentar de três a quatro folhas. (MATHIAS, 2010)

### **5.2 CLIMA**

Os locais de temperaturas amenas são os mais indicados para o desenvolvimento da rúcula. A hortaliça apresenta bom crescimento entre 15 e 18 graus, pois em faixas com temperaturas mais elevadas suas folhas ficam menores e com textura inadequada para comercialização. Contudo, é possível o cultivo de rúcula mesmo em locais quentes. (MATHIAS, 2010)

### **5.3 IRRIGAÇÃO**

Muita água nos canteiros prejudica a hortaliça, favorecendo o surgimento de doenças. Por isso, é bom evitar terrenos com risco de encharcamento. No entanto, é importante não descuidar da irrigação, regando a plantação todos os dias pela manhã. (MATHIAS, 2010)

## **5.4 PRODUÇÃO**

A hortaliça está pronta para o consumo entre 30 e 40 dias após o plantio. Evite passar desse prazo, quando a rúcula inicia o período reprodutivo e as folhas ficam mais fibrosas. A colheita é feita preferencialmente arrancando-se a planta inteira, com folhas e raízes. Porém, pode-se apenas retirar as folhas para permitir nova brotação. Nesse caso, elas devem ser cortadas acima da gema apical. (MATHIAS, 2010)

## **5.5 FALSO FUNGO**

Segundo Ferreira e Boley, (1991) os esporângios são produzidos em pústulas e, uma vez liberado, são dispersos pelo vento, chuva ou insetos para plantas vizinhas. Cada esporângio germinando dá origem a 5-7 zoósporos.

## 6 METODOLOGIA

As atividades de preparação de extratos, como pesagem e obtenção de extratos, foram desenvolvidas nos Laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, campus de Laranjeiras do Sul-PR.

As plantas medicinais foram utilizadas na forma de extrato aquoso sendo obtidas em áreas de cultivo ou de ocorrência espontânea no município de Laranjeiras do Sul/PR. O extrato bruto aquoso foi preparado com 10% de material vegetal. Para tanto, folhas frescas de cada planta foram coletadas, pesadas e trituradas em liquidificador com água destilada na proporção de 100 g de material vegetal em 100 mL de água. Este extrato foi filtrado em papel de filtro.

Foram utilizadas dez plantas medicinais empregadas na medicina popular, e muitas delas espontâneas e facilmente encontradas: carqueja (*Baccharis trimera*); dente-de-leão (*Taraxacum officinale*), tanchagem (*Plantago major*), azeda - crespa (*Rumex crispus*), capuchinha (*Tropaeolum majus*), rubim (*Leonurus sibiricus*); alecrim (*Rosmarinus officinalis*); alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), cavalinha (*Equisetum hiemale*) e boldo (*Vernonanthura condensata*) (LORENZI; MATOS, 2002). Também foi utilizado calda bordalesa nas mesmas proporções que o extrato vegetal.

Por se tratar de um fitopatógeno biotrófico, o patógeno *A. candida* foi obtido de plantas sintomáticas cultivadas no município de Laranjeiras do Sul-PR e mantido em plantas de rúcula da variedade Folha Larga em condições de casa de vegetação, até o dia de inóculo.

Figura 1. Ferrugem branca em folhas de rúcula mantida em casa de vegetação para obtenção do inóculo.



Foto:autor



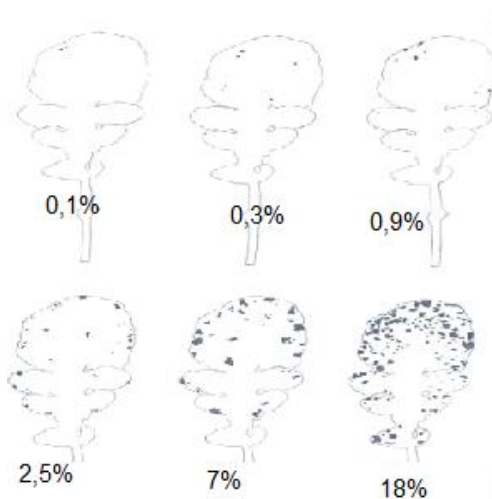
Para obtenção do inóculo a partir de folhas infectadas foi adotada a metodologia proposta por Singh et al. (1999), com algumas modificações. Fragmentos de folhas apresentando pústulas da doença foram colocados em frasco erlenmeyer contendo água destilada e agitadas por um minuto para remoção dos esporângios sendo em seguida filtrado em gaze. A concentração foi ajustada com auxílio de câmara de Neubauer para  $4,5 \times 10^4$  esporângios por mL.

Para avaliar o efeito direto do extrato das plantas medicinais sobre o fitopatógeno, 30  $\mu$ L da suspensão de esporângios e 30  $\mu$ L do extrato aquoso a 10% de cada planta foram transferidos para cada um das “celulas” de placa utilizada em teste de Elisa. As placas foram mantidas sob incubação por 20 horas quando a germinação foi paralisada com 10  $\mu$ L de azul algodão de lactofenol. As avaliações foram realizadas em microscópio óptico e os resultados foram expressos em porcentagem de germinação de esporângios. Foram considerados germinados os esporângios vazios que haviam liberados os zoósporos.

Para os extratos que promoveram os melhores resultados foi avaliada a dose de resposta. Para tanto foi conduzido um experimento nos moldes do anterior, no entanto, foram avaliadas as concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20% dos extratos que se mostraram mais promissores.

Em condições de campo, plântas de rúcula da variedade Folha Larga foram cultivadas em vasos plasticos, com capacidade para um litro, contendo terra e humus de minhoca, nas proporções de 5/1, estes foram homogeneizados para posteriormente serem tranferidos para os vasos. 15 dias após a semeadura nas bandejas as plantas foram transplantadas para estes vasos, estas plantas estavam com quatro folhas, três dias após o transplântio as plantas receberam os extratos a 10% por aspersão, utilizando 100 mL de cada extrato vegetal por tratamento, sendo estes 100 mL de extrato aplicado em duas tardes e duas manhas, em todas as repetições de cada tratamento foram utilizados quatro plântas por parcela. Após 48 horas dos tratamentos foi realizada a inoculação com suspensão contendo  $4,5 \times 10^4$  esporângios por mL sendo mantidas em câmara úmida por 24 horas. A severidade foi determinada com auxílio de uma escala diagramatica desenvolvida na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, conforme Figura 2.

Figura 2- Escala diagramatica utilizada para a análise da severidade de *Albugo candida*.



Fonte: UNIOESTE

Nota: adaptada

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com doze tratamentos e quatro repetições por tratamento, com quatro plantas por repetição. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram analisadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados das diferentes concentrações dos extratos foram submetidos a análise de regressão. As análises de altura de planta, matéria verde foliar da parte de raízes e severidade da doença foram realizadas com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA ; AZEVEDO, 2002).

Para mensuração da altura de plantas, utilizou-se um escalímetro **marca**, onde foram medidas as quatro plantas dentro de cada repetição, as medidas realizadas iniciaram-se a partir da base da planta até a folha mais alta, todas as repetições foram sujeitas a medias dentro dos tratamentos, para obtenção das medias por repetição.

Para a determinação dos pesos da matéria verde e raiz utilizou-se uma balança analítica de precisão marca Toledo AW. As plantas foram retiradas dos vasos plásticos, posterior a isso as raízes foram lavadas para retirada do excesso de solo, após a lavagem as plantas foram cortadas separando a parte das folhas, do caule e raiz, para a pesagem.

**Figura 3- Área de corte da planta, separando área foliar das demais partes.**

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados do bioensaio de atividade antimicrobiana dos extratos de plantas medicinais sobre o patógeno *Albugo candida* são apresentados na Tabela 1. Todos os tratamentos contendo extrato de plantas medicinais reduziram a liberação de zoósporos a partir dos esporângios, em relação a testemunha tratada com água destilada. Essa redução em relação a testemunha atingiu valores de 79,8, 76,7 e 74,8% com os extratos de dente-de-leão, rubim e alecrim, respectivamente. Esses resultados indicam a atividade antimicrobiana direta dos extratos testados sobre esse fitopatógeno.

Tabela 1. Efeito de extratos de diferentes plantas medicinais sobre a germinação de esporângios (liberação de zoósporos) de *Albugo candida*

Tratamentos	Porcentagem de germinação de esporângios
Testemunha Água	55,75 a
Carqueja	16,00 b
Alecrim	14,00 b
Capuchinha	15,50 b
Azeda-crespa	16,00 b
Alecrim do campo	16,25 b
Falso-Boldo	16,50 b
Tansagem	18,25 b
Cavalinha	17,75 b
Rubim	13,00 b
Dente-de-leão	11,25 b

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Na Figura 4 são apresentadas imagens obtidas em microscópio óptico de esporângios submetidos ao tratamento com água e com extrato aquoso de azeda-crespa, mostrando o efeito desse extrato em inibir o desenvolvimento do patógeno.

Figura 4. Esporangios submetidos ao tratamento com água

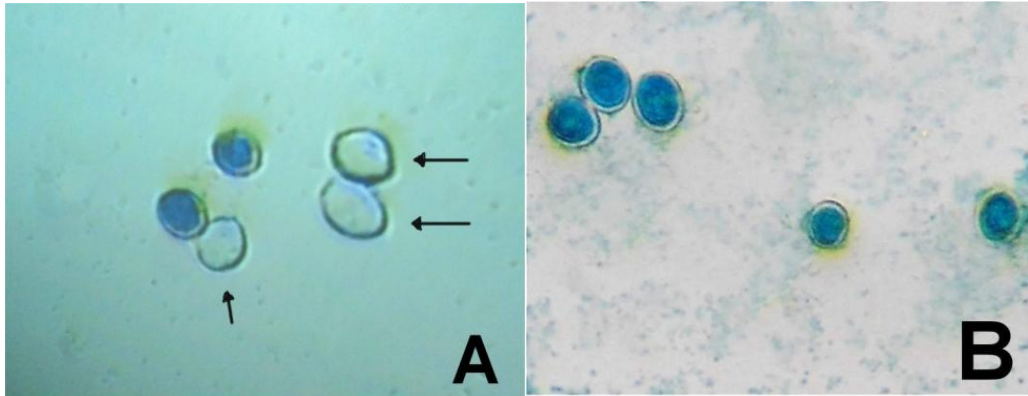


Foto: autor

Nota: setas indicam esporângios considerados germinados, sem zoósporos (A) e tratados com extrato de azeda-crespa (não germinados) (B).

Os extratos que apresentaram atividade antimicrobiana direta sobre *A. candida* foram avaliados nas concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20%, cujos resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de regressão polinomial da germinação de esporângios de *Albugo candida* tratados com diferentes concentrações de extratos vegetais.

Tratamentos	Equação de regressão	R <sup>2</sup> %
Carqueja	$y=35,6694-0,1181x$	75,60
Alecrim	Ns	Ns
Capuchinha	$y=31,5488-0,1066x$	76,39
Azeda-crespa	$y=9,1323-0,0266x$	36,86
Alecrim do campo	Ns	Ns
Falso-Boldo	Ns	Ns
Tansagem	$y=50,2402-0,1427x$	56,01
Cavalinha	$y=69,1673-0,0810x$	82,71
Rubim	$y=14,6025-0,0484x$	29,21
Dente-de-leão	$y=69,7232-0,1619x$	97,56

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: ns: não significativo a 5% de probabilidade de erro.

Observa-se que para os extratos de alecrim, alecrim-do-campo e falso-boldo não houve regressão significativa, indicando que houve inibição do patógeno mesmo nas menores concentrações. Para os extratos das demais plantas houve comportamento linear, indicando maior inibição na liberação de zoósporos de esporângios com aumento da concentração do extrato, mostrando efeito dose dependente.

Na literatura são escassas as informações de trabalhos avaliando o efeito antimicrobiano direto sobre *A. candida*. Assim, essas informações e metodologias aqui

utilizadas serão importante referência para futuros trabalhos.

Ensaio em rúcula foram realizados para avaliar o potencial de controle da ferrugem branca pelos extratos vegetais. Ao realizarmos as análises estatísticas, pode-se observar que não houve diferença estatística significativa para redução da severidade de *Albugo candida*, (Tabela 3). Esses resultados não indicaram o potencial desses extratos no controle da doença. Entre os poucos trabalhos disponíveis na literatura, Eckstein et al. (2007) e Lurkiv et al. (2007) observaram o potencial de alguns indutores de resistência abióticos e bióticos, respectivamente, no controle da ferrugem branca. No entanto, outros trabalhos já tem relatado o potencial de derivados de outras plantas no controle alternativo de doenças em plantas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

Tabela 3. Efeito de extratos de diferentes plantas medicinais sobre a severidade da ferrugem branca em plantas de rúcula.

Tratamentos	Severidade %
T1 Carqueja	3.07656 a
T2 Dente Leão	3.93906 a
T3 Tansagem	1.96406 a
T4 Azeda Crespa	4.59531 a
T5 Capuchinho	3.11719 a
T6 Rubim	2.14063 a
T7 Alecrim	5.79688 a
T8 Alecrim do Campo	3.53750 a
T9 Cavalinha	1.22813 a
T10 Boldo	3.27813 a
T11 Cada bordalesa	3.47031 a
T12 Água Destilada	5.26198 a

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, CV% = 75.73.

A ocorrência e importância da ferrugem-branca é altamente dependente das condições climáticas, podendo não apresentar importância em determinadas épocas e ser altamente destrutiva em outras. Os principais fatores climáticos que favorecem a ocorrência dessa doença temperaturas amenas e períodos prolongados de alta umidade (MARINGONI, 2005).

O controle dessa doença é difícil sendo importante adotar cuidados no manejo mas em condições climáticas favoráveis a doença a intervenção com esses extratos vegetais podem representar alternativa promissora. Torna-se importante maiores estudos para compreensão de mecanismos envolvidos e formas de utilização.

Tabela 4- Altura de planta entre os tratamentos, as médias seguidas pela mesma letra não diferiram- se estatisticamente entre si.

Tratamentos	Altura de plantas em Cm
T1 Carqueja	5.68750 a
T2 Dente Leão	5.75000 a
T3 Tansagem	4.37500 a
T4 Azeda Crespa	4.50000 a
T5 Capuchinho	4.93750 a
T6 Rubim	4.62500 a
T7 Alecrim	4.56250 a
T8 Alecrim do Campo	5.25000 a
T9 Cavalinha	4.12500 a
T10 Boldo	4.56250 a
T11 Cada bordalesa	3.00000 a
T12 Água Destilada	4.25000 a

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, CV% = 18.20.

Tabela 5- Peso da área foliar assim como as demais análises não ocorreram diferenças significativas entre si.

Tratamentos	Peso de área foliar em gramas (g)
T1 Carqueja	4.18100 a
T2 Dente Leão	4.51175 a
T3 Tansagem	4.30250 a
T4 Azeda Crespa	4.76225 a
T5 Capuchinho	3.49900 a
T6 Rubim	2.73250 a
T7 Alecrim	3.73075 a
T8 Alecrim do Campo	3.54725 a
T9 Cavalinha	4.41875 a
T10 Boldo	3.86600 a
T11 Cada bordalesa	2.43550 a
T12 Água Destilada	5.18725 a

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, CV% = 39.22.

Ao analisarmos a tabela 6 de pesos de caule e raiz, podemos perceber que não houve diferença estatística entre si.

Tabela 6- Pesos de caule e raiz

Tratamentos	Peso de caules e raízes em gramas (g)
T1 Carqueja	0.34875 a
T2 Dente Leão	0.38325 a
T3 Tansagem	0.35450 a
T4 Azeda Crespa	0.34550 a
T5 Capuchinho	0.29425 a
T6 Rubim	0.26525 a
T7 Alecrim	0.35500 a
T8 Alecrim do Campo	0.32900 a

T9 Cavalinha	0.43500 a
T10 Boldo	0.37225 a
T11 Cada bordalesa	0.21250 a
T12 Água Destilada	0.44725 a

---

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro., CV% = 37.96

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos as atividades previstas no Cronograma foram desenvolvidas, no experimento em condições de campo houve condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem branca.

Os extratos aquosos das plantas medicinais em bioensaio inibiram a germinação de esporângios de *A. candida* mostrando efeito direto sobre a germinação dos esporos e os extratos de dente-de-leão, rubim e alecrim reduziram a severidade da ferrugem branca. Já em plantas de rúcula a campo estes extratos não indicaram o potencial alternativa no controle da doença. Para o controle da doença deve-se adotar práticas preventivas para tentar evitar a ocorrência mesma.





## REFERÊNCIAS

- BRAND, S. et al. Extrato de cancorosa (*Maytenus ilicifolia*) não inibe *Trichoderma* sp. Resumos do V CBA. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1054-1057, 2007.
- CHOI, Y.J.; THINES, M. Morphological and molecular confirmation of *Albugo resedae* (Albuginales, Oomycota) as a distinct species from *A. candida*. **Mycological Progress**, v.10, n.2, p.143-148, 2011.
- COMBRINCK, S. et al. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common post harvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, v.33, p.344-349, 2011.
- ECKSTEIN, B. et al. Indução de resistência pela utilização de protetores abióticos no controle da ferrugem-branca em rúcula. 40 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Maringá, 2007. **Fitopatologia Brasileira**, v.32 (suplemento), p.238, 2007.
- FERREIRA, Stephen A; BOLEY Rebecca A. ***Albugo candida***. Manoa: Universidade do Havaí, 199. Disponível em : < [http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/a\\_candi.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/a_candi.htm) > Acesso em: 15 nov. 2014.
- FIORI, A.C.G. et al. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal of Phytopathology**, v.148, n.7-8, p.483-487, 2000.
- FRANZENER, G. et al. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum**, v.25, p.503-507, 2003.
- FRANZENER, G. et al. Controle da pinta preta do tomateiro pelo extrato de cúrcuma: um estudo de caso sobre a sustentabilidade. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.8, n.1-2, p.99-112, 2009.
- IURKIV, L. et al. Atividade de peroxidase e polifenoloxidase em rúcula tratada com indutores de resistência bióticos. 40 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Maringá, 2007. **Fitopatologia Brasileira**, v.32 (suplemento), p.238, 2007.
- JACOBSON, D. J.; LEFEBVRE, S. M.; OJERIO, R. S.; BERWALD, N.; HEIKKINEN, E. Persistent, systemic, asymptomatic infections of *Albugo candida*, an oomycete parasite, detected in three wild crucifer species. **Canadian Journal of Botany**, v. 76, n. 5, p. 739–750, 1998.
- KAUR, P. et al. Host Range and phylogenetic relationships of *Albugo candida* from cruciferous hosts in western Australia, with special reference to *Brassica juncea*. **Plant Disease**, v.95, n.6, p.712-718, 2011.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002, 544p.

MAKKAR, H.P.S.; SIDDHURAJU, P. BECKER, K. **Plant secondary metabolites**. New Jersey: Humana Press, 2007. 130p.

MATHIAS, João. Como plantar: Rúcula. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n.296, jun.2010. Disponível em:  
<<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1698654-4529,00.html>>  
Acesso em: 18 nov. 2014.

MARINGONI, A.C. Doenças das crucíferas. In: KIMATI, H.; AMORIM, A.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed) **Manual de Fitopatologia – Doenças das Plantas Cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. Cap.31, p.285-291.

MUÑOZ, F. **Plantas Medicinales y Aromáticas: Estudio, cultivo y processado**. 4 ed. Barcelona: Mundi-Prensa, 2002.

PEDRAS, M. S. C.; ZHENG, Q.-A.; GADAGI, R. S.; RIMMER, S. R. Phytoalexins and polar metabolites from the oilseeds canola and rapeseed: differential metabolic responses to the biotroph *Albugo candida* and to abiotic stress. **Phytochemistry**, v. 69, n. 4, p. 894–910, 2008.

PEDRAS, M. S. C.; YAYA, E. E. Phytoalexins from Brassicaceae: news from the front. **Phytochemistry**, v. 71, n. 11-12, p. 1191-1197, 2010.

PETKOWSKI, J. E.; CUNNINGTON, J. H.; MINCHINTON, E. J.; CAHILL, D. M. Molecular phylogenetic relationships between *Albugo candida* collections on the Brassicaceae in Australia. **Plant Pathology**, v. 59, n. 2, p. 282–288, 2010.

PINTO, J.M.A. et al. Use of plant extracts in the control of common bean anthracnose. **Crop protection**, v.29, p.838-842, 2010.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. et al. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 129-137, 2000.

SILVA, M.B. et al. Extratos de plantas e seus derivados no controle de doenças e pragas. IN: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica**. Viçosa: EPAMIG, Cap.3, p.33-54, 2010.

SILVA, F. DE A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002

SINGH, U.S. et al. Induction of systemic resistance to *Albugo candida* in *Brassica juncea* by pre- or coinoculation with an incompatible isolate. **Phytopathology**, v.89, p.1226-1232, 1999.

STANGARLIN, J.R. et al. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.16, p.265-304, 2008.

SLUSARENKO, A.J. et al. Control of plant diseases by natural products: Allicin from garlic as a case study. **European Journal of Plant Pathology**, v.121, p.313-322, 2008.

VIGO-SCHULTZ, S.C. et al. Avaliação da eficácia da tintura etanólica de guaco (*Mikania glomerata*) no controle da podridão negra (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) em couve-flor. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, n.4, p.515-523, 2006.