

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO PATROCÍNIO
UNICERP
Graduação em Agronomia

**EXTRATO DE BARBATIMÃO PARA TRATAMENTO DE FRUTOS DE
MARACUJÁ**

Juliana Ferreira

PATROCÍNIO-MG
2018

JULIANA FERREIRA

**EXTRATO DE BARBATIMÃO PARA TRATAMENTO DE FRUTOS DE
MARACUJÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de bacharel em Agronomia, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientadora: Prof.^a DSc. Izabel Cristina Vaz Ferreira de Araujo.

**PATROCÍNIO-MG
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

630
F439e

Ferreira, Juliana
Extrato de barbatimão para tratamento de frutos de
maracujá / Juliana Ferreira. – Patrocínio: Centro
Universitário do Cerrado, 2018.

Trabalho de conclusão de curso - Centro Universitário
do Cerrado – Faculdade de Agronomia

Orientadora: Prof^a. D. Sc. Izabel Cristina Vaz Ferreira
de Araujo

1. Fitopatógenos. 2. Fúngica. 3. Tanino. I. Título

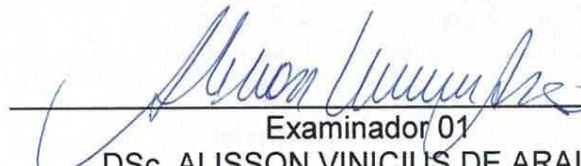
ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

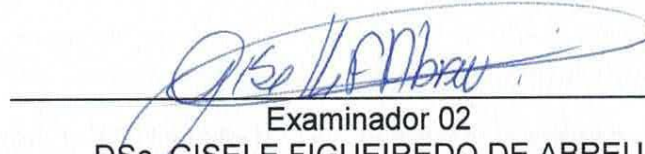
Aos 11 dias do mês de DEZEMBRO de 2018, às 19:00 horas, em sessão pública na sala 201-17 deste Campus Universitário, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) DSc. IZABEL CRISTINA VAZ FERREIRA DE ARAUJO e composta pelos examinadores:

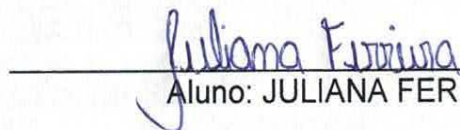
1. DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO
2. DSc. GISELE FIGUEIREDO DE ABREU, o(a) aluno(a) JULIANA FERREIRA, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Extrato de banbetimina para tratamento de frutos de maracujá

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de **AGRONOMIA**. Após reunião em sessão reservada, os professores decidiram da seguinte forma: O Avaliador 01 decidiu pela aprovação o Avaliador 02 decidiu pela aprovação, sendo resultado final da Banca Examinadora, a decisão final pela aprovação do 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, pelos demais examinadores e pelo aluno.


Presidente da Banca Examinadora
DSc. IZABEL CRISTINA VAZ FERREIRA DE ARAUJO


Examinador 01
DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO


Examinador 02
DSc. GISELE FIGUEIREDO DE ABREU


Aluno: JULIANA FERREIRA

***DEDICO** Aos meus pais Cleide Pereira é Jovino Lopes Ferreira
Aos meus familiares e amigos que, incondicionalmente, me apoiaram sempre.*

RESUMO

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu o dom da vida e me abençoa todos os dias com o seu amor infinito. Aos meus pais Cleide Pereira e Jovino Lopes Ferreira que não mediram esforços para me ajudar e por suas palavras de incentivo.

À todos meus familiares pelo apoio que me deram.

Agradeço ao Felipp Antony Alves Novais que me deu forças para vencer essa etapa da vida.

À minha orientadora Prof^a. D.Sc. Izabel Cristina Vaz Ferreira de Araújo, pelo suporte, por suas correções e incentivos e seus ensinamentos.

Ao professor Claudomiro Aparecido da Silva por ter me doado os maracujás para meu experimento.

À Ariadyne Silva, Aline Nunes, Anna Carolina, Janiny Coutinho, kesya Juliana é Mariele Gomes por todos os nossos momentos juntas e toda amizade que foi construída. À Karolina Anjos que me ajudou durante a montagem do meu experimento.

Aos demais colegas que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

O meu muito obrigada a todos que me ajudarão e me apoiaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, onde os principais estados produtores de maracujá no país estão, Bahia, São Paulo, Sergipe e Minas Gerais. O maracujá pertence à família Passifloraceae, essa família contém mais 600 espécies. O maracujá amarelo é um fruto do tipo baga, que apresenta formato oval e que pode variar quanto ao tamanho e coloração da polpa, pesa em torno de 44 g e 160 g. A casca possui coloração de amarelo intenso quando atingi o final do processo de amadurecimento, além de ser um fruto carnoso, suas sementes são cobertas pela mucilagem onde encontra um suco amarelo-alaranjado. A cultura do maracujazeiro é afetada por problemas fitossanitários, onde há doenças que chegam a causar sérios prejuízos, e até mesmo prejudicar economicamente a cultura em algumas áreas. As principais doenças têm origem fúngica como, a verrugose. Formas de controle podem ser adotadas para que a verrugose seja evitada, como, sementes sadias, espaçamento adequado para a planta evitando a umidade da lavoura e planejar a semeadura para evitar que existam planta em estágios iniciais durante o período chuvoso. Outra alternativa, é a utilização de plantas ricas em compostos com ação de antimicrobiana, como *Stryphnodendron adstringens*, uma planta nativa do cerrado brasileiro, que é utilizada, na medicina popular, como cicatrizante. A espécie *Stryphnodendron adstringens*, pertence à família Fabaceae, sendo de espécie arbórea, com altura que varia entre 4 e 5 m, o tronco é tortuoso de 20 a 30 cm de diâmetro. As folhas são compostas e bipinadas, com cinco a oito pares de pinas e seis a oito pares de folíolos em cada pina. O potencial antimicrobiano do barbatimão é atribuído, principalmente, às propriedades dos taninos de complexarem proteínas. Ademais, os taninos também podem inibir a atividade de enzimas excretadas por microrganismos nocivos, o que pode comprometer o desenvolvimento da colônia microbiana. Na literatura existem estudos que comprovam a eficiência de extratos de *Stryphnodendron adstringens*, *Lafoensia pacari*, *Copaifera* sp. e *Pterodon* sp. no controle de fitopatógenos.

Palavras-chave: Fitopatógenos. Fúngica. Tanino.

SUMÁRIO

Figura 1. Escala diagramática para avaliação de severidade da verrugose	17
Figura 2. Perda de peso após 5 dias de armazenamento, em função da concentração de extrato de barbatimão.	18
Figura 3. Quantidade de massa de matéria fresca de casca em relação à concentração de extrato de Barbatimão.....	19
Figura 4. Quantidade de suco em relação à concentração de extrato de Barbatimão.....	19
Figura 5. Severidade aos 5 dias em função da concentração de extrato de barbatimão.	20
Figura 6. Severidade aos 15 dias em função da concentração de extrato de barbatimão.	21

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo geral.....	11
2.2 Objetivos específicos	11
3.DESENVOLVIMENTO.....	12
EXTRATO DE BARBATIMÃO PARA TRATAMENTO DE FRUTOS DE MARACUJÁ	12
RESUMO.....	12
ABSTRACT	13
3.1 INTRODUÇÃO.....	14
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.4. CONCLUSÃO	21
3.5REFERÊNCIAS	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
5. REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

Em meados da década de 1970, a produção de maracujá obteve grande destaque na economia brasileira, pois a demanda pelo fruto aumentou vertiginosamente, por causa da diversidade de produtos que podem ser obtidos a partir do fruto e da própria planta, tanto pela indústria alimentícia, quanto pela indústria de cosméticos e fármacos. Com isso, o Brasil se tornou o maior produtor de maracujá do mundo, seguido por Venezuela, Peru, Austrália, África do Sul (SANDI et al, 2003). Em 2010, a área destinada à produção de maracujá atingiu os 62,2 mil hectares, o que proporcionou uma produção de 920 mil toneladas de frutos (IBGE, 2012). Dentre os estados produtores de maracujá destacam-se, Bahia, Ceará, Minas Gerais e São Paulo. A Bahia detém, até o momento, a maior produção, com cerca de 342,8 mil toneladas do fruto. No ranking o estado de Minas Gerais ocupa a terceira posição com uma produção de 39,2 mil toneladas (IBGE, 2016).

O gênero *Passiflora* pertence à família Passifloraceae, que contém mais 600 espécies, cerca de 129 espécies delas são nativas do Brasil e mais 80 são endêmicas, podendo ser utilizada para alimentação, fármacos e como ornamental (CERVI et al., 2010). Apesar da grande diversidade de espécies a produção comercial de maracujá se restringe a duas espécies, apenas, maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims.) e maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) (FALEIRO et al., 2008).

O fruto de maracujá enquadra-se como climatérico, ou seja, é capaz de iniciar o processo de amadurecimento sem está ligado a planta mãe. Em algumas propriedades a colheita do maracujá é efetuada quando os frutos se desprendem da planta mãe. Essa forma de colheita pode levar à desidratação precoce do fruto e à maior contaminação por microrganismos, o que reduzirá o período de conservação e de comercialização dos frutos. O maracujá amarelo é um fruto tipo baga, que apresenta formato oval e que pode variar quanto ao tamanho e coloração da polpa, pesando em torno de 44 a 160 g. A casca possui coloração de amarelo intenso quando atingi o final do processo de amadurecimento, além de ser um fruto carnoso, suas sementes são cobertas pela mucilagem onde encontra um suco amarelo-alaranjado.

A determinação correta do estágio de maturação do fruto é essencial para que a colheita seja efetuada no momento adequado. Para isso, utilizam-se índices como, maturação que compreendem características de coloração da casca ou alterações químicas tipo acidez titulável,

sólidos solúveis, conteúdo de açúcares, relação SS/AT, rendimento em suco, vitamina C, clorofila e carotenoides totais do suco, que ocorrem ao longo do processo de maturação dos frutos (COELHO et al., 2010). Quando são produzidos no inverno, o maracujá- amarelo comum pode ser colhido quando a casca apresenta-se com, pelos menos, 30% da casca de coloração amarela (COELHO et al., 2010).

O maracujazeiro é atacado por alguns parasitas que podem reduzir significativamente a produção, e até mesmo inviabilizar economicamente a cultura em algumas áreas (KIMATI, 2005). As principais doenças são causadas por fungos são, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Antracnose), *Cladosporium herbarum* Link (verrugose ou cladosporiose), *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* Gordon (fusariose) e *Septoria passiflorae* Sydow (mancha parda e a septoriose).

A verrugose é uma doença causada pelo fungo *C. herbarum* cujos principais sintomas são manchas escuras em frutos e hastes de plantas enfraquecidas. Algumas formas de controle podem ser adotadas para prevenir a incidência da doença, como, uso de sementes sadias, de espaçamento adequado para evitar alta umidade na lavoura e planejar a semeadura, para evitar que existam plantas em estágios iniciais durante o período chuvoso (ULLMANN, 2002). Ademais realiza-se a pulverização com fungicidas na época de formação do pomar e quando os frutos estão na fase inicial de desenvolvimento.

Existem atualmente quatro produtos registrados no Ministério da Agricultura para o controle da verrugose, ambos, pertencem ao mesmo grupo químico, triazol (AGROFIT, 2010). Assim, é de grande importância que se realizem pesquisas para que se descubra nos compostos que possam ser utilizados para manejo de fitopatógenos. Uma alternativa é a utilização de plantas ricas em compostos com ação de antimicrobiana, algumas plantas já foram testadas no controle de doenças fungicas e bacterianas, dentre essas podemos citar a arruda (*Ruta graveolens*), o gengibre (*Zingiber officinale*), o capim limão (*Cymbopogon citratus*), o fumo (*Nicotiana tabacum*), açafrão (*Curcuma longa*), arnica (*Solidago chilensis* M.) e o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) (PANIZZI et. Al., 2009).

A espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, pertence à família Fabaceae (Mimosoidae) e é nativa do cerrado brasileiro, ocorre em todo bioma Cerrado (FELFILI e BORGES FILHO, 2004). O barbatimão é espécie arbórea, com altura que varia entre 4 e 5 m, o tronco é tortuoso de 20 a 30 cm de diâmetro. As folhas são compostas e bipinadas, com cinco a oito pares de pinas e seis a oito pares de folíolos em cada pina (EURIDES et al., 2010). O barbatimão é utilizado, na medicina popular, para tratar feridas, isso porque o extrato da planta possui propriedades anti-inflamatórias. A principal parte da árvore, utilizada para fins

farmacêuticos, é a casca, cujos compostos apresentam atividade antibacteriana, anti-inflamatória, antisséptica, e cicatrizante (TOLEDO, 2002; SOUZA e FELFILI, 2006; SOARES et al., 2008).

O potencial cicatrizante do extrato de barbatimão, a princípio se deve ao alto teor de tanino, que têm a capacidade de formar pontes de hidrogênio ou ligações hidrofóbicas estáveis com proteínas, polissacarídeos ou ambos. Assim, forma-se um complexo tanino-proteína ou tanino-polissacarídeo, que por serem insolúveis em água formam uma camada protetora, sobre a lesão e permite que o processo de cicatrização ocorra naturalmente (HASLAM, 1996; LIMA et al., 2010). Ademais, os taninos também podem inibir a atividade de enzimas excretadas por microrganismos nocivos, o que pode comprometer o desenvolvimento da colônia microbiana. O extrato de barbatimão também reduz a absorção de ferro, cobre, cálcio, manganês e alumínio, elementos essenciais para a respiração microbiana (HASLAN, 1996; LIMA et al., 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a utilização do extrato de barbatimão na redução da severidade da verrugose em fruto de maracujá.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar a severidade de verrugose em frutos tratados com extrato de barbatimão;
- Determinar a massa de matéria fresca de frutos de maracujá colonizados com *Cladosporium herbarum*;
- Estudar a influência do extrato de barbatimão e da verrugose sobre o volume do suco de frutos de maracujá.

3. DESENVOLVIMENTO

AVALIAÇÃO DO EXTRATO DE BARBATIMÃO PARA TRATAMENTO DE FRUTOS DE MARACUJÁ

JULIANA FERREIRA¹;
IZABEL CRISTINA VAZ FERREIRA DE ARAÚJO²

RESUMO

Introdução: A verrugose do maracujá é uma doença secundária que pode causar perdas significativas, na fase de pós-colheita. Algumas formas de controle podem ser adotadas para que a verrugose seja evitada, sementes sadias, espaçamento adequado para a planta evitando a umidade da lavoura e planejar a semeadura para evitar que existam planta em estágios iniciais durante o período chuvoso. **Objetivo:** Com esse trabalho procurou-se avaliar a utilização do *Stryphnodendron adstringens* para inibir a infecção do fungo *Cladosporium herbarum* em fruto de maracujá. Para tanto, o delineamento experimental utilizado na montagem do experimento foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, concentrações de *S adstringens* (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) e quatro repetições. O isolado de *C. herbarum* foi inoculado diretamente na casca dos frutos, após os mesmos terem recebido o tratamento com *S. adstringens*. Avaliaram-se severidade da doença, ao longo do tempo, rendimento de casca e suco, e perda de massa de matéria seca, ao longo do tempo. **Resultado:** A perda de massa dos frutos reduziu com aumento na concentração de *S adstringens*. O peso de matéria fresca dos frutos diminuiu, ao contrário do rendimento do suco do fruto que aumentou. E, assim como ocorreu com as demais características, a severidade da verrugose também não reduziu significativamente, após o tratamento com *S adstringens*. Apesar da concentração do mesmo ocorreu com a severidade da doença com o passar dos dias. **Conclusão:** O *S adstringens* em concentrações até 27 % reduz a desidratação dos frutos. O *S adstringens* não impede a infecção e desenvolvimento do fungo *C. herbarum*.

Palavras-chave: Incidência de doença. Severidade de doença. Verrugose.

¹ Discente do curso de Agronomia pelo UNICERP.

² Docente do curso de Agronomia do UNICERP.

EVALUATION OF THE EXTRACT OF BARBATIMÃO FOR TREATMENT OF PASSION FRUITS

JULIANA FERREIRA ¹,
IZABEL CRISTINA VAZ FERREIRA DE ARAUJO²

ABSTRACT

Introduction: Passionflower warts are a secondary disease that can cause significant losses in the post-harvest phase. Some forms of control can be adopted to prevent verrugose, healthy seeds, adequate spacing for the plant, avoiding crop wetness, and plan sowing to avoid planting in the early stages during the rainy season. **Objective:** This work aimed to evaluate the use of *Stryphnodendron adstringens* extract to inhibit the infection of the fungus *Cladosporium herbarum* in passion fruit. The experimental design was a completely randomized design, with five treatments, barbatimão extract concentrations (0%, 10%, 20%, 30% and 40%) and four replications. The *C. herbarum* isolate was inoculated directly into the fruits peel, after which they were treated with *S adstringens* extract. Severity of disease, over time, peel and juice yield, and loss of dry matter mass over time were evaluated. **Result:** Fruit mass loss reduced with increase in *S adstringens* extract concentration. The weight of fresh matter of the fruits decreased, as opposed to the yield of fruit juice that increased. And, as with the other characteristics, the severity of the verrugose also did not reduce significantly, after the treatment with *S adstringens* extract. Although the concentration of the same occurred with the severity of the disease with the passage of days. **Conclusion:** *S adstringens* extract at concentrations up to 27% reduces fruit dehydration. The *S adstringens* extract does not prevent the infection and development of fungus *C. herbarum*.

Keywords: Incidence of disease. Severity of disease. Verrugose.

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial do maracujá (*Passiflora* sp.), uma planta tropical que pertence à família *Passifloraceae*. O maracujá amarelo é um fruto bastante rico em minerais e vitaminas, principalmente A e C, que é muito apreciado pelo seu sabor, aroma é a qualidade do suco. O maracujá amarelo é um fruto do tipo baga, que apresenta formato oval e que pode variar quanto ao tamanho e coloração da polpa, pesa em torno de 44 g e 160 g. A casca possui coloração de amarelo intenso quando atingi o final do processo de amadurecimento, o fruto enquadra-se como climatérico, ou seja, é capaz de iniciar o processo de amadurecimento sem está ligado a planta mãe. A maior importância econômica do maracujá está na utilização para fins industriais, processado para fabricação de suco e cosméticos.

Apesar da sua importância econômica, os agricultores que cultivam maracujá estão sofrendo com problemas fitossanitários, que prejudicam a produtividade. O fungo *Cladosporium herbarum* é o agente causal da verrugose, um patógeno secundário, que sobrevive sobre os tecidos enfraquecidos por outras doenças ou que sofrem de estresse ambiental. Os principais sintomas dessa doença são manchas escuras e hastes de plantas enfraquecidas. Algumas formas de controle podem ser adotadas para que a verrugose seja evitada, como o uso de sementes sadias, de espaçamento adequado no plantio, que evita a umidade da lavoura e planejar a semeadura para evitar que existam planta em estágios iniciais durante o período chuvoso (ULLMANN, 2002).

O barbatimão é uma planta arbórea que pertence à família Fabaceae, nativa do bioma Cerrado (MENDONÇA et al., 1998). Com altura que varia entre 4 e 5 m, o tronco é tortuoso de 20 a 30 cm de diâmetro, as folhas são compostas e bipinadas, com cinco a oito pares de pinas e seis a oito pares de folíolos em cada pina (EURIDES et al., 2010). Esta planta possui vários componentes como os flavonoides, estilbenos, alcaloides, esteróides e os taninos, sendo o tanino o mais utilizado, pelo seu valor medicinal (PANIZZA et al., 1988). O principal uso das cascas pelas comunidades é para tratamentos antibacteriano, anti-inflamatório, antisséptico, tratamento bucal, adstringente e cicatrizante (TOLEDO, 2002; SOUZA e FELFILI, 2006; SOARES et al., 2008). O potencial cicatrizante do extrato de barbatimão, a princípio se deve ao alto teor de tanino, que têm a capacidade de formar ligações de hidrogênio ou ligações hidrofóbicas estáveis com proteínas, polissacarídeos ou ambos.

Existem estudos que relatam a eficiência de extratos brutos de plantas no controle de fitopatógenos (COUTINHO et al., 1999). As espécies como *Stryphnodendron adstringens*, *Lafoensia pacari*, *Copaifera* sp. e *Pterodon* sp. possuem compostos de atividades antimicrobiana, que atuam em diversos microrganismos, vírus, fungos e bactérias (SANTANA, 2011). A hipótese do trabalho foi que o extrato de barbatimão é capaz de impedir a infecção de *Cladosporium herbarum* no tecido vegetal de frutos de maracujá. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar a utilização do extrato de barbatimão para inibir a infecção do fungo *Cladosporium herbarum* em fruto de maracujá.

3. 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Agronomia e Genética, Imunologia e Microbiologia do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio situado no município de Patrocínio – MG, nas seguintes coordenadas geográficas, latitude 18° 56' 38" S e longitude 46° 59' 33" W.

Para a produção do extrato de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), foram coletados cerca de dois quilogramas de fragmentos da casca da planta de barbatimão localizada na zona rural de Patrocínio. Após a coleta o material vegetal foi seco em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 40°C, até que se obtivesse massa constante. Posteriormente, as cascas secas foram trituradas em moinho de faca Willey, obtendo-se, assim, o pó da casca de barbatimão. O pó da casca ficou em repouso em álcool etílico e água na proporção de 500 g do pó da casca de barbatimão para 500 mL de solução hidroalcoólica a 70%, durante oito dias. Logo em seguida o macerado foi prensado em papel filtro, onde se obteve o extrato alcoólico bruto da casca de barbatimão.

Frutos de maracujá com sintomas de verrugose foram coletados e levados ao Laboratório do Centro Universitário do Cerrado de Patrocínio, para realização dos processos de isolamento, identificação e multiplicação do patógeno (ALFENAS; MAFIA, 2007). Para isso, os frutos foram lavados com água e detergente líquido, e secos em temperatura ambiente. A seguir, na borda do tecido lesionado, retirou-se fragmentos de aproximadamente 0,5 cm², os quais foram imersos em solução de álcool a 70%, por 30 segundos, seguidos de imersão em solução de hipoclorito de sódio 2%, por 1 minuto e depois, enxaguados em três águas estéreis. Eliminado o excesso de umidade dos fragmentos, os mesmos foram acondicionados em placas de Petri, de 90 mm de diâmetro, contendo meio de cultura ágar-água e incubados a 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. Todos os procedimentos foram realizados em câmara de fluxo laminar. Após o

desenvolvimento de colônias típicas do gênero *Cladosporium herbarum*, procedeu-se a repicagem das colônias para placas de Petri contendo meio BDA (Batata, Dextrose e Agar) e incubados a temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

Após o isolamento e a identificação do isolado, produziu-se uma cultura monospórica do fungo. Para tanto, uma amostra do isolado foi depositada em um tubo de ensaio contendo 10 mL de água destilada estéril, que, após agitação, foi submetida a um processo de diluição seriada (quatro vezes). Uma alíquota contendo 1 mL, da suspensão, de cada isolado, foi diluída e colocada sobre a superfície de placas de Petri, contendo meio de cultura ágar-água (20%). As placas de petri ficaram acondicionadas, por 9 horas, em incubadora a uma temperatura constante de 25°C , sob luz contínua. Após, esse período, e constatada a emissão do tubo germinativo dos conídios, se realizou o procedimento de isolamento do conídio no campo de visão da objetiva do microscópio óptico. Esse fragmento de meio, contendo o conídio, foi transferido para um tubo de ensaio contendo meio de cultura BDA e incubado, a temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Após 15 dias, se realizou a repicagem do fungo para produção das culturas de trabalho do fungo, em placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo meio BDA. A partir das culturas monospórica de cada isolado, montou-se o teste de patogenicidade, conforme metodologia descrita por ALFENAS; MAFIA, 2007.

O delineamento experimental utilizado na montagem do experimento foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, que foram as concentrações de extrato de barbatimão (0%, 10%, 20%, 30% e 40%) com quatro repetições.

Sessenta frutos foram lavados com água e detergente, e desinfestados em solução de hipoclorito a 1%, por 1 min. Posteriormente, os frutos foram dispostos sobre em uma mesa e tratados com as respectivas concentrações de extrato de barbatimão, os frutos estavam aparentemente saudáveis. Cada parcela experimental foi composta por uma bandeja de isopor composta por três frutos, depois os frutos foram inoculados com disco da colônia do fungo *C. herbarum*, colocando os discos sobre as cascas. Os frutos foram deixados descobertos em câmara de germinação, com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas luz. A avaliação da severidade da doença foi realizada aos cinco e quinze dias após a montagem do trabalho, contabilizando-se a porcentagem de tecido lesionado pelo fungo, por meio de escala diagramática (Figura 1).

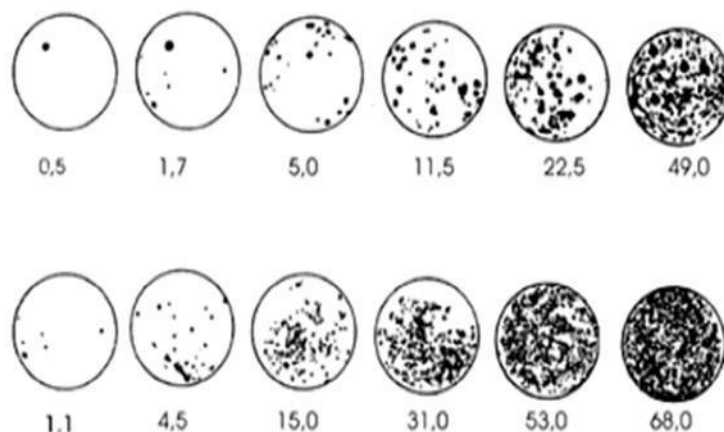


Figura 1. Escala diagramática para avaliação de severidade da verrugose. Elaborado pelo Centro de Pesquisa e desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária da Embrapa (Jorge,1996).

Avaliaram-se também o volume de suco (VF), a massa do suco (PQS), massa da casca do fruto (PCM). Para tanto, os frutos foram cortados, para separação da polpa e da casca. A polpa colocada em liquidificador para que fosse possível separar o suco das sementes, por meio de filtragem, logo em seguida quantificou-se o volume de suco com auxílio de uma proveta, e a massa de suco por meio de pesagem do suco filtrado. As cascas do fruto, após separação da polpa, foram pesadas para determinação da massa de matéria fresca.

Os dados foram submetidos a análise de variância de regressão, cujo modelos matemáticos foram escolhidos conforme o coeficiente de determinação e de acordo com o fenômeno biológico, com auxílio do programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2014).

3. 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância de regressão observou-se que concentrações até de 27% de extrato de barbatimão, causaram redução na taxa de perda de massa de matéria fresca dos frutos, após 5 dias de armazenamento (Figura 2). A redução na massa dos frutos está diretamente conectada a perda de água pela respiração. A casca do maracujá é composta por um firme epicarpo e mesocarpo e endocarpo esponjoso, que funcionam como um filtro para que não haja carregamento de composto solúveis, juntamente com a água para fora do fruto. Dessa forma, durante a fase de amadurecimento e senescência do fruto ocorre a perda de água,

da polpa e da casca, para o ambiente, via respiração e transpiração. Porém, o extrato de barbatimão possui alta concentração de taninos, esses compostos se associam às proteínas e formam compostos insolúveis em água (BATESTIN et al., 2004). Essa característica, provavelmente, fez com que o extrato de barbatimão forme uma camada protetora sobre os frutos e dificulta a perda de água da casca para o ambiente.

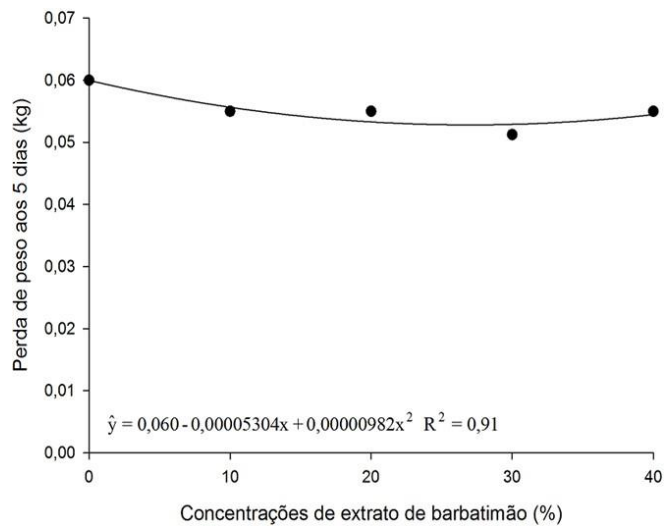


Figura 2. Perda de peso após 5 dias de armazenamento, em função da concentração de extrato de barbatimão.

Como esperado os dados de massa de matéria fresca da casca, tiveram comportamento inverso ao da perda de massa dos frutos. A massa de matéria fresca da casca se adequou ao modelo quadrático, onde o aumento da concentração de extrato de barbatimão até 26,25% causa aumento da massa de matéria fresca da casca, e concentrações acima desse valor provocam redução na massa das cascas de maracujá (Figura 3). Esse aumento da massa da casca pode ser explicado, pela maior severidade da verrugose nas cascas dos frutos tratados com essas doses. Assim, o ganho de massa ocorrido nessas concentrações é proveniente do crescimento do fungo e do acúmulo de água que ocorreu no local em função do desenvolvimento do patógeno.

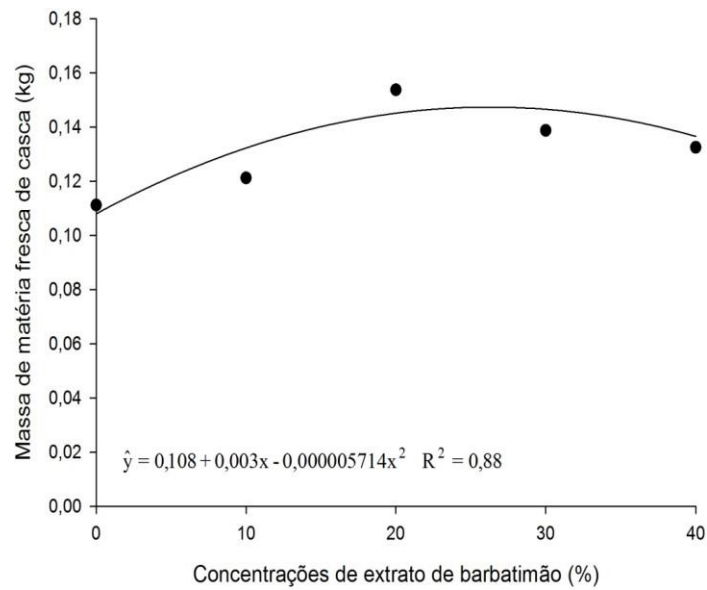


Figura 3. Quantidade de massa de matéria fresca de casca em relação à concentração de extrato de Barbatimão.

Para os dados de rendimento de suco, quantificado na forma de massa de suco, verificou-se que apesar, de ter ocorrido aumento de massa de matéria fresca nas cascas dos frutos tratados concentrações de até 26% de extrato de barbatimão, houve maior perda de massa da polpa (Figura 4). O aumento na concentração polpa de frutos de maracujá acontece porque, a casca, que apresentam baixo teor de água, absorve água da polpa para manter os processos de fisiológicos vitais das células que compõem a casca, principalmente com a respiração e a transpiração. Soma-se a isso, os processos metabólicos de crescimento do fungo *Cladosporium herbarum*, que também necessitam de água para serem realizados.

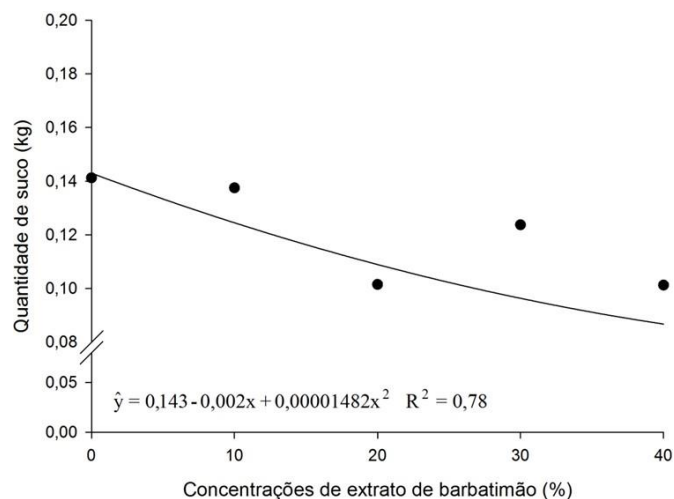


Figura 4. Quantidade de suco em relação à concentração de extrato de Barbatimão.

Quanto a severidade da doença, após os 5 dias de armazenamento, houve um aumento da severidade em concentrações até de 21,23% de extrato de barbatimão (Figura 5). Em todas as avaliações, os frutos tratados com doses acima de 20% de extrato de barbatimão apresentaram maior evolução da doença, sendo observado pelo o tamanho das lesões que cresciam mais rapidamente em relação as outras concentrações.

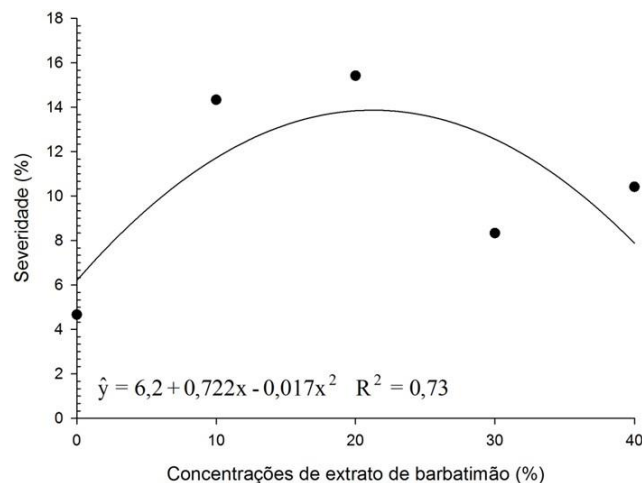


Figura 5. Severidade da doença aos 5 dias em função da concentração de extrato de barbatimão.

Na avaliação de severidade aos 15 dias, após armazenamento, pode-se observar que a um aumento da concentração de extrato de barbatimão até de 24,09% (Figura 6). O extrato de barbatimão não foi eficaz devido ter proporcionado o ambiente perfeito para o crescimento do fungo. O fungo se desenvolveu mais em concentrações acima de 24,09%, pois essas doses foram que sofreram mais alterações em relação a todas as avaliações feitas nesse trabalho. Nessas concentrações houve uma redução na taxa de perda de massa aos 5 dias, causaram aumento da massa de matéria fresca da casca, houve maior perda de massa da polpa, aumento no porcentual de severidade aos 5 dias é na severidade aos 15 dias. Com isso a quantidade de água que foi perdida na polpa ficou acumulada na casca, fez com que o fungo infectasse e colonizasse os frutos nessa concentração com mais facilidade, do que em outras concentrações que foram avaliadas.

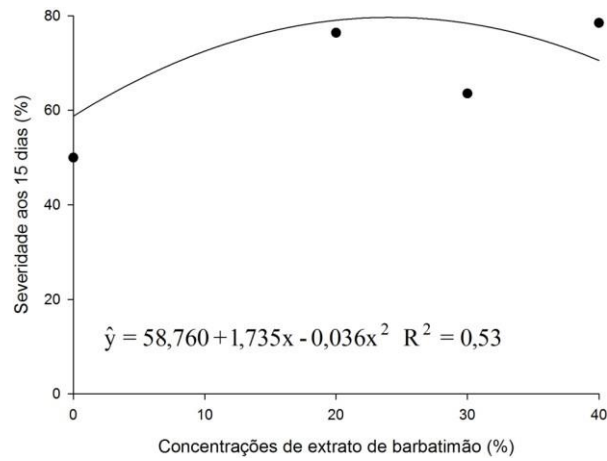


Figura 6. Severidade aos 15 dias em função da concentração de extrato de barbatimão.

3.4 CONCLUSÃO

O extrato de barbatimão em concentrações até 27 % reduz a desidratação dos frutos.

O extrato de barbatimão não impede a infecção e desenvolvimento do fungo *Cladosporium herbarum*.

3.5 REFERÊNCIAS

- A FEIRA – **Maracujá**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/frutas/maracuja>. Acesso em: 12/11/2018.
- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa. Ed. UFV. 382p. 2007
- BATTESTIN, V.; MATSUDA, L.K.; MACEDO, G.A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alim. Nutr.** Araraquara, v.15, n.1, p.63-72, 2004.
- COUTINHO, W. M; ARAÚJO, E.; MAGALHÃES, F. H. L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 560-568, 1999.
- EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M.E.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTE, M.C.S.; TRONCOSO NETO, N.S.; CAMPOS, V.A.; LEMOS, R.C.; SILVESTRE JUNIOR, P.L. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* Martius). **Revista da Fava**, v.3, n.1, p. 30-40, 1996.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **ciênc. agrotec.** 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112 . Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *Journal of Natural Products*, Cincinnati, v. 59, p. 205-215, 1996. HERNANDES, L.; PEREIRA, L. M. S.; PALAZZO, F.; MELLO, J. C. P. Woundhealing evaluation of ointment from *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) in rat skin. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 431- 436, 2010.
- LIMA, C. R. O. **Reparação de feridas cutâneas incisionais em coelhos após o tratamento com barbatimão e quitosana**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.
- MENDONÇA, R. et al. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S.; Almeida, S (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998. p.287-556
- PANIZZA, S. et al. ***Stryphnodendron barbatiman* (Vellozo) Martius**: Teor em tanino na casca e sua propriedade cicatrizante. *Revista Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, v. 10, p. 101-106, 1988
- SANTANA, R. O. **Potencial de atividade antimicrobiana de plantas do cerrado**. [s.l.], 2011.

SOARES, S. P.; VINHOLIS, A. H. C.; CASEMIRO, L. A.; SILVA, M. L. A.; CUNHA, W. R.; MARTINS, C. H. G. Atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Stryphnodendron adstringens* sobre microorganismos da cárie dental. **Revista Odontológica Científica**, Franca, v. 23, n. 2, p. 141-144, 2008.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília-DF, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.

TOLEDO, C. E. M. **Estudos anatômico, químico e biológico de cascas e extratos obtidos de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, Leguminosae)**. 2002. 115 p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas) -Faculdade de Ciências Farmacêutica, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2002.

ULLMANN, S. A FEIRA – **Maracujá**. 2002. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/frutas/maracuja>. Acesso em: 12/11/2018.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento com extrato de barbatimão mostrou-se em concentrações de menor porte não há eficiência. Sendo assim o extrato de barbatimão não pode ser utilizado como tratamento para verrugose, porém por ter alto teor de tanino o extrato de barbatimão pode ser utilizado pós-colheita para que o fruto dure mais tempo de prateleira.

5. REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Consulta de Praga/Doença.** Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 10/11/2018.

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em Fitopatologia.** Viçosa. Ed. UFV. 382p. 2007

BATTESTIN, V.; MATSUDA, L.K.; MACEDO, G.A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alim. Nutr.** Araraquara, v.15, n.1, p.63-72, 2004.

CERVI, A.C.; et. al. 2010. Passifloraceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000182> Acesso em :12/10/2018.

COELHO, A. A.; et al. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.722-729, 2010.

COUTINHO, W. M; ARAÚJO, E.; MAGALHÃES, F. H. L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a micoflora e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 560-568, 1999.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETI, M.E.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTE, M.C.S.; TRONCOSO NETO, N.S.; CAMPOS, V.A.; LEMOS, R.C.; SILVESTRINI JUNIOR, P.L. Morfologia e morfometria da reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratadas com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* Martius). **Revista da Fava**, v.3, n.1, p. 30-40, 1996.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá no Brasil. In: SILVA, A.G.; ALBUQUERQUE, A.C.S.; MANZANO, N.T.; SILVA, R.C.; RUSSELL, N.C. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas.** Brasília: Embrapa, 2008.

FELFILI, J.M; BORGES FILHO, H.C. **Extrativismo racional da casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart. Coville).** Brasília UnB, 2004. 31p.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **ciênc. agrotec.** 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112 . Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *Journal of Natural Products*, Cincinnati, v. 59, p. 205-215, 1996. HERNANDES, L.; PEREIRA, L. M. S.; PALAZZO, F.; MELLO, J. C. P. Woundhealing evaluation of ointment from *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) in rat skin. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 431- 436, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal – PAM. Banco de Dados SIDRA 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 out. 2018.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2014. Disponível em: Acesso em: 10/11/2018.

KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 623 p.

LIMA, C. R. O. **Reparação de feridas cutâneas incisionais em coelhos após o tratamento com barbatimão e quitosana**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010.

MENDONÇA, R. et al. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S.; Almeida, S (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998. p.287-556

PANIZZI, R. C.; CAMARGO M.; ALMEIDA, T. F.; Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathol**. Botucatu, v.35, n. 3, p 196-201, 2009.

SANDI, D. et al. Correlação entre as características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var, *flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 355-361, 2003.

SANTANA, R. O. **Potencial de atividade antimicrobiana de plantas do cerrado**. [s.l.], 2011.

SOARES, S. P.; VINHOLIS, A. H. C.; CASEMIRO, L. A.; SILVA, M. L. A.; CUNHA, W. R.; MARTINS, C. H. G. Atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Stryphnodendron adstringens* sobre microorganismos da cárie dental. **Revista Odontológica Científica**, Franca, v. 23, n. 2, p. 141-144, 2008.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília-DF, v. 20, n. 1, p. 135-142, 2006.

TOLEDO, C. E. M. **Estudos anatômico, químico e biológico de cascas e extratos obtidos de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, Leguminosae)**. 2002. 115 p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas) -Faculdade de Ciências Farmacêutica, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2002.

ULLMANN, S. A FEIRA – **Maracujá**. 2002. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/frutas/maracuja>. Acesso em: 12/11/2018.