

**UFGD – UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**CICLO DE CULTIVO E COBERTURAS FILMOGÊNICAS: PRODUÇÃO E  
INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM *Hibiscus sabdariffa* L.**

**KÁTIA CRISTINA SILVA MINE**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2016**

CICLO DE CULTIVO E COBERTURAS FILMOGÊNICAS: PRODUÇÃO E  
INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM *Hibiscus sabdariffa* L.

**KÁTIA CRISTINA SILVA MINELI**

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. DR<sup>ª</sup> MARIA DO CARMO VIEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade federal da Grande Dourados, como  
parte das exigências do curso de Ciências  
Biológicas e da Saúde para obtenção do grau de  
bacharel.

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2016**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

M664 Mineli, Kátia Cristina Silva

Ciclo de cultivo e coberturas filmogênicas: produção e incidência de doenças em *Hibiscus Sabdariffa* L. / Kátia Cristina Silva Mineli -- Dourados: UFGD, 2016.

35f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Maria do Carmo Vieira

Co-orientador: Elissandra Pacito Torales e Willian Vieira Gonçalves

TCC (graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Controle alternativo. 2. Rosela. 3. Produtos biodegradáveis. 4. Fungicidas naturais. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	V
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 Características gerais de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.....	7
2.1.1 Características morfológicas e agronômicas.....	7
2.1.2 Características físico-químicas.....	8
2.1.3 Características funcionais, nutracêuticas e medicinais.....	9
2.2 Doenças que afetam a produtividade da rosela.....	10
2.3 Cobertura Filmogênica.....	11
2.3.1 Amido.....	11
2.3.2 Óleos e extratos vegetais.....	12
2.3.3 Plastificantes e solventes .....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Características da pesquisa .....	15
3.2 Implantação do cultura.....	17
3.3 Preparo e aplicação das soluções.....	17
3.4 Implantação do experimento.....	18
3.4.1 Variáveis analisadas.....	18
3.4.2 Análise estatística das variáveis.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÕES .....	27
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

**MINELI, K.C.S.** Ciclo de cultivo e coberturas filmogênicas: produção e incidência de doenças em *Hibiscus sabdariffa* L. 2014. 36P. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal da grande Dourados, MS.

## RESUMO

Considerando a importância da produtividade e a incidência de doenças em *Hibiscus sadariffa* L. objetivou-se neste trabalho, avaliar o efeito coberturas filmogênicas sobre a produção de rosela e incidência de doenças em diferentes ciclos de cultivo. O experimento foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados – MS. Foram testadas, sob infecção natural, a aplicação de produtos naturais, que constaram de água (1), cobertura filmogênica padrão (amido de mandioca) e glicerol (2), cobertura padrão com óleo vegetal comercial (03), cobertura filmogênica com extrato de alho e glicerol (4) e cobertura filmogênica com extrato de alho e óleo vegetal comercial (5) nos ciclos de cultivo iniciados em outubro de 2014 e janeiro de 2015. Os tratamentos foram arranjos no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliadas altura, produtividade(frutos) e incidência de doenças. As soluções aplicadas não afetaram o crescimento, a produtividade e a incidência de doenças em rosela. A antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a mancha foliar (*Phyllosticta sp.*) ocorreram em ambos os ciclos de cultivo, já o oídio (*Oidium sp.*) só ocorreu no segundo ciclo. A altura foi 0,67 m maior no primeiro ciclo do que segundo. A rosela produziu no primeiro ciclo 49% a mais que no segundo. O início do cultivo no mês de outubro proporciona maior desenvolvimento e produtividade da rosela, embora a incidência das doenças seja maior. As coberturas filmogênicas não afetam o crescimento da planta e a incidência das doenças, afetou apenas o diâmetro e comprimento dos frutos.

**Palavras-chave:** controle alternativo, rosela, produtos biodegradáveis.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem adquirindo destaque como produtor de vegetais, devido às condições edafoclimáticas e extensão territorial. A rosela (*Hibiscus sabdariffa* L. - Malvaceae) é uma planta medicinal, que vem ganhando reconhecimento por possuir características medicinais, funcionais e nutracêuticas, isto é, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos benéficos à saúde, sendo, assim utilizada em diversos países.

Cultivares de uma maneira geral, incluindo a rosela, são suscetíveis a doenças, as quais podem interferir no desenvolvimento e produtividade da planta e o uso de fungicidas sintéticos precisam ser criteriosamente selecionados ou reformulados de forma a não causar nenhum tipo de impacto ao meio ambiente e as plantas, para tanto fungicidas a base de produtos naturais surgem como uma forma de minimizar os efeitos negativos dos fungicidas sintéticos.

Os fungicidas sintéticos são persistentes no ambiente e pouco seletivos podendo provocar um desbalanceamento na interação entre organismos e assim, levar a um acréscimo no custo da comercialização (YAMASHITA, 2004). Por isso, visando a substituição desses produtos no manejo de patógenos e ao aumento na produção de rosela, surge a proposta da utilização de coberturas filmogênicas com compostos fungicidas naturais.

Os filmes ou coberturas filmogênicas são biodegradáveis e comestíveis, e têm se despontado como um aliado na manutenção das características físico-químicas naturais dos alimentos, principalmente frutas e verduras armazenadas. Portanto, se essa propriedade puder ser induzida na planta ainda em campo, a qualidade final do produto poderá ser maior (DUAN e BURRIS, 1997).

O cultivo trata das técnicas comuns de manejo associadas a uma determinada espécie vegetal, visando sua produção a partir da combinação lógica e ordenada de um conjunto de atividades e operações e o espaçamento e a densidade de plantio são aspectos tecnológicos, que definem a população e o arranjo de plantas, podendo interferir no rendimento em uma cultura (HIRAKURI et al., 2012) que dependendo ainda do fotoperíodo (comprimento do dia) de uma planta, pode influenciar no equilíbrio da produção e qualidade. (ANDRADE e CASALI, 1999). Assim objetivou se avaliar o efeito do ciclo de cultivo e coberturas filmogênicas sobre a produção e incidência de fitopatógenos em rosela.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Características da rosela

#### 2.1.1 Características morfológicas e agrônômicas

A *Hibiscus sabdariffa* é original da África Oriental e Tropical, provavelmente introduzida no Brasil pelos escravos (PANIZZA, 1997). É conhecida popularmente como vinagreira no Amazonas, Maranhão, Pará, Piauí, São Paulo e Ceará. Como rosela, na Bahia, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul, azedinha, caruru da guiné, quiabo azedo, quiabo de angola (Minas Gerais (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002).

A planta é um arbusto perene, que pode atingir cerca de 2 a 3 m de altura dependendo da região (MUKHTAR, 2007). O caule é ereto, ramificado e arroxeadado; suas flores são rosadas ou púrpuras, axilares, sésseis e solitárias, sendo elas presentes quase o ano todo com autopolinização, o cálice é vermelho e suculento; a corola é amarela e os frutos são capsulados com 5 lóbulos, revestidos de pelos finos e picantes contendo várias sementes. As folhas superiores são lobadas e denteadas, alternada e as inferiores ovaladas e inteiras medindo de 5 a 12 cm de comprimento.

A propagação da rosela é por sementes ou estacas de ramos despídos das folhas. A rosela se desenvolve bem em solos de fertilidade mediana, desde que bem drenados e não compactos. (MUKHTAR, 2007). A planta é sensível ao fotoperíodo, variando conforme a cultivar. O florescimento ocorre apenas em dias curtos, com cerca de 11 horas de luz (MARTINS, 1985).

Para a precipitação, o ideal de distribuição está entre 800 e 1600 mm e temperaturas de 18 a 35°C. A planta tolera temperatura mínima de 7 a 10°C, porém a partir de 14° C cessa seu crescimento. (ALONSO, 1998).

Experimento com rosela, mostrou que a produtividade de cálices frescos e secos são influenciados pelo ciclo de cultivo e seus rendimentos são maiores no mês de outubro quando comparados a cultivos iniciados no mês de novembro, dezembro e janeiro CASTRO et al., 2004).

O desenvolvimento de plantas mais resistentes a doenças, é favorecido por um cultivo adequado, o que leva a não necessitar de produtos fungicidas nocivos e que se usados, podem interferir na composição química de uma planta, principalmente, medicinal (CORRÊA JÚNIOR ET AL. (1994) E MATTOS (1996), confirmando que os

ciclos de cultivo influenciam no crescimento e na incidência de doenças em rosela. (GONÇALVES, 2014).



Figura 1. Cultura de rosela UFGD - Dourados - MS, 2015.

### 2.1.2 Características físico-químicas

As folhas, cálices, sementes e fibras são utilizados na alimentação, para preparar bebidas e outros, como fonte de fibras para a indústria de tecido e papel e com objetivos medicinais (MUKHTAR, 2007).

A composição química da rosela, inclui proteínas, fibras, cálcio, ferro, caroteno, vitaminas A, B e C, nas folhas e nas flores mucilagens, ácidos orgânicos (cítrico, málico e tartárico), flavonóides e derivados antociânticos (PANIZZA, 1997).

As folhas são fonte de sais minerais como cálcio, fósforo e ferro, além de vários aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, valina, arginina e histidina; e as sementes contém 17% de óleo e 25,2% de proteínas (LUZ e SÁ SOBRINHO, 1997).

Fiad (1991a) em seus experimentos determinou os componentes triacilgliceróis do óleo das sementes de rosela. Para o triacilglicerol: ácido palmítico (24,7%), esteárico (2,8%), oléico (37,6%) e linoleico (34,9%). Para 2-monoacilglicerol: ácido palmítico (11,5%), esteárico (0%), oléico (50,8%) e linoleico (37,7%).

As flores têm em sua composição química: 6-8% de mucopolissacarídeo, 15% de ramnose, galactose, arabinose e arabinan, uma pectina típica como constituinte majoritário. Foram detectadas produção de antocianinas, dois tipos de glucosídeos cianidinas, genina e açúcares como delfinidina e cianidina, além de glucose, xilose e frutose (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002).

Lorenzi e Matos (2002) ainda reforçam que as flores contêm hibiscitrina, um glucosídeo derivado do flavonol, mucilagens, ácidos orgânicos como o cítrico, málico e tartárico, flavonóides e derivados antociânicos e que a parte aérea da planta contém ácido málico, ácido hibiscico, e uma lactona do ácido hidoxicítrico.

Khatounian (1994) menciona que nos cálices existem concentrações de ácidos cítrico, hibiscico, málico e tartarico, sendo os dois primeiros em maior quantidade. Há presença de hibisetina, gosipetina e sabdaretina (ORELLANA et al., 1994). VIEIRA (1992), cita que o princípio ativo da espécie é o ácido oxálico, oxalato de potássio e carboidratos.

### **2.1.3 Características Funcionais, Nutracêuticas e Medicinais ou fitoterápicas**

Muitas reações Benéficas à saúde são atribuídas ao cálice da rosela como a propriedade antioxidante (ALI et al., 2003), diminuindo a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade e reduzindo o colesterol no serum (CHANG-CHE et al., 2004; CHANG et al., 2006; LIN et al., 2007) o efeito anti-hipertensivo (ONYENEKWE et al., 1999; MOJIMINIYI et al., 2007; AJAY et al., 2007), a prevenção de doenças cardiovasculares (CRISTIAN et al., 2006) e hepáticas (ALI et al., 2003), a redução da obesidade (ALARCON-AGUILAR et al., 2007; KIM et al., 2007) e diabetes (FAROMBI e IGE, 2007), a função diurética (WRIGHT et al., 2007) e a atuação in vitro sobre alguns tipos de câncer como leucemia (HOU et al., 2005), câncer gástrico (LIN et al., 2007) e in vivo na redução do surgimento de tumores de pele em ratos (TSENG et al., 1998). Os frutos de rosela são úteis na preparação de geleias, doces.

As folhas maduras são consumidas refogadas ou apenas cozidas, quando cruas e tenras podem ser preparadas em saladas, nessa situação também consideradas emolientes e resolutivas (MORGAN, 1997) e estimulantes do estômago (LORENZI, 2002), antiescorbútics (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002), anti-hemorragica, febrífugas, estimulantes estomacais e fortificantes (LUZ e SÁ SOBRINHO, 1997). Ainda as folhas

como cataplasma é antimicótico (LUZ, 2001). E ainda reafirma se que em infusão com mel ou açúcar têm indicação de uso em resfriados e tosse (AUSTIN e BOURNE, 1992).

A partir da decocção das folhas tem um poderoso antitérmico, emoliente e (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002). Na região de Caxiuanã (Pará), é utilizado o banho com as folhas na cura de gripes (LISBOA et al., 2002).

Com propriedade tônica (Morgan, 1997), a raiz também pode ser utilizada como estomática, resolutive, emoliente (LE COINTE, 1947) e diurética (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002).

O chá das flores tem atividade diurética, febrífuga e laxativa (NICHOLSON e ARZENE, 1993) e ainda serve para tratar problemas de fígado e de estômago. As flores também possuem atividade bactericida (LUZ e SÁ SOBRINHO, 1997). Grewal (2000) descreve alguns experimentos e cita, dentre outros, que as flores possuem atividade relaxante da musculatura lisa, espasmogênica, espasmolítica, citotóxica, diurética, efeito estrogênico, inibição da glutamato-oxaloacetato-transaminase e inibição da motilidade intestinal.

Utiliza se o fruto para preparar xarope (LUZ e SÁ SOBRINHO, 1997). O suco a partir dos frutos é indicado como anti-térmico (DI STASI e HIRUMA-LIMA, 2002). As sementes têm atividade diuréticas (LUZ e SÁ SOBRINHO, 1997) e tônicas, algumas regiões a consideram afrodisíaca (MARTINS, 1985) se consumidas torradas (PIMENTEL, 1994).

## **2.2 Doenças que afetam a produtividade da rosela**

*Cercospora* pode atacar as folhas da planta com aproximadamente dois meses de idade causando a queda prematura das folhas. Outros problemas podem comprometer o crescimento dos indivíduos, como a presença de nematoides (DUNLAP, 1945).

*Alternaria solani* (ELL. e Martin) Jones e Grout, *Colletotrichum acutatum* Simmonds e *Sclerotium rolfsii* são fungos fitopatogênicos capazes de provocar danos severos a várias espécies de plantas de importância econômica, entre elas a rosela. Para Kennard e Winters (1960), além de a planta estar suscetível aos ataques de nematoides de galha, alguns plantios são atacados por manchas foliares que podem ser controladas com aplicação de pulverizadores contendo fungicidas. Segundo Luz e Sá Sobrinho (1997), a ocorrência da podridão do caule e do colo, causada pelo fungo *Phytophthora parasitica* var. *sabdariffae*, é um problema sério nas regiões produtoras de fibra têxtil,

onde a maioria dos cultivares é susceptível à doença. O ataque de fungos do gênero *Oidium* é comum nas condições da região do cerrado brasileiro.

## **2.3 Cobertura filmogênica**

### **2.3.1 Amido**

A utilização de técnicas para aumentar a viabilidade de produtos vegetais como a aplicação de filmes ou coberturas biodegradáveis, além de sustentáveis são práticas que existem, desde os séculos XII e XIII, na China, em pós colheita, a partir da aplicação de ceras em frutas para desacelerar a desidratação e melhorar as características organolépticas. (DEBEAUFORT; QUEZADA-GALLO; VOILLEY, 1998).

Filmes comestíveis ou coberturas filmogênicas são formulados à base de macromoléculas biológicas (biopolímeros) que formam uma matriz contínua, homogênea e consistente (GUILBERT, 1986; KESTER e FENNEMA, 1986). Os polímeros podem ser utilizados isoladamente ou em misturas, produzindo os filmes compostos (KESTER e FENNEMA, 1986; DONHOWE e FENNEMA, 1994; CUQ et al., 1995a), favorecendo o domínio dos processos respiratórios, oxidativos e de desidratação que levam à perda de qualidade dos produtos, controlando sua textura, volume, aroma e umidade (GONTARD e GUILBERT, 1996).

O uso de polímeros naturais e biodegradáveis como cobertura comestíveis torna-se alternativa eficiente para o aumento da vida útil do produto sob o qual é aplicada. Além disso, podem transportar ingredientes alimentícios como: antioxidantes, antimicrobianos e flavorizantes, e/ou melhorar a integridade mecânica ou as características de manuseio do alimento.

Os polissacarídeos mais utilizados na elaboração de filmes e coberturas comestíveis são amido e seus derivados, pectina, celulose e seus derivados, alginato e carragena. A formulação de coberturas biodegradáveis está na solubilização de biopolímeros em solventes, como a água, e ainda na adição de um plastificante para a formação de cobertura filmogênica.

A aplicação do amido na produção de filmes baseia-se nas propriedades químicas, físicas e funcionais da amilose para formar géis e na sua capacidade para formar filmes. As moléculas de amilose em solução, devido à sua linearidade, tendem a se orientar paralelamente, aproximando-se o suficiente para que se formem ligações de hidrogênio entre hidroxilas de polímeros adjacentes. Como resultado, a afinidade do

polímero por água é reduzida, favorecendo a formação de pastas opacas e filmes resistentes (WURZBURG, 1986).

Pereira et al. (2006), verificou que mamão, fruto altamente perecível, revestido com películas a base de amido de mandioca com concentração a 1% e 3% prolongaram a vida útil e, pós colheita

Chitarra e Chitarra (2005) observou a eficiência de película a base de amido de mandioca, no controle sobre a incidência de antracnose, nos processos de maturação de frutos do mamoeiro, quando os mesmos resistiram por mais tempo que o padrão.

### 2.3.2 Extratos vegetais

O uso de extratos vegetais para obtenção do efeito antifúngico é constantemente empregado em plantas, e se utiliza entre muitos o alho (*Allium sativum* L.), que, por meio do emprego de seus extratos, pode atuar contra fungos diversos como o *Botrytis cinerea* (CURTIS et al., 2004). O extrato de alho também apresenta atividade fungitóxica e/ou fungistática na germinação do oomiceto *Phytophthora infestans*, com redução da severidade da doença em tomateiro (CURTIS et al., 2004; PORTZ et al., 2008).

Alta atividade antimicrobiana do alho foram constadas por Portz et al (2008) em teste realizado a campo em plântulas de tomate, contra fitopatógenos como *P. infestans*, com redução dos sintomas de 45 a 100% e 50 a 100%. Outras substâncias, podem apresentar ação biocida, como ajoenos, tiosulfinaos e compostos organossulfurados, (LEDEZMA; APITZ-CASTRO, 2006).

A severidade do míldio da videira, e a germinação de esporângios de *Plasmopara vitícola* são afetadas pela homogeneização de óleo vegetal com o extrato de alho, ambos são controlados por estes compostos (LEITE et al, 2011). Dentro das questões apresentadas vê se que a associação de cobertura filmogênica a extratos e óleos vegetais pode conferir a ação repelente e protetora a planta.

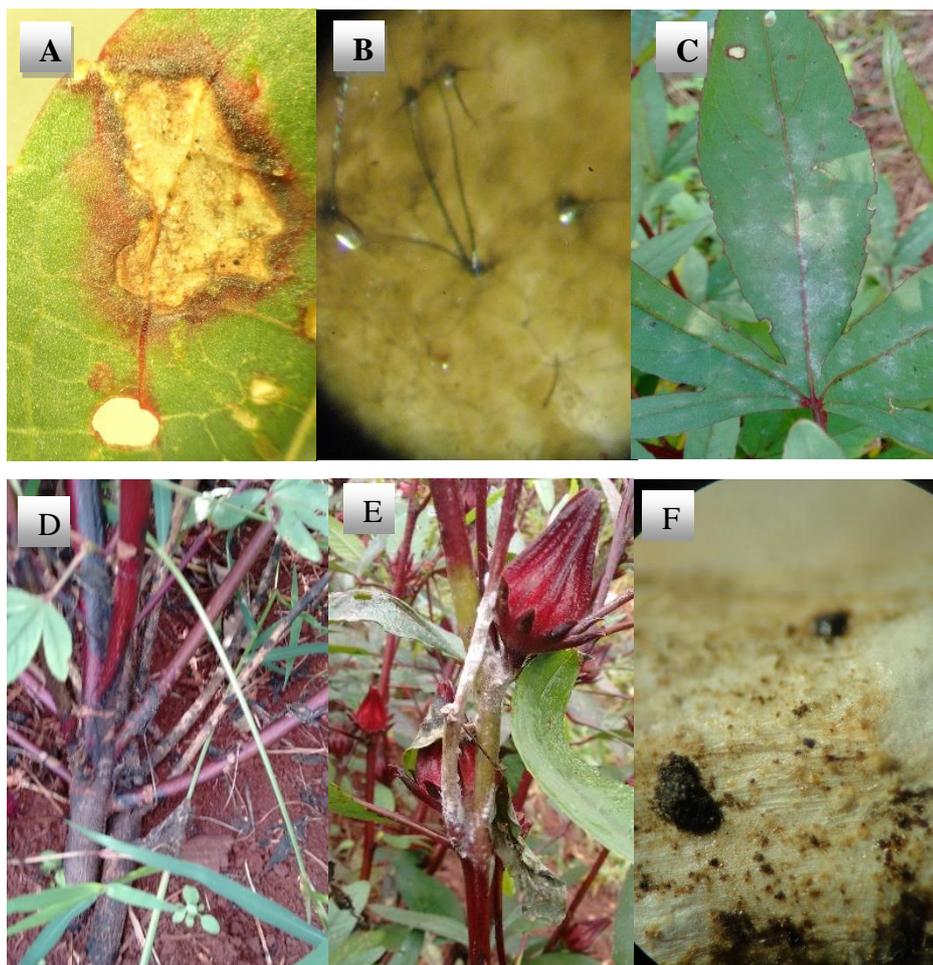


Figura 2. A) Mancha foliar, *Phyllosticta sp.* B) Conídios característicos de *Phyllosticta sp.* C) Oídio, *Oidium sp.* D) Podridão da base do caule, *Sclerotinia sclerotiorum.* E) Seca da haste, *Botrytis cinerea* F) Microescleródio de *Botrytis cinérea* em Lupa. UFGD - Dourados- MS, 2015.

### 2.3.3. Plastificantes e solventes

Com alto ponto de fusão e volatilidade baixa, os plastificantes são substâncias que quando misturados a outros compostos geram mudanças nas propriedades físicas, químicas e mecânicas dos mesmos. O glicerol e o sorbitol ou ainda a homogeneização destes nas coberturas filmogênicas são os mais utilizados na constituição de biofilmes a base de proteínas ou polissacarídeos.

A função dos plastificantes sobre o processo de obtenção de biofilmes está relacionado a: solubilidade, redução das forças intermoleculares das cadeias gerando aumento na mobilidade e facilitando assim o deslizamento entre as sequencias dos polímeros; redução nas zonas quebradiças e possíveis espaços quebradiços; diminuição nas temperaturas tanto de transição vítrea ( $T_g$ ) como de fusão ( $T_m$ ) e transformação das

propriedades de barreira e mecânicas dos biofilmes (BANKER, 1966; GONTARD et al., 1992; MAHMOUD e SAVELLO, 1992).

Partindo desta definição é válido a utilização de um plastificante natural de baixo custo como o óleo vegetal de soja Agr'óleo Gota para testar sua efetividade, pois agindo como adjuvante no espalhamento da gota de pulverização nas superfícies foliares com capacidade de redução da tensão superficial da solução e aumentando a área de contato da gota com a epiderme da folha, já tem sua efetividade comprovada, sendo necessário verificar sua efetividade sobre a incidência de doenças CU et al. (1992), SANDERSON et al. (1997), SUMNER (1997) e WOLF (2000), o que já foi testado de maneira isolada onde o óleo vegetal de soja foi caracterizado como um inseticida em doenças de frutíferas (MENDONÇA et al., 2007).

O óleo vegetal apresentou efeito sobre a severidade do míldio em condições de campo. (CARNEIRO et al., (2007). Outro relato foi aquele observado por Junqueira (2004) ao utilizar o óleo de soja no controle da antracnose em pós-colheita de manga.

### 3 MATERIAL E METODOS

#### 3.1 Características da pesquisa

O trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, localizada a 22°11'44,45"S latitude, 54°56'07,31"W de longitude e 460 m de altitude. O clima é tropical com estação seca de inverno (Aw), temperatura média de 23,5°C e pluviosidade média de 1.375 mm (KOTTEK et al., 2006). O solo da área é um Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muito argilosa e topografia plana. As condições climáticas dos ciclos do cultivo estão na Figura 3.

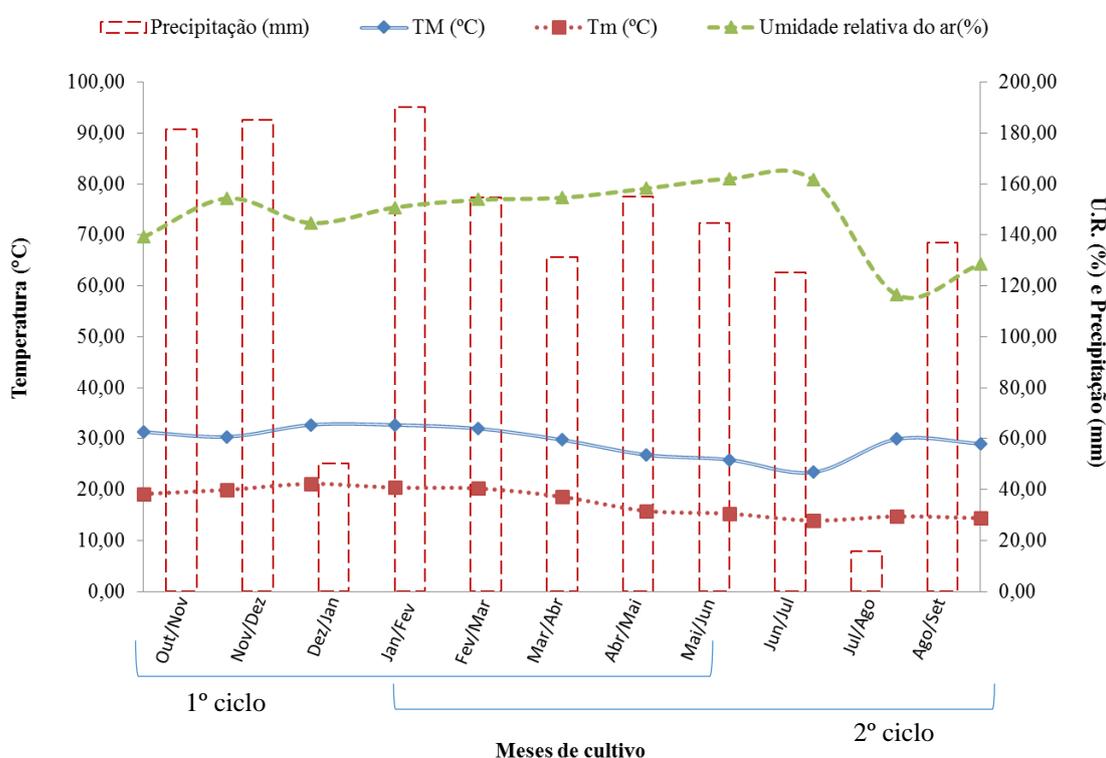


Figura 3. Temperaturas máximas (TM) e mínimas (Tm), médias mensais, umidades relativas (UR) (médias mensais) e precipitação total (mensal) no ciclo do desenvolvimento do experimento, no período de outubro de 2014 a setembro de 2015. EMBRAPA, Dourados – MS, 2015.

Quatro coberturas filmogênicas e a testemunha foram aplicadas em dois ciclos de cultivo (18/10/2014 a 29/05/2015 e 21/01/2015 a 05/09/2015) da rosela. Os tratamentos foram arranjados em parcela subdividida com os ciclos de cultivo na parcela e os produtos na sub-parcela arranjados no delineamento blocos casualizados, com quatro

repetições. As parcelas foram compostas por quatro plantas e a amostragem feita nas duas plantas centrais.

As coberturas filmogênicas foram: solução 1 (padrão com solvente a água e plastificante o glicerol); solução 2 (solvente a água e plastificante o óleo vegetal - Agr'óleo®, Gota, Brasil); solução 3 (solvente o extrato de alho e plastificante o glicerol); solução 4 (solvente o extrato de alho e plastificante o óleo vegetal) acrescentados da testemunha (água).

### **3.2. Implantação da cultura**

Sementes colhidas de plantas matrizes mantidas no HPM, foram higienizadas em hipoclorito de sódio a 2% (24h) e semeadas em berços de poliestireno expandido com 128 células, os quais foram mantidos em ambiente protegido (50% de sombreamento e irrigação diária) até o transplântio.

A área definitiva foi arada, gradeada e os canteiros levantados com rotoencanteirador antes do transplântio, o qual foi feito 30 dias após a semeadura (DAS), quando as plântulas tinham cerca de 10 a 15 cm de altura. As plantas foram dispostas no espaçamento de 0,50 m entre plantas e 1,00 m entre fileiras. As parcelas foram demarcadas antes da aplicação dos produtos.

As plantas infestantes foram manejadas com enxadas nas entrelinhas e manualmente nas linhas até o completo estabelecimento da cultura. As irrigações foram por aspersão, com o intuito de manter a capacidade de campo em 70%.

### **3.3. Preparo e aplicação das soluções**

O material de parede das coberturas filmogênicas foi o amido de mandioca (Yoki Alimentos S.A., PR, Brasil) na concentração de 3%, em relação ao solvente, adicionados de 15% de plastificante, em relação à massa de amido, na solução. Assim, as soluções foram obtidas dissolvendo-se o amido (72 g) em 2400 mL do solvente (água destilada ou extrato de alho, conforme o tratamento), em banho-maria a 80°C por 30 minutos sob agitação constante, até que o amido entrasse em suspensão no solvente, quando foi adicionado 10 g do plastificante (glicerol ou óleo vegetal, conforme o tratamento), e mantida a agitação até a homogeneização da solução (Figura 4).

Para o preparo do extrato concentrado do alho, 500g de alho fresco, adquirido no comércio local, foram descascados e adicionados em 1500 mL de água destilada, os quais foram processados em liquidificador. A solução foi filtrada em papel filtro, resultando em 900 mL, aos quais adicionou-se 1500 mL de água destilada para preparação do extrato do alho usado na preparação das coberturas filmogênicas 3 e 4.

Os produtos foram acondicionados em recipientes de politeraftaleno assepsiados e armazenados a  $5\pm 3^{\circ}\text{C}$ , até a aplicação. Esses foram aplicados com pulverizador manual com pressão prévia de 3 bar, capacidade de 5L (Worker®) com ponta de pulverização cônica (1,33 mm diâmetro), até o ponto de escorrimento sobre a planta, garantindo a uniformidade na aplicação, com movimentos de aspersão na vertical de cima para baixo e vice-versa. Para isolamento das parcelas, lonas plásticas de 3,00 m<sup>2</sup> foram usadas reduzindo a deriva. No intervalo entre a aplicação dos tratamentos, a bomba foi lavada com água potável.



Figura 4. Preparo das coberturas filmogênicas. A) descascamento do alho. B) Solução de amido em banho maria da. C) Soluções preparadas com diferentes turgidezes. D) Recipientes higienizados e reutilizados no armazenamento das soluções até a aplicação. UFGD - Dourados- MS, 2015.

### **3.4. Implantação do experimento**

#### **3.4.1. Variáveis analisadas**

As alturas das plantas, em ambos ciclos de cultivo, foram avaliadas desde o transplântio até 195 DAT em intervalos de 30 dias. Considerou-se a altura desde a superfície do solo até a inflexão da folha mais alta da planta, medindo-se com régua graduada em centímetros.

Para avaliação dos componentes da produtividade das plantas de rosela, quatro colheitas foram realizadas em cada ciclo de cultivo, no primeiro as colheitas foram aos 140, 187, 203, e 251 DAT e no segundo, aos 156, 178, 207 e 248 DAT. Na colheita, os frutos ( $\geq 30$  mm) foram colhidos manualmente, com auxílio de tesouras de poda, os quais foram pesados (balança analítica - 0,1g) e contados. Uma amostra de dez frutos foi separada, pesada e medidos o seu comprimento e diâmetro (paquímetro digital - 0,01mm). Esses frutos foram divididos em cálice e cápsula, que foram pesados e acondicionados em saco de papel e levados à estufa para secagem a 65°C por sete dias e posteriormente pesadas as massas secas.

Diariamente analisaram-se as plantas quanto a ocorrência de doenças. Quando detectados os sintomas, as folhas e hastes foram coletadas e colocadas em câmara úmida (placa de petri com papel “germitest”, estéreis, umedecidos com água destilada) sob condições ambientes por 72h, para o desenvolvimento do patógeno. Identificou-se o patógeno causador da doença com base nas características morfológicas dos patógenos (BARNET e HUNTER, 1998).

Das doenças, foram avaliadas as incidências em ambos os ciclos. As incidências foram avaliadas nas folhas da 4ª haste basal das plantas centrais da parcela, para tanto, contaram-se as folhas acometidas com antracnose e mancha foliar, em ambos os ciclos, e com oídio, no segundo ciclo, e o número total de folhas da haste.

#### **3.4.2 Análise estatística das variáveis**

Os dados de alturas de plantas foram submetidos à análise de variância para parcela sub-subdividida em função do efeito dos ciclos de cultivo na parcela, produtos na sub-parcela e dos ciclos de avaliação na sub-subparcela. Quando verificada diferença significativa pelo teste F a 0,05 probabilidade, as médias, foram testadas pelo teste t de

Student em função dos ciclos de cultivo, pelo teste SNK em função das coberturas filmogênicas e a análise de regressão, em função dos dias após o transplântio.

A produção de frutos, cálice e cápsulas de cada colheita foi somada em cada cultivo calculando a produção total, e o diâmetro e comprimento, foi feita a média ponderada utilizando como peso o número de frutos de cada colheita. O cálculo da produção de cálices e cápsulas totais foi por meio de regra de três simples utilizando os valores dos frutos amostrais, assim como a massa seca de frutos, que foi calculada por meio da soma das massas secas de cálices e cápsulas amostrais, e posteriormente regra de três. Os valores da parcela foram calculados posteriormente para a produção por planta. Esses dados foram submetidos à análise de variância para parcela subdividida em função do efeito dos ciclos de cultivo na parcela e dos produtos na sub-parcela. Quando verificada diferença significativa pelo teste F a 0,05 probabilidade, as médias, foram testadas pelo teste t de Student em função dos ciclos de cultivo e pelo teste SNK em função das coberturas.

Com os valores de incidência das doenças, foram calculadas as áreas abaixo da curva de progresso da incidência da mancha foliar (ACPIMAN), da antracnose (ACPIAN) e do oídio (ACPIOID) conforme a equação proposta por Campbell e Madden (1990). Tais dados foram analisados como os dados de produção.

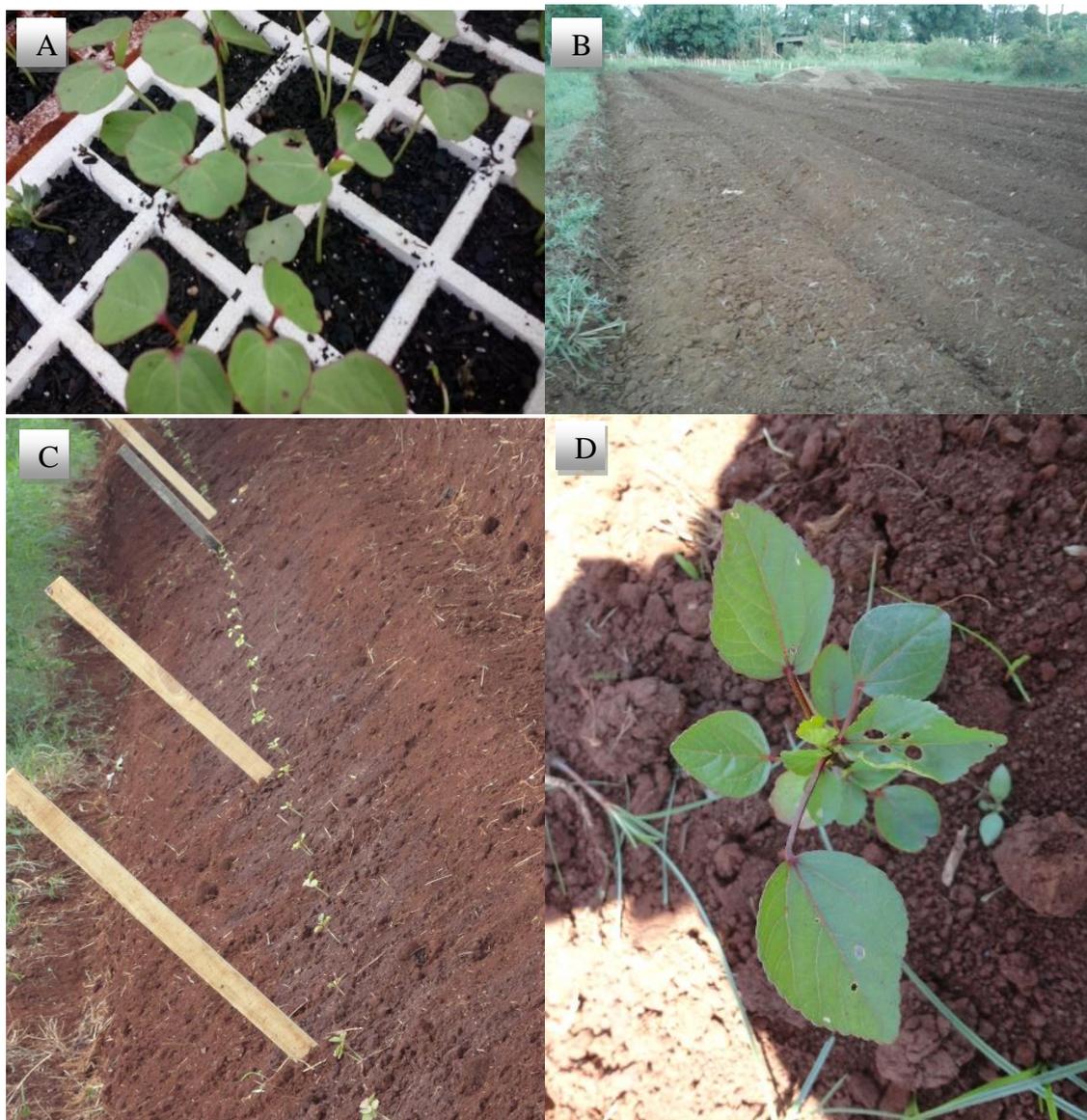


Figura 5. A) Mudanças de *Hibiscus sabdariffa* L. em bandeja de 168 células. B) Canteiros preparados com rotaencanteirdor. C) Canteiro com mudas transplantadas D) Mudanças de rosela aos 15 dias após o transplante (DAT). UFGD - Dourados- MS, 2015.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

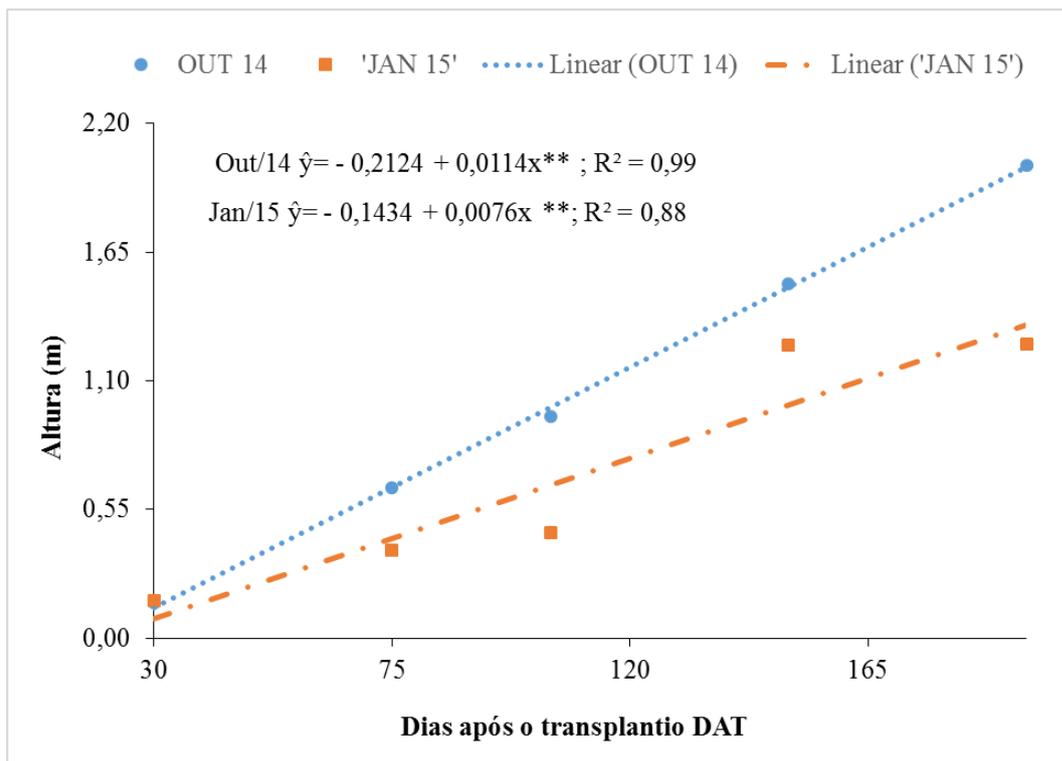
Os ciclos de cultivo juntamente com as época de avaliação influenciaram as alturas das plantas de rosela (Tabela 1). As plantas cresceram linearmente ao longo do ciclo, alcançando altura máxima de 2,01 m, no primeiro ciclo, e 1,34 m, no segundo ciclo, aos 195 DAT (Figura 6). Devido a planta ser adaptada para clima tropical, onde os dias são mais quentes e úmidos, provavelmente houve um favorecimento no crescimento da planta, através dos processos metabólicos de resposta de absorção de luz no primeiro ciclo da planta (RAVEN, 1996), fato que leva a manter seu gasto energético direcionado para o crescimento apical.

Por ser o período de dias longos, não houve resposta imediata ao florescimento, o que acontece em dias curtos onde há quebra da dominância apical e diminui o crescimento em altura, o que ocorreu no segundo ciclo (LORENZI e MATOS, 2002). Corrobora com esses resultados Castro et al. (2003) que obteve as maiores alturas de rosela quando transplantaram as plantas em outubro.

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância da altura de plantas de rosela, em dois ciclos de cultivo, em função das coberturas filmogênicas e das épocas de avaliação. UFGD, Dourados-MS, 2015.

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>Quadrados Médios Altura de plantas</b>
Bloco	3	0,31
Ciclo de cultivo	1	6,29*
Erro (A)	3	0,42
Cobertura	4	7,49
Cobertura*ciclo de cultivo	4	0,10
Erro (B)	24	4,23
Época de avaliação	4	15,25*
Época de avaliação*ciclo de cultivo	4	0,84*
Época de avaliação*cobertura	16	0,35
Época de avaliação*cobertura* ciclo de plantio	16	0,43
Erro (C)	120	0,42
C.V. (%)		23,50
Média geral		0,87m

\*significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.



**Figura 6.** Alturas das plantas de rosela em função de dias após o transplante, em dois ciclos de cultivo. Dados relacionados com coberturas foram agrupados. UFGD, Dourados - MS, 2015.

O número de frutos, a massa fresca de cápsula e seca de frutos, cápsulas e cálices de plantas de rosela foram influenciados apenas pelos ciclos de cultivo (Tabelas 2 e 3). Os maiores valores foram obtidos no primeiro ciclo de cultivo, com aumentos de 49, 25, 51, 115, 137%, respectivamente, para número de frutos, a massa fresca de cápsula e seca de frutos, cápsulas e cálices, em relação ao segundo ciclo de cultivo (Tabela 3).

Como a planta responde ao fotoperíodo, nos dias longos (primeiro ciclo) o florescimento foi retardado e desprende energia para que a planta continuasse crescendo vegetativamente, incluindo número de hastes o que acarretou maior produtividade. No segundo ciclo (jan/1015) os dias curtos induziram o florescimento consequentemente há uma quebra na dominância apical e quando esse processo ocorre o crescimento é afetado levando a planta para o final do seu ciclo produtivo, diminuindo assim a produtividade.

Esses resultados estão de acordo com Castro et al (2003), que estudando ciclos de cultivo de plantas de rosela, concluiu que as colheitas com maiores rendimentos da massa fresca e seca e número de frutos, aconteceram no primeiro ciclo de cultivo (out/2001), o que confirma Dias (1995) e Pedroni (2002) com relação ao fotoperíodo das plantas, interferindo na produtividade, por ser ele o maior responsável pela indução do florescimento.

**TABELA 2.** Resumo das análises de variância de número de frutos (NFR), massa fresca de frutos (MFFR), massa seca de frutos (MSFR), massa fresca da cápsula (MFCAP), massa seca da cápsula (MSCAP), massa fresca do cálice (MFCAL), massa seca do cálice (MSCAL), diâmetro (DFR) e comprimento (COMFR) dos frutos de rosela, em função dos ciclos de cultivo e das coberturas filmogênicas. UFGD, Dourados-MS, 2015.

F.V.	G.L.	Quadrados médios								
		NFR	MFFR	MSFR	MFCAP	MSCAP	MFCAL	MSCAL	DFR	COMFR
Bloco	3	89,42 <sup>n.s.</sup>	2615569,79 <sup>n.s.</sup>	457702,56 <sup>n.s.</sup>	692599,32 <sup>n.s.</sup>	152150,43 <sup>n.s.</sup>	913463,40 <sup>n.s.</sup>	855557,40 <sup>n.s.</sup>	13,83	16,26
Ciclo de cultivo	1	410,87*	11320640,80 <sup>n.s.</sup>	2773947,19*	2858617,97*	822669,74*	2801844,73 <sup>n.s.</sup>	575331,07*	25,15*	27,19*
Erro a	3	19,55	1449984,14	214839,83	248026,17	68210,24	343076,27	42877,5350	3,98	1,52
Cobertura	4	2,52 <sup>n.s.</sup>	86703,59	14862,53	23484,49	7126,74	20144,12	1585,63	0,71	0,98
Cobertura x ciclo de cultivo	4	2,11	159213,56	15960,40	22965,99	5416,60	41877,35	3047,77	1,26*	2,18*
Erro b	24	1,98	128531,12	11090,06	18022,6261	2300,77	36588,86	3375,41	0,35	0,51
C.V. (%)		80,98	91,50	93,18	80,05	94,48	84,41	93,69	11,73	6,68
Média geral		237,88 n/planta	1315,99 g/planta	497,454 g/planta	622,10 g/planta	276,43 g/planta	693,88 g/planta	221,02 g/planta	17,02 mm	18,50 mm

\*significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 3.** Número de frutos (NFR), massa fresca (MFFR) e massa seca de frutos (MSFR), massa fresca (MFCAP) e massa seca da capsula (MSCAP), massa fresca (MFCAL) e seca do cálice (MFCAL), dos frutos de rosela, cultivadas em dois ciclos. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Época de plantio	Frutos	MSFR	MFCAP	MSCAP	MSCAL
	n/planta		g/planta		
Out/2014	339,50a	760,79a	889,44 <sup>a</sup>	419,84a	340,95a
Jan/2015	136,13b	234,11b	354,78b	133,02b	101,09b

\* Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente 5% de probabilidade, pelo teste t de Student.

O diâmetro do fruto foi maior no segundo ciclo quando utilizou-se água e a solução a base de água e glicerol. Dentro do primeiro ciclo o maior diâmetro foi obtido na solução a base de extrato de alho e óleo vegetal e no segundo ciclo não houve diferença entre os tratamentos. O comprimento do fruto foi maior em todos os tratamentos no segundo ciclo, exceto para a solução a base de extrato de alho e óleo vegetal. Dentro do primeiro ciclo o maior comprimento foi observado na solução a base de extrato de alho com óleo vegetal. Entre os demais não houve diferença.

Os maiores resultados obtidos nos diâmetros e comprimentos dos frutos ocorreram no segundo ciclo de cultivo, onde a planta produziu menor quantidade de frutos confirmando a hipótese levantada por Gonçalves (2014). Devido a menor produção, a planta pode direcionar seu gasto energético nos tamanhos dos frutos produzidos, levando o segundo ciclo a apresentar frutos maiores (RAVEN, 1996).

**TABELA 4.** Diâmetro e comprimento de frutos de rosela em função do efeito dos produtos aplicados em dois ciclos de cultivo. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Produtos	Diâmetro do fruto (mm)		Comprimento do fruto (mm)	
	1ºciclo	2ºciclo	1ºciclo	2ºciclo
Água	15,91 Bb	19,09 Aa	17,38 Bb	19,17 Aa
Solução 1 (água e glicerol)	15,74 Bb	18,07 Aa	17,68 Bb	19,22 Aa
Solução 2 (água e óleo vegetal)	15,88 Ab	17,52 Aa	17,29 Bb	20,38 Aa
Solução 3 (extrato de alho e glicerol)	16,27 Ab	17,72 Aa	17,22 Bb	18,91 Aa
Solução 4 (extrato de alho e óleo vegetal)	17,34 Aa	17,67 Aa	18,80 Aa	18,94 Aa

\* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, respectivamente, pelos testes t de Student e Student Newman Keuls.

O ciclo de cultivo afetou isoladamente a incidência de antracnose e mancha foliar nas plantas de rosela (Tabela 5). No primeiro ciclo, houve maior incidência de antracnose e mancha foliar, que no segundo ciclo (Tabela 6), o que pode ser justificado pelo fato de as temperaturas terem sido mais baixas, entre 28,68°C e 16,67°C, as quais foram menos favoráveis ao desenvolvimento desses patógenos.

O desenvolvimento das doenças depende, dentre outros, das condições climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação). A temperatura afeta a germinação, o crescimento dos fungos e a umidade, a germinação dos esporos e penetração no hospedeiro. É relevante destacar, também, a luminosidade, pois esta influencia a fotossíntese e conseqüentemente as reservas nutritivas das plantas

hospedeiras, o que pode determinar uma eventual reação do hospedeiro diante do ataque do patógeno (MICHEREFF, 2001).

**TABELA 5.** Análise de variância da área abaixo curva de progresso de incidência para antracnose (AACPIAN), mancha foliar (AACPIMAN) e oídio (AACPIOID). UFGD, Dourados-MS, 2015.

F.V.	G.L.	Quadrados médios	
		AACPIAN*	AACPIMAN*
Bloco	3	32,688	40,99
Ciclo de cultivo	1	402,85*	190,10*
Cobertura	4	8,42	10,33
Cobertura x ciclo de cultivo	4	10,55	2,69
Resíduo	27	10,48	11,94
CV %		18,745	26,883
Média geral		17,274	12,853

\*significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

**TABELA 6.** Efeito dos ciclos de cultivo sobre a área abaixo curva de progresso de incidência para antracnose (AACPIAN) e mancha foliar (AACPIMAN). UFGD, Dourados-MS, 2015.

Ciclo de cultivo	AACPIAN*	AACPIMAN*
	Número/planta	Número/planta
Outubro/2014	20,45a	15,03a
Janeiro/2015	14,10b	10,67b

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste t de Student.

O oídio ocorreu apenas no segundo ciclo de cultivo. A incidência da doença não foi afetada significativamente pelas coberturas (Tabela 7). Embora não tem verificado a influência significativa, os valores absolutos observados sugerem que uma melhoria na tecnologia e um aumento no tamanho da parcela poderia resultar em um manejo mais efetivo das doenças pelas coberturas, considerando que a solução a base de água e glicerol teve valor igual a 0,0 e testemunha 0,54(tabela 8).

**TABELA 7.** Análise de variância da área abaixo curva de progresso de incidência oídio (AACPIOID). UFGD, Dourados-MS, 2015.

F.V.	G.L.	Quadrados médios
		AACPIO*
Bloco	3	0,66*
Cobertura	4	0,21
Resíduo	12	0,17
CV %		133,84
Média geral		0,31

\*significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Em relação a ocorrência do oídio, o primeiro ciclo foi mais adequado que o segundo, pois a doença não ocorreu, sugerindo que, a doença não se desenvolve em temperaturas elevadas, diferentemente da antracnose e mancha foliar. Lima et al (2002) evidenciou que o oídio é um dos patógenos mais frequentes em plantas medicinais, inclusive na rosela.

**TABELA 8.** Área abaixo curva de progresso de incidência do oídio (AACPIOID) sobre efeito da aplicação das coberturas. UFGD, Dourados-MS, 2015.

Produtos	AACPIOID
	Janeiro a agosto/2015
Água	0,54a
Solução 1 (água e glicerol)	0,00a
Solução 2 (água e óleo vegetal)	0,40a
Solução 3 (extrato de alho e glicerol)	0,14a
Solução 4 (extrato de alho e óleo vegetal)	0,49a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Student Newman Keuls.

## 7 CONCLUSÕES

O atraso no ciclo de cultivo diminui o crescimento vegetativo da planta, levando a uma menor produção de frutos.

A rosela se desenvolve e produz mais quando o ciclo de cultivo começa em outubro, independente da aplicação das coberturas filmogênicas.

No primeiro ciclo houve maior quantidade de frutos, contudo no segundo ciclo os frutos foram maiores em relação ao primeiro devido a influência das coberturas.

As coberturas filmogênicas não afetam o crescimento e produtividade da rosela. A solução com extrato de alho e óleo vegetal proporciona maior estabilidade no tamanho dos frutos entre os ciclos de cultivo. As coberturas parece não afetar a incidência de doenças.

A incidência de antracnose e mancha foliar foi maior em outubro, contudo não mostrou interferência na produtividade da planta.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.M. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília: ABEAS/MEC, 96p. 1989.
- ANDRADE, F. M. de; CASALI, W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: relação com o ambiente, colheita e metabolismo secundário**. Viçosa: UFV. 1999. 139 p.
- AUSTIN, D.F.; BOURNE, G.R. Notes on Guyana's medical ethnobotany. **Economic Botany**, v.46, n.3, p.293-298. 1992.
- AJAY, M.; CHAI, H. J.; MUSTAFA, A. M.; GILANI, A. H.; MUSTAFA, M. R. Mechanisms of the anti-hypertensive effect of *Hibiscus sabdariffa* L. calyces. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, p. 388– 393, 2007.
- ALARCON-AGUILAR, F. J.; ZAMILPA, A.; PEREZ-GARCIA, M. D.; ALMANZA-PEREZ, J. C.; ROMERO-NUNEZ, E.; CAMPOS-SEPULVEDA, E. A.; VAZQUEZ-CARRILLO, L. I.; ROMANRAMOS, R. Effect of *Hibiscus sabdariffa* L. on obesity in MSG mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, p. 66– 71, 2007.
- ALI, B. H.; MOUSA, H. M.; EL-MOUGY, S. The effect of a water extract and anthocyanins of *Hibiscus sabdariffa* L. On paracetamol induced hepatotoxicity in rats. **Phytotherapy Research**, v.17, p. 56-59, 2003.
- ALONSO, J.R. 1998. **Tratado de fitomedicina-bases clínicas y farmacológicas**. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L, 1039p.
- ANDLAUER, W.; FÜRST, P. Nutraceuticals: a piece of history, present status and outlook. **Food Research International**. v. 35, p. 171-176, 2002.
- ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145 -154, 2004.
- AZZOUZ, M. A.; BULLERMAN, L. B. Comparative antimycotic effects of selected herbs, spices, planta components and commercial anti-fungal agents. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 45, n. 14, p. 1298-1301, Dec. 1982.
- BANKER, G.S. Film coating – theory and practice. **Journal of Pharmaceutical Science**, v.55, n.1, p.81-89, 1966.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. St Paul: APS Press, 218 p.1998.
- BILIADERIS, C.G.; **The structure and interactions of starch with food**. Can. J. Physiol. Pharmacol. V. 69, p. 60-78. 1991.
- BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2 ed., 1. Reimpr. São Paulo: Varela, p.151, 1995.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. 532 p. 1990.

CASTRO, C. M. de; SANTOS, A. C. V. dos; AKIBA, F. Comprovação “in vitro” da ação inibidora do biofertilizante “Vairo” produzido a partir da fermentação anaeróbica do esterco bovino, sobre a germinação de conídios de diversos gêneros de fungos fitopatogênicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4, 1991, **Anais**. Campinas: Embrapa-CNPMA, p. 18. 1991..

CHANG, Y-C.; HUANG, K-X.; HUANG, A-C.; HO, Y-C.; WANG, C-J. Hibiscus anthocyanins-rich extract inhibited LDL oxidation and oxLDLmediated macrophages apoptosis. **Food and Chemical Toxicology**, v. 44, p. 1015– 1023, 2006

CHEN, Y.; FRINGANT, C.; RINAUDO, M. **Molecular characterization of starch by SEC: dependence of the performances on the amylopectin content**. Carbohydrate Polymers, v.33, p.'73-'78, 1995.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Ed. Lavras: UFLA, 785P. 2005.

CHRISTIAN, K. R.; NAIR, M. G.; JACKSON, J. C. Antioxidant and cyclooxygenase inhibitory activity of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 778–783, 2006.

CORRÊA, C.M.D. **Efeito do óleo de soja na persistência de endossulfan no ambiente**. 2005. 102 f. Tese (Doutorado em Ecologia do Ecossistema) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Curitiba. Emater, 1994. 94 p.

COSTA, N.V., MARTINS, D., RODELLA, R.A et al. pH foliar e deposição de gotas de Pulverização em plantas daninhas aquáticas: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripara* e *Panicum repens*. **Planta daninha**, Abr./Jun 2005, vol.23, no.2, p.295-304. ISSN 0100-8358.

COUTO, M.E.O. **Coleção de plantas medicinais aromáticas e condimentares**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 91p. 2006.

CUNHA, J.P.A.R., TEIXEIRA, M.M., COURRY, J.R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta daninha**, Mai/Ago.2003, vol.21, no.2, p.325-332. ISSN 0100-8358.

CUNHA, J.P.A.R., CARVALHO, W.P.A. Distribuição volumétrica de aplicações aéreas de agrotóxicos utilizando adjuvantes. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, V.13, n.2, 130-135, Abr/Jun 2005.

CUQ, B.; AYMARD, C.; CUQ, J. L.; GUILBERT, S. Edible packaging films based on fish myofibrillar proteins: formulation and functional properties. **Journal of Food Science**, v. 60, n. 6, p. 1369-1374, 1995.

CURTIS, V. A.R. e RABIE, T. **Evidence that disgust evolved to protect from risk of disease.** Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences, 271, 131-133. 2004.

DEBEAUFORT, F.; QUEZADA-GALLO, J. A.; VOILLEY A. Edible films and coatings: tomorrow's packagings: a review. Crit. Rev. Food Sci., v. 38, n. 4, p. 299-313, 1998.

DEFLOOR, I. DEHING, I. DELCOUR, J.A. **Physico-chemical properties of cassava starch.** Starch/Starke, v.50, n.2-3, p.58-64, 1998.

DIAS, H. C. T. 1995. **Fenologia de quatro espécies arbóreas e variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, MG.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica.** 2. ed. São Paulo: UNESP, 604p. 2002.

DONHOWE, G.; FENNEMA, O. **Edible films and coatings: characteristics, formation, definitions, and testing methods.** In: KROCHTA, J.M.; BALDWIN, E.A.; NISPEROSCARRIEDO, M. (Eds.). Edible Films and Coatings to Improve Quality. Lancaster: Technomic Publishing Co.; p.1-24, 1994.

DUAN, X.; BURRIS, J.S. **Seed physiology, production e technology: film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed.** Crop Science, Madison, v.37, n.2, p.515-520, 1997

DUNLAP, V.C. Lauching new crops. In: WILSON, C.M (ed.). **New Crops for the new world.** New York: The Maximillan Company, 295p.1945.

FAROMBI, E. O.; IGE, O. O. **Hypolipidemic and antioxidant effects of ethanolic extract from dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* L. in alloxaninduced diabetic rats.** Fundamental and Clinical Pharmacology, Strasbourg, v. 21, p. 601–609, 2007.

FIAD, S. **Component triacylglycerols of six seed oils of Malvaceae.** JAOCS, v.68, n.1, p.23-25, 1991a.

FRANZENER, G. et al. **Atividades antibacteriana, antifúngica e indutora de fitoalexinas de hidrolatos de plantas medicinais.** Semina: Ciências Agrárias, v. 28, n.1, p.29-38, 2007.

GALLIARD, T.; BOWLER, P. **Morphology and coposition of starch.** In: **GALLIARD, T. Starch: Properties and potencial.** Chischester: John Wiley e Sons, cap. 3, p.55 - 78, 1987.

GONÇALVES, W. V. Resposta agrônômica de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. cultivadas em duas épocas pulverizadas com produtos alternativos. 2014. 42 p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

GONTARD, N.; GUILBERT, S. **Bio-packaging: technology and properties of edible and/or biodegradable material of agricultural origin.** Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA), Campinas, v.30, n. 1, p. 3-15, 1996.

GREWAL, R.C. Medicinal plants. New Delhi: Campus books, 2000.

GUILBERT, S. **Technology and application of edible protective films.** In **”Food Packaging and Preservation. Theory and Practice”**, ed. M. Mathlouti, p.371. Elsevier Applied Science Publishing Co., London, England, 1986.

HIRAKURI, M. H. et al. Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola. Londrina: Embrapa Soja, 2012. (Documentos, n. 335). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/938807/1/Doc335OL.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2013.

HITOKOTO, H. et al. Inhibitory effects of spices on growth and toxin production of toxigenic fungi. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 39, n. 4, p. 818- 822, Apr. 1980.

HOU, D-X.; TONG, X.; TERAHARA, N.; LUO, D.; FUJII, M. **Delphinidin 3-sambubioside, a Hibiscus anthocyanin, induces apoptosis in human leukemia cells through reactive oxygen species-mediated mitochondrial pathway.** Archives of Biochemistry and Biophysics, New York, v. 440, p. 101–109, 2005.

HUNGENHOLTZ, J.; SMID, E. J. **Nutraceutical production with food-grade microorganisms.** Current Opinion in Biotechnology. v. 13, p. 497-507, 2002.

JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAVES, R. C.; NASCIMENTO, A.C.; RAMOS, V.H.V.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, L.P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.222-225, 2004.

KENNARD, W.C.; WINTERS, H.F. **Some fruits and nuts for the Tropics.** Washington: United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service, 1960. 135p. (Miscellaneous Publication 801).

KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. **Edible films and coatings: a review.** Food Technology, p. 47-59, 1986.

KIM, J-K.; SO, H.; YOUN, M-J.; KIM, H-J.; KIM, Y.; PARK, C.; KIM, S-J.; HA, Y-A.; CHAI, K-Y.; KIM, S-M.; KIM, K-Y.; PARK, R. *Hibiscus sabdariffa* L. water extract inhibits the adipocyte differentiation through the PI3-K and MAPK pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, p. 260– 267, 2007.

KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná: caracterização e culturas alternativas.** Londrina: IAPAR, 1994. 193p. il. (IAPAR. Circular, 81).

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. **World map of the Köppen-Geiger climate classification updated**. Meteorologische Zeitschrift, v. 15, n. 3, p. 259 – 263, 2006.

LE COINTE, P. **Arvores e plantas úteis (indígenas e aclimadas): nomes vernáculos e nomes vulgares, classificação botânica, habitat, principais aplicações e propriedades**. 2.ed. São Paulo: Companhia editora Nacional, 1947. 506p. il. (A Amazônia Brasileira, 3).

LEITE C. D.; BOTELHO. V. R.; FARIA. C.M.D.R.; MAIA. A.J. Extrato de alho e óleo vegetal no controle do míldio da videira **Rev. Bras. Frutic**, v. 33, n. 2, p. 429-436, Junho 2011

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. **Revista Iberoamericana de Micología**, v.23. p.75-80, 2006. Disponível em: <<http://www.reviberoammicol.com/2006-23/075080.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2009.

LIN, T-L.; LIN, H-H.; CHEN, H-C.; LIN, M-C.; CHOU, M-C.; WANG, C-J *Hibiscus sabdariffa* L. extract reduces serum cholesterol in men and women. *Nutrition Research*, v. 27, p. 140– 145, 2007.

LIN, H-H.; CHEN, J-H.; KUO, W-H.; WANG, C-J. Chemopreventive properties of *Hibiscus sabdariffa* L. on human gastric carcinoma cells through apoptosis induction and JNK/p38 MAPK signaling activation. **Chemico Biological Interactions**, v. 165, p. 59– 75, 2007.

LIMA, C.S.; SOUZA, P. E.; PINTO, J.E.B.P.; BETOLUCCI, S.K.V.; BOTELHO, A. O. **Doenças fúngicas em plantas medicinais em Lavras, Minas Gerais**. Horticultura Brasileira, Brasília, V. 20, n 2 jul.2002. /suplemento, 2.

LISBOA, P.L.B.; GOMES, I.A.G.; LISBOA, R.C.L.; URBINATI, C.V. Parte III – **O estilo amazônico de sobreviver: manejo dos recursos naturais**. In: LISBOA, P.L.B. (org.). *Natureza, homem e manejo de recursos naturais na região de Caxiuanã, Melgaço, Pará*. Belém: [s.n.], 2002. 237p. il.

LO CURTO, A.; PORTO, B.; ALBUQUERQUE, J.M. **Como preparar remédios caseiros com plantas medicinais da Amazônia**. Itália: [s.n.], 1994.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p. il.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **de Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 1088p.

LORENZI, H. **Plantas Medicinais no Brasil**. Nova Odessa/SP. Instituto Plantarum. 716p. 2002.

LUZ, F.J.F.; SOBRINHO, A.F.S. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.)** In: CARDOSO, M.O. (coord.). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: EMBRAPASPI/EMBRAPA-CPAA, 1997.

LUZ, F.J.F. **Plantas medicinais de uso popular em Boa Vista, Roraima, Brasil**. Horticultura Brasileira, v.19, n.1, p.88-96, 2001.

MAHMOUD, R.; SAVELLO, P.A. Mechanical properties and water vapor transferability through whey protein films. **Journal of Dairy Science**, v.75, n. 4, p. 942-946, 1992.

MAMADOU, S. **Etude du procédé de fabrication de barquettes a base de produits amylaces expanses, application au manioc**. 1994. 53p. Diplôme d'études approfondies (D.E.A.) en génie des procédés option agro- alimentaire-L'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (E.N.S.I.A.), Massy, 1994.

MATTOS, J. K. de A. **Plantas medicinais: aspectos agronômicos**. Brasília, 1996. 51 p.

MARTINS, M.A.S. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) uma riqueza pouco conhecida**. São Luis: EMAPA, 12p. 1985.

MENDONÇA, C.G. DE; RAETANO, C.G.; MENDONÇA, C.G. DE. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v.27, p.16-23, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27nspe/03.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2010.

MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 368p. 2001.

MOJIMINIYI, F. B. O.; DIKKO, M.; MUHAMMAD, B. Y.; OJOBOR, P. D.; AJAGBONNA, O. P.; OKOLO, R. U.; IGBOKWE, U. V.; MOJIMINIYI, U. E.; FAGBEMI, M. A.; BELLO, S. O.; ANGA, T. J. **Antihypertensive effect of an aqueous extract of the calyx of *Hibiscus sabdariffa* L.** Fitoterapia, Amsterdam, v. 78, p. 292–297, 2007.

MORGAN, R. **Enciclopédia das ervas e plantas medicinais**. 8.ed. São Paulo: Hemus, 555p. 1997.

MORTON, J.F. **Rosele. Fruits of warm climates**. Miami: Julia F. Morton, p. 281- 286. 1998.

MUKHTAR, M.A. The effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa*) seed on broiler chicks performance. **Research Journal Animal and Veterinary Science**, v.2, p.21-23, 2007. Disponível em: <<http://www.insipub.com/rjavs/2007/21-23.pdf>>.. Acesso em: 02 fev. 2010.

NICHOLSON, M.S.; ARZENI, C.B. **The market medicinal plants of Monterrey, Nuevo Leon, México**. Economic botany, v.47, n.2, p.184-192, 1993.

OLIVEIRA, M.A. **Comportamento pós-colheita de pêssego (*Prunus pérsica* L. Balstsch) revestidos com filmes à base de amido como alternativa à cera comercial**.

2000. 99 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

ONYENEKWE, P. C.; AJANI, E. O.; AMEH, D. A.; GAMANIEL, K. S. **Antihypertensive effect of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) calyx infusion in spontaneously hypertensive rats and a comparison of its toxicity with that in Wistar rats.** Cell Biochemistry and Function, Cambridge, v. 17, n. 3, p. 199–206, 1999.

ORELLANA, A.D.; PERLA, H.; HERRERA, M. Diagnóstico de Guatemala. In: OCAMPO, R.A. (ed.). **Domesticación de plantas medicinales em Centroamérica.** Turrialba: CATIE/OEA, 1994. 135P. 21cm. (CATIE. Série Técnica. Informe técnico, 245).

PEDRONI, F., SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. **Fenologia de copaíba (*Copaifera langsdorfii* Desf. Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Botânica, 2002.

PEREIRA, M.E.C.; SILVA, A.S.; BISPO, A.S.R.; SANTOS, D.B.; SANTOS, S.B.; SANTOS, V.J.. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.30, n.6, p. 1116- 1119, 2006.

PORTZ, D.; KOCH, E.; SLUSARENKO, A.J. Effects of garlic (*Allium sativum*) juice containing allicin on *Phytophthora infestans* and downy mildew of cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*. **European Journal of Plant Pathology**, v.122, p.197-206, 2008.

PANIZZA, S. **Plantas que curam: cheiro de mato.** São Paulo. IBRASA. 70p. 1997.  
PIMENTEL, A.G.M.P. **Cultivo de plantas medicinais na Amazônia.** Belém: FCAPServiço de Documentação e Informação, 114p.1994.

RAMOS, D. D. et al. Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Cienc. Rural** [online]. 2011, vol.41, n.8, pp.1331-1336. Epub Aug 12, 2011.

RAVEN, P. H., Evert, R.F. e Eichhorn, S.E. **Biologia Vegetal.** 5a edição, Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996.

ROCHTA, J. M. Plasticized whey protein edible films: water vapor permeability properties. **Journal of Food Science**, v. 59, n.1, p. 416- 419, 423, 1994.

SAMENTO, A. **Elaboração e caracterização de biofilmes a partir de gelatina reticulada.** Campinas, 1999. 149 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. SASTRY, T.P.; ROSE, C.; GOMATHINAYAGAM, S.; RADHAKRISHNAN, G. Chemically Modified Fibrin-Gelatin Composites: Preparation and Characterization. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 68, p. 1109-1115, 1997.

SANTOS, A. P. **Controle do oídio da abobrinha com antagonistas e produtos biocompatíveis.** 2009. 55p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SCHRÖDER, E.P. Efeito do óleo vegetal Agr'óleo na eficiência do herbicida 2,4-D aplicado por via aérea em arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 4.Anais... Santa Maria, RS, Ago 2005. p. 209-210.

SHELEF, L. A. Antimicrobial effects os spices. **Journal of Food Safety**, Connecticut, v. 6, n. 1, p. 29-44, Aug. 1983.

SILVA, M.B.1\*; NICOLI, A.1; COSTA, A.S.V.1; BRASILEIRO, B.G.1; JAMAL, C.M.1; SILVA, C.A.1; PAULA JÚNIOR, T.J.2; TEIXEIRA, H. **Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum***. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.10, n.3, p.57-60, 2008.

SOUZA, A.E.F., ARAÚJO, E. e NASCIMENTO, L.C. **Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho**. Fitopatologia Brasileira 2007.

STEINHAUER, B. **Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi**. Plant Research and Development, Hamburg, v.50, p.83- 92, 1999.

TANADA-PALMU, P.S.; GROSSO, C.R.F. **Edible wheat gluten films: development, mechanical and barrier properties and application to strawberries (*Fragaria Ananassa*)**. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.20, n.2, p.291-308, 2002a.

TRATCH, R.; BETTIOL, W. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 11, p. 1131-1139, nov. 1997.

TSENG, T.H.; HSU, J.D.; LO, M.H.; CHU, C.Y.; CHOU, F.P.; HUANG, C.L.; WANG, C.J. **Inhibitory effect of Hibiscus protocatechuic acid on tumor promotion in mouse skin**. Cancer Letters, v.126, n.2, p.199-207, 1998. Resumo. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

TSENG, T.H.; WANG, C.J.; KAO, E.S.; CHU, H.Y. **Hibiscus protocatechuic acid protects against oxidative damage induced by tert-butylhydroperoxide in rat primary hepatocytes**. Chemico-biological Interactions, v.101, n.2, p.137-148, 1996. Resumo. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

VIEIRA, L.S. **Fitoterapia da Amazônia: manual de plantas medicinais (a farmácia de Deus)**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 347p.

YAMASHITA, F. **Filmes e revestimentos biodegradáveis aplicados a frutas e hortaliças minimamente processadas**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3, 2004, Palestras. Viçosa: UFV, 2004. p. 57-62.

WRIGHT, C. I.; VAN-BUREN, L.; KRONER, C. I.; KONING, M. M. G. Herbal medicines as diuretics: A review of the scientific evidence. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, p. 1–31, 2007.

WURZBURG, O.B. **Modified starches: properties and uses**. Boca Raton: CRC, 1986.