

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**RESPOSTA AGRONÔMICA DE PLANTAS DE *Hibiscus  
sabdariffa* L. CULTIVADAS EM DUAS ÉPOCAS  
PULVERIZADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

**WILLIAN VIEIRA GONÇALVES**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2014**

**RESPOSTA AGRONÔMICA DE PLANTAS DE *Hibiscus sabdariffa*  
L. CULTIVADAS EM DUAS ÉPOCAS PULVERIZADAS COM  
PRODUTOS ALTERNATIVOS**

WILLIAN VIEIRA GONÇALVES  
Engenheiro Agrônomo

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

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dourados  
Mato Grosso do Sul  
2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central da UFGD, Dourados, MS, Brasil**

G635r Gonçalves, Willian Vieira.  
Resposta agronômica de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. cultivadas em duas épocas pulverizadas com produtos alternativos / Willian Vieira Gonçalves – Dourados-MS : UFGD, 2014.  
42 f.  
Orientadora: Profa. Dr. Maria do Carmo Vieira.  
Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Grande Dourados.  
1. Rosela – Doenças. 2. Planta medicinal. I. Vieira, Maria do Carmo. II. Título.

CDD: 633

Responsável: Vagner Almeida dos Santos. Bibliotecário - CRB.1/2620

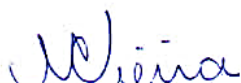
**RESPOSTA AGRONÔMICA DE PLANTAS DE *Hibiscus sabdariffa* L.  
CULTIVADAS EM DUAS ÉPOCAS PULVERIZADAS COM PRODUTOS  
ALTERNATIVOS**

por

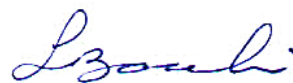
WILLIAN VIEIRA GONÇALVES

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA.

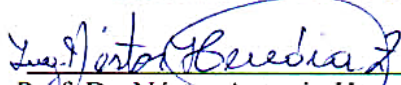
Aprovada em: 28/02/2014



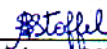
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira  
Orientadora UFGD-FCA



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Lilian Maria Arruda Bacchi  
Co-Orientadora UFGD-FCA



Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate  
Professor UFGD-FCA



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana Viana Schwan Stoffel  
UNIGRAN

*Ao Primeiro e Último, que Foi morto, e Reviveu,  
O Filho de Deus, que Era que É e que há de vir  
Pelo qual clamamos Abba Pai.*

*À minha querida mãe  
Que sempre me auxiliou.*

*Ao meu pai.*

*À minha família sanguínea.  
À minha família pelo Sangue de Cristo.*

***Filho, se você parar de aprender, logo esquecerá o  
que sabe. Pv 19. 27***

## AGRADECIMENTOS

À UFGD, pela oportunidade de realizar a pós-graduação em Agronomia – Produção Vegetal.

Ao CNPq, pela bolsa concedida e à FUNDECT-MS, pelo apoio financeiro.

Às Professoras Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira e Dr<sup>a</sup>. Lilian Maria Arruda Bacchi, pela orientação, ensinamentos, auxílio e compreensão.

Ao Professor Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate e ao grupo de pesquisa em Plantas Medicinais e Hortaliças da UFGD, pelo auxílio e companheirismo.

## SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	vi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Características da planta e usos de <i>Hibiscus sabdariffa</i> .....	3
2.2 Manejo Agronômico.....	5
2.2.1 Ocorrência de doenças.....	6
2.2.1.1 Ásia.....	6
2.2.1.2 África.....	7
2.2.1.3 Américas.....	7
2.3 Manejo de doenças em plantas medicinais.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Características da pesquisa.....	11
3.2 Implantação do experimento.....	12
3.3 Características avaliadas.....	14
3.4 Análise de Dados.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÕES.....	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

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.

## RESUMO

As épocas de cultivo e produtos alternativos têm sido utilizados com eficácia na prevenção e/ou controle de doenças de plantas. Porém, limitações físico-químicas e de tecnologia de aplicação de alguns produtos como os óleos essenciais e a calda bordalesa podem reduzir sua eficácia em campo. O objetivo do trabalho foi estudar a influência das épocas de cultivo e do uso de produtos alternativos, para prevenção e/ou controle de doenças, sobre o crescimento, a produtividade e a incidência de doenças em *Hibiscus sabdariffa* L. Foram testados sete produtos [(1) água; (2) água + Tween; (3) água + Tween + óleo essencial (o.e.) de capim limão; (4) água + Tween + o.e. de capim citronela; (5) água + Tween + o.e. de cravo-da-índia; (6) água + tiofanato etílico; e (7) água + calda bordalesa], arrançados no delineamento blocos casualizados com quatro repetições, em duas épocas de cultivo (10/11/2012 a 16/06/2013 e 23/02/2013 a 28/07/2013), como experimentos independentes. Os experimentos foram realizados em condições de campo, sob infecção natural, em área experimental localizada a 22°11'44,45"S de latitude, 54°56'07,31"W de longitude e 460 m de altitude. Houve colheita de frutos apenas na primeira época de cultivo. Não houve influência significativa dos produtos aplicados sobre o crescimento, a produtividade e a incidência de doenças em *Hibiscus sabdariffa*. Maior altura de plantas foi obtida na primeira época de cultivo (1,60 m aos 125 dias após o transplântio – DAT), em relação a segunda época de cultivo (1,35 m aos 139 DAT). Na primeira época de cultivo, as produtividades médias de cálices frescos e secos foram de 11.018,0 e 925,9 kg ha<sup>-1</sup>. Na primeira época de cultivo, foram detectadas a podridão do caule (*Sclerotinia sclerotiorum*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a mancha foliar (*Phyllosticta* sp.). Na segunda época, foram detectadas a podridão do caule, a mancha foliar (*Phyllosticta* sp.), o oídio (*Oidium* sp.) e a seca da haste (*Botrytis cinerea*). Na região de Dourados – MS é melhor iniciar o cultivo da cultura, no campo, no mês de novembro, pois a incidência de doenças é menor. Os produtos aplicados não interferem significativamente no crescimento da planta e no controle das doenças ocorridas em *H. sabdariffa*.

**Palavras-chave:** controle alternativo de doenças, rosela, planta medicinal



## 1 INTRODUÇÃO

A planta de *H. sabdariffa* (rosela, Malvaceae) é um subarbusto ereto, ramificado, de caule arroxeadado, de 80 – 260 cm de altura e com ciclo de 180 até 320 dias. O cultivo da rosela é indicado para solos com pH entre 4,5 e 8,0; para climas tropicais, com temperaturas variando de 18 a 35°C, com temperatura ideal de 25°C e temperaturas noturnas acima de 21°C, sendo que o crescimento cessa em temperatura de 14°C; o fotoperíodo para o florescimento é de 12,5 – 13,5 horas, a pluviosidade entre 1.500 e 2.000 mm anuais com 400 a 500 mm distribuídos durante o período de cultivo, e altitude entre 0 e 1.250 m.

*H. sabdariffa* está entre as espécies que podem ser atacadas por muitos patógenos. No Brasil, as doenças identificadas na cultura da rosela, foram a mancha alvo, causada por *Corynespora cassicola* (Berk and Curt) Wei, e a seca da haste, causada por *Botrytis cinerea* Pers. O ataque de fitopatógenos em plantas medicinais pode reduzir seu crescimento, produtividade e qualidade, além de alterar a produção de compostos secundários e as atividades de interesse.

Considerando as exigências climáticas e a suscetibilidade à doenças da espécie, a escolha correta da época de cultivo torna-se importante. Pois ela influencia na altura das plantas, na produtividade de cálices e também na intensidade de doenças, que está relacionada com a suscetibilidade do hospedeiro, a presença do patógeno e a ocorrência de ambiente favorável. Em *H. sabdariffa*, o plantio na época indicada pode diminuir a incidência da seca da haste, pois há relação direta entre aumento da temperatura e diminuição da incidência da doença.

Outras medidas podem ser inseridas no sistema para otimizar o controle de doenças. Até o momento, os fungicidas comerciais têm sido os mais recomendados para o controle de doenças. Entretanto, o impacto negativo desses produtos no meio ambiente, o mercado de plantas medicinais, que não tolera o uso de agrotóxicos, e a forma de uso destas plantas levaram à busca de medidas alternativas para o controle de fitopatógenos, como o controle direto do patógeno ou a indução de tolerância e/ou resistência do hospedeiro.

Neste contexto, os óleos essenciais têm demonstrado capacidade de controlar fitopatógenos, principalmente *in vitro*, destacando-se os óleos de capim-limão

(*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.), citronela (*C. nardus* L.) e cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (Linn.) Merr. e Perry), porém suas características físico-químicas e operacionais podem limitar seu uso em campo. Outro produto, que têm sido utilizado a bastante tempo no controle alternativo, é a calda bordalesa, pois esta provoca baixo impacto no meio ambiente.

Portanto, o objetivo do trabalho foi estudar a influência das épocas de cultivo e do uso de produtos alternativos, para prevenção e/ou controle de doenças, sobre o crescimento, a produtividade e a incidência de doenças em *Hibiscus sabdariffa*.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Características da planta e usos de *Hibiscus sabdariffa*

A planta de *H. sabdariffa* (rosela, Malvaceae) é um subarbusto ereto, ramificado, de caule arroxeadado, de 80 – 260 cm de altura (Figura 1A) e com ciclo de 180 até 320 dias (LORENZI e MATOS, 2002; ISLAM et al., 2008; RAMOS et al., 2011a). O fruto da rosela pode ser dividido em cálice (conjunto de sépalas), cálculo (conjunto de brácteas) e cápsula (ovário) (Figura 1B) (CASTRO et al., 2004). Há controvérsias com relação a origem da espécie, pois, alguns autores afirmam ser nativo da África e outros da região da Índia à Malásia (MURDOCK, 1959 citado por WILSON e MENZEL, 1964; MORTON, 1987; LORENZI e MATOS, 2002; ORWA et al., 2009).

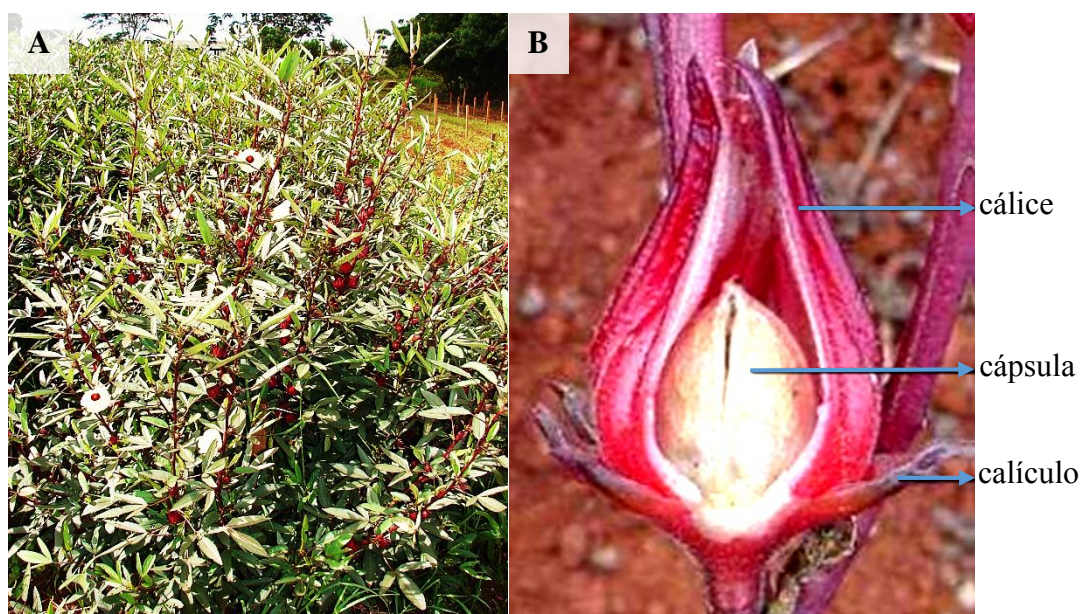


FIGURA 1. Características da planta (A) e do fruto com suas respectivas partes (B) (Adaptado de CASTRO et al., 2004) de *H. sabdariffa*.

O cálice de *H. sabdariffa* é bastante utilizado como medicinal (AMER et al., 2012). Os extratos de cálices possuem atividade antimicrobiana; o hidroalcoólico é antifúngico contra *Candida albicans* (Robin) Berkhout, *Aspergillus fumigatus* Fresenius e *Tricophyton mentagrophytes* (Robin) Blanchard (SAFFAF e HAMOWIA, 1994); e o

fenólico, o aquoso, o aquoso fervido e filtrado (concentrado) e o infuso são antibacterianos contra *Escherichia coli* Escherich O157:H7, *Salmonella enterica* (Kauff. e Ed.) Le Minor e Popoff e *Listeria monocytogenes* (Murray et al.) Pirie (FULLERTON et al., 2011; JARONI e RAVISHANKAR, 2012). O extrato aquoso da folha comportou-se *in vitro* como antibacteriano controlando *S. enterica* e *L. monocytogenes* (JARONI e RAVISHANKAR, 2012).

Em ratos, os extratos aquoso e etanólico do cálice da rosela atuaram como constipantes intestinais; o extrato etanólico como antidiarreico e analgésico comparados aos produtos comerciais Loperamide® (50 mg kg<sup>-1</sup> de peso corporal) e diclofenaco sodium (25 mg kg<sup>-1</sup> de peso corporal), respectivamente, (OWULADE et al., 2004; SARKAR et al., 2012); e os extratos etanólico e em água quente foram eficientes no tratamento da hipertensão e hiperlipidemia, com efeito hipoglicêmico comparado ao do princípio ativo Lovastatin (LIN et al., 2007; WIDYASWARI, 2011; ANTHWAL et al., 2012; HOPKINS et al., 2013; JING-HSIEN et al., 2013).

O extrato aquoso possui potencial antioxidante sistêmico em pessoas saudáveis e é altamente biotransformado no organismo (FAROMBI e IGE, 2007; FRANK et al., 2012), também, em ratos, previne o progresso de injúrias hepáticas agudas induzidas pelo Acetaminophen (paracetamol), porém o dobro da dose induz o aumento dos níveis de malonaldeído, glutathione S-transferase e alanina transaminase, prejudiciais ao fígado (AHMAD-RAUS et al., 2012). O extrato de folhas, em água quente, induz a apoptose e inibe o desenvolvimento de células de câncer de próstata humano *in vitro* e *in vivo*, principalmente de células dependentes de andrógeno (LNCaP) (HUI-HSUAN et al., 2012).

O teor de nutrientes dos cálices de rosela é semelhante ao teor médio observado em hortaliças convencionais (alface, chicória, rúcula, repolho, tomate, pimentão, chuchu, entre outros), sendo, superiores à média, os teores de cálcio (11.300 µg g<sup>-1</sup> de peso seco) e ferro (61,40 µg g<sup>-1</sup> de peso seco), e o teor de Vitamina C alto (54,8 mg 100 g<sup>-1</sup>), comparado ao do suco de laranja pera (62,50 mg 100 mL<sup>-1</sup> suco) (GLEW et al., 1997; BABALOLA et al., 2001; UNICAMP, 2004; COUTO e CANNIATTI-BRAZACA, 2010).

O zobo (bebida rica em vitamina C e minerais) é produzido a partir dos cálices de rosela e pode ter suas características melhoradas adicionando-se os extratos de gengibre e alho, e com a fermentação do zobo com *Saccharomyces cerevisiae* (levedura extraída do vinho de palma) produz-se vinho (OPARA e REXFORD, 2012;

ADESOKAN et al., 2013). Outros produtos produzidos com os cálices de rosela são o sorvete e o licor (BARRETO, 2014; STRANGER e STRANGER, 2014).

O cuxá, prato típico do Maranhão, tem como principal componente as folhas da rosela, que, além de patrimônio cultural, é alternativa de alimentação saudável e rica em vitaminas (RODRIGUES, 2008).

A fibra da rosela, por ser forte, é empregada na confecção de cordéis, cordas, redes de pesca e, geralmente, para todos os fins para os quais a juta (*Corchorus capsularis* L.) é usada (WILSON e MENZEL, 1964; RAO, 1977).

## 2.2 Manejo Agronômico

O cultivo da rosela é indicado para solos com pH entre 4,5 e 8,0; em climas tropicais, com temperaturas variando de 18 a 35°C, com temperatura ideal de 25°C e temperaturas noturnas acima de 21°C, sendo que o crescimento cessa em temperatura de 14°C; o fotoperíodo para o florescimento é de 12,5 – 13,5 horas, a pluviosidade entre 1.500 e 2.000 mm anuais com 400 a 500 mm distribuídos durante o período de cultivo, e altitude entre 0 e 1.250 m (TALUKDAR, 1952; MCCLINTOCK e EL TAHIR, 2004; ORWA et al., 2009).

A época de cultivo influencia nas produtividades de cálices frescos e secos. Em trabalho realizado em Minas Gerais, a produtividade de cálices secos foi 524% maior no cultivo iniciado em outubro (2.522 kg ha<sup>-1</sup>), do que no iniciado em janeiro (481 kg ha<sup>-1</sup>), e nos cultivos feitos em novembro e dezembro as produtividades foram intermediárias (1.694 e 1.093 kg ha<sup>-1</sup> de cálices secos, respectivamente) sendo 352 e 227% maiores, respectivamente, do que em janeiro, com apenas uma colheita em cada ciclo (CASTRO et al., 2004).

O espaçamento entre plantas na linha influencia na área foliar e na produtividade de folhas frescas e secas de rosela, mas não na altura e na produtividade de cálices da planta. Quanto maior o espaçamento entre plantas maior a área foliar por planta; porém, menor a produtividade de folhas frescas e secas por hectare (RAMOS et al., 2011a). Em Dourados, Mato Grosso do Sul, com cultivo de setembro até março, as maiores áreas foliares (26.359 - 32.009 cm<sup>2</sup>/planta) foram obtidas com espaçamento de 50 cm entre plantas, e as maiores produtividades de massas frescas (31.571 kg ha<sup>-1</sup>) e secas (3.339 kg ha<sup>-1</sup>) de folhas obtidas no espaçamento de 30 cm entre plantas; a altura de plantas e a produtividade de cálices não foram influenciados pelos espaçamentos,

obtendo-se altura de 2,62 cm aos 200 dias após o transplântio (DAT), e produtividade de cálices frescos de 27.460 kg ha<sup>-1</sup> e secos de 3,379 kg ha<sup>-1</sup> (RAMOS et al., 2011a). Porém, o espaçamento entre plantas não influenciou significativamente o teor de flavonoides e fenóis das plantas de rosela (RAMOS et al., 2011b).

## 2.2.1 Ocorrência de doenças

### 2.2.1.1 Ásia

Em Penang, Malásia, 200 fungos foram detectados em 90 plantas de rosela doentes, os mais encontrados foram os fitopatógenos: *Phoma exigua* Desm. (45% das amostras), *Fusarium nygamai* Burgess e Trimboli (25%), *F. camptoceras* Wollenweber e Reinking (19%) e *Rhizoctonia solani* Kühn (11%). *F. oxysporum* Schelecht. Emend. Syd e Hans. foi detectado provocando murcha em rosela (OOI e SALLEH, 1999; ESLAMINEJAD e ZAKARIA, 2011).

Na Índia, foram observadas as manchas foliares causadas por *Alternaria dianthi* S. e H., *Cercospora hibisci* Tracy e Earle, *C. malayaensis* ST. e Solhei, *Curvularia lunata* (Wake.) Boed.; as podridões de hastes causadas por *Diplodia hibiscina* Cooke e Ellis var. *sabdariffae* Sacc. e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary; as podridões de folhas e hastes causadas por *Phoma sabdariffae* Sacc. e *Phytophthora parasitica* Dastur; as antracnoses causadas por *Colletotrichum* sp.; as murchas causadas por *Fusarium* sp.; e a queima das folhas causada por *Helminthosporium tetramera* McKinney (RAO, 1977). Foi reportada, também, a ocorrência de oídio, causado por *Podosphaera* sp., em Meghalaya, caracterizado por manchas brancas circulares na superfície das folhas maduras (BAISWAR et al., 2010).

No Irã, foi detectado o oídio causado por *Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud [assexuada *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon] (REZA et al., 2007).

Na Indonésia, na província de Java Ocidental, o fungo *Sclerotium rolfsii* Sacc. foi citado como causador da mancha úmida, em plantas de rosela da cultivar ‘Victor’, que ocorre no fim das monções úmidas e atinge folhas, hastes e frutos de plantas adultas, causando poucos danos em plantas jovens (REITSMA e SLOOFF, 1950).

### 2.2.1.2 África

Na África do Sul foram observados o oídio, causado por *Leveillula taurica*, afetando as folhas das plantas de rosela e a seca da haste, causada por *Botrytis cinerea* Pers., afetando hastes e frutos, porém não atingindo folhas (KHAIRY et al., 1971; SWART e LANGENHOVEN, 2000).

Na região sudoeste da Nigéria, a mela foliar causada por *Phyllosticta hibiscini* Ellis e Everhot provocou perdas maiores que 40% das folhas, 37% de cálices e 31% de sementes, o patógeno só ocorre em áreas com pelo menos quatro anos de cultivo consecutivo de rosela (AMUSA, 2004); na mesma região, o crestamento da haste e a murcha de *Fusarium* causados por *F. oxysporum* f. sp. *rosellae* atingiram cerca de 25% das plantas em campo, e o inóculo inicial pode provir do solo e de restos culturais como de raízes, caules e sementes. O grande problema é que a rosela anteriormente era utilizada como opção em rotações culturais, visando-se reduzir doenças na região, assim pode-se ter aumentado a população do patógeno (AMUSA et al., 2005; AGBENIN e OGUNLANA, 2006; PLOETZ, 2006).

E, no estado de Plateau, foram isolados os fungos *Aspergillus niger* Van Tieghem, *A. flavus* Link Exfr., *F. oxysporum*, *Penicillium chrysogenum* Thomand e *P. roqueforti* Thom de sementes advindas de diversas fontes (mercados, fazendas e beiras de estrada) e locais (Jos North, Kanke e Ryom); apenas *F. oxysporum* foi caracterizado como fitopatógeno e também como o mais presente tanto nas fontes quanto nos locais (NWAUKWU e ATAGA, 2012).

Em Gabão, *Phoma sabdariffae* Sacc. foi reportado como agente causador da podridão mole de rosela (MOUARAGADJA e M'BATCHI, 1998).

### 2.2.1.3 Américas

No Hawai, Estados Unidos da América, foram observados em plantas de rosela a podridão radicular, causada por *F. solani* (Mart.) Appel e Hr. f. sp. *radicicola* (Wr.) Snyd. e Hans.; o cancro da haste causado por *Botryosphaeria ribis* var. *chromogena* Shear, Stev. e Wilcox; a seca e morte das hastes causada por *Diaporthe* sp.; a morte de plantas causada por *Phoma macularis* Desm.; e no Sul da Flórida, a murcha causada por *F. oxysporum* (STEVENS, 1925; PLOETZ et al, 2007; RAABE et al., 2009).

Em Guerrero, México, *Phytophthora parasitica* é o principal agente causal da haste preta em plantas de rosela, porém, há outros patógenos relacionados à doença (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. incarnatum* (Roberge) Sacc., *Phomopsis longicolla* Hobbs, *Colletotrichum truncatum* (Andrus e Moore) Schwein e *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. e Schrenk), que pode provocar perdas de 10 a 50% na produção, *P. parasitica* possui grande variabilidade genética na região, o patógeno cresce intra e intercelularmente levando a morte da epiderme, ao aumento da produção de taninos até a completa necrose do tecido, na mesma região há uma infestação do nematoide *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, causador de galhas em rosela, acreditava-se haver associação entre os patógenos, porém descobriu-se não haver interação do fungo com o nematoide (HERNANDEZ-MORALES, 1988; ESCALANTE-ESTRADA et al., 2001; ORTEGA-ACOSTA, 2012).

Também, em Tabasco, a mancha aquosa causada por *Phoma diplodiella* Speg., caracterizada pela presença de anéis concêntricos de coloração café claro e com aspecto flácido e úmido, pode levar as folhas da planta à senescência (CORREA SÁNCHEZ, 2011).

Em Manágua, Nicarágua, foi detectado o mal do talo e a podridão radicular de rosela provocados por *Rhizoctonia solani* (MELHUS, 1959).

Em Trinidad e Tobago, *Coniella musaiaensis* (Sutton) var. *hibisci* causa a mancha foliar e o cancro da haste de rosela (PERSAD e FORTUNE, 1989).

No Brasil, Pará, a rosela foi identificada em 2002 como potencial hospedeiro de *Corynespora cassicola* (Berk. e Curtis) Wei e teve em 2011 alta incidência e severidade da mancha alvo causada pelo patógeno. Os sintomas característicos da doença são pequenas lesões necróticas foliares de coloração escura no centro e halo amarelado (CUTRIM e SILVA, 2003; POLTRONIERI et al., 2012).

A seca da haste causada por *Botrytis cinerea*, primeiramente relatada no Brasil em 2002, é o principal problema fitossanitário da rosela no país (LIMA, 2002; OLIVEIRA et al., 2011); seus sintomas são a seca da haste e o apodrecimento dos cálices. As hastes infectadas têm lesões marrons afundadas cobertas por massa de esporos verde-cinza (SWART e LANGENHOVEN, 2000).



### 2.3 Manejo de doenças em plantas medicinais

As plantas medicinais são utilizadas como fonte alternativa e “saudável” de medicamentos, aos medicamentos sintéticos, não tolerando a presença de resíduos de agrotóxicos, pois, muitas vezes estas plantas são utilizadas in natura (PEGLOW e VELLOSO, 2002). Outro fator importante é, que no Brasil, não há produtos fitossanitários registrados para a rosela (AGROFIT, 2014).

Assim há necessidade de desenvolvimento de outras medidas, para o controle de doenças em plantas medicinais, como o controle cultural, o biológico, o genético e o com produtos alternativos (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003).

A escolha adequada de épocas de cultivo tem grande importância no manejo de muitas doenças de plantas estando diretamente relacionada com a exposição da planta a determinadas temperatura e horas de molhamento foliar, podendo permitir o escape da cultura ao patógeno (THURSTON, 1992; OLIVEIRA et al., 2011). No caso da rosela, a semeadura é feita no início da estação chuvosa; porém, cultivos tardios ou antecipados podem influenciar positiva ou negativamente no progresso de doenças (OLIVEIRA et al., 2011).

No caso da seca da haste em rosela, causada por *Botrytis cinerea*, a frequência de infecção e o comprimento das lesões aumentam com o incremento no período de molhamento foliar e redução da temperatura (OLIVEIRA et al., 2011). Como foi observado em trabalhos realizados em Minas Gerais, onde com o atraso na época de cultivo, plantio de setembro (época indicada) até dezembro, a incidência da doença aumentou, considerando que a temperatura diminuiu da primeira até a última época de cultivo (OLIVEIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013).

Muitas vezes, as práticas culturais isoladamente não são suficientes para reduzir a incidência de doenças, sendo necessária a adoção de outros métodos relacionados ao combate direto ao patógeno ou à indução da tolerância e/ou resistência do hospedeiro. O uso do controle direto do patógeno pela ação de produtos de origem natural, que causem baixo impacto ambiental e sejam inócuos ao homem e animais, está aumentando, principalmente em hortaliças e em frutíferas (VENZON et al., 2005).

Dentre os produtos naturais, para o controle de patógenos têm sido utilizados os óleos essenciais, principalmente *in vitro* e em plantas sob condições controladas. Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, fotodegradáveis, termodegradáveis e geralmente odoríferas e líquidas

(MISRA, 1996; SANTOS, 2004; CREMASCO e NAZARENO, 2011), que possuem compostos com atividades medicinais, antifúngicas, antibacterianas, inseticidas, entre outras (COSTA et al., 2013; MACHADO et al., 2013; MOOSAVY et al., 2013; YU et al., 2013).

O óleo essencial do *Cymbopogon citratus* (capim-limão) está concentrado nas folhas e possui como princípios ativos os citrais a e b. Têm atividade fungistática ( $0,6 \text{ mg ml}^{-1}$ ) e fungicida ( $1,0 \text{ mg ml}^{-1}$ ) e, quando fumigado inibe a esporulação ( $2,80 \text{ mg ml}^{-1}$ ) e o crescimento micelial ( $3,46 \text{ mg ml}^{-1}$ ) de *Aspergillus flavus* (PARANAGAMA et al., 2003). Na alface (*Lactuca sativa* L.), esse óleo inibe *in vitro* o crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum* (concentração 0,01%) e *in vivo* controla o mofo branco causado pelo fungo (PANSERA et al., 2012). O extrato bruto aquoso do capim-limão (20%), *in vitro*, reduz a esporulação e a germinação de conídios de *Alternaria solani* Sorauer, fungo causador da pinta preta no tomateiro e, quando testado em casa de vegetação, promoveu redução no número de lesões nas folhas acima das tratadas (ITAKO et al., 2008).

O óleo essencial de *C. nardus* (capim-citronela) controla de forma preventiva (1%) e curativa (2%) o fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., agente causal da brusone do arroz (PERINI et al., 2011); inibe o crescimento micelial *in vitro* dos fungos *Amphobotrys ricini* (Buchw.) Hennebert (isolado de mamona), *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm (isolado de pepino) e *Colletotrichum gloeosporioides* (isolado de caju) nas alíquotas de 5, 15 e 25  $\mu\text{l}$  por placa de Petri (90 mm) com BDA (batata, dextrose e ágar), respectivamente (VELOSO et al., 2012).

O óleo essencial de *Sizygium aromaticum* (Linne) Merrill (cravo-da-índia), está concentrado no botão floral e é um antifúngico, controlando *in vitro* os fungos fitopatogênicos *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii*, nas concentrações de 0,1 a 0,5%, possivelmente atuando sobre a parede celular do fungo (AMARAL e BARA, 2005).

Além dos óleos essenciais, a calda bordalesa, que é formada a partir da dissolução do sulfato de cobre em água e posterior neutralização com carbonato de cálcio, é um fungicida utilizado na agricultura orgânica. A calda bordalesa tem atividade fungicida (concentração 0,5%) sobre *Botrytis squamosa* Walker em cebola, reduzindo o desenvolvimento da queima-acinzentada, provocada pelo fungo (BOFF et al., 1999). A calda bordalesa (1%) também é eficiente no controle da requeima do tomateiro causada por *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (DINIZ et al., 2006).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Características da pesquisa

O experimento foi conduzido a 22°11'44,45"S de latitude, 54°56'07,31"W de longitude, 460 m de altitude, clima do tipo Aw, Clima Tropical com Estação Seca de Inverno, com temperatura média de 23,5°C e pluviosidade média de 1.375 mm (KOTTEK et al., 2006). O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, de textura muito argilosa e topografia plana.

Foram estudadas duas fontes de variação: produtos alternativos (7) e épocas de cultivo (2). Os produtos aplicados foram: 1) água (100%); 2) água + Tween (2 ml Tween L<sup>-1</sup> água); 3) óleo essencial (o.e.) de capim-limão [(2 ml o.e. de capim-limão + 2 ml Tween) L<sup>-1</sup> água]; 4) o.e. de capim citronela [(2 ml o.e. de capim citronela + 2 ml Tween) L<sup>-1</sup> água]; 5) o.e. de cravo-da-índia [(2 ml o.e. de cravo-da-índia + 2 ml Tween) L<sup>-1</sup> água]; 6) tiofanato etílico (1,4 g Cercobin® L<sup>-1</sup> água); 7) calda bordalesa (250 ml calda bordalesa L<sup>-1</sup> água), que foram aplicados na primeira época de cultivo (10/11/2012 a 16/06/2013) e segunda época de cultivo (23/02/2013 a 28/07/2013), implantadas como dois experimentos independentes, no delineamento blocos casualizados, com cinco repetições.

As plantas foram cultivadas com uma fileira de plantas no canteiro, espaçadas de 0,50 m entre elas (13.200 plantas ha<sup>-1</sup>). A área total da parcela foi de 4,5 m<sup>2</sup> (1,50 x 3,00 m) com área útil de 3,00 m<sup>2</sup> (1,00 x 3,00 m) e seis plantas por parcela.

Na primeira época de cultivo, a unidade amostral foi composta pelas quatro plantas centrais e as bordaduras pelas duas plantas externas. As amostras de frutos foram constituídas de dez frutos coletados ao acaso dentre todos frutos colhidos da unidade amostral. As incidências de doenças das hastes foram avaliadas em todas as plantas da unidade amostral, e a dos frutos, nos frutos da amostra.

Na segunda época de cultivo, a unidade amostral foi composta pelas duas plantas centrais e as bordaduras pelas quatro plantas externas. As incidências de doenças foliares foram avaliadas em folhas de três hastes por planta, distribuídas ao acaso na unidade amostral. As incidências de doenças das hastes e frutos foram avaliadas em todas as plantas da unidade amostral.

### 3.2 Implantação do experimento

As sementeiras foram feitas em 15/09/2012 e 19/01/2013, em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato comercial Bioplant® e mantidas em ambiente protegido com 50% de sombra e irrigações diárias com regadores até o completo umedecimento do substrato.

O solo da área de cultivo possuía os seguintes atributos químicos antes da correção: pH  $\text{CaCl}_2 = 4,20$ ; Ca =  $2,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Mg =  $0,97 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; K =  $0,60 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; Al =  $1,14 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; H+Al =  $7,76 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ; P =  $14,88 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Fe =  $56,15 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Mn =  $34,26 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Cu =  $12,35 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Zn =  $3,15 \text{ mg dm}^{-3}$ ; MO =  $25,44 \text{ g dm}^{-3}$ ; e V% = 34,40 (Análise segundo SILVA, 2009). Posteriormente, o solo do local definitivo foi preparado com aração, duas gradagens, levantamento de canteiros com rotoencanteirador e calagem [ $2,348 \text{ t ha}^{-1}$  de calcário (Filler – PRNT 80%) visando aumentar a saturação por bases a 50%], 30 dias antes dos transplantios.

Os transplantios foram feitos em 10/11/2012 para primeira época de cultivo e em 23/02/2013 para a segunda, quando as plântulas apresentavam entre 10 e 15 cm de altura. Nos mesmos dias dos transplantios, adicionaram-se ao solo  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de cama-de-frango em cobertura. Um canteiro com duas faixas de rosela e uma central com gergelim preto (*Sesamum indicum* L.) foi implantado ao redor do experimento, visando ao isolamento do mesmo e ao controle de formigas.

O controle de plantas infestantes foi com enxadas nas entrelinhas e manualmente nas linhas. As irrigações foram por aspersão, quando não ocorriam precipitações, com turnos de rega diários e lâmina de 6 mm até 30 dias após o transplantio (DAT) e, após esse período, a cada três dias com lâmina de 15 mm até a colheita. Os dados meteorológicos, do período do experimento são apresentados na Figura 2.

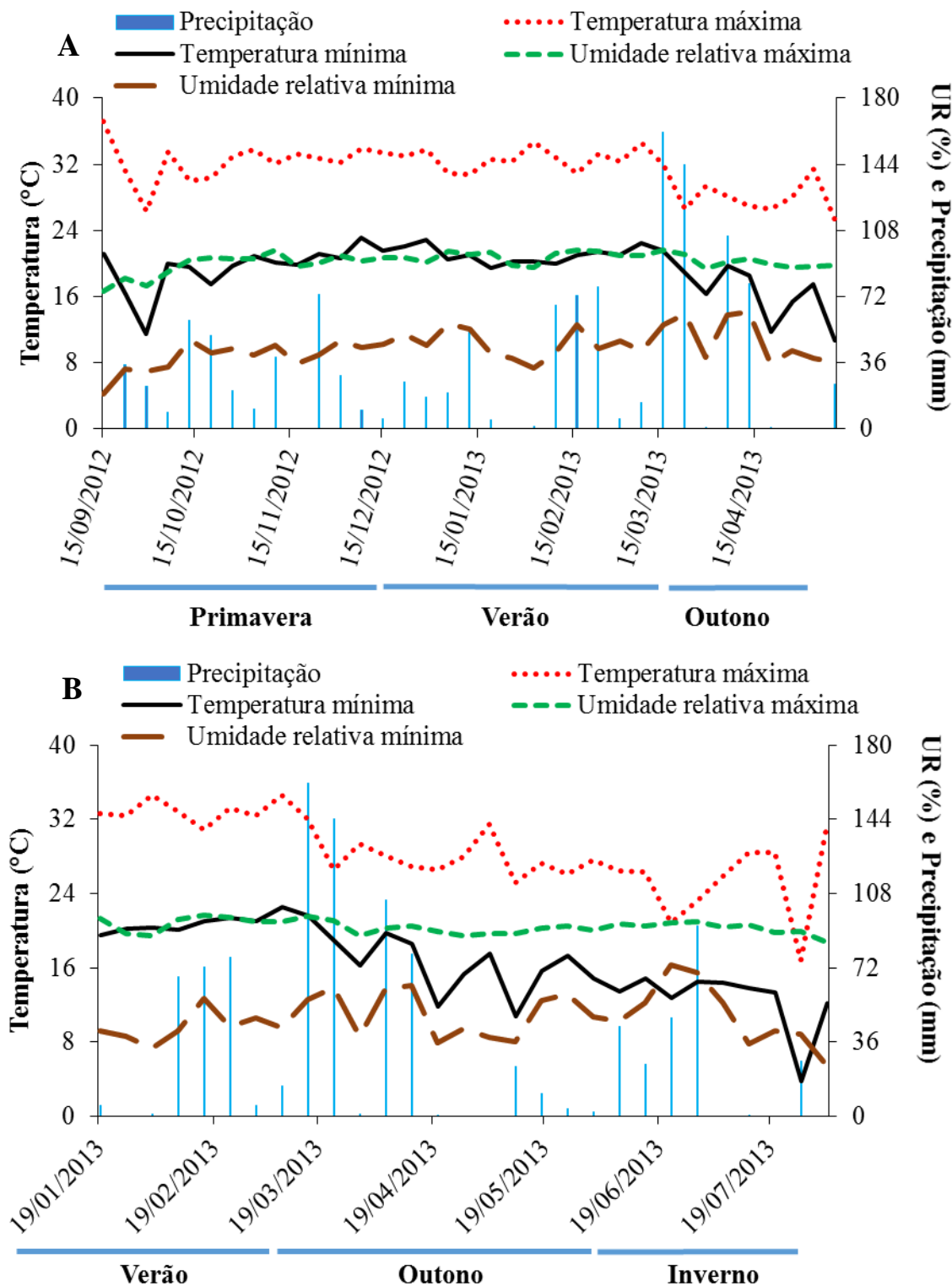


FIGURA 2. Temperaturas máximas e mínimas médias, umidades relativas (UR) máximas e mínimas médias de sete dias e precipitação acumulada em sete dias, desde a sementeira até a última avaliação das primeira (A) e segunda (B) épocas dos experimentos de *Hibiscus sabdariffa*. (Fonte: EMBRAPA/CPAO)

O monitoramento das plantas foi diário e após detectados os sintomas de doenças, foram retiradas amostras das partes afetadas e colocadas em câmara úmida, que consistiu de uma placa de Petri com papel “germitest”, ambos autoclavados, umedecido com água destilada. As placas foram deixadas sob condições ambientes por 72 h, para que o fitopatógeno desenvolvesse suas estruturas reprodutivas. Em seguida, foi feita a identificação do possível agente causal da doença com base nos sinais e nas características morfológicas do fitopatógeno (BARNETT e HUNTER, 1998).

Os óleos essenciais utilizados foram extraídos por hidrodestilação por arraste a vapor em Clevenger. A extração foi feita utilizando-se 200 g de folhas de plantas capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e citronela (*C. nardus*), coletadas no Horto de Plantas Medicinais da FCA/UFGD, para cada 2 L de água destilada, e deixadas em ebulição por 3 horas. Após esse período, os óleos foram coletados com o auxílio de pipetas, depositados em tubos de Eppendorf® e armazenados em congelador a -6°C até o uso. O óleo essencial do botão floral de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) foi adquirido no comércio. A calda bordalesa (2% - v/v) foi preparada segundo Motta (2008). O fungicida utilizado foi o tiofanato-etílico (produto comercial Cercobin® 700 WP).

A calda de aplicação de todos os produtos foi preparada dissolvendo-os em água, segundo cada tratamento. Para a dissolução dos óleos essenciais foi adicionado o saponificante Tween 80®. A calda de aplicação foi aplicada via pulverização até a completa cobertura da parte aérea da planta. Na primeira época de cultivo, as aplicações foram aos 112 e 153 DAT, e na segunda época de cultivo, aos 109 DAT.

### **3.3 Características avaliadas**

Na primeira época de cultivo, a altura de planta foi avaliada quinzenalmente desde o transplante até 135 DAT e o índice SPAD (Soil Plant Analysis Development) em intervalos de 17 dias, desde 31 até 133 DAT. Na segunda época de cultivo, a altura foi avaliada a cada 22 dias, de 7 a 139 DAT, e o índice SPAD a cada 47 dias, desde 58 até 152 DAT. A altura foi considerada desde a superfície do solo até a inflexão da folha mais alta e medida com régua graduada (mm). O índice SPAD foi medido com o Clorofilog® na quarta folha superior completamente desenvolvida da haste secundária.

Quanto às doenças, na primeira época de cultivo, para antracnose foram contadas as hastes sadias e as doentes aos 152 e 179 DAT. Na segunda época de cultivo,

aos 179 DAT, foram avaliadas para mancha foliar as folhas sadias e doentes, para o oídio as hastes e frutos sadios e doentes, e para a seca da haste as hastes, folhas e frutos sadios e doentes. A incidência de doenças em folhas, hastes e/ou frutos foi calculada para ambas as épocas de cultivo.

Na primeira época de cultivo, fizeram-se duas colheitas de frutos aos 133 e 182 DAT, sendo colhidos os frutos com comprimento maior do que 35 mm, mediante o corte do pedúnculo logo abaixo do fruto. Na segunda época de cultivo, não houve colheita, devido as perdas pela geada. O número total de frutos foi obtido pela soma das contagens diretas das colheitas (frutos ha<sup>-1</sup>); o comprimento e diâmetro dos frutos foi medido com paquímetro digital (0,01 mm). Todos os frutos da unidade amostral foram pesados em balança analítica (0,1 g) para determinação da massa fresca de frutos, e os frutos amostrais foram divididos em cálices + calículo e cápsulas, e pesados para obtenção das massas frescas de cálices + calículo e cápsulas amostrais. Posteriormente, os componentes dos frutos foram colocados em sacos de papel e depois foram acondicionados em estufa, com ventilação forçada de ar e temperatura de 60±2°C, para secagem até massa constante, e efetuada a pesagem para obtenção das massas secas. Os dados de massa fresca e seca de cálices + calículo e de cápsulas amostrais foram extrapolados para a parcela e depois para a população (kg ha<sup>-1</sup>). Avaliou-se, também, o número de frutos sadios e doentes com antracnose, nos frutos amostrais, com os quais calculou-se a porcentagem de frutos doentes (%FD).

### **3.4 Análise de Dados**

Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade e de normalidade dos resíduos. Os dados de altura de plantas e de índice SPAD foram submetidos à análise de variância em função dos produtos aplicados e datas de avaliação, em ambas as épocas de cultivo e, verificando-se diferença significativa pelo Teste F ( $p > 0,05$ ), foram testados pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ), em função dos produtos e pela regressão, em função das datas de avaliação. Os dados de número de frutos, produtividade de frutos cálices + calículo e cápsulas frescos e secos, da primeira época de cultivo, foram somados e testados em função dos produtos aplicados pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ). Os dados incidência de antracnose em frutos e em hastes, da primeira época de cultivo, foram testados em função dos produtos aplicados pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ) e das datas de avaliação pelo teste T ( $p > 0,05$ ). Os dados de incidência de doenças, da segunda

época de plantio, não foram analisados estatisticamente, por ter se feito apenas uma avaliação e em apenas uma repetição.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para altura de plantas e índice SPAD são apresentados na Tabela 1, e mostram que houve efeito significativo das datas de avaliação para as duas características avaliadas, nas duas épocas de cultivo e efeito significativo dos produtos sobre o índice SPAD, na segunda época de cultivo.

TABELA 1. Resumo das análises de variância de altura de plantas e do índice SPAD de plantas de *Hibiscus sabdariffa*, nas primeira e segunda épocas de cultivo, em função dos produtos aplicados e das datas de avaliação

1ª Época de Cultivo				
F.V.	G.L.	Quadrado médio		
		Altura	Índice SPAD	
Bloco	4	1002,79 <sup>n.s.</sup>	4	27,71*
Produtos	6	626,05 <sup>n.s.</sup>	6	15,03 <sup>n.s.</sup>
Erro a	24	421,04	24	9,85
Datas de avaliação	9	158306,20**	6	2645,01**
Datas de avaliação x produtos	54	38,23 <sup>n.s.</sup>	36	13,24 <sup>n.s.</sup>
Erro b	252	38,91	168	14,82
C.V.(%)		6,71		7,70
Média geral		0,93 m		50,00 SPAD
2ª Época de Cultivo				
F.V.	G.L.	Quadrado médio		
		Altura	Índice SPAD	
Bloco	4	2945,73**	4	14,43 <sup>n.s.</sup>
Produtos	6	220,82 <sup>n.s.</sup>	6	30,54*
Erro a	24	320,92	24	11,84
Datas de avaliação	6	62612,28**	2	2097,88**
Datas de avaliação x produtos	36	48,10 <sup>n.s.</sup>	12	8,39 <sup>n.s.</sup>
Erro b	168	75,42	56	10,22
C.V.%		14,70		6,55
Média geral		0,59 m		48,84 SPAD

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; \* significativo a de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>n.s.</sup> não significativo, pelo teste F

O crescimento em altura das plantas de *H. sabdariffa* apresentou curvas características para cada época de cultivo (Figura 3). Na primeira época, o crescimento foi cúbico com aumentos decrescentes até os 131 DAT quando alcançou altura máxima de 1,81 m. Na segunda época de cultivo o crescimento foi quadrático com aumentos

crecentes, mas com valores menores, e que levou a obter altura máxima de 1,35 m aos 139 DAT, quando as plantas morreram devido a geadas.

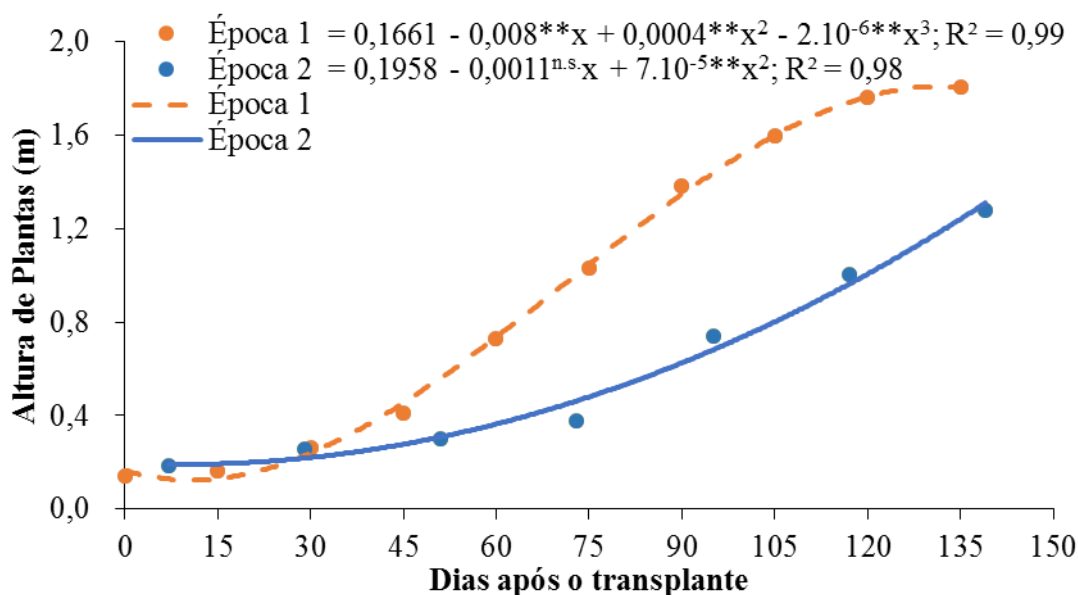


FIGURA 3. Altura de plantas de *Hibiscus sabdariffa* em duas épocas de cultivo em função das épocas de avaliação. Dados referentes aos produtos foram agrupados.

A maior altura das plantas de rosela, na primeira época de cultivo, pode ter ocorrido pelo clima quente e úmido durante este cultivo, pois a espécie é de origem tropical (LORENZI e MATOS, 2002; ORWA et al., 2009) e seu crescimento cessa em temperaturas de 14°C (MCCLINTOCK e EL TAHIR, 2004). Além disso, a segunda época de cultivo estendeu-se pelo outono e inverno onde tem-se dias curtos, que são desfavoráveis ao desenvolvimento vegetativo (13 h dia) e favoráveis ao desenvolvimento reprodutivo (12 h dia) (TALUKDAR, 1952), provavelmente por isso, a altura nesta época de cultivo foi menor que na primeira época de cultivo.

Tal tendência, de redução de altura em função das épocas de cultivo, foi observada por Castro et al. (2004) em Lavras - MG, que obtiveram médias de altura de plantas de rosela de 1,57 e 1,19 m aos 203 e 149 DAT quando as plantas foram semeadas em outubro e janeiro, respectivamente, e é confirmada por Ramos et al. (2011a) que em Dourados - MS, obtiveram média de altura de plantas de 2,62 m aos 200 DAT com transplante em outubro, isto é, um mês antes ao feito neste experimento, e confirmada, também, por Islam et al. (2008) que concluíram haver diminuição na altura de plantas de rosela com o atraso na época de cultivo.

Os índices SPAD apresentaram crescimentos característicos para cada época de cultivo (Figura 4). Na primeira época de cultivo, a curva de crescimento foi cúbica com redução dos valores até 47 DAT (primavera) alcançando 41,39 SPAD e daí até 116 DAT houve aumentos (verão) alcançando 63,18 SPAD e iniciou-se nova redução (outono). Na segunda época houve aumentos lineares com índice mínimo de 41,14 aos 58 DAT e máximo de 56,55 aos 152 DAT.

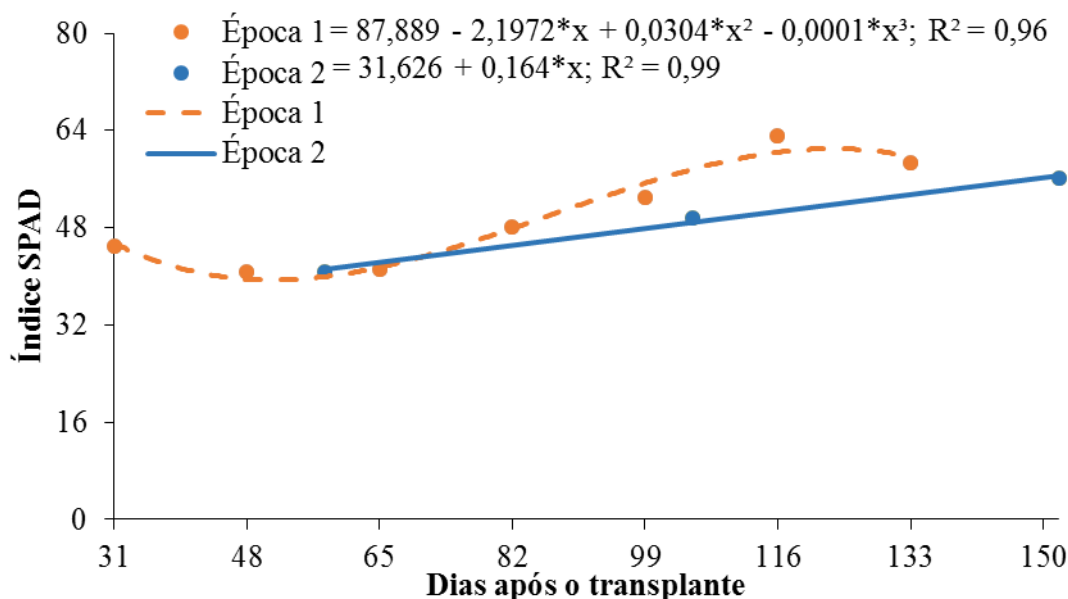


FIGURA 4. Índice SPAD de plantas de *Hibiscus sabdariffa* em duas épocas de cultivo em função das épocas de avaliação. Dados referentes aos produtos foram agrupados.

Considerando que, o índice SPAD é usado como indicativo do teor de clorofila a+b, carotenóides e nutrição nitrogenada da planta (SILVA et al., 2014; GIL et al., 2002; ROCHA et al., 2010), quanto maior a disponibilidade de nitrogênio, maior será o teor de clorofila, pois este faz parte desta molécula (AMINIFARD et al., 2012); e que, a mineralização do nitrogênio é maior, quando a velocidade de decomposição da matéria orgânica é maior; assim, na primeira época de cultivo, onde teve-se maiores temperaturas e disponibilidade de água, que favorecem a rápida decomposição da matéria orgânica (ZAMAN e CHANG, 2004), obteve-se maior teor de índice SPAD.

Embora, a análise de variância tenha detectado diferença significativa entre as médias do índice SPAD sob efeito dos produtos aplicados na segunda época de cultivo, o teste Tukey não conseguiu diferenciar as médias (Tabela 2).

TABELA 2. Índice SPAD de plantas de *Hibiscus sabdariffa* sob efeito dos produtos aplicados para o controle de doenças em duas épocas de cultivo

Tratamento	Índice SPAD *	
	1ª Época de cultivo	2ª Época de cultivo
Testemunha 1 (água)	49,97 a	50,10 a
Água + Tween	49,50 a	47,13 a
Óleo de capim-limão	50,73 a	49,52 a
Óleo de citronela	49,87 a	48,01 a
Óleo de cravo-da-índia	50,18 a	50,80 a
Tiofanato-metílico	48,94 a	47,22 a
Calda bordalesa	50,79 a	49,11 a
C.V. (%)	7,70	6,55

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste Tukey,  $p < 0,05$ .

Os produtos utilizados no controle de doenças de plantas não devem provocar fitotoxicidade, e dentre os indicativos desta, dois são a perda de clorofila e a redução do crescimento das plantas (ZAMBOLIM e ZAMBOLIM, 2008), assim, quanto a este aspecto, os produtos utilizados neste experimento, podem ser aplicados sem que provoquem fitotoxicidade nas plantas de rosela.

Não houve efeito significativo dos produtos utilizados sobre as características produtivas de frutos, cálices + cálculo e cápsulas, na primeira época de cultivo (Tabela 3).

TABELA 3. Resumo das análises de variância de comprimento (CF), diâmetro (DF) e número (NF) de frutos; massas fresca (MFF) e seca (MSF) de frutos; massas fresca (MFCL) e seca (MSCL) de cálices+cálculo; e massa fresca (MFCP) e seca (MSCP) de cápsulas de *H. sabdariffa*, na primeira época de cultivo

F.V.	G.L.	Quadrados médios				
		CF	DF	NF	MFF	MSF
Bloco	4	38,07**	13,48**	2,72 <sup>n.s.</sup>	9,89 <sup>n.s.</sup>	3,25 <sup>n.s.</sup>
Produtos	6	5,73 <sup>n.s.</sup>	3,61 <sup>n.s.</sup>	1,02 <sup>n.s.</sup>	2,72 <sup>n.s.</sup>	1,17 <sup>n.s.</sup>
Erro	24	7,17	2,35	1,36	4,66	1,42
C.V. (%)		6,25	5,74	37,31	37,05	37,33
Média geral		42,83 mm	26,70 mm	3.123.096 frutos ha <sup>-1</sup>	18.426,7 kg ha <sup>-1</sup>	3.199,6 kg ha <sup>-1</sup>
		MFCL	MSCL	MFCP	MSCP	
Bloco	4	3,93 <sup>n.s.</sup>	2,86 <sup>n.s.</sup>	14,83 <sup>n.s.</sup>	17,01 <sup>n.s.</sup>	
Produtos	6	1,32 <sup>n.s.</sup>	1,44 <sup>n.s.</sup>	3,26 <sup>n.s.</sup>	5,78 <sup>n.s.</sup>	
Erro	24	1,87	1,50	6,63	6,97	
C.V. (%)		39,28	41,86	34,75	36,71	
Média geral		11.018,0 kg ha <sup>-1</sup>	925,9 kg ha <sup>-1</sup>	7.408,7 kg ha <sup>-1</sup>	2.273,7 kg ha <sup>-1</sup>	

\*\* significativo, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; \* significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>n.s.</sup> não significativo, pelo teste F

As médias de comprimento (42,83 mm) e diâmetro (26,70 mm) de frutos obtidas neste experimento foram 110,96 e 127,75%, respectivamente, maiores do que as obtidas por Ramos et al. (2011a) de comprimento (38,6 mm) e diâmetro de frutos (20,9 mm). Isto pode ter ocorrido pelo menor número de frutos produzidos neste experimento, assim, com menor número de frutos, a planta pôde direcionar mais fotoassimilados para os frutos que cresceram mais.

As médias de número (3.123.096 frutos ha<sup>-1</sup>), massas fresca (18.426,7 kg ha<sup>-1</sup>) e seca (3.199,6 kg ha<sup>-1</sup>) de frutos obtidas neste experimento foram 100,89; 84,30 e 26,17%, respectivamente) menores que as obtidas por Ramos et al. (2011a), com transplântio em outubro e aplicação de 10 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango em cobertura, em Dourados, MS, que obtiveram médias de número (6.273.987 frutos ha<sup>-1</sup>), massas fresca (33.960 kg ha<sup>-1</sup>) e seca (4.037 kg ha<sup>-1</sup>) de frutos. Em relação a Ramos et al. (2012), que fez o transplântio em dezembro e também aplicou 10 t ha<sup>-1</sup> de cama-de-frango em cobertura, em Dourados, MS, as médias de número de frutos (4.398.060 frutos ha<sup>-1</sup>) foram 40,82% menores e as de massas fresca (10.306 kg ha<sup>-1</sup>) e seca (1.185 kg ha<sup>-1</sup>) de frutos 78,80 e 170,01%, respectivamente, menores.

Estas diferenças entre médias podem estar relacionadas às épocas de cultivo, que foram diferentes nos experimentos, considerando que, Castro et al. (2004) em Minas Gerais e Islam et al. (2008) em Bangladesh, observaram redução da produtividade de frutos de rosela devido ao atraso na época de cultivo. O fotoperíodo pode, também, estar relacionado à estas diferenças, pois este varia com as épocas de cultivo, antecipando o florescimento da planta (TALUKDAR, 1952), como neste experimento onde as plantas na primeira época de cultivo, floresceram aos 84 DAT, e as na segunda época, aos 58 DAT, podendo não ter havido desenvolvimento vegetativo suficiente, para que ocorressem produtividades desejáveis de frutos.

Quanto à média de produtividade de massa seca de cálices + cálculo (925,9 kg ha<sup>-1</sup>) obtida neste experimento, esta foi 82,96 % menor que as de Castro et al. (2004), que cultivando em Lavras – MG quando semearam em novembro, obtiveram média de 1.694 kg ha<sup>-1</sup>. Considerando que, as épocas de cultivo foram as mesmas, as perdas neste experimento podem estar relacionadas a incidência de doenças principalmente a antracnose e mancha foliar, embora, no experimento de Castro et al. (2004) tenham ocorrido perdas de 40% dos cálices em função da colheita tardia e do ataque de *Botrytis* sp. e *Oidium* sp. Esta redução na produtividade pode, também, estar relacionada à

despadronização na umidade final do produto e as relações genótipo e local (BAKASSO et al., 2009).

Na segunda época de cultivo, devido à ocorrência de três geadas consecutivas, de intensidade fraca a forte, as plantas entraram em senescência precocemente, aos 155 dias após o transplante (Figura 5A a 5E). Embora as plantas tenham rebrotado, a rebrota foi tardia e com baixo vigor (Figura 5F), o que impossibilitou a continuidade na avaliação de doenças e a colheita de frutos.

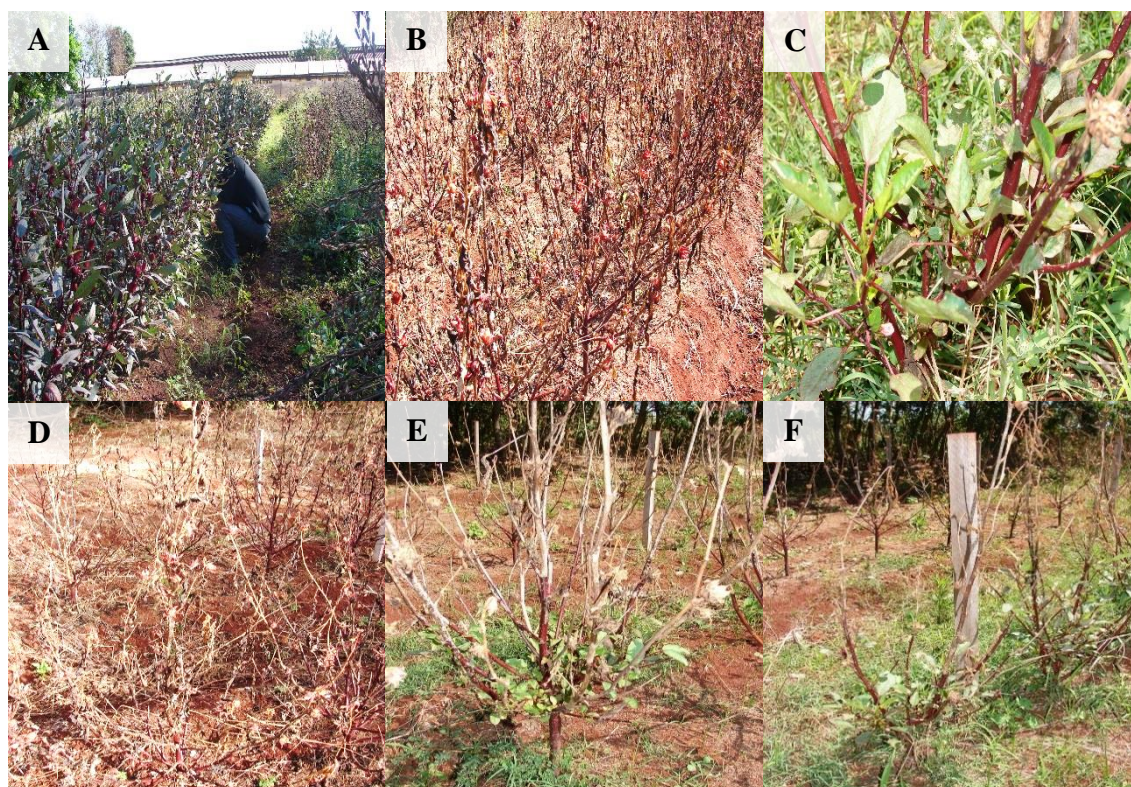


FIGURA 5. Aspecto geral da cultura de *Hibiscus sabdariffa* aos 144 DAT (A) antes da geada e 161 DAT (B) após a geada, aspecto da brotação aos 215 DAT (C), e aspecto da planta aos 166 (D), 203 (E) e 215 DAT (F) da segunda época de cultivo.

Considerando que, a cultura da rosela é bastante danificada pela geada, e que, na região de Dourados – MS no período entre 1979 e 2006 ocorreram 117 geadas e em apenas dois anos não ocorreram geadas (1982 e 1995) e as geadas de intensidade forte ( $T_m < 1^\circ\text{C}$ ) ocorrem mais nos meses de junho (30%) e julho (63%) (FIETZ e FISCH, 2008). Então, o cultivo com transplante em setembro, possibilita que a cultura complete seu ciclo antes destes meses onde há maior possibilidade de geada.

As doenças ocorridas nas épocas de cultivo das plantas de *H. sabdariffa* são apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4. Doenças ocorridas em cada épocas de cultivo, com seu possível agente causal, órgão afetado, estágio da planta em que ocorre e estação (ões) de ocorrência em plantas de *Hibiscus sabdariffa*

Épocas de cultivo	Doenças ocorridas	Agente causal	Órgão (s) afetado (s)	Estádio de planta	Estação (ões) de ocorrência
15/09/2012 a 16/06/2013	Podridão do caule	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Base do caule	Até 2º par de folhas verdadeiras	Primavera
	Antracnose	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Folhas, hastes e frutos	Florescimento e frutificação	Verão
	Mancha foliar	<i>Phyllosticta</i> sp.	Folhas	Frutificação plena	Verão/Outono
19/01/2013 a 17/07/2013	Podridão do caule	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Base do caule	Até 2º par de folhas verdadeiras	Verão
	Mancha foliar	<i>Phyllosticta</i> sp.	Folhas	Á partir do 2º par de folhas verdadeiras	Verão/Outono/ Inverno
	Oídio	<i>Oidium</i> sp.	Folhas, hastes e frutos	Início do florescimento	Outono/ Inverno
	Seca da haste	<i>Botrytis cinerea</i>	Folhas, hastes e frutos	Frutificação plena	Inverno

Foi observado, nas duas épocas de cultivo, que até 30 DAT, algumas plantas começavam a murchar, apresentando o tecido da base do caule podre, com coloração marrom claro; em uma semana, as plantas morreram. Após a análise laboratorial, foram observados escleródios de *S. esclerotiorum* (Figura 6). A podridão do caule ocorreu em ambas épocas de cultivo e atingiu 6,7% das plantas (média das duas épocas de cultivo).

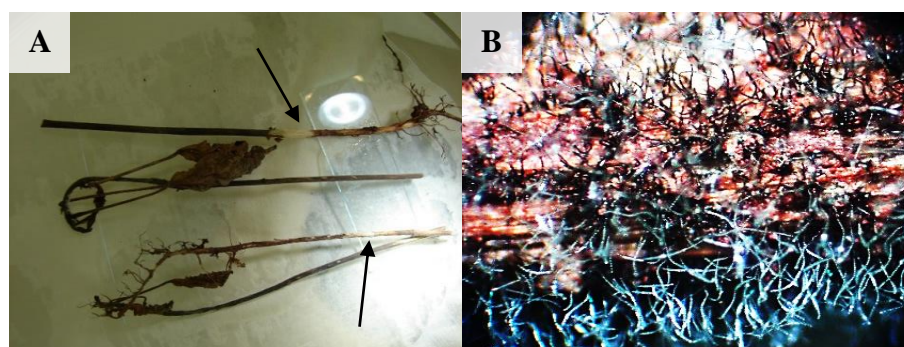


FIGURA 6. Plantas com sintomas da podridão da base da haste (A) e estruturas características de *S. sclerotiorum* (B) vista em lupa, em plantas de *H. sabdariffa*, e ambas as época de cultivo

Aos 110 DAT da primeira época de cultivo, algumas plantas apresentaram início de apodrecimento e seca nas hastes terciárias (Figura 7A); as hastes principal e secundárias apresentaram lesões pontuadas deprimidas de coloração preta (Figura 7B), que aumentaram em número e diâmetro, tomando formato irregular (Figuras 7C); lesões aneladas concêntricas de coloração café apareceram nas folhas (Figuras 7D). Com a evolução da doença, houve colapso da parte aérea acima das lesões, levando a planta à morte. Após a análise laboratorial observou-se acérvulos de *Colletotrichum gloeosporioides* (Figura 7E).

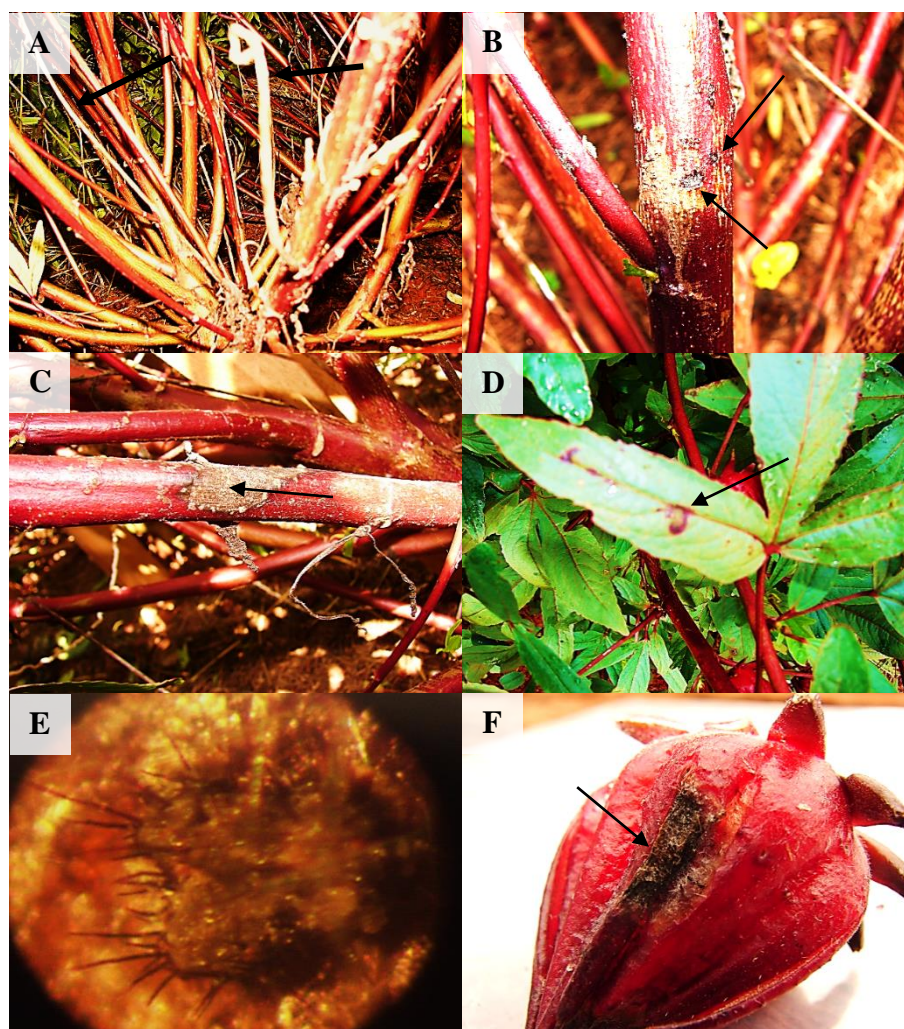


FIGURA 7. Sintomas da antracnose: Hastes terciárias secas (A), lesões circulares deprimidas (B) e disformes (C) no caule, lesão arredondada e concêntrica nas folhas (D) em campo em *Hibiscus sabdariffa*; e estrutura característica de *C. gloeosporioides* (E) vista em lupa; e lesões disformes em frutos (F) no campo.

*C. gloeosporioides* se desenvolve quando há lâmina de água sobre a superfície foliar, a temperatura média está entre 19 e 30°C e umidade relativa máxima



acima de 90% (ESTRADA et al., 2000; NINGEN et al., 2004; EGESI et al., 2007), na primeira época de cultivo, além da irrigação, ocorreram precipitações desde 85 até 103 DAT totalizando 222,3 mm, e entre 85 e 110 DAT, a temperatura média foi de 25,2°C (desvio padrão (S) = 1,6°C) e a umidade relativa média de 79,2% (S = 8,1%) (Figura 1A) condições favoráveis a ocorrência da antracnose.

As porcentagens de incidência de antracnose em hastes e em frutos de plantas de *Hibiscus sabdariffa*, na primeira época de cultivo, foram influenciadas significativamente pelas datas de avaliação (Tabela 5).

TABELA 5. Resumo das análises de variância de incidência de antracnose em hastes (IAH) e frutos (IAF) de *H. sabdariffa*, na primeira época de cultivo, em função dos produtos aplicados e das datas de avaliação

F.V.	G.L.	Quadrado médio	
		IAH	IAF
Bloco	4	24,34*	34,69**
Produtos	6	4,64 <sup>n.s</sup>	11,54 <sup>n.s</sup>
Erro a	24	8,71	7,88
Datas de avaliação	1	332,61**	1596,64**
Produtos x Datas de avaliação	6	2,31 <sup>n.s</sup>	11,54 <sup>n.s</sup>
Erro b	28	6,42	11,71
C.V.%		42,80	51,51
Média geral		17,73%	36,29 %

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; \* significativo a de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>n.s.</sup> não significativo, pelo teste F

As maiores incidências foram de 24,44% nas hastes, aos 179 DAT e 72,57% nos frutos, aos 182 DAT (Tabela 6).

TABELA 6. Efeito das datas de avaliação sobre a incidência de antracnose em hastes (IAH) e frutos (IAF) de *H. sabdariffa*, na primeira época de cultivo

Data de Avaliação (DAT)	IAH*	Data de Avaliação (DAT)	IAF*
152	11,03a	133	0,00a
179	24,44b	182	72,57b

\* Médias seguidas, pela mesma letra, não diferem entre si pelo Teste t, p<0,05.

Esses resultados podem ser efeito do adensamento das plantas (Figura 8A), causado pelo maior crescimento em altura das plantas, na primeira época de cultivo (Figura 3 e Figura 8B) do que na segunda época (Figura 8C), e pelo espaçamento entre plantas, com isso houve o “fechamento” das entrelinhas (Figura 8D) proporcionando

microclima favorável ao desenvolvimento de doenças; dentre elas a antracnose, pois, *Colletotrichum gloeosporioides* pode ter aumentado a esporulação e a disseminação, e conseqüentemente o número de ciclos ocorridos durante o período de cultivo (CHAKRABORTY e DATTA, 2003). Portanto, há necessidade de estudos para a adaptação dos espaçamentos entre plantas e entre fileiras de plantas, visando melhor circulação de ar e entrada de raios solares, tornando o ambiente menos favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos na cultura da rosela.

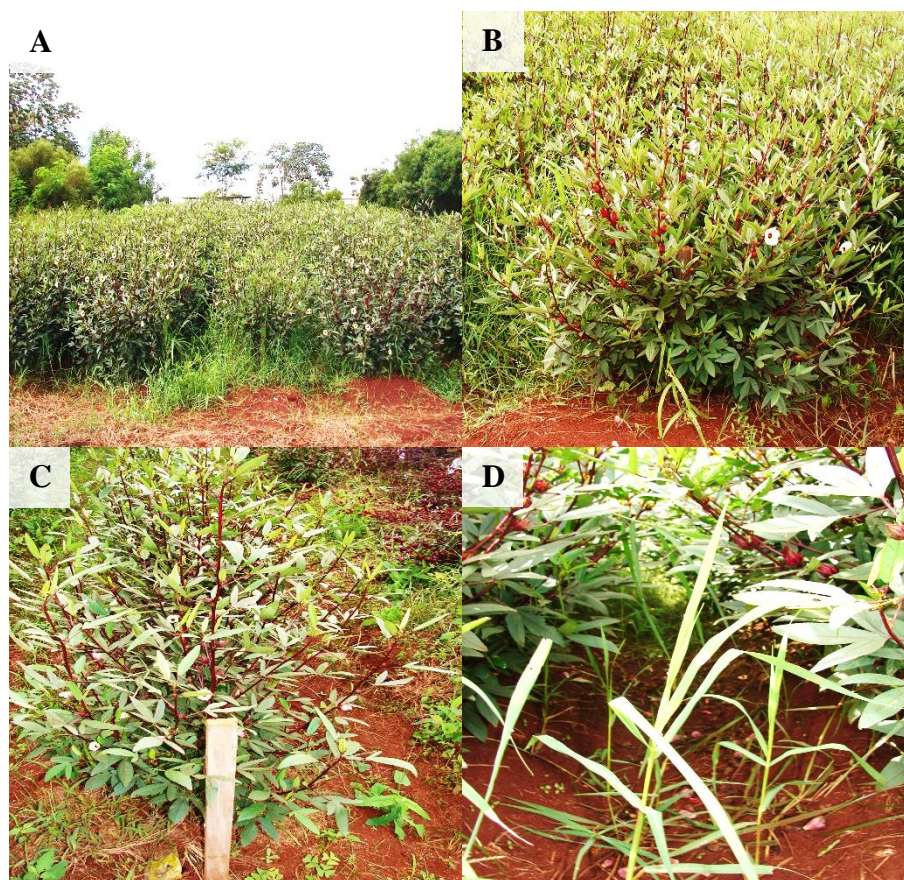


FIGURA 8. Aspecto geral do experimento (A) de *Hibiscus sabdariffa* com 108 DAT na primeira época de cultivo; plantas com 91 DAT na primeira época de cultivo (B) e segunda época de cultivo (C); e entrelinha (D) com 108 DAT na primeira época de cultivo.

Os frutos colhidos aos 182 DAT, da primeira época de cultivo, tiveram maior incidência de antracnose (Figura 7F e Tabela 6), provavelmente pela ocorrência de temperatura e umidade favorável ao desenvolvimento de *C. gloeosporioides*, no período após a primeira colheita (Figura 1A), e pelo atraso na colheita de frutos.

A ineficiência dos produtos utilizados em reduzir a incidência da antracnose (Tabela 5), pode ter ocorrido por não terem sido adequadas a dose, à época, a frequência

e/ou a forma de aplicação, além da dificuldade para atingir o alvo de proteção (base da haste) que, pelo tamanho da copa da planta e a grande quantidade de hastes e folhas, torna se um local de difícil acesso aos produtos pulverizados, podendo os mesmos não terem atingido todos os alvos, isto pela ausência de informações de tecnologia de aplicação anteriores para estes produtos neste patossistema. Outro ponto importante é que, em campo, pelas condições de luminosidade, temperatura alta, vento, umidade, pH foliar, entre outros, às quais o óleo essencial é submetido, suas características físico-químicas (MISRA, 1996; SANTOS, 2004; CREMASCO e NAZARENO, 2011) podem ter restringido a ação destes, considerando que, eles controlam fitopatógenos *in vitro* (AMARAL e BARA, 2005; PANSERA et al., 2012; VELOSO et al., 2012).

Embora, a irrigação tivesse sido interrompida de dois dias antes até quatro dias depois da aplicação dos tratamentos, para evitar a lavagem dos produtos da superfície da planta, é possível que, os óleos e a calda bordalesa tenham sido lavados devido a precipitações nos dias posteriores a aplicação, como na segunda aplicação, da primeira época de cultivo, onde houve precipitação total de 49 mm em três dias após a aplicação. Quanto ao Cercobin<sup>®</sup>, a frequência de aplicação pode não ter sido dentro do período residual do produto, além do que como a planta está em constante crescimento com o passar do tempo o produto se torna ausente nos tecidos mais novos (FUCHS et al., 1972).

Os primeiros sintomas da mancha foliar apareceram aos 102 DAT, na primeira época de cultivo, entretanto a incidência só aumentou no final do ciclo em conjunto com a antracnose. Na primeira época, não foi avaliada a incidência da mancha foliar. Na segunda época de cultivo, os sintomas da mancha foliar apareceram aos 17 DAT, quando as plantas estavam com o terceiro par de folhas verdadeiras (Figura 9A). No terço superior da planta, surgiram lesões de coloração branco-creme e formato disforme, iniciando normalmente nos bordos foliares, próximos às nervuras das folhas e principalmente nos ápices foliares (Figura 9B), que evoluíram em direção à parte central, e posteriormente, pontuações pretas, correspondentes a frutificação do patógeno, apareceram nas folhas das plantas (Figura 9C) transplantadas nas duas épocas de cultivo.

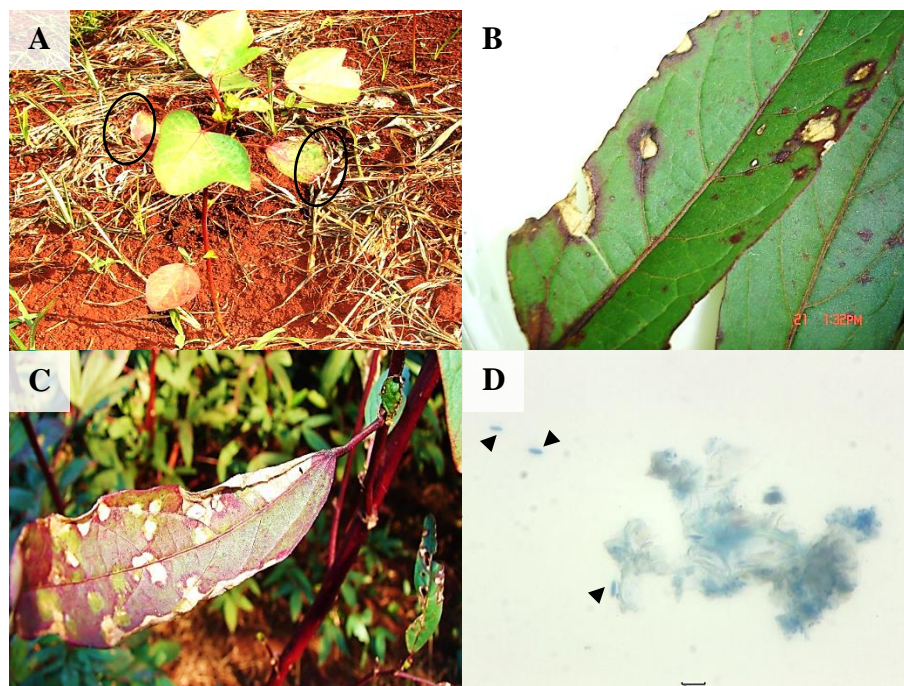


FIGURA 9. Sintomas da mancha foliar: lesões nas pontas do terceiro par de folhas (A), disformes de coloração creme próximas as nervuras da folha (B), sintomas avançados com picnídios aparentes (C); e conídios unicelulares e pequenos característicos de *Phyllosticta* sp. (D) em *Hibiscus sabdariffa*, na segunda época de cultivo.

Em laboratório, verificou-se picnídios característicos de fungos como *Septoria* sp. e *Phyllosticta* sp., comumente causadores desses sintomas em plantas (COLLEGE OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE, 2014). Para confirmação do gênero do fungo, coletaram-se vários picnídios, que foram rompidos e depositados em lâmina com corante azul de bromotimol para verificação do tipo de esporo em microscópio óptico, observou-se conídios pequenos e unicelulares (Figura 9C) que são característicos de *Phyllosticta* sp.

Não foram encontradas na literatura, informações epidemiológicas referentes as condições climáticas para o patossistema entre *H. sabdariffa* e *Phyllosticta* sp., no entanto, Sood e Dohroo (2005) detectaram que temperaturas entre 15 e 35°C e água livre sobre a folha por 8 à 24h permitem o desenvolvimento de *P. zingiberi* Ramakr em gengibre (*Zingiber officinale* Rosc.) e que, há uma correlação positiva entre a temperatura, a umidade e o acúmulo de precipitações com o aumento da severidade da doença. Assim como, Saksena e Kumar (1971) observaram que em temperaturas entre 15,4 e 29,8°C e umidade relativa entre 64,3 e 88,5% há o desenvolvimento de *P. cajani* Sydow em feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) e que a incidência da doença cai com a queda da temperatura e da umidade.

Assim, tomando como base estas informações, na primeira época de cultivo, desde 83 até 102 DAT, houve acúmulo de 169,1 mm de precipitação, com umidade relativa média de 78,4% ( $S = 9,0\%$ ) e temperatura média de 25,4°C ( $S = 1,9^\circ\text{C}$ ) (Figura 1A) condições climáticas que são favoráveis ao desenvolvimento de *Phyllosticta* sp. Na segunda época de cultivo, desde o transplantio até o aparecimento dos sintomas (17 DAT) as condições de temperatura, média de 26,71°C ( $S = 1,3^\circ\text{C}$ ), e umidade relativa, média de 75% ( $S = 6,1\%$ ), foram favoráveis ao fungo, embora não tenha ocorrido precipitação durante este período, a irrigação era diária com acúmulo cerca de 100 mm nos 17 dias, daí até os 136 DAT a temperatura foi favorável em 59,7% dos dias, média de 20,7 ( $S = 2,8^\circ\text{C}$ ), a umidade em 91,6%, média de 76,6% ( $S = 9,6\%$ ) e a precipitação acumulada (excluindo-se a irrigação) foi de 738,8 mm (Figura 1B). Outro fator importante, é o histórico da área (AMUSA, 2004) que já era cultivada desde 2006 (RAMOS et al., 2011a) sucessivamente com cultura. Por isso, na segunda época de cultivo, a doença atingiu de 16,7 até 61,2% das folhas das plantas até 144 DAT, provavelmente, a primeira época de cultivo foi a fonte de inóculo do patógeno para a segunda época.

Aos 134 DAT, da segunda época de cultivo, apareceram manchas de coloração branca e formato disforme, com crescimento micelial aparente sobre a superfície adaxial foliar (Figura 10A); com o progresso da doença, os outros órgãos aéreos da planta foram atingidos (Figura 10B). Observou-se conidióforos com conídios nas pontas característicos de *Oidium* sp.



FIGURA 10. Sintomas do oídio: crescimento micelial branco superficial nas folhas (A) e nos frutos (B) de *Hibiscus sabdariffa*, na segunda época de cultivo

Embora, não tenha-se encontrado informações epidemiológicas referentes as condições climáticas, sobre o patossistema *Oidium* sp. e *H. sabdariffa*, Byrne et al. (2000) observaram que o principal fator relacionado a liberação de conídios é a

mudança brusca na umidade relativa e em menor grau à irrigação, no patossistema *Oidium* sp. e poinsetia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch). Cheah et al. (1996) descobriram que *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Pollacci, causador de oídio em abóbora, não germina em temperaturas abaixo de 15°C ou acima de 30°C e sob umidade relativa menor que 94%; e que, a doença só ocorre em folhas mais velhas e aproximadamente uma semana após haver um período de água livre sobre a folha de 12h. Carroll e Wilcox (2003) detectaram que, no caso do oídio da parreira (*Vitis vinífera* L.), causado por *Uncinula necator* (Schw.) Burr., a germinação dos conídios do patógeno está correlacionada ao aumento da umidade relativa, sendo maior a  $\pm$  84%, entretanto, caindo drasticamente quando esta ultrapassa 87%.

Considerando estas informações, o desenvolvimento do fungo foi favorecido pelas precipitações de 121 a 123 DAT, que somaram 92,4 mm, pela oscilação entre a umidade máxima média diária, que foi de 92,5% (S = 3,3%) e a mínima foi de 53,8% (S = 11,1%) de 124 a 134 DAT e pela média de temperatura de 19,3°C (S = 2,9°C) desde 121 até 134 DAT (Figura 1B). Por isso, a doença atingiu de 44,8 a 90,7% das folhas e de 20,4 até 61,5% dos frutos.

Na segunda época de cultivo, aos 124 DAT, verificou-se podridão de pétalas no terço médio da planta, posteriormente houve crescimento do patógeno sobre as hastes, as folhas e os frutos (Figuras 11A, 11B e 11C); com a evolução da doença, as hastes atingidas secaram, assim como suas folhas e frutos e crescimento micelial e microescleródios apareceram na superfície dos tecidos (Figura 11D), estes sintomas são semelhantes aos descritos por Swart e Langenhoven (2000), para seca da haste causada por *Botrytis cinerea* em *Hibiscus sabdariffa*, entretanto, estes autores não observaram crescimento do patógeno sobre folhas. Em campo e em laboratório observou-se microescleródios característicos de *B. cinerea* (Figuras 11E, 11F e 11G).



FIGURA 11. Sintomas da seca da haste: haste principal da planta com início de lesão (A), folhas lesionadas (B), fruto coberto pelo fungo (C) hastes secundárias secas com tecido coloração creme e escleródios do fungo aparentes (D) em *Hibiscus sabdariffa*, em campo. Crescimento micelial (E) e perspectiva geral da frutificação do fungo (F), em câmara úmida, e microescleródio característico de *Botrytis cinerea* vista em lupa (G).

Oliveira et al. (2011) observaram que as lesões provocadas por *B. cinerea* em *H. sabdariffa* foram maiores a temperatura de 15°C com 24 horas de molhamento foliar; quando não havia o molhamento foliar ausente, os sintomas só se manifestavam a 15°C; e quando a temperatura era de 30°C, havia necessidade de maior período de

molhamento foliar para a manifestação de sintomas. Oliveira et al. (2013) observaram correlação não significativa entre a incidência da seca da haste em *Hibiscus sabdariffa*, e a umidade (%) e as quantidade de precipitações (mm). Considerando estas informações, observou-se que entre 111 e 123 DAT, na segunda época de cultivo, ocorreram precipitações intensas (165 mm) e esparsas (10 dias com precipitações), durante este período a temperatura média aproximada foi de 17,1°C (S = 3,1°C) e a umidade relativa média de 87,6% (S = 5%), condições ideais para ocorrência de alta incidência da seca da haste. A seca da haste atingiu de 16,1 até 58,2% das folhas, de 9,8 até 18,3% dos frutos e de 22,7 até 45,7% das hastes das plantas aos 144 DAT.

No experimento realizado por Oliveira et al. (2013), no cultivo com mudas transplantadas em 24 de fevereiro, a média de incidência da seca da haste em hastes (4,53% aos 205 DAT) foi 86,92% menor do que a média obtida neste experimento, provavelmente, pois, as condições climáticas durante aquele experimento tenham sido menos favoráveis ao desenvolvimento da doença (temperatura média de 22,5°C; máxima de 28°C; e mínima de 18°C, média dos últimos 50 dias do experimento) do que neste experimento (temperatura média de 18,2°C; máxima de 24,9°C; e mínima de 12,2°C, média dos últimos 50 dias do experimento, isto é de 112 até 161 DAT).

Como mencionado anteriormente, não foi possível analisar estatisticamente os dados de incidência de mancha foliar, oídio e seca da haste, pois só pode-se coletar dados uma vez, e em apenas uma repetição, por isso apresentou-se apenas as médias. E em relação a podridão do caule, a doença ocorreu antes da aplicação dos produtos, não podendo ter sido influenciada pelos mesmos.



## 5 CONCLUSÕES

As épocas de cultivo interferem no crescimento e na incidência de doenças na cultura da rosela. Assim, na região de Dourados – MS:

- A cultura da rosela pode ser afetada pelas seguintes doenças, a podridão do caule (*Sclerotinia sclerotiorum*), em plantas com até 2º par de folhas verdadeiras; a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), durante o verão; a mancha foliar (*Phyllosticta* sp.), durante o verão, o outono e o inverno; o oídio (*Oidium* sp.) durante o outono e o inverno; e a seca da haste (*Botrytis cinerea*), durante o inverno.

- É melhor iniciar o cultivo da cultura, no campo, no mês de novembro, onde a incidência de doenças é menor e a cultura consegue completar seu ciclo antes do período crítico de ocorrência de geadas, que vai do final do outono até o inverno.

Os produtos utilizados nas pulverizações não interferem no crescimento, na produtividade e na incidência de antracnose em rosela.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADESOKAN, I. A.; ABIOLA, O. P.; ADIGUN, M. O.; ANIFOWOSE O. A. Analysis of quality attributes of *Hibiscus sabdariffa* (zobo) drinks blended with aqueous extract of ginger and garlic. **African Journal of Food Science**, v. 7, n. 7, p. 174 – 177, 2013.

AGBENIN, O. N.; OGUNLANA, M.O. Occurrence of *Fusarium* wilt and nematodes on red calyx roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in northern Nigeria. **Journal of Plant Protection Research**, v. 46, n. 2, p. 117 – 121, 2006.

AGROFIT. Agrofit: Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em:[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em 24 abr. 2014.

AHMAD-RAUS, R.; JAMAL, P.; MOHD-ISA, E. S. *Hibiscus sabdariffa* aqueous extracts prevents progression of acute liver injury induced by Acetaminophen. **Pertanika Journal Tropical Agricultural Science**, v. 35, n. 3, p. 511 – 520, 2012.

AMARAL, M. F. Z. J.; BARA, M. T. F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 2, n. 2, p. 5 – 8, 2005.

AMER, M. M.; EL-SHARKAWY, S. H.; BAR, F. M. A.; ASHOUR, A. A. phytochemical investigation of unused parts of *Hibiscus sabdariffa*. **Journal of American Science**, v. 8, n. 12, p. 29 – 35, 2012.

AMINIFARD, M. H.; AROIEE, H.; AMERI, A.; FATEMI H. Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 6, p. 859 – 866, 2012.

AMUSA, N. A. Foliar blight of roselle and its effect on yield in tropical forest region of Southwestern Nigeria. **Mycopathologia**, v. 157, n. 3, p. 327 – 331, 2004.

AMUSA, N. A.; ADEGBITE, A. A.; OLADAPO, M. O. Vascular wilt of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L. var. *sabdariffa*) in the humid forest region of south-western Nigeria. **Plant Pathology Journal**, v. 4, n. 2, p. 122 – 125, 2005.

ANTHWAL, V.; ISHAQ, F.; SINGH, R. N.; KHAN, A. Antioxidant and antiatherogenic impacts of *Catharanthus roseus* and *Hibiscus sabdariffa* on Cu<sup>++</sup> mediated oxidation kinetics of low density lipoprotein. **Der Pharmacia Sinica**, v. 3, n. 4, p. 443 – 456, 2012.

BABALOLA, S. O.; BABALOLA, A. O.; AWORH, O. C. Compositional attributes of the calyces of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **The Journal of Food Technology in Africa**, v. 6, n. 4, p. 133 – 134, 2001.

BAKASSO, Y.; SAADOU, M.; ZONGO, J. D.; FORSO, J.; TOUJAN, A. Preliminary assessment of the influence of environment on growth parameters and yield in some

genotypes of *Hibiscus sabdariffa* L. from Niger. **International Journal of Biological and Chemical Sciences**, v. 3, n. 5, p. 1133 – 1140, 2009.

BAISWAR, P.; CHANDRA, S.; KUMAR, R.; NGACHAN, S. V.; MUNDA, G. C. First report of powdery mildew caused by *Podosphaera* sp. on *Hibiscus sabdariffa* in India. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 5, n. 1, p. 123 – 125, 2010.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. St Paul: APS Press, 1998. 218 p.

BARRETO, D. Helado de Jamaica. **Thinkfood**. Disponível em: <<http://thinkfood.com.br/index.php/2010/09/17/helado-de-jamaica/>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

BOFF, P.; GONÇALVES, P. A. DE S.; DEBARBA, J. F. Efeito de preparados caseiros no controle da queima-acinzentada, na cultura da cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 81 – 85, 1999.

BYRNE, J. M.; HAUSBECK, M. K.; SHAW, B. D. Factors affecting concentrations of airborne conidia of *Oidium* sp. among poinsettias in a greenhouse. **Plant Disease**, v. 84, n. 10, p. 1089 – 1095, 2000.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.(Eds.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003. 279 p.

CARROLL, J. E.; WILCOX, W. F. Effects of humidity on the development of grapevine powdery mildew. **Phytopathology**, v. 93, n. 9, p. 1137 – 1144, 2003.

CASTRO, N. E. A.; PINTO, J. E. B. P.; CARDOSO, M. G.; MORAIS, A. R.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SILVA, F. G.; DELÚ FILHO, N. Planting time for maximization of yield of vinegar plant calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 542 – 551, 2004.

CHAKRABORTY, S.; DATTA, S. How will plant pathogens adapt to host plant resistance at elevated CO<sub>2</sub> under a changing climate?. **New Phytologist**, v. 159, n. 3, p. 733 – 742, 2003.

CHEAH, L. H.; PAGE, B. B. C.; COX, J. K. Epidemiology of powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) of squash. In: PROCEEDINGS OF THE NEW ZEALAND PLANT PROTECTION CONFERENCE, n. 49, 1996, Nova Zelândia. **Proceedings of the New Zealand Plant Protection Conference: Horticultural Crops**. Nova Zelândia: New Zealand Plant Protection Society (Inc.), 1996. p. 147-151.

COLLEGE OF AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE. THE UNIVERSITY OF GEORGIA. Plant Pathology: Extension and Outreach: Plant Disease Library. <<http://plantpath.caes.uga.edu/extension/Fungi/septoria.html>> e <<http://plantpath.caes.uga.edu/extension/Fungi/phylllosticta.html>>. Acesso em: 20 abril 2014.

CORREA SÁNCHEZ, E. **Etiología de la mancha acuosa de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Tabasco**. 2011. 86 f. Tese (Mestrado em Ciências - Produção Agroalimentícia no Trópico) – Colégio de Postgraduados, México.

COSTA, A. V.; PINHEIRO, P. F.; RONDELLI, V. M.; QUEIROZ, V. T. D.; TULER, A. C.; BRITTO, K. B.; STINGUEL, P.; PRATISSOLLI, D. *Cymbopogon citratus* (Poaceae) essential oil on *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, p. 1840 – 1847, 2013.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 15 – 19, 2010.

CREMASCO, M. A.; NAZARENO, B. P. Análise termogravimétrica do óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC). **Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 275 – 278, 2011.

CUTRIM, F. A.; SILVA, G. S. Patogenicidade de *Corynespora cassiicola* a diferentes espécies de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 193 – 194, 2003.

DINIZ, L. P.; MAFFIA, L. A.; DHINGRA, O. D.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. H. S.; MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 171 – 179, 2006.

EGESI, C. N.; ONYEKA, T. J.; ASIEDU, R. Severity of anthracnose and virus diseases of water yam (*Dioscorea alata*) in Nigeria I: Effects of yam genotype and date of planting. **Crop Protection**, v. 26, n. 8, p. 1259 – 1265, 2007.

ESCALANTE-ESTRADA, Y. I.; OSADA-KAWASOE, S.; ESCALANTE-ESTRADA, J. A. Variabilidad patogénica de *Phytophthora parasitica* D. en jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 19, n. 1, p. 84 – 89, 2001.

ESLAMINEJAD, T.; ZAKARIA, M. Morphological characteristics and pathogenicity of fungi associated with roselle (*Hibiscus sabdariffa*) diseases in Penang, Malaysia. **Microbial Pathogenesis**, v. 51, n. 5, p. 325 – 337, 2011.

ESTRADA, A. B.; DODD, J. C.; JEFFRIES, P. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. **Plant Pathology**, v. 49, n. 5, p. 608 – 618, 2000.

FAROMBI, E. O.; IGE, O. O. Hypolipidemic and antioxidant effects of ethanolic extract from dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* in alloxan-induced diabetic rats. **Fundamental e Clinical Pharmacology**, v. 21, n. 6, p. 601 – 609, 2007.

FIETZ, R. C.; FISCH, G. F. **O Clima da Região de Dourados, MS**. 2. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 92).

FRANK, T.; NETZEL, G.; KAMMERER, D. R.; CARLE, R.; KLER, A.; KRIESL, E.; BITSCH, I.; BITSCH, R.; NETZEL, M. Consumption of *Hibiscus sabdariffa* L. aqueous extract and its impact on systemic antioxidant potential in healthy subjects. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 10, p. 2207 – 2218, 2012.

FUCHS, A.; VAN DEN BERG, G. A.; DAVIDSE, L. C. A comparison of benomyl and thiophanates with respect to some chemical and systemic fungitoxic characteristics. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 2, n. 2, p. 191 – 205, 1972.

FULLERTON, M.; KHATIWADA, J.; JOHNSON, J. U.; DAVIS, S.; WILLIAMS, L. L. Determination of antimicrobial activity of sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) on *Escherichia coli* O157:H7 isolated from food, veterinary, and clinical samples. **Journal of Medicinal Food**, v. 14, n. 9, p. 950 – 956, 2011.

GIL, P. T. DE; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; AFFONSO, F. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 611 – 615, 2002.

GLEW, R. H.; JAGT, D. J. V.; LOCKETT, C.; GRIVETTI, L. E.; SMITH, G. C.; PASTUSZYN, A.; MILLSON, M. Amino acids, fatty acid, and mineral composition of 24 indigenous plants of Burkina Faso. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 10, n. 3, p. 205 – 217, 1997.

HERNANDEZ-MORALES, J. **Estudio de la interacción entre *Phytophthora parasitica* Dastur y *Meloidogyne* sp. en la papa prieta de la jamaica *Hibiscus sabdariffa* L. e histopatología de ambos patógenos.** 1988. 75 f. Tese (Mestrado em Ciências – Fitosanidad - Fitopatología) – Colégio de Postgraduados, México.

HOPKINS, A. L.; LAMM, M. G.; FUNK, J. L.; RITENBAUGH, C. *Hibiscus sabdariffa* L. in the treatment of hypertension and hyperlipidemia: a comprehensive review of animal and human studies. **Fitoterapia**, v. 85, s/n., p. 84 – 94, 2013.

HUI-HSUAN L.; KUEI-CHUAN C.; JENN-YUAN S.; SHU-WEN H.; CHAU-JONG W.; JING-HSIEN C. *Hibiscus sabdariffa* leaf induces apoptosis of human prostate cancer cells in vitro and in vivo. **Food Chemistry**, v. 132, n. 2, p. 880 – 891, 2012.

ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; STANGARLIN, J. R.; DA SILVA CRUZ, M. E. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 3, p. 241 – 244, 2008.

ISLAM, M. M.; ISLAM, A.; ISLAM, F.; FAKIR, M. S. A. Effect of planting date on canopy characters and capsule production in *Hibiscus sabdariffa* (var. *sabdariffa*) grown in the boundaries of rice field. **Journal of Agroforestry e Environment**, v. 2, n. 1, p. 1 – 6, 2008.

JARONI, D.; RAVISHANKAR, S. Bactericidal effects of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) against foodborne pathogens in vitro and on romaine lettuce and alfalfa sprouts. **Quality Assurance and Safety of Crops & Foods**, v. 4, n. 1, p. 33 – 40, 2012.

JING-HSIEN C.; CHAU-JONG W.; CHI-PING W.; JENN-YUAN S.; CHIA-LIANG L.; HUI-HSUAN L. *Hibiscus sabdariffa* leaf polyphenolic extract inhibits LDL oxidation and foam cell formation involving up-regulation of LXRA/ABCA1 pathway. **Food Chemistry**, v. 141, n. 1, p. 397 – 406, 2013.

KHAIRY, E. A.; MICHAIL, S. H.; ABD EL REHIM, M. Occurrence of powdery mildews of roselle and mulberry in U.A.R. (Egypt). **Phytopathologia Mediterranea**, v. 10, n. 3, p. 269 – 271, 1971.

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.

LIMA, C. S. **Doenças fúngicas em plantas medicinais em Lavras, Minas Gerais**. 2002. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LIN, T.-L.; LIN, H.-H.; CHEN, C.-C.; LIN, M.-C.; CHOU, M.-C.; WANG, C.-J. *Hibiscus sabdariffa* extract reduces serum cholesterol in men and women. **Nutrition Research**, v. 27, n. 3, p. 140 – 145, 2007.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 511 p.

MACHADO, R. M. A.; MUSSI-DIAS, V.; SOUZA, C. L. M. DE; SILVA L. B. DA; FREIRE, M. DAS G. M. Avaliação de óleos essenciais sobre o crescimento in vitro do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. **Perspectivas online**, v. 8, n. 3, p. 64 – 75, 2013.

MCCLINTOCK, N. C.; EL TAHIR, I. M. *Hibiscus sabdariffa* L. In: GRUBBEN, G. J. H.; DENTON, O. A. Ed. **PROTA 2: Vegetables/Legumes**. Wageningen, Netherlands: PROTA; 2004. [CD-Rom]

MELHUS, I. E. Extractos de informes pecuarios de la FAO. **Revista Ceiba**, v. 8, n. 1, p. 19 – 39, 1959.

MISRA, G.; PAVLOSTATHIS, S. G.; PERDUE, E. M.; ARAUJO, R. Aerobic biodegradation of selected monoterpenes. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 45, n. 6, p. 831 – 838, 1996.

MOOSAVY, M.H.; ESMAEILI, S.; MOSTAFAVI, E. Antibacterial effect of *Mentha spicata* essential oil on *Listeria monocytogenes* in Traditional Lighvan Cheese. **Journal of Food Safety**, v. 33, n. 4, p. 509 – 514, 2013.

MORTON, J. F. Roselle. In: MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. Ed. 1. Miami, FL: Creative Resource Systems, Inc., Winterville, NC, 1987. s/v, p. 81 – 286. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/roselle.html>>. Acesso em: 03 fev. 2013.

MOTTA, I. DE S. **Calda bordalesa: utilidades e preparo**. Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. (encarte)

MOUARAGADJA, I.; M'BATCHI, B. Etude et identification de l'agent de la pourriture de l'oseille de Guinée, au Gabon. **Fruits**, v. 53, n. 1, p. 57 – 68, 1998.

NINGEN, S. S.; COLE, J. C.; CONWAY, K. E. Cultivar and night temperature affect severity of anthracnose on *Euonymus fortunei*. **HortScience**, v. 39, n. 2, p. 230 – 231, 2004.

NWAUKWU, I. A.; ATAGA, A. E. Fungi associated with *Hibiscus sabdariffa* Linn (yakwa) seed from Plateau State. **Scientia Africana**, v. 11, n. 1, p. 125 – 129, 2012.

OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; PINTO, J. E. B. P.; BARRETTI, P. B. Efeito de variáveis ambientais, épocas e métodos de plantio na intensidade da seca da haste (*Botrytis cinerea*) em *Hibiscus sabdariffa*. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 2, p. 101 – 106, 2011.

OLIVEIRA, C. A.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; PINTO, J. E. B. P.; BARRETTI, P. B. Progresso da seca da haste (*Botrytis cinerea*) do hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) em quatro épocas e dois métodos de plantio. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 2, p. 110-116, 2013.

OOI, K. H.; SALLEH, B. Vegetative compatibility groups of *Fusarium oxysporum*, the causal organism of vascular wilt on roselle in Malaysia. **Biotropia**, s/v., n. 12, p. 31-41, 1999.

OPARA, C. C.; REXFORD, N. C. Production of wine from zobo (*Hibiscus sabdariffa*) flower juice. **Journal of Biochemical Technology**, v. 3, n. 4, p. 436 – 437, 2012.

ORTEGA-ACOSTA, S. A. **Distribución y variabilidad genética de organismos asociados a la enfermedad “pata prieta de la Jamaica” (*Hibiscus sabdariffa* L.) en Guerrero, México.** 2012. 69 f. Tese (Mestrado em Ciências – Fitosanidad - Fitopatología) – Colégio de Postgraduados, México.

ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; ANTHONY, S. 2009 Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. Disponível em: <[http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Hibiscus\\_sabdariffa.pdf](http://www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Hibiscus_sabdariffa.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2014.

OWULADE M. O., EGHIANRUWA, K. I.; DARAMOLA, F. O. Effects of aqueous extracts of *Hibiscus sabdariffa* calyces and *Ocimum gratissimum* leaves on intestinal transit in rats. **African Journal of Biomedical Research**, v. 7, n. 1, p. 31 – 33, 2004.

PANSERA, M. R.; VICENÇO, C. B.; PRANCUTTI, A.; SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. DA S. Controle alternativo do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) De Bary causador da podridão de sclerotinia, com óleos essenciais e extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 126 – 133, 2012.

PARANAGAMA, P. A.; ABEYSEKERA, K. H. T.; ABEYWICKRAMA, K.; NUGALIYADDE, L. Fungicidal and anti-aflatoxigenic effects of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (lemongrass) against *Aspergillus flavus* Link.

isolated from stored rice. **Letters in Applied Microbiology**, v. 37, n. 1, p. 86 – 90, 2003.

PEGLOW, K.; VELLOSO, C. Por que e como utilizar plantas medicinais. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 67 – 68, 2002.

PERINI, V. B. DE M.; DE CASTRO, G. H.; DOS SANTOS, G. R.; AGUIAR, R. W. DE S.; LEÃO, E. U.; SEIXAS, P. T. L. Avaliação do efeito curativo e preventivo do óleo essencial do capim citronela no controle de *Pyricularia grisea*. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n. 2, p. 23 – 27, 2011.

PERSAD, C.; FORTUNE, M. A new disease of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa*) caused by *Coniella musaiaensis* var. *hibisci* from Trinidad and Tobago. **Plant Pathology**, v. 38, n. 4, p. 615 – 617, 1989.

PLOETZ, R. C. *Fusarium*-induced diseases of tropical, perennial crops. **Phytopathology**, v. 96, n. 6, p. 648 – 652, 2006.

PLOETZ, R. C.; PALMATEER A. J.; GEISER, D. M.; JUBA, J. H. First report of Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* on roselle in the United States. **Plant disease**, v. 91, n. 5, p. 639 – 639, 2007.

POLTRONIERI, T. P. DE S.; POLTRONIERI, L. S.; VERZIGNASSI, J. R.; BENCHIMOL, R. L.; CARVALHO, E. DE A. Vinagreira: novo hospedeiro de *Corynespora cassiicola* no Pará. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 2, p. 167 – 167, 2012.

RAABE, R. D., CONNORS, I. L., MARTINEZ, A. P.; NELSON, S. C. **Checklist of plant diseases in Hawaii, including records of microorganisms, principally fungi, found in the state**. Honolulu (HI): University of Hawaii, 2009. 313 p. (Information Text Series; ITS-022).

RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. DO C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; YAMAMOTO, N. T.; CARNEVALI, T. O.; SOUZA, N. H. Spacings between plants with chicken manure in Roselle crop. **Acta Scientiarum**, v. 33, n. 4, p. 695 – 700, 2011a.

RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. DO C.; FORMAGIO, A. S. N.; CARDOSO, C. A. L.; RAMOS D. D.; CARNEVALI, T. DE. O. Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1331 – 1336, 2011b.

RAMOS, D. D.; VIEIRA, M. DO C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; CARNEVALI, T. DE O.; SOUZA, N. H. DE; LUCIANO, A. T. The biomass production and nutrient content of roselle leaves grown with poultry litter and Organosuper®. **Acta Scientiarum**, v. 34, n. 2, p. 193 – 200, 2012.

RAO, V. G. Diseases of fibre crops in India. **Sydowia**, v. 30, n. 1, p. 164 – 185, 1977.



REITSMA, J.; SLOOFF, M. W. Rolfs' Sclerotium disease on *Hibiscus sabdariffa* L. var. Victor. **Contributions from the General Agricultural Research Station**, v. 109, s/n, p. 27 – 33, 1950.

REZA, M. M.; MEHRDAD, A.; NAKHEI, A. First report of powdery mildew on roselle caused by *Leveillula taurica* in Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology**, v. 43, n. 4, p. 158 – 158, 2007.

RODRIGUES, S. DA G. G. A contemporaneidade da gastronomia Ludovicense: (Cuxá) X Big Mac/Mac Donald na cultura, identidade e tradição. **Revista Cambiassu**, v. 18, n. 4, p. 311 – 325, 2008.

ROCHA, R. N. C.; GALVÃO, J. C. C.; TEIXEIRA, P. C.; MIRANDA, G. V.; AGNES, E. L.; PEREIRA, P. R. G.; LEITE, U. T. Relação do índice SPAD, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento de grãos em três genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 2, p. 161 – 171, 2010.

SAFFAF, A. M.; HAMOWIA, A. M. Antimycotic effect of *Hibiscus sabdariffa* [on *Candida*, *Aspergillus* and *Trichophyton*]. **Veterinary Medical Journal**, v. 42, n. 2, p. 89 – 90, 1994.

SAKSENA, H. K.; KUMAR, K. Some aspects of epidemiology and control of Phyllosticta leaf spot of arhar (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). **Proceedings of the Indian National Science Academy**, v. 37, n. 6, p. 399 – 406, 1971.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. da UFSC, 2004. 1102 p.

SARKAR, M. R.; HOSSEN, S. M.; HOWLADER, M. S. I.; RAHMAN, M. A.; DEY, A. Anti-diarrheal, analgesic and anti-microbial activities of the plant lalmesta (*Hibiscus sabdariffa*): a review. **International Journal of Pharmaceutical and Life Sciences**, v. 1, n. 3, p. 1 – 11, 2012.

SILVA, F. C. DA. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

SILVA, M. DE A.; SANTOS, C. M. DOS; VITORINO, H. DOS S.; RHEIN, A. F DE L. Pigmentos fotossintéticos e índice SPAD como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 173 – 181, 2014.

SOOD, R.; DOHROO, N. P. Epidemiology and management of leaf spot of ginger in Himachal Pradesh. **Indian Phytopathology**, v. 58, n. 3, p. 282 – 288, 2005.

STEVENS, F. L. **Hawaiian fungi**. 19. ed. Honolulu, Hawai: Bernice P. Bishop Museum Bull, 1925, 189 p.

STRANGER AND STRANGER. Flor de Jamaica: Roselle. Disponível em: <<http://www.strangerandstranger.com/roselle1.html>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

SWART, L.; LANGENHOVEN, P. First report of botrytis blight, caused by *Botrytis cinerea*, on hibiscus in South Africa. **Plant Disease**, v. 84, n. 4, p. 487, 2000.

TALUKDAR, S. Photoperiodic behaviour of *Hibiscus sabdariffa*, L.N.P.5. **Nature**, v. 170, n. 4324, p. 458 – 459, 1952.

THITE, S. V.; APARADH, V. T.; KORE, B. A. Effect of powdery mildew infection on DPPH radical scavenging activity and ferric-reducing antioxidant power of plants. **World Journal of Pharmaceutical Research**, v. 2, n. 4, p. 1 - 6, 2013.

THURSTON, D. H. Adjusting time of planting. In: THURSTON, D. H. **Sustainable practices for plant disease management in traditional farming systems**. Boulder: Westview Press, 1992. 48 - 52 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p. rev. e ampl.

VELOSO, R. A.; DE CASTRO, H. G.; CARDOSO, D. P.; DOS SANTOS, G. R.; DE ALMEIDA BARBOSA, L. C.; DA SILVA, K. P. Composição e fungitoxicidade do óleo essencial de capim citronela em função da adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1707 – 1713, 2012.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.) **Controle alternativo de pragas e doenças**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2005. 359 p.

WILSON, F. D.; MENZEL, M. Y. Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*). **Economic Botany**, v. 18, n. 1, p. 80 – 91, 1964.

WIDYASWARI, M. I. **Pengaruh pemberian seduhan kelopak kering rosella ungu (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap kadar kolesterol total serum tikus hiperkolesterolemia**. 2011. 34 f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Diponegoro University, Semarang.

YU, D.; YUAN, Y.; JIANG, L.; TAI, Y.; YANG, X.; HU, F.; XIE, Z. Anti-inflammatory effects of essential oil in *Echinacea purpurea* L. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 26, n. 2, p. 403 – 408, 2013.

ZAMAN, M.; CHANG, S. X. Substrate type, temperature, and moisture content affect gross and net N mineralization and nitrification rates in agroforestry systems. **Biology and Fertility of Soils**, v. 39, s/n., p. 269 – 279, 2004.

ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M. Inserção do controle químico no manejo integrado de doenças de plantas. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M. Z.; SANTIAGO, T. (Eds.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. 3. ed. Viçosa: UFV/DFP, 2008. n. 6, p. 332 – 333.