

ÓLEO ESSENCIAL DE *Schinus terebinthifolius* Raddi COMO CONTROLE ALTERNATIVO DE *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia theobromae*, FUNGOS FITOPATOGÊNICOS DE PÓS-COLHEITA

Ítala Tainy Barreto Francisco dos Santos – itala.ufs@hotmail.com

Aluna de graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Sergipe

Thalys Souza Santos- thallys_souza@hotmail.com

Aluno de graduação em Engenharia Agrônoma – Universidade Federal de Sergipe

Fábio Leal Santos da Silva- fabiolealss@yahoo.com.br

Aluno de pós-graduação em Agroecossistema – Universidade Federal de Sergipe

Paulo Roberto Gagliardi – prgagli@yahoo.com

Professor Doutor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrônoma- Universidade Federal de Sergipe

Luiz Fernando Ganassali de Oliveira Júnior-lfg.ufs@gmail.com

Professor Doutor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrônoma- Universidade Federal de Sergipe

Arie Fitzgerald Blank-afblank@ufs.br

Professor Doutor Associado do Departamento de Engenharia Agrônoma- Universidade Federal de Sergipe

Abstract- *Schinus terebinthifolius* is present in Brazilian coastal regions whose therapeutic importance is due to the presence of the essential oil, its properties anarcadiaceae comes in order to find new compounds for use in the control of pests and diseases being studied. The objective of this study was to analyze the chemical composition and test the antifungal activity of the oil of *S. terebinthifolius* in controlling pathogens *Colletotrichum gloeosporioides* Penz and *Lasiodiplodia theobromae* (Patouillard) Griffon & Maublanc, the actions in vitro of different concentrations on mycelial growth pathogen. The essential oil of four different materials *S. terebinthifolius*, dry leaves (FS), fresh leaves (FF), green seeds (SV) and mature seeds (SM), were obtained by hydro-distillation. The oils were tested at different concentrations and evaluated over time, in order to compare their performances like antifungal. The experimental design was randomized and the experiment in split plot. Assessments were made at intervals of hours measuring the mycelial growth in centimeters, by diameter of the colonies and the results expressed as percentage of inhibition. The oil from the seeds and green mature seeds showed the highest percentage in compound limonene, while the fresh and dry leaves compound δ -3-carene. In antifungal test the pathogens both *L. theobromae*, *C. gloeosporioides*, as shown sensibility to essential oils, with the highest observed in the green seed oil with 100% fungal inhibition, which proves the effectiveness of antifungal activity of *S. terebinthifolius* oil.

Keywords- Alternative control, essential oil, Postharvest phytopathogens

RESUMO- *Schinus terebinthifolius* é uma anarcadiaceae presente em regiões litorâneas brasileiras cuja importância terapêutica se deve à presença do seu óleo essencial. Suas propriedades vêm sendo estudadas a fim de encontrar novos compostos para o uso do controle alternativo de pragas e doenças. O objetivo deste trabalho foi analisar a composição química e testar a atividade antifúngica do óleo de *S. terebinthifolius* no controle dos patógenos *Colletotrichum gloeosporioides* Penz e *Lasiodiplodia theobromae* (Patouillard) Griffon & Maublanc, pelas ações *in vitro*, de diferentes concentrações sobre o crescimento micelial do patógeno. O óleo essencial de quatro materiais diferentes de *S. terebinthifolius*, folhas secas (FS), folhas frescas (FF), sementes verdes (SV) e sementes maduras (SM), foram obtidos por hidrodestilação. Os óleos foram testados em diferentes concentrações e avaliados ao longo do tempo. O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no tempo. As avaliações foram feitas em intervalo de horas medindo-se o crescimento micelial em centímetros pelo diâmetro das colônias e os resultados expressos em porcentagem de inibição. O óleo das sementes verdes e sementes maduras apresentaram o composto limoneno em maior porcentagem, enquanto as folhas frescas e folhas secas o composto δ -3-careno. No teste antifúngico tanto o patógeno *L. theobromae*, quanto *C. gloeosporioides* mostraram sensibilidade aos óleos essenciais, sendo a maior observada no óleo de sementes verdes com 100% de inibição do crescimento dos fungos estudados, o que comprova a eficiência da atividade antifúngica do óleo de *S. terebinthifolius*.

Palavras-chaves- Controle alternativo, Óleo essencial, Patógenos de pós-colheita

I. INTRODUÇÃO

Schinus terebinthifolius é uma árvore da família anarcadiaceae, planta típica da vegetação litorânea brasileira, ocorre desde Pernambuco até o Rio Grande do Sul. Seus frutos são pequenos, de coloração vermelha, são ovais e semelhantes a pequenas pimentas (LENZI & ORTH, 2005), quando maduros adquirem um aspecto brilhante, chegando a 5 mm e apresentando apenas uma semente em seu interior (JESUS & FILHO, 2007) e por isso conhecida popularmente como Aroeira vermelha (RIBAS et al., 2006).

S. terebinthifolius é uma planta medicinal bastante utilizada na medicina popular por apresentar propriedades como atividades anti-inflamatórias, cicatrizantes, antitérmica, adstringente e antimicrobiana, além de sua utilização no combate de doença das vias urinárias, bronquite, gripes e resfriados (LIMA, 2006).

O óleo essencial de *S. terebinthifolius* não é tóxico para animais e seres humanos (BARBOSA et al., 2007) e, tem comprovado potencial inseticida no combate de *Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus* (SANTOS et al., 2007), efeito inibitório de cepas de *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* (DEGÁSPARI et al., 2005) e atividade fungitóxica em *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2013).

Segundo Cole (2008) o óleo de *S. terebinthifolius* apresenta composição química predominante de monoterpenos (85,1%), sendo os mais abundantes δ -3-careno (30,37%), limoneno (17,44%), α -felandreno (12,60%), α -pineno (12,59%), mirceno (5,82%) e *o*-cimeno (3,46%), seguido pelos sesquiterpenos (5,34%) trans-cariofileno, γ -muuruleno, E,E- α -farneseno, δ -cadineno e epi- α -cadinol. Entretanto, no caso específico dos óleos essenciais, a composição química pode variar significativamente em função de fatores como estado fenológico da planta, fatores geográficos (localização), ecológicos (habitat), variabilidade genética (expressa através dos quimiotipos), processo de extração empregado, entre outros (BANDONI, 2000).

A pesquisa fitopatológica visando o controle da população de fungos e outros micro-organismos, principalmente aqueles que provocam danos à agricultura, tem tido um considerável aumento nos últimos anos pelo emprego de óleos, bálsamos e extratos vegetais (BASTOS, 1997; DAVID et al., 2006). O uso de óleos essenciais é promissor para o desenvolvimento de agentes antifúngicos seguros por apresentar ações antimicrobianas e antifúngicas, ser relativamente seguro e largamente aceito pelos consumidores (FENG & ZHENG, 2007).

As doenças de pós-colheita em frutos são responsáveis por perdas que chegam a mais de 50% antes de chegar a mesa do consumidor e nem sempre possui uma qualidade desejada (TAVARES, 2004). Em geral, os agentes causadores de podridões em pós-colheita apresentam características comuns, que são a capacidade de se estabelecerem no fruto imaturo e permanecerem em estado latente, sem o aparecimento de sintomas, até que haja condições para que o processo de infecção tenha lugar (NERY-SILVA et al., 2001).

Na perspectiva de reduzir as podridões pós-colheita, várias tecnologias têm sido adotadas, tais como controle

químico (inibidores de amadurecimento, fungicidas sistêmicos e protetores), controle físico (refrigeração, tratamento térmico, radiação, atmosfera controlada e modificada) e indução de resistência (elicitores bióticos e abióticos). Métodos como refrigeração associado com sanitização de frutos (TERAO, 2006), utilizando fungicidas naturais a base de óleos essenciais tem sido empregado com bastante eficácia (GADELHA, 2002).

Diversos estudos sugerem a utilização de óleos essenciais que possuem propriedades antifúngicas na pós-colheita de frutos (REGNIER et al., 2008; SHARMA & TRIPATHI, 2008; FENG et al., 2008). Dessa forma, visando à substituição de produtos químicos com elevados custos e riscos ambientais e toxicológicos ao homem, animais e ambiente, o objetivo desse trabalho foi analisar a composição química e testar a atividade antifúngica do óleo de *S. terebinthifolius* no controle dos patógenos *Colletotrichum gloeosporioides* Penz e *Lasiodiplodia theobromae* (Patouillard) Griffon & Maublanc, pelas ações *in vitro*, de diferentes concentrações sobre o crescimento micelial do patógeno.

II. METODOLOGIA

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Ecofisiologia e Pós-Colheita (ECOPOC) do Departamento de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE.

Foram coletados folhas e frutos de plantas de aroeira (*S. terebinthifolius*) que compõem a arborização da “Cidade Universitária José Aluísio de Campos”, localizada no município de São Cristóvão-SE.

A obtenção do óleo de *S. terebinthifolius* foi realizada a partir da hidrodestilação, utilizando o aparelho Clevenger (GUENTHER, 1972) para a obtenção da curva de destilação com o melhor tempo de rendimento do óleo. Os óleos, em seguida, foram submetidos a análises químicas.

As amostras foram conduzidas ao Departamento de Química da UFS e analisadas utilizando-se cromatografia gasosa em equipamento Shimadzu QP5050A interfaceada com espectroscopia de massa (CG/EM), dotada de coluna capilar DB-5 (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm) nas seguintes condições: gás de arraste hélio (fluxo 1,0 mL.min⁻¹); tipo de injeção *split* a 250 °C (1/20); detector a 280 °C, programação da coluna 80 °C durante 1,5 minuto, com aumento de 4 °C por minuto para 180 °C, seguido de 10 °C por minuto até 300 °C, finalizando com 10 min. de isoterma a 300 °C. Os espectros de massas foram obtidos por impacto eletrônico a 70 e V, velocidade de varredura 1.000; intervalo de varredura de 0,50 fragmentos/s e fragmentos detectados na faixa de 40 a 350 Da. A identificação dos constituintes foi determinada com base na comparação do índice de retenção (VAN DEN DOOL & KRATZ, 1963) relativo a uma série de n-alcanos homólogos obtido pela co-injeção de amostras do óleo com uma mistura linear de hidrocarbonetos, bem como com o banco de dados NIST21 e NIST107 da biblioteca do CG/EM e publicação de espectro de massas (ADAMS, 2007).

Os isolados utilizados no presente estudo foram provenientes da coleção de fungos do Laboratório de Ecofisiologia e Pós-Colheita (ECOPOC) da Universidade Federal de Sergipe, campus de São Cristóvão-SE. Os fungos foram reativados e cultivados em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). Os fungos, após seu restabelecimento, foram mantidos ativos em meio BDA a 28 °C e repicados no mesmo meio para a realização dos testes.

Foram realizados ensaios para verificar o efeito do óleo de *S. terebinthifolius* sobre o crescimento micelial *in vitro* dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia theobromae* utilizando concentrações de 500, 1500 e 3000 ppm, além de três controles: BDA, DMSO (agente emulsificante utilizado para diluir o óleo) e um fungicida (VIPER 700), estes dois últimos, de concentração 3000 ppm. As avaliações foram feitas em intervalos de horas (24 horas para *Colletotrichum gloeosporioides* e 10 horas para o *Lasiodiplodia theobromae*). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e, quando significativos foi aplicada regressão polinomial e as medias comparadas pelo teste de Tuckey (p<0,05).

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISE QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *S. terebinthifolius*

Os compostos do óleo essencial de *S. terebinthifolius* foram identificados e encontra-se listados na tabela 1. As sementes verdes (SV) e a sementes maduras (SM) apresentaram o composto limoneno em maior porcentagem,

entretanto, o óleo de sementes verdes (SV) apresentou uma variação, cerca de 3% a mais do que o óleo de sementes maduras (SM), essa diferença ocorre devido ao processo de maturação da semente, onde segundo Carvalho & Nakagawa (2000) ocorre modificações físicas e fisiológicas na semente, tais como o tamanho, teor de água, teor de material seca, germinação, vigor e tolerância a dessecação, o que influencia na composição química do óleo.

O óleo de folhas secas (FS) e folhas frescas (FF) apresentaram o composto δ -3-careno em maior porcentagem, sendo que devido a secagem das folhas, cerca de 4,5% do composto δ -3-careno foi perdido no óleo de folhas secas (FS), porém, apresentou uma maior quantidade de outros compostos. De acordo com Von Hertwig (1991) o processo de secagem afeta o rendimento e a composição química das espécies, especialmente as aromáticas por possuírem substâncias muito voláteis.

Essa variabilidade observada na análise química pode ser de extrema importância, uma vez que a atividade antimicrobiana de um óleo essencial está diretamente relacionada ao sinergismo de sua composição química, sendo que compostos como alcoóis, fenóis, terpenos e cetonas são apontados como os principais responsáveis pelas propriedades tóxicas que diversos óleos essenciais exercem nos insetos e micro-organismos (SELLAMUTHU et al., 2013).

Tabela 1. Composição química do óleo essencial de *S. terebinthifolius* de Sementes Verdes (SV); Sementes Maduras (SM); Folha Seca (FS) e Folha Fresca (FF).

Pico	T.R.*	Composto	Porcentagem			
			SV	SM	FS	FF
1	9,204	α -pineno	3,95	4,64	2,35	3,32
2	10,59	β -pineno	-	0,7	-	-
3	10,91	β -mirceno	1,04	-	-	2,99
4	10,92	mirceno	-	0,62	4,60	-
5	11,47	α -felandreno	19,24	18,94	1,18	-
6	11,64	δ -3-careno	-	-	77,11	81,79
7	12,09	<i>o</i> -cimeno	-	0,4	-	0,77
8	12,11	<i>p</i> -cimeno	-	-	0,52	-
9	12,34	limoneno	70,49	67,15	1,99	1,5
10	12,35	1,8-cineol	-	-	0,28	0,55
11	12,79	(<i>E</i>)- β -ocimeno	-	-	0,11	-
12	13,22	γ -terpineno	-	-	0,42	-
13	14,22	terpinoleno	-	-	1,09	-
14	22,03	δ -elemeno	0,29	0,5	0,1	-
15	23,22	α -copaeno	-	-	0,05	-
16	23,61	β -elemeno	-	-	0,26	0,4
17	24,55	(<i>E</i>)-cariofileno	0,2	0,3	4,48	3,63
18	24,77	α - <i>trans</i> -bergamoteno	0,19	0,32	-	-
19	25,08	aromadendreno	-	-	0,23	-
20	25,47	α -humuleno	-	-	0,27	0,15
21	25,98	γ -muuroleno	-	0,04	0,61	-
22	25,99	valenceno	-	-	-	0,63
23	26,21	Germacreno-D	1,22	2,05	0,47	0,3
24	26,37	β -selineno	-	-	1,29	1,65

25	26,59	α -selineno	-	-	1,38	1,29
26	27,04	γ -cadineno	-	-	0,20	-
27	27,21	β -cadineno	-	0,14	-	-
28	27,22	δ -cadineno	-	-	0,71	0,52
29	27,91	elemol	1,32	3,31	-	-
30	28,79	Espatulenol	-	-	0,1	-
31	28,98	óxido de cariofileno	-	-	0,08	0,54
32	29,91	10-epi- γ -eudesmol	0,09	-	-	-
33	30,11	γ -eudesmol	0,85	0,31	-	-
34	30,68	α -eudesmol	-	0,58	-	-
35	30,69	β -eudesmol	1,09	-	-	-
Total	-	-	100	100	100	100

T.R.* tempo de retenção em minutos

4.2 ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *S. terebinthifolius* SOBRE OS FUNGOS E *C. gloeosporioides* e *L. theobromae*

O crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides* submetido ao teste antifúngico foi avaliado em oito intervalos de tempo, a cada 24 horas e, suas médias comparadas entre as diferentes concentrações. Os resultados evidenciam que houve diferenças significativas no padrão de crescimento do fungo em relação aos diferentes tratamentos (Tabela 2).

Na concentração 3% do óleo de folha seca (FS), foi observada melhor inibição (92,55%) diferindo estatisticamente das demais concentrações (1,5 e 0,5%). No óleo de folhas frescas (FF), tanto a concentração 3%, quanto 1,5% apresentaram o mesmo desempenho, sendo iguais estatisticamente no tempo 192 horas. O óleo de sementes maduras (SM) e sementes verdes (SV) também não apresentaram diferenças estatísticas entre as concentrações 3 e 1,5 %, contudo, o óleo de semente verde (SV) na concentração de 3% inibiu completamente o crescimento do fungo (100%). Porém, após a transferência dos discos de ágar para novas placas de petri contendo o meio BDA puro. Seis dias após a repicagem foi constatado o desenvolvimento fúngico, evidenciando que o óleo exerce uma ação fungistática no fitopatógeno.

Nos controles o fungicida (Viper 700) sua ação inibitória foi de 86,66% e difere estatisticamente dos demais controles, entretanto, o DMSO (agente emulsificante utilizado para diluir o óleo) apresentou uma pequena inibição (26,08%), e o BDA (meio de cultura puro) apresentou 0% de inibição .

Embora os tratamentos utilizando FS, FF, SM e SV, não tenham sido capazes de controlar o crescimento do fungo 100% em todas as concentrações, sua ação fungistática causou um retardamento no crescimento do fungo. Esse efeito foi observado tanto em relação ao diâmetro da colônia, quanto ao tempo de estabilização do crescimento, que ocorreu em 192 horas.

Tabela 2. Crescimento micelial do fungo *C. gloeosporioides* sobre diferentes concentrações do óleo essencial de *S. terebinthifolius* no tempo.

TRAT	CONC (%)	TEMPO (HORAS)								Equação (Y)
		24	48	72	96	120	144	168	192	
FS	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	94,18Aa	93,33Aa	92,55Aa	Y=103,02-0,051X R ² = 74,89*
	1,5	100,00Aa	84,05Ba	78,38Aa	76,93Aa	75,90Bb	74,57Bb	73,55Ba	65,49Ab	Y=95,03-0,15X R ² =78,62*
	0,5	100,00Aa	83,34Aa	43,05Cb	43,00Cb	43,04Bc	42,74Bb	41,54Cb	40,00Bc	Y=1851,03X ³ +0,007X ² +28,11X R ² =87,96*
FF	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	86,46Aa	87,82Aa	86,60Aa	86,55Aa	83,14Aa	Y=103,32-0,11X R ² = 79,97*
	1,5	100,00Aa	73,50Bb	90,28Ba	89,36Aa	89,16Aa	88,37Aa	87,50Aa	85,49Aa	Y=550,24X ³ +0,007X ² +72,08X R ² =26,14*
	0,5	100,00Aa	47,50Bc	63,00BCb	59,54BCb	58,30ABb	56,47Bb	54,26BCb	49,41Bb	Y=1593,91X ³ +0,1X ² +27,53X R ² =74,74*
	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	92,90Aa	92,78Aa	93,06Aa	91,67Aa	90,39Aa	Y=102,05-0,06X R ² =83,41*

SM	1,5	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	83,96Aa	83,11Aab	81,65Aab	78,38Aab	76,47Aa	Y=105,55-0,16X R ² =87,15*
	0,5	100,00Aa	100,00Aa	79,53ABa	69,70BCa	64,30ABb	60,41ABb	57,27BCb	49,80Bb	Y=106,05-0,06X R ² =92,72*
	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
SV	1,5	100,00Aa	100,00Aa	89,81Aa	81,54Aa	80,07Aab	78,40Aab	76,25Aa	74,31Aa	Y=102,96-0,16X R ² =89,42*
	0,5	100,00Aa	100,00Aa	88,60ABa	80,16BCa	75,68Ab	72,17ABb	70,51ABb	65,69Ab	Y=105,24-0,22X R ² =94,41*
CT	FUNG	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	87,09Aa	87,27Aa	87,01Aa	86,66Aa	Y=104,49-0,10X R ² =71,31*
	BDA	0,00Bb	0,00Bb	0,00Bb	0,00Bc	0,00Bc	0,00Bb	0,00Bc	0,00Bc	ns
	DMSO	9,86Bb	20,53Bb	24,81Bb	29,78Bb	31,36Bb	33,99Bb	30,39Bb	26,08Bb	Y=-724X ² -0,29X ² +39,12X R ² =89,12*

* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com os resultados (Tabela 3) o óleo essencial de folha secas (FS) e de sementes verdes (SV) apresentaram inibição de 100% de desenvolvimento do fitopatógeno *L. theobromae* nas concentrações 3 e 1,5% e, evidencia diferença significativa entre a concentração 0,5%. No óleo de folhas frescas (FF) e sementes maduras (SM) a melhor concentração de inibição foi de 3% com 100 e 77,84%, respectivamente. Nos controles, o DMSO e o BDA não diferem estatisticamente. O controle com fungicida apresentou 86,47% de inibição, o que confirma que os óleos de folhas secas (FS), folha fresca (FF) e semente verde (SV) foram mais eficientes. Após a transferência dos discos para novas placas de petri, contendo somente o meio BDA, foi constatado o desenvolvimento do fungo após 48 horas, evidenciando uma ação fungistática do óleo.

Tal fato mostra que, semelhante ao efeito em *C. gloeosporioides*, em *L. theobromae* o óleo essencial de *S. terebinthifolius* causou um retardamento do crescimento do fungo, quando comparado ao controle BDA que estabilizou seu crescimento em 50 horas.

Tabela 3. Crescimento micelial do fungo *L. theobromae* sobre diferentes concentrações do óleo essencial de *S. terebinthifolius* no tempo.

ÓLEO	CONC (%)	TEMPO (HORAS)								Equação (Y)
		10	20	30	40	50	60	70		
FS	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
	1,5	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
	0,5	100,00Aa	100,00Aa	80,59ABa	78,50Ab	72,35ABb	57,45BCb	50,98Ab		Y=111,46-0,85X R ² =95,83*
FF	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
	1,5	100,00Aa	75,95Bb	77,41Ab	78,65ABb	65,68Bb	51,57Bb	50,98Bb		Y=101,11-0,74X R ² =86,91*
	0,5	100,00Aa	79,01ABb	69,83Ab	68,85Ab	56,67Bb	39,80Cb	35,57Bc		Y=106,08-1,06X R ² =96,05*
SM	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	95,07Aa	84,70Aa	79,80Aa	77,84Aa		Y=108,5-0,44X R ² =89,17*
	1,5	100,00Aa	100,00Aa	77,31Ab	76,41Ba	66,88Ba	53,13Bb	46,47Bb		Y=112,14-0,94X R ² =95,84*
	0,5	100,00Aa	82,96ABa	80,02Aa	81,71Aa	71,76ABb	56,27BCb	47,84ABb		Y=105,52-0,78X R ² =91,61*
SV	3	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
	1,5	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	100,00Aa	ns
	0,5	100,00Aa	100,00Aa	89,22Aa	85,65Aa	80,98Aa	71,56ABb	66,86Ab		Y=108,0-0,59X R ² =97,28*
CT	FUNG	100,00Aa	64,63Ba	81,40Aa	85,62Aa	86,27Aa	86,47Aa	86,47Aa		Y=511,57X ³ +0,61X ² +41,42X R ² =50,41*
	BDA	66,66Ba	0Cb	0Bb	0Cb	0Cb	0Cb	0Cb		Y=1320,51X ³ +0,79X ² -69,73X R ² =95,00*
	DMSO	100,00Aa	22,04Bb	40,77Bb	40,39Bb	27,45Bb	6,66Cb	1,96Cb		Y=897,43X ³ +0,18X ² -9,07X R ² =79,60*

* Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com Sivakumar et al., (2011) na fase pós-colheita os patógenos podem sobreviver nos frutos de forma latente, provocando os sintomas que reduzem a qualidade dos frutos quando encontram condições adequadas, causando perdas significativas ao longo da cadeia de abastecimento. Essas perdas podem ser evitadas com o uso de controles alternativos, neste caso o óleo essencial, e levando em consideração o efeito fungistático do óleo essencial de *S. terebinthifolius* esses sintomas podem ser eliminados, fazendo com que o estado de latência permaneça.

A utilização do óleo de *S. terebinthifolius* confirma a afirmativa de Guiraldo et al (2004) que os óleos essenciais têm mostrado resultados promissores no controle de patógenos de plantas.

IV. CONCLUSÃO

A análise química dos óleos essenciais de *S. terebinthifolius* mostrou que existem diferenças no teor e composição dos óleos de sementes verdes e sementes maduras e, de folhas frescas e folhas secas, sugerindo processos sinérgicos distintos. .

No teste antifúngico o óleo de sementes verdes apresentou semelhanças de ação em ambos os fitopatógenos estudados (*C. gloeosporioides* e *L. theobromae*), inibindo 100% do desenvolvimento na concentração de 3%.

AGRADECIMENTOS

A FAPTEC, CNPq, CAPES e UFS.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2007. 804p.
- BANDONI, A. **Los recursos vegetales aromáticos en Latinoamérica**. Editorial de La Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 417p. 2000.
- BARBOSA, L. C. A.; DEMUNER, A. J.; CLEMENTE, A. D.; Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Química Nova**, v. 30, n.8, p.1959-1965, 2007
- BASTOS, C.N. Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipelis pernicioso* e outros fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, n.3, p.44-3, 1997.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.98-118.
- COLE, E.R. **Estudo fitoquímico do óleo essencial dos frutos da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e sua eficácia no combate ao dengue**. 2008. 66p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- DAVID, E.F.S. et al. Rendimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.4, p.183-8, 2006
- DEGÁSPARIL, H.; WASZCZYNSKYJ, N.; PRADO, M.R.M. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 617-622, maio/jun., 2005.
- FENG, W.; ZHENG, X. Essential oils to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo. **Food Control**, v.18, p.1126-30, 2007.
- FENG, W. et al. Combination of cassia oil with magnesium sulphate for control of postharvest storage rots of cherry tomatoes. **Crop Protection**, v.27, p.112-5, 2008.
- GADELHA, J.C. **Controle preventivo e curativo da podridão pós-colheita de frutos de melão com produto alternativo**. (Mestrado em Fitotecnia). Ceará. Universidade Federal do Ceará. 2002
- GUENTHER, E. **The essential oils: volume three- individual essential oils of the plant families Rutaceae and Labiatae**. Malabar: Krieger Publishing company. 1972. 777p.
- GUIRALDO, N.; AMBROSANO, E. J.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AVÉRALO, R. A. Controle de doenças em sistema agroecológicos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 153-156, 2004.

- JESUS, S. de; FILHO, E. L. A. M.; Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). **Revista Brasileira de Ornitologia**, v.15, n.4, p.585-591, 2007.
- LENZI, M.; ORTH, A. I.; Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v.17, n.2, p.67-89, 2004.
- LIMA, M. R.; LUNA, J. S.; SANTOS, A. F.; ANDRADE, M. C.; SANT'ANA, A. E.; GENET, J. P.; MARQUEZ, E.; NEUVILLE, L.; MOREAU, N.; Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacol**, v.105, p.137-147, 2006.
- NERY-SILVA, F.A. et al. Controle químico da podridão peduncular de mamão causada por *Colletotrichum gloeosporioides*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.3, p.519-24, 2001.
- OLIVEIRA JUNIOR, L.F.G.; SANTOS, R.B.; REIS, F.O.; MATSUMOTO, S.T.; BISPO, W.M.S.; MACHADO, L.P.; OLIVEIRA, L.F.M. Efeito fungitóxico do óleo essencial de aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius* RADDI) sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.15, n.1, p.150-157, 2013.
- REGNIER, T. et al. Fungitoxicity of *Lippia scaberrima* essential oil and selected terpenoid components on two mango postharvest spoilage pathogens. **Postharvest Biology and Technology**, v.48, p.254-8, 2008.
- RIBAS, M. O. et al.; Efeito da *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre o processo de reparo tecidual das lesões ulceradas induzidas na mucosa bucal do rato. **Rev. Odonto Cienc.** – Fac. Odonto/PUCRS, v.21, n.53, p.245-252, 2006.
- SANTOS, M. R. A. et al., Atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre *Acanthoscelides obtectus* Say e *Zabrotes subfasciatus* Boheman. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da EMBRAPA**, Ago, 2007
- SELLAMUTHU, P. S.; SIVAKUMAR, D.; SOUNDY, P. Antifungal activity and chemical composition of thyme, peppermint and citronella oils in vapor phase against avocado and peach postharvest pathogens. **Journal of Food Safety**, v 33, p. 86–93, 2013.
- SIVAKUMAR, D.; JIANG, Y.; YAHIA, E. M. Maintaining mango (*Mangifera indica* L.) fruit quality during the export chain. **Food Research International**, v. 44, p. 1254-1263, 2011.
- SHARMA, N.; TRIPATHI, A. Integrated management of postharvest *Fusarium* rot of gladiolus corms using hot water, UV-C and *Hyptis suaveolens* (L.) **Poit. essential oil**. **Postharvest Biology and Technology**, v.47, p.246- 54, 2008.
- TAVARES, G.M. **Controle químico e hidrotérmico da antracnose em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na pós-colheita**. 2004. 55p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- TERAO, D., OLIVEIRA, S.M.A., VIANA, F.M.P., ROSSETTI, A.G. & SOUZA, C.C.M. Integração de fungicidas à refrigeração no controle de podridão em frutos de meloeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 31:089-093. 2006.
- VAN DEN DOOL H AND KRATZ DJ. 1963. A generalization of the retention index system including liner temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography**. 11: 463-467
- VON HERTWIG, I.F. **Plantas aromáticas e medicinais: plantio, colheita, secagem, comercialização**. 2 ed. São Paulo: Ícone, 1991. 414p.

Submetido em 13/06/2014
Aprovado em 09/08/2014