

**EFICIÊNCIA DE TRATAMENTOS ALTERNATIVOS NO  
CONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES DE GRAVIOLA (*Annona  
muricata*)**

**EFFICIENCY OF ALTERNATIVE TREATMENTS IN THE  
CONTROL OF FUNGI IN SOURSOP (*Annona muricata*)  
SEEDS**

**DAVID VITOR DOS SANTOS**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)  
Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA/Botucatu – SP)  
davidvitor.vitor@gmail.com

**EDNA PEIXOTO DA ROCHA AMORIM**

Universidade Federal de Alagoas  
Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL- Rio Largo – AL)  
ednaamorim58@hotmail.com

**THIAGO COSTA FERREIRA**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)  
Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA/Botucatu – SP)  
ferreira\_uepb@hotmail.com

**VALDEIR NUNES CARVALHO**

Universidade Federal de Alagoas  
Centro de Ciências Agrárias (CECA/UFAL- Rio Largo – AL)  
val\_deirnunes@hotmail.com

**Resumo-** Tendo em vista a importância das sementes como portadoras de fungos que transmitem doenças no cultivo da gravioleira, foram realizados dois experimentos com objetivo de avaliar a eficiência de tratamentos alternativos no controle dos principais fungos associados às sementes de graviola. No primeiro experimento, 400 sementes foram submetidas a tratamentos com e sem hipoclorito de sódio (1%). As sementes foram analisadas pelo método do papel de filtro. O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e dez repetições. No segundo experimento, as sementes foram tratadas com *Trichoderma harzianum* (12g e 36g); mancozeb (3g. L<sup>-1</sup>); formaldeído a 5%; extrato de alho (*Allium sativum* L) a 10%; 25µL de óleo de hortelã (*Mentha piperita*); 25µL de óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*) e testemunha (ADE). O delineamento foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. As incidências dos fungos foram determinadas sete dias após a instalação de cada experimento. Dessa forma os dados revelaram que as sementes tratadas com hipoclorito de sódio a 1% diferiram significativamente das sementes não desinfestadas, diminuindo a incidência da maioria dos fungos detectados nas sementes. O tratamento com 12g e 36g de *Trichoderma harzianum* proporcionaram as menores incidências de fungos quando comparado a testemunha. Conclui-se que, o tratamento alternativo tem potencial como alternativa aos fungicidas sintéticos em controlar os fungos associados às sementes de graviola.

**Palavras-chave:** Hipoclorito. Óleos Essenciais. *Trichoderma* sp. Extratos Vegetais.

**Abstract-** Considering the importance of seeds as carriers of fungi which transmit diseases in soursop tree cultivation, two experiments were carried out to evaluate the efficiency of alternative treatments in the control of the main fungi associated with soursop seeds. In the first experiment, 400 seeds were submitted to treatments

with and without sodium hypochlorite (1%). The seeds were analyzed by the filter paper method. The design was completely randomized, with two treatments and ten replications. In the second experiment, the seeds were treated with *Trichoderma harzianum* (12g and 36g); mancozeb (3g.L<sup>-1</sup>) 5% formaldehyde; 10% garlic extract (*Allium sativum* L); 25µL mint oil (*Mentha piperita*); 25µL citronella oil (*Cymbopogon nardus*) and control. The design was completely randomized with eight treatments and four replications. The incidence of fungi was determined seven days after the installation of each experiment. Data from this study revealed that seed treat with sodium hypochlorite (1%) differed significantly from the disinfected seeds, reducing the incidence of most fungi detected in the seeds. Treatment with 12g and 36g of *Trichoderma harzianum* provided lower fungal incidence when compared to control. We can conclude that alternative treatment has the potential as an alternative to synthetic fungicides in controlling fungi in soursop seeds.

**Keywords:** Hypochlorite. Essential Oils. *Trichoderma* sp. Vegetal Extracts.

## Introdução

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma fruteira muito difundida no Norte e Nordeste brasileiro, onde encontram condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, bem como grande aceitação pelo mercado consumidor, cuja demanda justifica a sua inclusão no rol das frutas tropicais brasileiras de maior aceitação comercial (SÃO JOSÉ et al., 2014). Contudo grande parte dos fungos que são patogênicos a gravioleira são transmitidos para novas áreas através de sementes infectadas. Na transmissão por sementes, os fungos são considerados os mais importantes devido ao maior número, e também pelos prejuízos causados tanto no rendimento, quanto na qualidade de sementes (CELOTO et al.; 2008). Pesquisas realizadas por Santos et al. (2000) revelaram que a microflora superficial das sementes de gravioleira é constituída pelos seguintes fungos: *Lasiodiplodia theobromae*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp. e *Acremonium* sp., dentre eles *L. theobromae* foi o mais frequentemente encontrado, seguidos por *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. (9,2%), *Rhizopus stolonifer* (6,90%) e *Fusarium* sp. (0,65%).

A alta incidência de *L. theobromae* em sementes de gravioleira é muito preocupante. Provavelmente, nenhum outro microrganismo representa uma maior ameaça à fruticultura no Nordeste do que esse fungo, pelo caráter destrutivo dos sintomas por ele determinados, somado à sua dispersão assintomática pelas sementes, propágulos vegetativos e porta-enxertos (CYSNE et al., 2006). A sua ocorrência de forma endofítica tem sido relatada em uma gama de hospedeiros, sendo o processo de infecção induzido por estresses ambientais que provocam o enfraquecimento do hospedeiro (CARDOSO et al., 2009; MOHALI et al., 2005; RUBINI et al., 2005). Cardoso et al. (2006) abordaram acerca desta forma de associação de *L. theobromae*, concluindo que este patógeno sobrevive endofiticamente em

sementes de gravioleira e essa característica é de grande importância epidemiológica, prognosticando medidas de exclusão no manejo de doença.

O uso de sementes infectadas é uma prática que pode causar considerável prejuízo à cultura e reduzir significativamente sua produtividade, podendo causar 100% de perdas nas gravioleiras do tipo FAO II, A e B, que são os tipos mais cultivados nas regiões Norte e Nordeste do País. Além disso, outro fator que ressalta a importância de sementes como fonte de inóculo reside no tempo de sobrevivência dos fungos dentro desse órgão, evidenciando que a validade dos fungos é igual ou maior que a da própria semente (KATO, 1978).

Cardoso et al (2006) avaliando o efeito do tratamento químico sobre o controle de *L. theobromae* em sementes de gravioleira, verificaram que os fungicidas benzimidazoles (benomyl e carboxin) inibem a sobrevivência desse patógeno em sementes dessa frutífera. No entanto, a impossibilidade de uso em propriedades orgânicas, bem como a restrição de uso desses fungicidas, que não são registrados para a cultura, associados a proibição do fungicida benomyl, levam a busca por outras formas de controle desse patógeno.

A busca por métodos alternativos, menos agressivos ao meio ambiente e ao homem estão cada vez mais intrínsecos na sociedade. Assim diversos métodos de controle de patógenos em sementes buscam a manutenção da sua qualidade fitossanitária. Esses métodos incluem a utilização de produtos como hipoclorito de sódio, óleos essenciais, extratos vegetais e também microrganismos antagonistas, visto que estes são capazes de auxiliar na conservação fisiológica das sementes, fornecem proteção contra os microrganismos presentes no solo e preservam a qualidade destas durante o armazenamento, agregando valores ao produto (RAMOS et al., 2008; BARROCAS; MACHADO, 2010).

Os óleos essenciais puros apresentam toxicidade elevada, sendo recomendada sua utilização em pequenas dosagens, onde desenvolvem funções que estão relacionadas à sua volatilidade, agindo na proteção contra predadores e patógenos (SODAEIZADEH et al., 2010). Os Extratos vegetais reduzem a taxa de crescimento micelial e germinação dos esporos de patógenos em diversas culturas (SOUZA et al., 2007). Hipoclorito de sódio já em baixas concentrações inibe o crescimento micelial de patógenos, sendo comparado a um fungicida comercial (OLIVEIRA et al., 2015). A ação de formaldeído e *Trichoderma* sp. foi eficiente no controle de doenças em espécies agrícolas e florestais (AUER; GOMES, 2012).

Uma grande vantagem na utilização desses produtos e a capacidade destes poderem ser ativos contra um amplo espectro de espécies de microrganismos, porém as concentrações mínimas inibitórias podem variar (ANTUNES; CAVACOB, 2010), gerando a necessidade de novas pesquisas com doses ótimas para cada tipo de patógeno, de forma a não

comprometerem o desenvolvimento da planta. Diante das informações mencionadas, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de tratamentos alternativos no controle de fungos em sementes de graviola.

## Material e Métodos

Amostras de sementes de gravioleira provenientes de frutos assintomáticos foram coletadas em um pomar comercial, no município de Maceió em 2015. A avaliação da qualidade sanitária das sementes de graviola se deu por meio do teste de sanidade de sementes conforme metodologia do “Blotter test” (NEERGAARD, 1979), com a utilização de 400 sementes originárias do plantio. Deste total, 200 sementes foram desinfestadas superficialmente com NaClO (1%; pH 11,5) por três minutos, lavadas com água destilada esterilizada (ADE) e secas em bancada ao ar livre. A outra metade das sementes não recebeu nenhum tratamento.

As sementes foram dispostas individualmente sobre uma tripla camada de papel de filtro umedecido com ADE, distanciadas 1-2 cm uma das outras, em caixas do tipo Gerbox, com 20 sementes cada. Essas permaneceram por 7 dias em câmara de germinação, tipo BOD, regulada à temperatura de 25°C fotoperíodo de 12 horas de luz. Após esse período, realizou-se a avaliação das sementes quanto à presença de fungos, com auxílio de um microscópio estereoscópico. As colônias fúngicas não identificadas por esse método foram transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar), e cultivadas por sete dias sob as mesmas condições anteriores. Os fungos foram identificados de acordo com suas características morfológicas, em microscópio óptico (BARNETT; HUNTER, 1998; MENEZES; HAMLIN, 1999). O ensaio foi repetido uma vez, usando-se os mesmos procedimentos. Os resultados foram representados como porcentagens de ocorrência (P) das espécies ou dos gêneros dos fungos isolados, e os resultados expressos pela seguinte fórmula:

$$P = \left[ \frac{\text{Número de sementes contaminadas}}{\text{Número total de grãos da amostra}} \right] \times 100$$

Avaliou-se também a eficiência de produtos alternativos no controle dos fungos endofíticos presentes nas sementes de graviola, do mesmo lote anterior. Para isso, 50g de sementes foram imersas por 10 minutos em 100 mL dos seguintes tratamentos: 12 e 36g de *Trichoderma harzianum*, adquiridos da empresa Biotech, em Maceió-AL; 3g. L<sup>-1</sup> de mancozeb 80%; formaldeído (5%); extrato de alho (10%) preparado através da trituração de 5 g de bulbo vegetal em 100 ml de água destilada esterilizada (ADE), em liquidificador por 10

(dez) minutos, filtrado em dupla camada de gaze esterilizada e esterilizado por 30 minutos em luz ultra violeta (UV); óleo essencial de *Mentha* sp. (25µL), óleo de *Cymbopogon* sp. Ambos adquiridos na empresa Sucroquímica, também em Maceió e testemunha (ADE). Em seguida, as sementes foram secas em papel toalha e plaqueadas em caixas Gerbox, contendo tripla camada de papel de filtro esterilizado e umedecido por ADE. As caixas permaneceram por sete dias em câmara de germinação, tipo BOD, regulada à temperatura de 25°C, em regime de fotoperíodo de 12 horas. Após 7 dias iniciou-se a avaliação da sanidade e a identificação dos fungos, conforme metodologia anterior. Foram utilizadas 400 sementes por tratamento, distribuídas em 40 sementes em 10 repetições.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em ambos os ensaios. A análise dos dados consistiu de análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, por meio do uso do Programa estatístico Assisat versão 7.7 beta.

## **Resultados e Discussões**

Hipoclorito de sódio nas condições mencionadas propiciou o controle dos fungos, visto que a incidência reduziu de 57% para 34,5%, uma redução da infestação de fungos de 40% (Tabela 1). Oliveira e seus colaboradores (2016) estudando ação de produtos alternativos no controle do *Colletotrichum musae* observaram semelhante reduções na incidência e desenvolvimento do patógeno, *in vitro* obtiveram 100% de inibição e *in vivo* foram cerca de 50% indicando boa ação antifúngica do produto. Essa ação fungistática e fungicida do hipoclorito de sódio em baixas concentrações foram descrita em *C. neoformans*, *C. albicans* e espécies de *Trichophyton* (WALTIMO et al., 1999; GUPTA et al., 2001; THÉRAUD et al., 2004; WANG et al., 2005). Resende et al. (2009) explicou que o modo de ação do hipoclorito de sódio é ligado à formação do ácido hipocloroso, sendo este responsável por causar morte de microorganismos pela inibição de enzimas, desnaturação de proteínas e inativação dos ácidos nucleicos de suas células microbianas.

Foram identificadas as espécies dos gêneros de fungos associados às sementes de graviola: *Penicillium* sp, *Fusarium* sp, *L. theobromae* e *R. stolonifer*. Esses fungos foram encontrados tanto nas sementes que receberam o tratamento com hipoclorito de sódio a 1%, quanto as que não receberam tratamento (Tabela 1).

**Tabela 1-** Incidência de fungos em sementes de graviola submetidas à desinfestação com hipoclorito de sódio (1% e pH 11,5).

|                | Incidência (%)         |                     |                      |                      |         |
|----------------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|
|                | <i>Penicillium</i> sp. | <i>Fusarium</i> sp. | <i>L. theobromae</i> | <i>R. stolonifer</i> | Média   |
| Com tratamento | 1,0                    | 22,5                | 5,0                  | 6,0                  | 57,0 a* |
| Sem tratamento | 9,0                    | 31,0                | 5,0                  | 12,0                 | 34,5 b  |
| Controle (%)   | 89,0                   | 29,0                | 0,0                  | 50,0                 |         |
| C.V(%)         |                        |                     |                      |                      | 14,52   |

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Fonte: Autores.

Nascimento et al (2012), trabalhando com sementes de graviola, com ou sem desinfestação superficial com hipoclorito de sódio a 1,5% verificaram a incidência de *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Phytophthora* ssp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* spp. tanto nas sementes desinfestadas quanto nas sementes sem desinfestação. A maioria dessas espécies encontradas já foram reportadas como colonizadoras de sementes de gravioleira ou de outras plantas tropicais, causando deterioração fúngica ou, até mesmo, como patógenos de pós-emergência com potencial para causar danos severos (SANTOS et al., 2000; TANAKA, 2001; CARDOSO et al., 2006).

A porcentagem de incidência dos fungos variou de acordo com o tratamento (Tabela 1). Nas sementes sem desinfestação houve uma variação de 5% (*L. theobromae*) a 31% (*Fusarium* sp.), enquanto nas sementes desinfestadas a variação foi de 1% (*Penicillium* sp.) a 22% (*Fusarium* sp.). A tabela ainda mostra que o tratamento das sementes com hipoclorito de sódio a 1% promoveu uma redução significativa na incidência de algumas espécies de fungos presentes nas sementes. Essa redução foi verificada para os fungos *Penicillium* sp. (89%), *Fusarium* sp. (29%), e *R. stolonifer* (50%). No entanto, não houve alteração da incidência de *L. theobromae*. Resultados diferentes foram observados por Cardoso et al (2006) que verificaram um aumento na incidência de *L. theobromae* ao proceder a esterilização superficial das sementes de graviola com hipoclorito de sódio. Nascimento et al. (2012) obtiveram uma redução de 98% na incidência de *Fusarium* sp., diferindo também dos resultados observados neste trabalho, ao desinfestar as sementes de graviola com hipoclorito de sódio a 1,5%, provavelmente a concentração do desinfetante pode explicar essas diferenças.

Os resultados observados para a espécie *L. theobromae* possivelmente se deve ao caráter infeccioso e endofítico dessa espécie (PHIPPS; POTTER, 1998), característica comprovada pelo isolamento desse patógeno dos tecidos internos da semente (endosperma), o que confirma o caráter endofítico e aumenta a importância da semente como veículo transmissor.

A utilização de hipoclorito de sódio que já havia sido empregado com sucesso no controle de diferentes patógenos como os de pós-colheita: *Botrytis cinerea*, *Mucor piriformis* e *Penicillium expansum* em peras (SPOTTS; PETERS, 1980), no tratamento de sementes de amendoim para o controle de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e de *Rhizopus* spp. (ITO et al.,1992), em sementes de soja (var. BRS 133) para o controle de *Fusarium* spp., *Phomopsis sojae*, *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Aspergillus flavus* (GALLI et al.,2007) e em sementes de trigo para o controle de *Pyricularia grisea* (SILVA et al., 2009).

Carvalho et al (2011), avaliando o tratamento de sementes de feijoeiro com *Trichoderma harzianum*, verificaram uma inibição próxima a 50% da incidência de *Fusarium oxysporium*. Luz (1998), avaliando o efeito da microbiolização de sementes de trigo, demonstrou que as sementes microbiolizadas apresentaram uma eficiência superior (5-9%) ao tratamento com fungicida sintético no controle de *Bipolaris sorokiniana*, *Pyricularia oryzae*, *Drechslera tritici-repentis* e *Stagonospora nodorum*.

Os tratamentos com o fungicida mancozeb, formaldeído 5%, extrato de alho e óleo de citronela, apresentaram resultados semelhante aos melhores tratamentos, porém, estes não diferiram da testemunha. O óleo de hortelã não controlou a incidência de patógenos (Tabela 2).

**Tabela 2-** Porcentagem de incidência e controle de fungos associados a sementes de graviola tratadas com produtos naturais e fungicidas.

| Tratamentos             | Incidência (%) | Controle (%) |
|-------------------------|----------------|--------------|
| Testemunha              | 3.16228 a      | 0,00         |
| Hortelã                 | 3.16228 a      | 0,00         |
| Alho                    | 3.07882 ab     | 2,85         |
| Citronela               | 2.90911 ab     | 8,22         |
| Formaldeído             | 2.86855 ab     | 9,50         |
| Mancozeb                | 2.45682 ab     | 22,50        |
| <i>T. harzianum</i> 12g | 2.32678 b      | 26,60        |
| <i>T. harzianum</i> 36g | 2.31948 b      | 26,90        |
| <b>CV: 12.69%</b>       |                |              |

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Fonte: Autores.

De maneira geral, os produtos naturais apresentaram pouca eficiência no controle dos fungos em sementes de graviola, provavelmente uma das hipóteses é a baixa concentração utilizada, no experimento. Mieth (2007), testando diferentes concentrações de extrato de hortelã (*Mentha piperita*), com concentração a 20 e 30%, reduziram a incidência da maioria dos patógenos associados às sementes de cedro (*Cedrella fissilis*).

Os gêneros e espécies de fungos detectados nas sementes de graviola submetidas aos tratamentos com produtos naturais e fungicidas estão listados na Tabela 3. A maior quantidade de fungos observados foram do gênero *Rhizopus* sp, encontrado em 40% do total das sementes infestadas, seguido de *Penicillium* sp. com 20% e *L. theobromae* e *F. solani*, ambos com 10,31% de incidência.

**Tabela 3-** Porcentagem de incidência e controle de fungos em sementes de graviola, submetidas a tratamento com produtos naturais e químicos.

| Tratamentos             | <i>Penicillium</i> sp. |       | <i>L. theobromae</i> |       | <i>F. solani</i> |       | <i>R. stononifer</i> |       | Total  |
|-------------------------|------------------------|-------|----------------------|-------|------------------|-------|----------------------|-------|--------|
|                         | I (%)                  | Cont. | I (%)                | Cont. | I (%)            | Cont. | I (%)                | Cont. | I (%)  |
| <i>T. harzianum</i> 12g | 0,00                   | 100,0 | 15,00                | 85,00 | 7,50             | 92,50 | 35,00                | 65,00 | 57,50  |
| Mancozeb                | 10,00                  | 90,00 | 5,00                 | 95,00 | 7,50             | 92,50 | 40,00                | 60,00 | 62,50  |
| <i>T. harzianum</i> 36g | 0,00                   | 100,0 | 12,50                | 87,50 | 5,00             | 95,00 | 37,50                | 62,50 | 55,00  |
| Formaldeido             | 35,00                  | 65,00 | 0,00                 | 100,0 | 5,00             | 95,00 | 42,50                | 57,50 | 82,50  |
| Alho                    | 47,00                  | 53,00 | 7,50                 | 92,50 | 0,00             | 100,0 | 40,00                | 60,00 | 95,00  |
| Hortelã                 | 35,00                  | 65,00 | 7,50                 | 92,50 | 12,50            | 87,50 | 45,00                | 55,00 | 100,00 |
| Citronela               | 17,50                  | 82,50 | 7,50                 | 92,50 | 15,00            | 85,00 | 45,00                | 55,00 | 85,50  |
| Testemunha              | 15,00                  | 85,00 | 27,50                | 72,50 | 22,50            | 77,50 | 35,00                | 65,00 | 100,00 |

\* I (%) = Incidência; Cont. = Controle Fonte: Autores.

Os resultados referentes ao tratamento de sementes de graviola com produtos alternativos demonstraram que a microbiolização das sementes com 12g e 36 g de *T. harzianum* proporcionaram menores incidências de fungos quando comparados à testemunha, com percentuais de controle superiores a 26%, não diferindo entre si estatisticamente e uma eficiência de aproximadamente 4% superior ao tratamento com fungicida (Tabela 3).

As sementes de graviola tratadas com 12 e 36g de *T. harzianum* não apresentaram incidência de *Penicillium* sp. e apresentaram incidência de 35% e 37,5% de *R. stolonifer*, 15% e 12,5% de *L. theobromae* e 7,5% e 5% para *F. solani*, respectivamente. Um dos motivos para que os tratamentos com *T. harzianum* não terem apresentado melhores desempenhos na

redução da incidência de *L. theobromae*, pode estar relacionado ao fato do micoparasita não conseguir penetrar nas sementes, competindo apenas superficialmente com este patógeno.

O tratamento das sementes com o fungicida mancozeb proporcionou incidências de 10% de *Penicillium* sp, 5% de *L. theobromae* e 7,5% de *F. solani*. Já as sementes tratadas com formaldeído não apresentaram incidência de *L. theobromae* e tiveram incidência de 35% de *Penicillium* sp. e 5% de *F. solani*. As sementes tratadas com extrato de alho não apresentaram incidência de *F. solani* obtiveram incidências de 47,5% de *Penicillium* sp. e 7,5% de *L. theobromae*. Já as sementes tratadas com o óleo de citronela apresentaram incidências de *Penicillium* sp., *L. theobromae* e *F. solani* em 17,5%, 7,50% e 15%, respectivamente. O óleo de hortelã não diferiu da testemunha e nenhum tratamento foi capaz de reduzir a incidência de *R. stolonifer*.

Os resultados do presente estudo indicam a eficiência do extrato de alho no controle de *F. solani* e de *L. theobromae* e do óleo essencial de citronela no controle de *L. theobromae*. Provavelmente o sucesso da inibição deve-se a alguns componentes específicos dos produtos testados. Scherer et al. (2009) destaca a forte ação antimicrobiana do óleo essencial de citronela, sendo esse majoritariamente composto pelo citronelal e o geraniol. Andrade et al. (2012), confirmaram a inibição de fungos utilizando o composto citronelal. O sucesso do extrato de alho pode estar relacionado com a volatilidade da alicina, substância antimicrobiana produzida no alho quando este é macerado (MENDES, 2008). De acordo com Costa et al. (2011), a atividade antifúngica de óleos essenciais está relacionada com sua hidrofobicidade, que os permitem interagir com os lipídios da parede, membrana celular e da mitocôndria, alterando a permeabilidade e causando distúrbios nessas estruturas.

A elevada porcentagem de incidência do gênero *Rhizopus* nas sementes de graviola tratadas com produtos naturais e fungicidas é preocupante, tendo em vista a importância econômica desse fungo para a cultura da graviola, a qual foi ratificada por Junqueira (2014). Essa quantidade de fungos encontrados nas sementes pode ter sido favorecida por alterações de temperatura e alta umidade no interior das caixas Gerbox ou à concentração de algum fator de crescimento, o qual, em elevadas concentrações dos produtos, passaram a servir de substrato, estimulando o desenvolvimento dos fungos.

A identificação de métodos alternativos que controle fungos em sementes de graviola é vantajosa seja pela baixa probabilidade de desenvolvimento de resistência, baixa contaminação ambiental e melhoria na qualidade de alimentos (LAZAROTTO et al., 2009; MEDEIROS et al., 2013). No entanto para que esses produtos possam ser recomendados no controle de fungos em sementes de graviola, estudos mais detalhados são necessários já que

nesse trabalho, obteve um baixo percentual de controle dos fungos. Os dados aqui apresentados podem ser considerados preliminares, porém indicativos da potencialidade do emprego do hipoclorito e de produtos naturais no controle de fungos em sementes de graviola.

### Conclusões

O tratamento de sementes de graviola com hipoclorito de sódio a 1% reduz significativamente a incidência de fungos, podendo ser uma boa alternativa de manejo para produção de mudas sadias e de qualidade.

A microbiolização com a utilização de *T. harzianum* é viável no controle de fungos endofíticos, uma vez que os tratamentos apresentaram redução de fungos associados às sementes de graviola, o que torna esse microrganismo uma ótima alternativa no tratamento de sementes.

### Referências

ANDRADE, M. A. et al. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.

ANTUNES, M. D. C.; CAVACOB, A.; The use of essential oils for postharvest decay control. A review. **Flavour Fragrance Journal**, v. 25, p.351-366, 2010.

AUER, C.G.; GOMES, N. S. B. Avaliação de *Trichoderma viride* e formaldeído no controle da armilariose em plantios jovens de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Ambiência**, Guarapuava. Paraná, v.8, n.2, p. 379 – 385, 2012.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4th ed. Saint Paul: APS Press, 1998. 218 p.

BARROCAS, E. N.; MACHADO. J. C. Inovações tecnológicas em patologia de sementes. Introdução à patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3. p.10-13, 2010.

CELOTO, M. I. B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

CARDOSO, J.E. et al. Evaluation of resistance in dwarf cashew to gummosis in north-eastern Brazil. **Crop Protection**, Kent, v. 25, p. 855-859, 2006.

CARDOSO, J. E. et al. Ocorrência endofítica de *Lasiodiplodia theobromae* em tecidos de cajueiro e sua transmissão por propágulos. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 35, n. 4, p. 262-266, 2009.

CARVALHO D. D. C. et al. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* *in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n.1, p. 028 – 034, 2011.

COSTA, A. R. T. et al. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.2, p. 240-245, 2011.

CYSNE, A.Q.; VIANA, V. V.; CRAVEIRO, E.R. Avaliação de meios de cultura para crescimento e esporulação de *Lasiodiplodia theobromae*. In: Encontro de iniciação científica da Embrapa Agroindústria Tropical, 4, 2006, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: Embrapa Agricultura Tropical, 104p. 2006.

GALLI, J. A.; PANIZI, R.C; VIEIRA, R. D. Sobrevivência de patógenos associados a sementes de soja armazenadas durante seis meses. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 205-213, 2007.

GUPTA, A.K.; AHMAD, I.; SUMMERBELL, R. C. Comparative efficacies of commonly used disinfectants and antifungal pharmaceutical spray preparations against dermatophytic fungi. **Medical Mycology**, v. 39, p. 321-328, 2001.

ITO, M.F. et al. Comparação de métodos para detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de amendoim (*Arachishypogaea* L.). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 18, n. 3, p. 262-268, 1992.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P. Principais doenças de Anonáceas no Brasil: descrição e controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, p. 55-64, 2014.

KATO, H. 1978. Biological and genetics aspects in the perfect state of rice blast fungus *Pyricularia oryzae* and its allies. Mutation breeding for disease resistance. **Gamma field Symposium** 17. 1978.

LAZAROTTO, M. et al. Tratamentos Alternativos para o Controle de Patógenos em Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p.75-78, 2009.

LUZ, W. C. Microbiolização das sementes: uma comparação com o tratamento químico no controle dos principais patógenos das sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, 1998.

MEDEIROS, J. G. F. et al. Extratos Vegetais no Controle de Patógenos em Sementes de *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 384-390, 2013.

MENEZES, M.; HAMLIN, D. M. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: UFRPE. 1999.

MENDES, P. A. P. **Estudo do Teor de Alicina em Alho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança, Bragança, SP, 2008. 35f.

MIETH, A. Microflora e qualidade fisiológica de sementes de cedro (*Cedrella fissilis*) tratadas com extrato natural de hortelã (*Mentha piperita*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2007.

MOHALI, S.; BURGESS, T.I.; WINGFIELD, M.J. Diversity and host association of the tropical tree endophyte *Lasiodiplodia theobromae* revealed using simple sequence repeat markers. **Forest Pathology**, Blackwell Verlag, Berlin, v. 35, p. 385-396, 2005.

NASCIMENTO, M. B. et al. Diversidade fúngica em sementes de graviola (*Annona muricata* L.). 64 Reunião Anual da SBPC. **Anais da 64 Reunião Anual da SBPC**, São Luiz. 2012.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. 2.ed. London: MacMillan, v.1, 839p. 1979.

OLIVEIRA, E.S.; VIANA, F.M.P.; MARTINS, M.V.V. Alternativas a Fungicidas Sintéticos no Controle da Antracnose da Banana. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 4, p. 340-350, 2016.

PHIPPS, P. M.; PORTER, D. M. Collar rot of peanut caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Plant Disease**, v. 82, p. 1205–1209, 1998.

RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. Q.; RODRIGUES, A. A. Introdução e importância socioeconômica. In: OLIVEIRA, M. A. S. (ed.). **Graviola. Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 9. 2001.

RESENDE, A.; SOUZA, P. I. M.; SOUZA, J. R.; BLUM, L. E. B. Influência do Hipoclorito de Sódio como fungicida na absorção de cálcio e silício pela soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 8, p. 25-38, 2009.

RUBINI, M. R. et al. Diversity of endophytic fungal community of cacao (*Theobroma cacao* L.) and biological control of *Crinipelli sperniciosa*, causal agent of Witches' Broom Disease. **International Journal of Biological Sciences**, Bethesda, v. 1, p. 24-33, 2005.

SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. Fungos associados a sementes de graviola e de ateira no Estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 11p. (Embrapa Agroindústria Tropical. **Boletim de Pesquisa**, 33).

SÃO JOSÉ, A. R. et al. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 36, p. 086-093, 2014.

SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n. 4, p. 442-449, 2009.

SILVA, C. P. et al. Eficiência de tratamentos alternativos no controle de *Pyricularia grisea* em sementes de trigo. **Tropical Plant Pathology**. v. 34, n. 2, 2009.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471. 2007.

SODAEIZADEH, H. et al. Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. **Industrial Crops and Products**, v. 31, n. 2, p. 385-394, 2010.

SPOTTS, R. A.; PETERS, B. B. Chlorine and chlorine dioxide for control of d'Anjou pear decay. **Plant Disease**, v.64, p. 1095-1097, 1980.

THÉRAUD, M.; BÉDOUIN, Y.; GUIGUEN, C. et al. Efficacy of antiseptics and disinfectants on clinical and environmental yeast isolates in planktonic and biofilm conditions. **Journal of Medical Microbiology**, v. 53, p.1013-1018, 2004.

WALTIMO, T.M.; ORSTA, V.I.K.; SIRÉN, E.K. et al. *In vitro* susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. **International Endodontic Journal**, v. 32, n. 6, p. 421-429, 1999.

WANG, C.Y.; WU, H.D.; HSUEH, P.R. Nosocomial transmission of cryptococcosis. **The New England Journal of medicine**, v. 352, n. 12, p. 1271-1272, 2005.