

## Composição fitoquímica e ação fungicida de extratos brutos de *Cinnamomum zeylanicum* sobre *Quambalaria eucalypti*

Ediellen Mayara Corrêa Gomes<sup>1\*</sup>, Rosângela da Conceição Marques Pena<sup>2</sup>, Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

1. Engenheira Florestal (Universidade do Estado do Amapá). Mestre em Produção Vegetal (Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil).

2. Engenheira Agrônoma (Universidade Federal Rural da Amazônia). Mestrado em Agronomia (Universidade Federal de Lavras). Professora da Universidade do Estado do Pará, Brasil.

3. Farmacêutica (Universidade Federal do Pará). Doutora em Química (Universidade Federal de São Carlos). Professora da Universidade Federal do Amapá, Brasil.

\*Autor para correspondência: [ediellengomes@yahoo.com.br](mailto:ediellengomes@yahoo.com.br)

**RESUMO.** Tendo em vista a importância dos produtos naturais no controle alternativo de doenças em plantas, objetivou-se com este trabalho, determinar a composição química e avaliar os efeitos fungitóxicos de extratos de *Cinnamomum zeylanicum* sobre isolados Q1 e Q2 do fitopatógeno *Quambalaria eucalypti*. Os extratos brutos foram obtidos pelo método de percolação com os solventes hexano (EBH), acetato de etila (EBAcoEt) e metanol (EBM). As análises fitoquímicas foram baseadas nas condições estabelecidas no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais, resultando na identificação de açúcares redutores, fenóis, taninos, esteroides, triterpenóides, alcalóides para os extratos EBH e EBAcoEt. O extrato EBM diferenciou-se pela presença de antraquinonas, saponinas espumídica e flavonoides. Para avaliar o efeito dos extratos na inibição do crescimento micelial do fitopatógeno, foram utilizadas concentrações de 5, 10 e 20 mg.mL<sup>-1</sup> dos extratos brutos de canela incorporados ao meio de cultura BDA. Os resultados apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação ao controle (testemunha), quanto maior a concentração do extrato bruto de *C. zeylanicum* utilizado maior foi sua atividade antifúngica sobre os isolados de *Quambalaria eucalypti*. No isolado Q1 o extrato, que mais inibiu o crescimento micelial foi o EBM e para o isolado Q2 o EBAcoEt.

**Palavras-chave:** canela, metabólitos secundários, fitopatógenos, produtos naturais.

### Phytochemical composition and fungicidal action of crude extract of *Cinnamomum zeylanicum* on *Quambalaria eucalypti*

**ABSTRACT.** Given the importance of natural products for alternative control of plant diseases, the aim of this work was to determine the chemical composition and evaluate the fungitoxic effects of extracts of *Cinnamomum zeylanicum* on isolated Q1 and Q2 pathogen *Quambalaria eucalypti*. Crude extracts obtained by percolation with hexane solvent method (EBH), ethyl acetate (EBAcoEt) and methanol (EBM). The phytochemical analysis were based on the conditions set out in the Manual for Phytochemistry and Chromatographic Analysis of Plant Extracts, resulting in the identification of reducing sugars, phenols, tannins, steroids, triterpenoids, alkaloids for EBH and EBAcoEt extracts. EBM extract distinguished by the presence of anthraquinones, saponins and flavonoids. To evaluate the effect of extracts on inhibition of mycelial growth of phytopathogenic fungus, we used concentrations of 5, 10 and 20 mg.mL<sup>-1</sup> crude extracts of cinnamon incorporated into PDA culture medium. The results showed statistically significant differences compared to the control (control), the higher the concentration of the crude extract of *C. zeylanicum* most used was their antifungal activity against isolates *Quambalaria eucalypti*. In Q1 isolated extract, more inhibited mycelial growth was the EBM and isolated Q2 EBAcoEt.

**Keywords:** cinnamon; alternative control; plant pathogens.

### 1. Introdução

O controle de doenças de plantas é frequentemente realizado com fungicidas. Entretanto, o uso indiscriminado de fungicidas é proibido nos processos orgânicos de produção, conforme as exigências das instituições certificadoras, devendo ser substituídos por produtos alternativos (GARCIA et al., 2012).

A utilização do manejo ecológico de doenças é preconizada com o objetivo de reduzir o uso de fungicidas, uma vez que estes podem causar danos ao homem, ao meio ambiente e contribuir para o surgimento de populações de fitopatógenos resistentes (TALAMINI; STADNICK, 2004). Neste contexto, o controle biológico, a indução de resistência em plantas, o uso de extratos vegetais e óleos essenciais surgem como alternativas ao método convencional de controle de doenças em plantas (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN, 2005).

Extratos de plantas já foram testados sobre fungos fitopatogênicos em diversos trabalhos (CARNELOSSI et al., 2009; Venturoso et al., 2011a; KOONA; BUDIDA, 2011; BIGATON et al., 2013; BONA et al., 2014), mostrando seu potencial no controle de fitopatógenos, por meio de sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial, formação de apressório e a germinação de esporos dos fungos, e ainda

efeito sobre a planta pela capacidade de induzir o acúmulo de fitoalexinas em mecanismos de resistência (BENICIO et al. 2003, VENTUROSO et al. 2011b).

Entre as plantas que apresentaram potencial fungicida ou antimicrobiano natural encontra-se a canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), pertencente à família Lauraceae, é uma planta aromática a qual além de apresentar atividade antifúngica e antibacteriana, possui ainda propriedades antiespasmódica, carminativa, estimulante, tônica, digestiva, adstringente, afrodisíaca, antisséptica, antioxidante, aperiente, hipertensora, sedativa e vaso dilatadora (SIMIC et al., 2004; LIMA et al., 2005; SILVA et al., 2012). Apresenta ação e degradação rápida, baixa a moderada toxicidade para mamíferos, maior seletividade biológica (ex. redução de contaminação de organismos não alvos), baixa fitotoxicidade, o que a torna um produto de baixo impacto ambiental (CORREA; SALGADO, 2011).

O fitopatógeno *Quambalaria eucalypti* é atualmente uma das principais causas de doenças fúngicas foliares no gênero *Eucalyptus*, importante cultura no setor florestal brasileiro, a doença ocorre tanto em mini-jardim clonal, quanto em viveiro, especialmente nas épocas mais quentes do ano, o que ocasiona sérias perdas nesta etapa da produção na cultura do eucalipto (ALFENAS et al., 2009). Considerando

a importância do uso de métodos alternativos no controle de fitopatógenos e da cultura do eucalipto para o setor florestal, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição química e avaliar os efeitos fungitóxicos de extratos de *Cinnamomum zeylanicum* sobre isolados de *Quambalaria eucalypti*.

## 2. Material e Métodos

Para a obtenção dos extratos brutos, partes aéreas da planta de *C. zeylanicum* foram coletadas parte da manhã, em área residencial situada no Município de Macapá, AP, Brasil. A planta foi classificada pela Mestre em Biologia Vegetal Rosângela Sarquis. Posteriormente a identificação, folhas da planta foram secas em estufas com circulação de ar, à temperatura de 45°C durante 48 h. Os extratos brutos foram obtidos por percolação com os solventes orgânicos hexano, acetato de etila e metanol, em ordem crescente de polaridade, utilizando 500 gramas de folhas secas e moídas e 1 litro de cada solvente, separadamente, por um período de três dias. Após esse período, o extrato foi filtrado, cada solução foi submetida à evaporação dos solventes, utilizando-se evaporador rotativo para completa eliminação do solvente. Obtendo-se assim os respectivos extratos Brutos: Extrato Bruto Hexânico (EBH), Extrato Bruto em Acetato de Etila (EBAcOEt) e Extrato Bruto Metanólico (EBM).

A análise dos compostos químicos dos extratos brutos foi baseada no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais (BARBOSA et al., 2001). Os metabólitos secundários analisados foram: polissacarídeos, açúcares redutores, fenóis, taninos, antraquinonas, esteróides, triterpenóides, alcalóides, saponina espumídica, flavonóides. Para a reação de cada metabólito mencionado, utilizaram-se as seguintes metodologias:

a) Polissacarídeos: foram dissolvidos 25 mg de extrato seco em 5 mL de água destilada, após isto a solução foi filtrada e colocou-se duas gotas de lugol. O aparecimento da coloração azul, indica resultado positivo.

b) Açúcares redutores: foi preparada uma solução, com 25 mg de extrato seco dissolvido em 5 mL de água destilada, a solução foi filtrada e em tubo de ensaio adicionou-se 2 mL do reagente de Fehling A e 2 mL do reagente Fehling B, após isto houve o aquecimento da solução em banho-maria (BM) em ebulição durante 5 min. O aparecimento de um precipitado vermelho tijolo, indica presença de açúcares redutores.

c) Fenóis e Taninos: foram dissolvidos 25 mg de extrato seco em 5 mL de água destilada a solução foi filtrada e adicionou-se 2 gotas de solução alcoólica de  $\text{FeCl}_3$  a 1%. Qualquer mudança na coloração ou formação de precipitado é indicativo de reação positiva, quando comparado com o teste em branco (água destilada +  $\text{FeCl}_3$ ). A coloração inicial entre azul e vermelho, é indicativo da presença de fenóis. Precipitado azul escuro de tonalidade azul, indica presença de taninos pirogálicos (taninos hidrossolúveis) e verde, presença de taninos catéquitos.

d) Antraquinonas: em 5 mL de Tolueno foram dissolvidos 25 mg de extrato seco a solução foi filtrada e adicionou-se 2 mL de solução de  $\text{NH}_4\text{OH}$  a 10%, após isto em agitador de tubo de ensaio a solução foi agitada suavemente. O aparecimento de coloração rósea, vermelha ou violeta na fase aquosa, indica reação positiva.

e) Esteróides e Triterpenóides: em 10 mL de Clorofórmio

foram dissolvidos 25 mg de extrato seco, a solução foi filtrada em carvão ativado, o filtrado foi transferido para tubo de ensaio, onde foi adicionado 1 mL de Anidrido Acético, após isto em agitador de tubo de ensaio a solução foi agitada suavemente, em seguida foram adicionadas 3 gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado e tornou-se a agitar suavemente. O rápido aparecimento de cores que vão do azul evanescente ao verde persistente indicam resultado positivo.

f) Saponina espumídica: foram dissolvidos 25 mg de extrato alcoólico seco em 5 mL de água destilada. Em seguida, foi diluído para 15 mL e agitou-se vigorosamente durante 2 min em agitador de tubo de ensaio. Se a camada de espuma permanecer estável por mais de meia hora, o resultado é considerado positivo para saponina espumídica.

g) Alcalóides: em 5 mL de solução de HCl a 5% foram dissolvidos 25 mg de extrato seco, a solução foi filtrada e posteriormente foram separadas quatro porções de 1 mL em tubos de ensaio, e foram adicionadas 5 gotas dos reativos abaixo:

- Reativo de Boucharlat: precipitado laranja avermelhado resultado positivo;
- Reativo de Dragendorff: precipitado vermelho tijolo resultado positivo;
- Reativo de Mayer: precipitado branco resultado positivo;
- Reativo de Bertrand: precipitado branco resultado positivo.

h) Flavonóides: em 10 mL de Metanol foram dissolvidos 25 mg de extrato seco, a solução foi filtrada e em tubo de ensaio adicionou-se 5 gotas de HCl concentrado e raspas de Magnésio. O surgimento de uma coloração rósea na solução indica reação positiva.

Os isolados do fungo *Quambalaria eucalypti* foram obtidos a partir da coleta de folhas de eucalipto, oriundas do viveiro de plantio comercial da empresa Amapá Florestal e Celulose S. A./AMCEL, situado no município de Tartarugalzinho, AP, Brasil, que apresentavam sintomas característicos da doença. Os procedimentos de isolamento constaram da desinfestação superficial de fragmentos de tecidos lesionados com álcool 70% por um minuto, lavagem em solução de hipoclorito de sódio a 2%, por dois minutos, e lavagem por três vezes consecutivas em água destilada esterilizada. Os fragmentos de tecidos foram acondicionados em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e incubados por 10 dias a uma temperatura de 25°C sob fotoperíodo de 12h. Posteriormente, foi realizada a obtenção da cultura monóspora de acordo com a metodologia de Fernandes (1993) e identificação dos isolados a nível de espécie realizado pela Mestre em Fitopatologia Rosângela Pena, sendo tais isolados de *Quambalaria eucalypti* alocados na micoteca da UEAP sob denominação de isolado Q1 e Q2.

Para verificar o efeito dos extratos brutos; EBH, EBAcoEt e EBM; na inibição do crescimento micelial dos isolados Q1 e Q2 de *Quambalaria eucalypti*, adaptou-se a metodologia de SALGADO et al. (2003). Concentrações de 5  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 10  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  e 20  $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  de cada extrato foram adicionadas no meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e distribuídos em placas de Petri (9 cm). Após a solidificação do meio, um disco de 1 cm de diâmetro do meio de cultura contendo micélio de *Quambalaria eucalypti* com 10 dias de incubação foi transferido para o centro das placas. Em seguida as mesmas

foram seladas com papel aderente, identificadas e incubadas em estufa do tipo BOD sob fotoperíodo de 12h à temperatura de 25°C. No tratamento testemunha não se adicionou nenhum tipo de produto ao meio de cultura. A avaliação do experimento iniciou 24h após sua instalação, realizando-se medições ortogonais do diâmetro das colônias diariamente, durante sete dias. Cada medição correspondeu à média de duas medidas diametralmente opostas da colônia fúngica, mediante o uso de uma régua milimetrada. Para o cálculo da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC), (BASTOS, 1997), foi aplicada a equação:

$$PIC = \frac{\text{Crescimento (testemunha)} - \text{Crescimento (tratamento)}}{\text{Crescimento (testemunha)}} \times 100$$

Para a montagem do experimento, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x3x3+1, (dois isolados, três extratos brutos, três concentrações e uma testemunha adicional (controle padrão)) com seis repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri. Os dados da inibição do crescimento micelial foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) utilizando o software estatístico R.

### 3. Resultados e Discussão

O rendimento dos extratos brutos das folhas de *C. zeylanicum* foi de aproximadamente 1,03% para o EBH, 1,02 % para EBAcoEt e 1,07% para EBM, calculado em relação à massa da planta seca. A análise fitoquímica possibilitou a determinação dos metabólitos secundários analisados. Dos dez metabólitos secundários analisados quatro foram encontrados no EBH e EBAcoEt (açúcares redutores, fenóis, taninos, esteroides, triterpenóides e alcalóides). Sete compostos foram identificados para o EBM (açúcares redutores, fenóis, taninos, antraquinonas, saponinas espumídica, alcalóides e flavonóides) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição fitoquímica de Extratos Brutos de *C. zeylanicum* / **Table 1.** Composition phytochemical extracts crude *C. zeylanicum*.

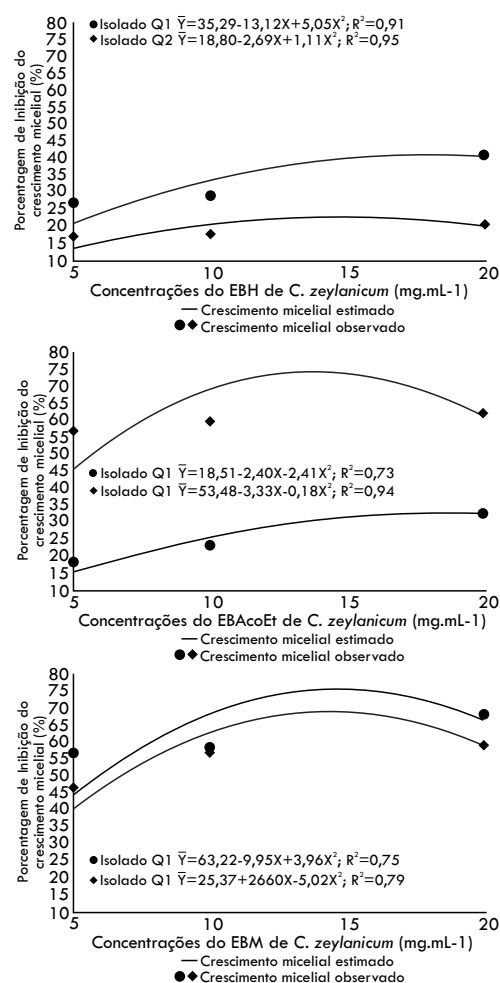
Compostos	Extratos Brutos <sup>1</sup>		
	EBH	EBAcoEt	EBM
Polissacarídeos	-	-	-
Açúcares Redutores	+	+	+
Fenóis	+	+	+
Taninos	+	+	+
Antraquinonas	-	-	+
Esteroides	+	+	-
Triterpenóides	+	+	-
Saponina espumídica	-	-	+
Alcaloides	+	+	+
Flavonoides	-	-	+

<sup>1</sup>EBH= Extrato Bruto Hexânico; EBAcoEt= Extrato Bruto em Acetato de Etila; EBM= Extrato Bruto Metanólico; - = resultado negativo, + = resultado positivo.

Neste trabalho foi possível verificar que existe variação na composição química dos diferentes extratos brutos de *C. zeylanicum*. Estas variações estão associadas a diversos fatores como tipo de solvente e metodologia empregada no processo de extração, fisiologia inerentes à planta (fase

de desenvolvimento, ciclo de polinização, variações sazonais, condições de estresse da planta), condições ambientais tais como clima, poluição atmosférica, características do solo, luminosidade, temperatura, pluviosidade, nutrição, época e horário de coleta, variações geográficas, interações entre planta/planta, planta/microrganismos e plantas/insetos (GOBBO-NETO; LOPES, 2007; MORAIS, 2009). Este resultado pode ser explicado ainda pela diferença de polaridade entre os solventes orgânicos utilizados para preparar os extratos (MORAIS et al., 2014), indicando maior afinidade dos compostos ativos com o metanol.

Ao analisar o efeito dos extratos brutos no desenvolvimento de isolados do fungo *Quambalaria eucalypti*, verificou-se que todas as concentrações dos extratos brutos apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação ao controle (testemunha), tendo provocado efeitos satisfatórios quanto à proporção de inibição do crescimento micelial em função do aumento da concentração, ou seja, quanto maior a concentração de extrato bruto utilizado maior foi seu efeito sobre a inibição dos isolados fúngicos, os parâmetros da curva de concentração x porcentagem de inibição obtiveram maior significância para modelo quadrático de regressão (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentagem de inibição micelial (%) de isolados de *Quambalaria eucalypti* em contato com diferentes concentrações de extratos brutos: (A) Extrato Bruto Hexânico (EBH), Extrato Bruto em Acetato de Etila (EBAcoEt) e Extrato Bruto Metanólico (EBM) de *Cinnamomum zeylanicum* / **Figure 1.** mycelial inhibition percentage (%) of isolates *Quambalaria eucalypti* contact with different concentrations of crude extracts: (A) crude extract hexane (CEH) crude extract ethyl acetate (CEEA) and crude extract methanol (CEM) from *C. zeylanicum*.

É válido ressaltar, que no primeiro dia após inoculação do fungo apenas a testemunha apresentou crescimento micelial. Observou-se que o crescimento micelial dos isolados Q1 e Q2 *Quambalaria eucalypti* foi significativamente reduzido atingido seu auge até 69% para o isolado Q1 no EBM e 61 % para o isolado Q2 no EBACoEt de inibição, na concentração de 20 mg.mL<sup>-1</sup> no último dia de avaliação do experimento. Desta forma, foi verificada diferença na inibição do crescimento micelial dos isolados nos diferentes extratos brutos, sendo que para o isolado Q1 o extrato que mais inibiu o crescimento foi o EBM (Tabela 2) e para o isolado Q2 o EBACoEt (Tabela 3).

**Tabela 2.** Porcentagem de inibição crescimento micelial (PIC) do isolado Q1 de *Quambalaria eucalypti* sob a ação dos extratos brutos de *C. zeylanicum* / **Table 2.** Percentage of inhibition mycelial growth (PIC) isolated Q1 *Quambalaria eucalypti* under the action of crude extracts of *C. zeylanicum*.

Extratos Brutos <sup>1</sup>	Isolado Q1 (%)		
	Concentrações (mg.mL <sup>-1</sup> )		
	5	10	20
EBH	27,22 b <sup>2</sup>	29,26 b	41,39 b
EBACoEt	18,52 c	23,33 c	32,96 c
EBM	57,18 d	58,98 d	68,61 d
Testemunha	0,00 a	0,00 a	0,00 a

<sup>1</sup>EBH= Extrato Bruto Hexânico; EBACoEt= Extrato Bruto em Acetato de Etila; EBM= Extrato Bruto Metanólico. <sup>2</sup>Valores seguidos da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo intervalo de confiança (p≤0,05)

**Tabela 3.** Porcentagem de inibição crescimento micelial (PIC) do isolado Q2 de *Quambalaria eucalypti* sob a ação dos extratos brutos de *C. zeylanicum* / **Table 3.** Percentage of inhibition mycelial growth (PIC) isolated Q2 *Quambalaria eucalypti eucalypti* under the action of crude extracts of *C. zeylanicum*.

Extratos Brutos <sup>1</sup>	Isolado Q2 (%)		
	Concentrações (mg.mL <sup>-1</sup> )		
	5	10	20
EBH	17,22 b <sup>2</sup>	17,87 b	20,74 b
EBACoEt	56,62 c	59,40 c	61,81 c
EBM	46,95 d	58,47 c	59,95 d
Testemunha	0,00 a	0,00 a	0,00 a

<sup>1</sup>EBH= Extrato Bruto Hexânico; EBACoEt= Extrato Bruto em Acetato de Etila; EBM= Extrato Bruto Metanólico. <sup>2</sup>Valores seguidos da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A diferença na inibição do crescimento micelial dos isolados, quando submetidos aos diferentes extratos brutos pode ser explicada por meio da variabilidade na morfologia e virulência entre isolados do gênero *Quambalaria* (PEGG et al., 2011), sendo assim nível de variabilidade em contraste com a clonalidade apoiam as implicações na diferença de inibição do crescimento micelial dos isolados.

Pode-se também concluir que os extratos apresentam composição química diferente, onde observa-se que no EBM é o único que possui a presença de flavonoides e saponinas espumílicas.

A atividade biológica dos flavonoides é bastante ampla, dentre elas pode-se citar atividade antioxidante, antiviral e atividade sobre a permeabilidade capilar (SIMÕES, 2010).

O comportamento anfílico das saponinas e a capacidade de formar complexo com esteroides, proteínas e fosfolipídeos de membranas determinam um número variado de propriedades biológicas para essas substâncias, destacando-se a ação sobre membranas celulares, alterando a sua permeabilidade, ou causando sua destruição (SIMÕES, 2010).

Poucas informações estão disponíveis na literatura em

relação ao controle alternativo de *Quambalaria eucalypti*, sendo que não foram encontrados estudos com extratos brutos. Dentre os poucos estudos a cerca deste tema, temos o de Lucas (2011) que verificou a ação antifúngica de óleos do híbrido *Eucalyptus urograndis* e *E. urophylla* no controle de doenças, onde concluiu que estes possuem ação inibitória ao crescimento da espécie *Quambalaria eucalypti*. Extratos e óleos essenciais possuem um papel importantíssimo no controle alternativo de doenças em plantas.

A atividade antifúngica dos extratos e óleos essenciais, segundo alguns autores, está relacionada a propriedade hidrofóbica, o que significa que ao entrar em contato com o fungo, os componentes do extrato ou óleo interagem com a mitocôndria e com os lipídeos da membrana plasmática, alterando a sua permeabilidade, causando distúrbios estruturais, o que pode promover a exposição do conteúdo celular, inclusive do núcleo (BAKKALI et al., 2008; COSTA et al., 2011). O que vem explicar o efeito de inibição dos extratos brutos utilizados neste estudo no controle de isolados de *Quambalaria eucalypti*.

Embora, os extratos e óleos essenciais possuam uma quantidade variável de substâncias, é comum ocorrer o predomínio de um ou dois compostos em maior quantidade. A atividade antifúngica pode estar associada à presença de um destes compostos ou à ação sinérgica (sinergismo) de dois ou mais compostos presentes (SILVA; BASTOS, 2007; CRUZ et al., 2015).

Assim, os compostos encontrados neste estudo podem atuar isoladamente ou conjuntamente para a inibição do crescimento micelial do fitopatógeno. De fato, Venturo et al. (2011b) verificou a ação conjunta do extrato bruto aquoso de canela proporcionou inibição superior a 50% sobre *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. Yeole et al. 2014 estudando o efeito inibitório dos extratos brutos hexânicos (EBH) e metanólicos (EBM) de *C. zeylanicum* observou que os mesmos inibiram completamente o crescimento de *Alternaria solani*.

Dias et al. (2010) trabalhando com o patógeno *Cladosporium cladosporioides* verificou que o extrato metanólico da planta mostrou ação fungitóxica a este patógeno na concentração de 30 mg.mL<sup>-1</sup>, suficiente para promover uma inibição total de seu crescimento, sendo o mesmo efeito observado para a concentração de mg.mL<sup>-1</sup>. Cruz et al. (2009) avaliaram a ação dos extratos aquosos de plantas medicinais e aromáticas no controle de patógenos associados a grãos de milho, sendo *C. zeylanicum* uma das espécies estudadas mostrando-se efetivo no controle dos patógenos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhizopus* presentes nos grãos. Estudando o fungo *Fusarium oxysporum*.

Resultados estes que corroboram com os obtidos neste estudo, evidenciando assim o potencial dos extratos brutos de canela para o manejo de *Quambalaria eucalypti* agente de doenças fúngicas foliares na cultura do eucalipto.

Uma perspectiva para aplicação dos resultados deste trabalho está na elaboração de produtos fitossanitários naturais para o manejo integrado de doenças de plantas.

Devido à presença de metabólitos que podem apresentar atividade antifúngica, é recomendável a continuação do estudo fitoquímico de *C. zeylanicum*, para isolamento e identificação de substâncias responsáveis pela atividade e determinar suas frações ativas. Contudo, novas pesquisas devem ser realizadas tendo em vista que tais estudos ainda são escassos, visando à investigação fitoquímica de extratos vegetais, no controle de agentes fitopatogênicos.

#### 4. Conclusões

Os resultados deste trabalho permitem concluir que a análise fitoquímica possibilitou a determinação dos metabólitos secundários, sendo que a composição variou entre os extratos brutos. Dos dez metabólitos secundários analisados quatro foram encontrados no EBH e EBAcOEt (açúcares redutores, fenóis, taninos, esteroides, triterpenóides e alcalóides). Sete compostos foram identificados para o EBM (açúcares redutores, fenóis, taninos, antraquinonas, saponinas espumílica, alcalóides e flavonóides). Além disso, foi possível constatar que os extratos brutos de *C. zeylanicum* tem significativa atividade antifúngica para os isolados Q1 e Q2 de *Quambalaria eucalypti*. Sendo assim, considerando os resultados preliminares faz-se necessário a continuidade da pesquisa, uma vez que os extratos de *C. zeylanicum* mostraram ser uma alternativa de controle promissora para *Quambalaria eucalypti*.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem a UEAP pela infraestrutura disponibilizada, a empresa Amapá Florestal e Celulose S. A. pelo fornecimento da matéria-prima para a realização do estudo, ao CNPq pela concessão de bolsa de Incentivo a Pesquisa e ao Grupo PET Farmácia UNIFAP.

#### 6. Referências Bibliográficas

ALFENAS, A. C., ZAUZA, E. Â. V., MAFIA, R. G., ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças em eucalipto**. Viçosa: UFV, 2009. 502 p.

BAKKALI, F., AVERBECK, S., AVERBECK, D., IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils - A review. **Food and chemical toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.

BARBOSA, W. L. R., QUIGNARD, E., TAVARES, I. C. C., PINTO, L. N.; OLIVEIRA, F. Q., OLIVEIRA, R. M. **Manual para Análise fitoquímica e Cromatografia de Extratos Vegetais**. Belém: UFPA, 2001. 19 p.

BASTOS, C. N. Efeito do óleo de *Piper aduncum* sobre *Crinipellis* e outros fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 441-443, 1997.

BENICIO, V., ARAÚJO, E., SOUTO, F.M.D., BENICIO, M.J., FELISMINO, D.C. Identificação e características culturais de espécies do gênero *Aspergillus* isoladas de sementes de feijão no Estado da Paraíba. **Fitopatologia brasileira**, v. 28, n. 2, p. 180-183, 2003.

BIGATON, D., BACCHI, L. M. A., FORMAGIO, A. S. N., GAVASSONI, W. L., ZANELLA, C. S. Avaliação da atividade fungicida de extratos e óleos essenciais sobre ferrugem asiática da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 757-763, 2013.

BONA, E.A.M., SILVA PINTO, F.G., FRUET, T.K., JORGE, T.C.M., MOURA, A.C. Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (cim) de extratos vegetais aquosos e etanólicos. **Arquivos Instituto Biológico, São Paulo**, v. 81, n. 3, p. 218-225, 2014.

CARNELOSSI, P.R., SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., CRUZ, M.E.S., ITAKO, A.T., MESQUINI, R.M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.

CORREA, J.C.R., SALGADO, H.R.N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.500-506, 2011.

COSTA, A. R. T., AMARAL, M. F. Z. J., MARTINS, P. M., PAULA, J. A. M., FIUZA, T. S., RESVENZOL, L. M. F., PAULA, J. R., BARA, M. T. F. Ação do óleo essencial de

*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. e L. M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2011.

CRUZ, M. E. S., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., CRUZ, M. J. S., RUPP, M. M. M., FIORE, B. V. Plantas medicinais e aromáticas no controle do patógenos associados a grãos de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 42, n. 2, p. 3524-3528, 2009.

CRUZ, T. P., ALVES, F. R., MENDONÇA, R. F., COSTA, A. V., JESUS JUNIOR, W. C., PINHEIRO, P. F., MARINS, A. K. Atividade fungicida do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* jovit (Citronela) contra *Fusarium solani*. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 1-8, 2015.

DIAS, L. P., BEZERRA SOUSA, M. S., NUNES MOURA, H. F., CARDOSO, J. R., NASCIMENTO, V. L. V. Toxicidade do extrato metanólico da canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) contra fungos fitopatogênicos. **Revista do V CONNEPI**, v. 5, p. 1-6, 2010.

FERNANDES, M. R. 1993. **Manual para laboratório de fitopatologia**. Passo Fundo: EMATER, 128p.

GARCIA, R. Á., JULIATTI, F. C., BARBOSA, K. A. G., CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 48-57, 2012.

GOBBO-NETO, L., LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

KOONA, S., BUDIDA, S. Antibacterial Potential of the Extracts of the Leaves of *Azadirachta indica* Linn. **Notulae Scientia Biologicae**, v. 3, n. 1, p. 65-69, 2011.

LIMA, M. P., ZOGHBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A., SILVA, T. M. D., FERNANDES, C. S. Constituintes voláteis das folhas e dos galhos de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). **Acta Amazônica**, v. 35, n. 3, p. 363-366, 2005.

LUCAS, A. M. **Estudo comparativo de óleos voláteis de eucaliptos geneticamente modificados e não geneticamente modificados**. 76f. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 2011.

MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.

MORAIS, L. A. S., CATINI, A. L., CASTANHA, R. F. Influência da adubação orgânica na atividade antifúngica dos extratos de alfafaquinha. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 745-752, 2014.

PEGG, G. S., CARNEGIE, A. J., WINGFIELD, M. J., DRENTH, A. Variable resistance to *Quambalaria pitereka* in spotted gum reveal opportunities for disease screening. **Australasian Plant Pathology**, v. 40, n. 1, p. 76-86, 2011.

SALGADO, A. P. S. P., CARDOSO, M. G., SOUZA, P. E., SOUZA, J. A., ABREU, C. M., PINTO, J. E. B. P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolares sorokiniana*. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 2, p. 249-254, 2003.

SILVA, K. B., ALVES, E. U., BRUNO, R. D. L. A., SILVA SANTOS, S., BARROSO, L. M. Tolerância à dessecação de sementes de *Cinnamomum zeylanicum* Ness. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 587-594, 2012.

SILVA, D.M.H., BASTOS, C.N. Atividade antifúngica de óleos essenciais de espécies de *Piper* sobre *Crinipellis pernicioso*. *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 143-150, 2007.

SIMÕES C.M.O., SCHENKEL E.P., GOSMAN G., MELLO J.C.P., MENTZ L.A., PETROVICK P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. Florianópolis: UFSC, 2010. 1104 p.

SIMIĆ, A.; SOKOVIĆ, M. D.; RISTIĆ, M.; GRUJIĆ-JOVANOVIĆ, S.; YUKOJEVIĆ, J.; MARIN, P. D. The chemical composition of some Lauraceae essential oils and their antifungal activities. **Phytotherapy Research**, v. 18, n. 9, p. 713-717, 2004.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., STANGARLIN, J.R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S., DI PIERO, R.M., CIA, P., PASCHOLATI, S.F., RESENDE, M.L.V., ROMEIRO, R.S. (Eds). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.125-138.

TALAMINI, V., STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M.J., TALAMINI, V. (eds). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: UFSC, 2004. p.143-157.

VENTUROSO, L. R., BACCHI, L. M. A., GAVASSONI, W. L., CONUS, L. A., PONTIM, B. C. A., SOUZA, F. R. Inibição do crescimento in vitro de fitopatogênicos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.78, n.1, p. 89-95, 2011a.

VENTUROSO, L.D.R., BACCHI, L.M.A., GAVASSONI, W.L., CONUS, LA., PONTIM, B.C.A., BERGAMIN, A.C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatogênicos. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.1, p.18-23, 2011b.

YEOLE, G. J., TELI, N. P., KOTKAR, H. M., MENDKI, P. S. *Cinnamomum zeylanicum* extracts and their formulations control early blight of tomato. **Journal of Biopesticides**, v. 7, n. 2, p. 110-123, 2014.