

Desenvolvimento de antifúngico a partir das plantas “Coroa-de-Cristo” (*Euphorbia* sp) E “Espirradeira” (*Nerium oleander*)

Development of anti-fuels from the tree crown (*Euphorbia* sp) And Spirit (*Nerium oleander*) Plants

DOI:10.34117/bjdv7n2-585

Recebimento dos originais: 25/01/2021

Aceitação para publicação: 25/02/2021

Isabele Ayumi Miyawaki

Acadêmica de Medicina na Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Endereço: Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas,
Curitiba - PR, 81530-000
E-mail: isabeleayumi@ufpr.br

Andresa Emy Miyawaki

Acadêmica de Medicina na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
Endereço: R. Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, Curitiba - PR, 80215-901
E-mail: andresa_emy@hotmail.com

Cornélio Schwambach

Professor do curso de Pedagogia da FAE Centro Universitário
Endereço: R. Elias Moysés Schelella 573
E-mail: cornelio.schwambach@fae.edu

RESUMO

Por ter um clima úmido a cidade de Curitiba é bastante propícia para a proliferação de mofo (bolor), um tipo de fungo. Esses bolores podem acarretar inúmeros problemas de saúde. Portanto, devido ao risco de contaminação causado pelos fungos, é necessário combatê-los. As soluções disponíveis no mercado para esse problema, entretanto, são caras e, muitas vezes, inacessíveis. Portanto, o objetivo do projeto é de melhorar a qualidade de vida da população por meio da criação de uma solução acessível, a partir das plantas “Coroa-de-Cristo” (*Euphorbia* sp) e “Espirradeira” (*Nerium oleander*) – que já apresentaram efeito moluscicida e bactericida conhecidos, respectivamente. Para o teste das propriedades antifúngicas da Coroa-de-Cristo, foi utilizado seu látex. Já para o teste com a Espirradeira, foi utilizado um extrato etanólico de suas folhas. Para o meio de cultura dos fungos, foi utilizado o gel Ágar, posteriormente despejado em placas de Petri. As placas foram esterilizadas e contaminadas com bolor proliferado em pão. As substâncias foram misturadas ao meio de cultura em algumas placas de Petri, e em outras, foram aplicadas diferentes quantidades de cada substância. A fotodegradação dos compostos também foi testada. Em outro experimento, o látex foi misturado com tinta para testar se suas propriedades seriam mantidas. Também foram feitos adesivos à base de ágar em que foi aplicado o látex. Por meio desses testes, pôde-se atestar a viabilidade do uso da Espirradeira e, especialmente, da Coroa-de-Cristo como plantas com propriedades antifúngicas. Ambas as plantas se mostraram eficazes em retardar o aparecimento dos fungos e também em eliminar os fungos contaminados. Dissolvido em tinta e quando aplicado no adesivo, o látex não afetou as propriedades da tinta e sua ação

antifúngica foi mantida. O uso do potencial antifúngico abre portas para o desenvolvimento de adesivos antimofos, antifúngicos naturais, acessíveis e com custo de produção baixo para serem adicionados em tintas e outros produtos.

Palavras-chave: Antifúngicos Naturais, Coroa-De-Cristo (*Euphorbia Sp*), Espirradeira (*Nerium Oleander*).

ABSTRACT

A very common problem in humid places is indoor molds. Exposure to this kind of fungus may cause innumerable health issues, and that is why it must be prevented. However, mold solutions currently available are, most of the time, costly and inaccessible for many people. On the other hand, there are many antifungal potentials still little explored such as the “Espirradeira” (*Nerium oleander*) and the “Coroa-de-Cristo” (*Euphorbia sp*) plant extracts. That is why the aim of the project is to improve the quality of life of the entire population by creating a cheap and affordable antifungal solution from the “Coroa-de-Cristo” and “Espirradeira” plants. Tests were carried out to verify the antifungal properties of the “Coroa-de-Cristo” and “Espirradeira” by means of culture of fungi in Petri dishes with nutrient agar. For the *E. sp* test, its crude latex was inoculated in Petri dishes previously contaminated with fungi. And for the *N. oleander* test, the extract from the plant was obtained starting from leaves, using ethyl alcohol as extractor. This solution was applied to the fungi. Different concentrations of the solutions were tested and one plaque was maintained as the control group. The tests with fungi cultures confirmed the feasibility of the use of “Espirradeira” and, especially of the “Coroa-de-Cristo” as antifungal plants, since the fungi inoculated there did not develop. When dissolved in ink, the latex of *E. sp* did not affect the properties of the ink and its antifungal action was maintained. The solutions from the analyzed plants have shown potential antifungal activity. The availability of these plants in the Brazilian flora provides an easy preparation and access to cheap, accessible and less toxic antifungal agents. This potential can be used for the development of anti mold stickers, natural antifungals to be added in paints and other products in this branch.

Keywords: Natural Antifungals, *Euphorbia Sp*, *Nerium Oleander*.

1 INTRODUÇÃO

Bolor ou também mofo é o nome dado aos fungos multicelulares que formam uma rede filamentosa conhecida como o micélio, que por sua vez é composto de filamentos individuais conhecidos pelo nome de hifas, as quais são capazes de reproduzir esporângios, onde se encontram os esporos que são responsáveis pela reprodução do fungo. Elas pertencem ao nosso meio natural e podem ser encontradas tanto no exterior como no interior das habitações. Alguns fungos são utilizados positivamente nos mais diversos setores como na produção de queijos como o Roquefort ou o Gorgonzola, bem como na medicina, onde o mais famoso exemplo é o “*Penicillium Chrysogenum*” a partir do qual foi criado o antibiótico da Penicilina. Entretanto, no interior das habitações,

representa um grande perigo para a saúde das pessoas e dos animais. São prejudiciais os milhões de esporos que circulam pelo ar e que uma vez inalados podem causar alergias, caso em que especialmente pessoas que já são alérgicas a outras coisas são atacadas mais facilmente, ou outras doenças como a asma, bronquite, repetidas dores de cabeça ou infecções da pele, entre outras doenças. Algumas espécies produzem, além disso, micotoxinas que podem ser muito venenosas e provocam distúrbios nos rins (Di Paolo N, et al., 1993) ou até o aparecimento de doenças cancerosas. Os principais fatores que determinam a proliferação de fungos são: umidade, temperatura e condições nutritivas. As melhores condições para a propagação de fungos oferecem materiais orgânicos como por exemplo: madeira, papéis de parede, cola, tintas, couro, entre outros materiais. Entretanto, as soluções para esse problema são caras e inatingíveis para as camadas mais baixas da população. Por isso, o objetivo do projeto é o de desenvolver um antifúngico barato a partir da infusão de plantas como a Coroa-de-Cristo (*Euphorbia sp*) e a Espirradeira (*Nerium oleander*), que já apresentaram eficiente atividade moluscicida (MENDES; DIAS, et al., 1984) e bactericida (DERWICH, et al., 2010).

1.1 PROBLEMA

Os bolores em ambientes domiciliares, por apresentarem altos riscos de acarretar complicações de saúde em seres humanos e animais, devem ser combatidos. Entretanto, os antifúngicos disponíveis no mercado são muitas vezes caros e inacessíveis às camadas mais baixas da população. Por isso, o objetivo do projeto é o de desenvolver um antifúngico barato a partir da infusão de plantas como a Coroa-de-Cristo (*Euphorbia sp*) e a Espirradeira (*Nerium oleander*), que já apresentaram eficiente atividade moluscicida e bactericida.

1.2 HIPÓTESE

A flora brasileira abundante e diversificada oferece grande disponibilidade de recursos naturais sendo possível a extração e a utilização de substâncias a partir dessas plantas para a produção de antifúngicos naturais bastante relevantes; como é o caso da Coroa-de-Cristo (*Euphorbia sp*) e da Espirradeira (*Nerium oleander*) que, por já terem apresentado eficiente efeito moluscicida e bactericida, foi levantada a hipótese de que elas poderiam ter efeito antifúngico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo do projeto é melhorar a qualidade de vida da população que vive em áreas mais propensas à proliferação de fungos por meio da criação de uma solução anti mofo mais acessível. Busca-se uma solução simples e barata para um problema aparentemente simples, mas de dimensões significativas. Parte-se da premissa que a utilização de plantas com efeito moluscicida e bactericida como a Coroa-de-Cristo (*Euphorbia* sp) e a Espirradeira (*Nerium oleander*), tenham propriedades que possam inibir o crescimento ou até mesmo eliminar os principais tipos de bolores presentes no ambiente doméstico.

1.3.2 Objetivo específico

- Criar um antifúngico a partir das plantas Coroa-de-Cristo e Espirradeira que seja barato e eficiente.
- Produzir tintas com a utilização do antifúngico.
- Produzir adesivos que possam ser utilizados nos principais substratos no ambiente doméstico com alta incidência de bolores – como guarda roupas, gavetas e caixas – e que inibam a proliferação desses organismos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1 Caracterização dos fungos

Os fungos são organismos heterotróficos unicelulares ou pluricelulares, estes últimos caracterizados pela formação de estruturas filamentosas, as hifas, que constituem o micélio. Na fase reprodutiva, o micélio forma estruturas assexuadas e/ou sexuadas que originam os esporos, principais responsáveis pela propagação das espécies. Vivendo nos mais diversos ambientes aquáticos e terrestres, dos trópicos às regiões árticas e antárticas, muitos fungos são tão pequenos que só podem ser observados ao microscópio, enquanto vários outros são capazes de formar estruturas visíveis a olho nu e facilmente reconhecíveis (mofos, bolores, boletos, orelhas-de-pau, dedos-do-diabo, estrelas-da-terra, ninhos-de-passarinho, cogumelos). O registro fóssil dos microrganismos muitas vezes apresenta limitações em sua interpretação devido às frequentes alterações no sedimento em que são encontrados, por possuírem estrutura muito delicada e por sofrerem mudanças genéticas não refletidas na sua morfologia, entre outras. Grande parte do registro fóssil

dos fungos passou por muita desagregação ao longo do tempo, tornando-se muitas vezes inadequado para análises mais minuciosas. Evidências recentes tanto por meio da reinterpretação de dados quanto por aquisição de novos fósseis têm contribuído para fundamentar novos conhecimentos (Alexopoulos et al. 1996). Segundo este autor, o primeiro registro de fósseis de fungos data do Proterozóico posterior (há cerca de 900-570 milhões de anos), nos quais foram identificadas formas semelhantes aos Oomycota (Stramenopila), alguns protistas e provavelmente também fungos verdadeiros. Para essa época não foram encontrados registros de fósseis terrestres; nos oceanos, os mais antigos fósseis de metazoários foram descobertos na região de Ediacara, Austrália, assim como foram localizados também fósseis em forma de vermes e protistas unicelulares. No período Siluriano (438-408 milhões de anos) foram encontrados esporos de prováveis Ascomycota associados a formas terrestres de microartrópodes (Sherwood-Pike & Gray 1985 apud Alexopoulos et al. 1996), assim como hifas fósseis associadas a madeira deteriorada e vesículas de Endogonales, Glomales e quitrídios associadas a sítio paleontológico em Rhynie, Escócia (Alexopoulos et al. 1996, Smith & Read 2008). Ao mesmo tempo, surgiam as rinófitas, licófitas e progimnospermas, acarretando a diversificação de plantas terrestres. Na era paleozóica, a diversidade fúngica aumentou consideravelmente e, na época pensilvaniana (320- 286 milhões de anos), todas as classes modernas de fungos já eram encontradas. Da mesma forma, na era paleozóica houve grande diversificação das gimnospermas, licófitas, esfenófitas, Pterodermates e samambaias (Alexopoulos et al. 1996). Existe grande diversidade de ciclos vitais nos fungos, mas, em linhas gerais, a maioria apresenta ciclos reprodutivos assexuados (mitose) e sexuados (plasmogamia, cariogamia e meiose). Em Ascomycota e Basidiomycota usualmente ocorre uma fase dicariótica, com a presença de núcleos geneticamente distintos no mesmo segmento de hifa, pois a plasmogamia não é seguida de imediato pela cariogamia, como nos demais fungos. O termo teleomórfico é utilizado para o fungo que se encontra na etapa sexuada do ciclo, enquanto anamórfico é usado para a fase assexuada. Assim, dois nomes poderão ser atribuídos a uma mesma espécie (um para a fase anamórfica, outro para a teleomórfica), sendo prioritário o do teleomorfo no caso de as duas fases estarem presentes. No caso das Pucciniales, até três nomes podem ser aplicados a uma única espécie: dois correspondentes a estádios anamórficos e um ao estádio teleomórfico ou ao holomórfico (fungo que apresenta ao mesmo tempo as duas fases reprodutivas). Aproximadamente 99.000 espécies de fungos estão descritas (Kirk et al. 2008), o que representa apenas 6,6% das 1.500.000 estimadas no mundo (Hawksworth

2001, Kirk et al. 2001). Historicamente houve muitas controvérsias e dificuldades em delimitar os fungos como um grupo, com inclusões e exclusões comuns no último século. Em anos recentes os esforços dos taxonomistas na direção de uma definição filogenética baseada principalmente em similaridades de sequências relevantes de DNA aliadas à morfologia e aspectos fisiológicos, como produção de açúcares e outros compostos, agregaram informações importantes para a delimitação do grupo. Jahn & Jahn (1949) e Whittaker (1969) foram os primeiros a propor a classificação dos fungos em um reino à parte, exclusivo para organismos eucarióticos com modo de nutrição por absorção, que vivem como sapróbios, parasitas e simbioses. Essas classificações já sugeriam que grupos como Oomycota, Myxomycota, Acrasiomycota e Labyrinthulomycota não seriam monofiléticos. De fato, Barr (1992) e, posteriormente, Hawksworth et al. (1995) sugeriram sua classificação em outros reinos, ou seja: Oomycota em Stramenopila e os demais dentro de Protista. Entretanto, estes organismos continuam sendo estudados por micologistas e, por conveniência, são aqui apresentados numa categoria denominada “fungos lato sensu” (fungos “falsos”). A classificação mais recente dos fungos “verdadeiros” (stricto sensu), baseada em estudos filogenéticos e proposta por um grupo representativo de micologistas especialistas nos diversos grupos (Hibbett et al. 2007), considera os seguintes filos: Chytridiomycota, Blastocladiomycota, Neocallimastigomycota, Microsporidia, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota. Esses autores não reconhecem Zygomycota e o separam em quatro subfilos (Mucoromycotina, Kickxellomycotina, Zoopagomycotina e Entomophthoromycotina). Assim, na nova classificação do reino dos fungos, são considerados sete filos, 10 subfilos, 35 classes, 12 subclasses e 129 ordens (Hibbett et al. 2007). Apesar de ainda persistirem controvérsias em relação à monofilia dos Chytridiomycota, esse grupo continua sendo incluído entre os fungos “verdadeiros”. Quanto aos filos Blastocladiomycota e Neocallimastigomycota, eles foram segregados dos fungos flagelados. A inclusão de Microsporidia, que congrega organismos unicelulares parasitas de animais e protistas, não está confirmada. Chytridiomycota, Zygomycota e Glomeromycota apresentam hifas contínuas, asseptadas ou cenocíticas, enquanto Ascomycota e Basidiomycota apresentam hifas regularmente interrompidas por septos. Os Chytridiomycota possuem centríolos e flagelos, enquanto nos demais fungos verdadeiros essas estruturas estão ausentes. Esse filo de fungos zoospóricos produz esporos sexuais conhecidos como oósporos. Zygomycota, que inclui, entre outros, os “mofos” do pão e das frutas, produzidos por espécies de gêneros diversos, como Rhizopus e Mucor. Seus esporos sexuais são

denominados zigósporos. Os Glomeromycota são simbioses obrigatórios que formam micorriza arbuscular; não se conhece reprodução sexuada no grupo e os esporos, caracteristicamente unicelulares e multinucleados, são denominados glomerosporos. Os Ascomycota produzem, por reprodução sexuada, esporos endógenos, delimitados por estruturas especializadas denominadas ascas, que, em geral, ficam protegidas em ascomas. Incluem fungos filamentosos e leveduras, sendo comuns espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*, entre outras. Os Basidiomycota são fungos de morfologia bastante diversificada que, na reprodução sexuada, formam esporos (basidiosporos) em estruturas especializadas, os basídios, encontrados em basidiomas que podem ser vistosos e alcançar tamanho destacado. Incluem os boletos, as orelhas-de-pau, as estrelas-da-terra, os ninhos-de-passarinho e os cogumelos, entre outros, como as ferrugens e os carvões, conhecidos fitopatógenos que não formam basidiomas. Catálogo de plantas e fungos do Brasil 45 Deste modo, os fungos podem ser delimitados pelas seguintes características: nutrição heterotrófica, principalmente por absorção; estágio vegetativo sobre o substrato ou no interior dele, com micélio tipicamente não móvel (estádios reprodutivos móveis podem ocorrer); paredes celulares usualmente contendo glucanas e quitina e raramente glucanas e celulose (Oomycota); eucariontes, uni- ou multinucleados sendo homo- ou heterocarióticos, haploides, dicarióticos ou diploides; ciclo de vida simples ou mais usualmente complexo; reprodução sexual (cariogamia e meiose) e/ou parassexual (cariogamia seguida de aneuploidia) e/ou assexual (divisão nuclear mitótica) podem estar presentes; propágulos formados por esporos microscópicos produzidos em grande número (esporos móveis confinados a certos grupos); esporocarpos microscópicos ou macroscópicos e com formas características constituídos por pseudotecidos; muito frequentes em ambientes terrestres ou de água doce e menos frequentes em ambientes marinhos; saprofíticos, simbioses ou parasitas; cosmopolitas.

2.1.2 Atividade antimicrobiana de plantas medicinais brasileiras

Muitas plantas dos biomas brasileiros, tais como o cerrado, a floresta amazônica e a mata atlântica têm sido utilizadas como fármacos naturais pelas populações locais no tratamento de várias doenças tropicais, incluindo esquistossomose, leishmaniose, malária e infecções fúngicas e bacterianas. Além disso, muitas plantas exóticas foram introduzidas no Brasil desde a colonização e incorporadas na medicina popular. No Brasil, a investigação sobre produtos naturais com atividade antimicrobiana também aumentou significativamente nos últimos anos. Entretanto, apesar da rica biodiversidade,

somente estão disponíveis dados sobre 44 espécies de plantas pertencentes a 20 famílias, com atividade positiva, incluindo espécies nativas e exóticas. O baixo número de registros pode ser consequência da disseminação restrita dos resultados de pesquisa, geralmente apresentados em eventos científicos locais ou regionais. Além disso, a maioria dos estudos são testes isolados com uma ou poucas espécies, geralmente baseados em informações etnofarmacológicas, diferentemente de pesquisas que abrangem a flora de uma região definida, onde várias famílias botânicas são estudadas. Um amplo estudo pode ser mais efetivo se a investigação abranger o potencial farmacológico de várias espécies de um determinado gênero guiado pelo uso medicinal popular. Em virtude da biodiversidade presente nos diferentes biomas brasileiros, existe uma crescente demanda por produtos naturais por indústrias farmacêuticas nacionais e internacionais, que impulsiona as investigações científicas e a busca por drogas naturais. Esta sequência de eventos resultou em uma legislação “sui generis” a respeito da biodiversidade e conhecimento tradicional associados, agora colocados em prática.

2.1.3 Atividade moluscicida de plantas da família Euphorbiaceae

Pereira e col. (1972, 1973 e 1980) estudaram moluscicida do *Anacardium occidentale* L. (cajuzeiro) e da *Euphorbia Cotinifolia* L. (roxinha) (MENDES; DIAS, et al., 1984). No Brasil foram testadas 73 famílias com o total de 344 espécies, desse total 26 espécies em 19 famílias apresentaram mortalidade com concentração inferior a 100 ppm. A família Euphorbiaceae e sapindaceae apresentou 100% de mortalidade com concentração inferior a 10 ppm (VASCONCELLOS; VIEIRA, et al., 1989). De 23 espécies estudadas as concentrações letais (CL 50 e CL90) do extrato hexânico da *Euphorbia cotinifolia* L. foram 1,2 e 2,4 ppm, respectivamente, sobre *B. glabrata*, e foram ativas a 100 ppm sobre *B. glabrata*: *Euphorbia pulcherrima* Willd, *Euphorbia splendens* Bojer, *Caesalpinia peltophoroides* Bth e *Stryphnodendron barbatiman* M. (MENDES; DIAS, et al., 2009). Plantas da família Euphorbiaceae são capazes de alterar o conjunto funcional orgânico, ou seja, elas são tóxicas. É certo que muitas plantas entram na composição de vários remédios, mas com o contato direto na natureza em doses variadas podem acarretar reações químicas adversas desde irritações até distúrbios clínicos graves, esses sintomas variam da dosagem e do indivíduo (SILVA; RIBEIRO, et al., 2009; VASCONCELOS; VIEIRA, 2009). Algumas plantas desta família podem apresentar sementes que possuem ricina que é uma toxalbumina, nos últimos anos foram descobertas que a ricina contém propriedades bactericidas e esterilizantes (GARCIA; PERRI, ET AL.,

2009). Já outras possuem no látex ou nos espinhos a substância miliaminas que no contato com a pele é responsável pela ação irritante que ocasiona lesões irritativas, desde simples eritema até vesículas (SILVA; RIBEIRO, et al, 2009; TELES, 1996; MENDES; PEREIRA, 1984).

2.1.4 Atividade bactericida da *Nerium oleander*

Nerium oleander é uma planta pertencente à família Apocynaceae, crescendo vastamente em diversas partes do Brasil e possuindo o extrato oleoso e etanólico de suas flores e folhas potente atividade bactericida (DERWICH, et al., 2010) e inseticida (ALI, et al., 2008). Suas atividades farmacológicas estão sendo amplamente estudadas, tendo como principais constituintes polissacarídeos, cardenolídeos, glicosídeos e triterpenoides.

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Materiais e Método

Materiais:

- Placas de Petri
- Bastão de vidro
- Fogareiro
- Balança eletrônica
- Estufa
- Geladeira
- Swab esterilizado
- Autoclave
- Ágar, Triptano e NaCl
- Alça de platina
- Álcool 99% e 70%

Método

Quanto aos objetivos à pesquisa é explicativa e quanto aos procedimentos é de caráter experimental.

Coleta

Para realização dos primeiros testes foi feita a coleta de campo de flores, folhas e caule da planta espiroleira (*Nerium oleander*) e da planta Coroa de Cristo (*Euphorbia* sp). Para realizar os testes das propriedades antifúngicas da Coroa de Cristo, foi utilizado seu látex, pois este se mostrou muito mais eficiente que uma infusão de caule e folhas (MENDES; DIAS, et al., 1984). Para a extração do látex, cortou-se uma ponta do caule da E. sp. e foi coletado o látex que escorreu do corte, esse material foi coletado e guardado em um pote desinfetado.

Ao se repetir esse procedimento três vezes foi obtida uma quantidade satisfatória de látex. Não foi notado nenhum tipo de alteração na planta após a extração.

Já para o teste com a *N. oleander*, 48 gramas de folhas foram batidas em um liquidificador com 120 mililitros de álcool 70%. Posteriormente, a pasta triturada foi peneirada, obtendo-se uma solução aparentemente homogênea marrom. Outro extrato foi feito com a mesma medida de folhas, mas utilizando álcool 99%.

Extratos	Fórmula	Concentração em g/ml
Folhas da <i>N. oleander</i> + etanólico 70%	C ₂ H ₅ OH	0,4
Folhas da <i>N. oleander</i> + etanólico 99%	C ₂ H ₅ OH	0,4

Meio de cultura

Para o meio de cultura dos fungos, foi utilizado o gel Ágar - 6g de Ágar, 4g de Triptano, 2g de NaCl e 200 ml de água destilada – essa substância foi despejada em placas de Petri e esterilizada em autoclave. Após, todas as placas foram contaminadas com auxílio de swab estéril com bolor proliferado em massa de arroz. Os meios de cultura permaneceram em uma estufa, a 35°C, por 48 horas e na ausência de luz (OSTROSKY, et al. 2008).

Testes

No primeiro experimento visou-se aferir o potencial das substâncias de matar os fungos proliferados nas placas. Para tanto, o látex foi inoculado em fungos de duas placas. Uma placa foi mantida à temperatura ambiente em um local escuro e a outra placa foi mantida na mesma temperatura, mas em um ambiente com luminosidade, para testar uma possível fotodegradação dos componentes antifúngicos do látex (OLIVEIRA-FILHO, E.C.; PAUMGARTTEN F.J.R 1997 Mem Inst Oswaldo Cruz v.92, n.5).

Em uma terceira placa, foi aplicado o extrato etanólico 70% sobre os fungos e em outra placa foi aplicado o extrato etanólico 99%. Ambas as placas foram mantidas a temperatura ambiente, em um local desprovido de luminosidade.

No segundo experimento, dois meios de cultura foram feitos e junto a eles misturou-se o látex, para testar a atividade inibidora da substância. Após solidificação, foram inoculados fungos nas placas. Uma placa foi mantida a temperatura ambiente e em local sem luminosidade e a outra foi mantida nas mesmas condições de temperatura, mas exposta à luz. Outros dois meios de cultura foram feitos e junto a eles foram misturados os extratos etanólicos, para verificar a atividade inibidora das substâncias. Após solidificação, foi inoculado fungos nas placas e elas foram mantidas em ambiente escuro.

Para os testes da aplicabilidade do potencial antifúngico, foram feitos adesivos à base de gelatina incolor e glicerina, em que o látex da Coroa-de-Cristo foi aplicado nas concentrações 1ml e 3ml e também adesivos sem o látex. Inoculou-se fungos em todos os adesivos. Após, os adesivos foram mantidos em um local escuro.

Em outro experimento, ainda, misturou-se o látex com uma tinta branca a base de água e aplicou-se em fungos proliferados em meios de cultura, para verificar se as propriedades do látex e as características da tinta seriam mantidas. Essas placas também foram mantidas em local escuro.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após os experimentos, verificou-se que na placa em que foi inoculado o látex nos fungos e foi mantida em ambiente desprovido de luminosidade, bem como na placa em que se inoculou o extrato etanólico 70%, aparentemente houve a morte da maioria dos fungos. Entretanto, na placa em que se inoculou o látex e foi mantida exposta à luz, assim como na placa em que se inoculou o extrato etanólico 99% aparentemente não houve morte dos bolores. Na placa em que o látex foi misturado ao meio de cultura e foi mantida em ambiente escuro, bem como na placa em que se misturou o extrato etanólico 70%, houve a completa inibição de crescimento fúngico. Na placa em que também misturou-se o látex mas foi exposta à luz, não houve inibição de crescimento. No experimento com os adesivos foi verificado que nos adesivos com o látex e mantidos em local escuro, houve a inibição dos fungos, o que não aconteceu no grupo controle. No experimento com a tinta, constatou-se que, ao adicionar o látex na tinta à base de água, e mantida em local escuro, houve conservação de suas propriedades antifúngicas. Ademais, as características da tinta como secagem, aderência e cor foram mantidas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada não seguiu a recomendada pela ANVISA (NCCLS. Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica de Fungos Filamentosos. Norma Aprovada, 2002.), pela impossibilidade de realizar os testes de MCI e usar cepas de referência em laboratório escolar. A sugestão para os próximos testes é a realização com auxílio de pesquisador qualificado.

Por meio dos testes realizados, pôde-se atestar a viabilidade do uso da *Nerium oleander* e, especialmente, da *Euphorbia sp.* como plantas antifúngicas. Ambas as plantas se mostraram eficazes em retardar o aparecimento dos fungos e a eliminar os fungos contaminados. Dissolvido em tinta e quando aplicado no adesivo, o látex não afetou as propriedades da tinta e sua ação antifúngica foi mantida. Devido a abundante flora brasileira, a grande disponibilidade de recursos naturais no Brasil, e, conseqüentemente, a desnecessidade de tecnologias externas, o potencial antifúngico encontrado no país é bastante relevante. Entretanto ainda é pouco explorado. Por isso, a produção de antifúngicos a partir de plantas é benéfica para o desenvolvimento tecnológico do Brasil.

O uso desse potencial antifúngico abre portas para o desenvolvimento de pastilhas e adesivos anti-mofo, antifúngicos naturais, acessíveis e com custo de produção baixo para serem adicionados em tintas, e outros produtos deste ramo. Nos próximos testes, procuraremos seguir os testes descritos na ANVISA, para a maior validade da metodologia. Ademais, testaremos a aplicabilidade do extrato da Espirradeira, verificando também a eficácia de seu óleo essencial e uma possível microencapsulação do óleo. É necessário, ainda, os testes sobre a toxicidade do adesivo e da tinta com o composto antifúngico. Mesmo com todas as limitações que foram observadas no decorrer da pesquisa foi possível comprovar a eficácia das substâncias derivadas das plantas pesquisadas contra a proliferação de bolores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA.G A. O problema dos equipamentos de óptica guardados: o desenvolvimento de fungos. Disponível em:<
http://www.apaa.co.pt/GA/Artigo_fungos.pdf> Acesso em: 02 de junho 2016.

ACKERMANN.L Armários livres de fungos e mofos. Disponível em:
<http://oglobo.globo.com/economia/imoveis/armarios-livres-de-fungos-mofos-3181090>
>. Acesso em: 03 de junho 2016.

AZEVEDO.J.L. Fungos - Uma Introdução À Biologia, Bioquímica e Biotecnologia. Editora: EDUCS, 2º Edição, 2010.

BARROS. M; CORREA.B; TABRODA.C. Roteiro de aulas práticas micologia. Disponível em:<
http://www.icb.usp.br/bmm/grad/arquivos/BMM_0122_2009/aula_T7/Caracteristica%20gerais%20dos%20fungos.pdf>. Acesso em: 03 de junho 2016.

HEINS VACCARI, ELIZABETH MARIA. Guia para Identificação: Fungos, Actinomicetos e Algas de Interesse Médico. Editora: SARVIER
GASPAROTTO,JR.A.; BRENZAN,M.A.; PILOTO,I.C.; CORTEZ,D.A.G.; NAKAMURA,C.V.; FILHO,B.P.D.; FILHO,E.R.; FERREIRA,A.G. Estudo fitoquímico e avaliação da atividade moluscicida do *calophyllum brasiliense* camb (clusiaceae). Química nova. V.28.n.4.p.575-578, 2005. GARCIA,S.D.;PERRI,S.H.V.; CHIERICE,G.;CARDOSO,D. Avaliação da toxicidade subaguda e multigeracional da ingestão de derivado do polímero de mamona em ratos. Ciência animal brasileira. V.10.n.1.p.219-225, 2009.

CAMAPUM NETO, Agnelo Menezes *et al.* POTENCIAL ANTIFÚNGICO DOS EXTRATOS DOS RAMOS DA EUPHORBIA TIRUCALLI LINNEAU/ EXTRACT'S ANTIFUNGAL POTENCIAL OF THE BRANCHES OF EUPHORBIA TIRUCALLI LINNEAU. Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 9876-9889, 2021. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n1-670>.

MESQUITA, J. B.; LIMA, J. T.; TRUGILHO, P. F. Micobiota associada à madeira serrada de *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden durante a secagem ao ar livre. Ciência Florestal, v. 16, nº. 1, p. 45-50. 2006.

MENDES,R.C.; DIAS,D.C.F.S.; PEREIRA,M.D.; BERGER,P.G. Tratamento pré-germinativo em sementes de mamona (*ricinus communis* L.). Revista Brasileira de Sementes. V.31.n.1.p.187-194, 2009.

MENDES, N.M.; SOUZA, C.P.; ARAUJO, N.; PEREIRA, J.P.; KATZ, N. atividade moluscicida de alguns produtos naturais sobre *Biomphalaria glabrata*. Instituto Oswaldo Cruz. V.81, n. 1, p. 87-91, 1986.

MENDES, N.M.; PEREIRA, J.P.; SOUZA, C.P.; OLIVEIRA, M.L.L. Ensaios preliminares me laboratório para verificar a ação moluscicida de algumas espécies da flora brasileira. Saúde Pública. Vol.18, n. 5, 1984.

NCCLS. Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica de Fungos Filamentosos. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/servicos/clinica/clinica/OPAS1M38-A.pdf> >. Acesso em: 23 de outubro de 2017.

Derwich, Elhoussine & Benziane, Zineb & Boukir, Abdellatif. (2010). Antibacterial activity and chemical composition of the essential oil from flowers of Nerium oleander. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 9.

OSTROSKY, E.A.; MIZUMOTO, M.K.; LIMA, M.E.L.; KANEKO, T.M.; NISHIKAWA, S.O.; FREITAS, B.R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008.

PAOLO, N. di; GUARNIERI, A.; LOI, F.; SACCHI, G.; MANGIAROTTI, A.M.; PAOLO, M. di. Acute Renal Failure from Inhalation of Mycotoxins. *Nephron*, [S.L.], v. 64, n. 4, p. 621-625, 1993. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000187411>.

Ali, Syed & Ali, Samina & Munir, Shahid & Riaz, Tanzeela. (2008). Insecticidal bactericidal effects ethanolic leaf extract of common oleander, Nerium Oleander. *Punjab University Journal of Zoology*. 23. 81-90.