

POTENCIAL FUNGICIDA DE PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO DA COSTA LESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.

MayechaRayana Ventura Chaves¹
 Gloria Maria Gelle de Oliveira²
 Maria José Neto³
 Franciny Mara de Lima Neves⁴
 Irídia Maria Leme Barbosa⁵

RESUMO: Além do valor como recurso terapêutico, plantas medicinais também possuem potencial para serem utilizadas como fonte de princípios ativos contra fitopatógenos. O estudo objetivou avaliar a atividade fungicida de extratos e óleos vegetais das espécies *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., *Simarouba versicolor* A. St.-Hil., *Kielmeyera coriacea* Mart. *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson, sobre organismos causadores de micoses subcutâneas, através do método de difusão de disco. Os fungos submetidos aos testes, agentes etiológicos de micoses subcutâneas, foram: *Cladosporium carrionii*, *Cladophialophora bantiana* e *Fonsecaea pedrosoi* isolados de portadores dessas fungemias. Os resultados demonstraram que *L. pacari* apresentou maior eficiência antifúngica sobre as espécies testadas. O óleo essencial extraído da *L. alba* demonstrou menor eficácia fungicida do que *L. pacari*. Os extratos de *S. versicolor* e *K. coriacea* não inibiram o crescimento dos organismos testados. Somente o extrato metanólico de *L. pacari* foi eficiente na inibição de crescimento de todas as espécies de fungos testados, obtendo halos de inibição com diâmetros superiores ao do controle usado, o Itraconazol. Concluímos que são necessários novos estudos dos compostos bioativos produzidos pelas espécies do Cerrado, em especial a *L. pacari*, visando o isolamento de princípios ativos antifúngicos e sua aplicação na produção de novos fármacos.

Palavras-chave: Cerrado. Extratos vegetais. Micoses subcutâneas

FUNGICIDAL POTENTIAL OF MEDICINAL PLANTS OF THE CLOSURE OF THE EAST COAST OF THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the fungicidal activity of extracts and vegetable oils obtained from plants of the Cerrado of the East Coast of the State of Mato Grosso do Sul, on organisms associated to subcutaneous mycoses, through the disc diffusion method. In order to carry out the study, three species widely used by folk medicine in the region were chosen: *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., *Simarouba versicolor* A. St.-Hil., *Kielmeyera coriacea* Mart. and *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. Ex Britton & P. Wilson. The dried and ground vegetable materials were extracted with the methanol solvent in the proportion of 1 g of vegetable powder to 10 ml of solvent (1:10), and in the case of *L. alba*, the essential oil was extracted from the fresh plant. The fungi submitted to the tests, etiological agents of subcutaneous mycoses, were: *Cladosporium carrionii*, *Cladophialophora bantiana* and *Fonsecaea pedrosoi* isolated from patients with these fungus. The results showed that *L. pacari* presented higher antifungal efficiency on the tested species. The essential oil extracted from *L. alba* showed less fungicidal efficacy than *L. pacari*. Extracts of *S. versicolor* and *K. coriacea* did not inhibit the growth of the organisms tested. Only the methanolic extract of *L. pacari* was efficient in inhibiting growth of all species of fungi tested, obtaining inhibition

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

halos with diameters higher than the control used, Itraconazole. We conclude that new studies of the bioactive compounds produced by Cerrado species, especially *L. pacari*, are necessary, aiming the isolation of active antifungal principles and its application in the production of new drugs.

Key-words: Cerrado. Vegetal extracts. Subcutaneous mycose.

POTENCIAL FUNGICIDA DE PLANTAS MEDICINALES DEL CERRADO DE COSTA LESTE DEL ESTADO DE MATO GROSSO DEL SUR.

RESÚMEN: Además del valor como recurso terapéutico, plantas medicinales también poseen potencial para ser utilizadas como fuente de principios activos contra fitopatógenos. El estudio objetivó evaluar la actividad fungicida de extractos y aceite vegetal de las especies *Lafoensiapacari* A. St.-Hil., *Simarouba versicolor* A. St.-Hil., *Kielmeyera coriacea* Mart. *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson, sobre organismos causantes de micosis subcutáneas, a través del método de difusión de disco. Los hongos sometidos a las pruebas, agentes etiológicos de micosis subcutáneas, fueron: *Cladosporium carrionii*, *Cladophialophora bantiana* y *Fonsecaea pedrosoi* aislados de portadores de esas fungos. Los resultados demostraron que *L. pacari* presentó una mayor eficiencia antifúngica sobre las especies probadas. El aceite esencial extraído de *L. alba* demostró una menor eficacia fungicida que el *L. pacari*. Los extractos de *S. versicolor* y *K. coriacea* no inhibieron el crecimiento de los organismos probados. Sólo el extracto metanólico de *L. pacari* fue eficiente en la inhibición de crecimiento de todas las especies de hongos probados, obteniendo halos de inhibición con diámetros superiores al del control usado, el Itraconazol. Concluimos que son necesarios nuevos estudios de los compuestos bioactivos producidos por las especies del Cerrado, en especial la *L. pacari*, visando el aislamiento de principios activos antifúngicos y su aplicación en la producción de nuevos fármacos.

Palabras clave: Cerrado. Extractos vegetales. Micosis subcutáneas

INTRODUÇÃO

Os fungos patogênicos para os humanos pertencem aos filos Ascomycota, Basidiomycota e Zygomycota. Os fatores que influenciam a instalação de uma micose são muitos e complexos, tais como, o estado do sistema imunológico do indivíduo, se houve ou não evento anterior de exposição ao patógeno, estado nutricional e outros¹. Além desses, é sabido que o abuso de antibióticos leva à degradação da microbiota bacteriana, o que acaba promovendo o organismo do hospedeiro a um meio ideal para instalação de micoses oportunistas. Os fungos são responsáveis por uma grande quantidade de doenças, denominadas micoses. As micoses podem ocorrer em qualquer parte do corpo humano, estas, geralmente atingem unhas, cabelos e pele, provocando manchas avermelhadas ou

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

brancas que desencadeiam muita coceira. Do ponto de vista clínico, podemos classificar as micoses humanas em superficiais, cutâneas, subcutâneas, sistêmicas e oportunistas².

As micoses superficiais e cutâneas são adquiridas por contato com fungos do solo, de animais e do próprio homem, produzem lesões na própria camada córnea e as cutâneas predominantemente na derme e anexos. As micoses subcutâneas ocorrem usualmente por inoculação de um fungo, através de uma lesão traumática, formando-se uma pápula ou nódulo, cuja disseminação por via linfática, raramente ultrapassa os gânglios regionais. Os fungos nas lesões apresentam-se na forma de leveduras, hifas ou esférulas como formas isoladas ou combinadas. Essas lesões podem necessitar de remoção cirúrgica e tratamento com drogas antimicóticas.

As micoses sistêmicas são adquiridas por inalação do fungo, os propágulos dos fungos dimórficos inalados produzem uma lesão primária no pulmão com tendência a regressão espontânea ou, em menor número de casos, há disseminação hematogênica, onde o fungo se localiza em outros tecidos sob a forma de esférulas ou leveduras, multiplicando-se por brotamento único ou múltiplo. As micoses oportunistas são causadas por fungos de baixa virulência em hospedeiros imunocomprometidos^{3 2 1}.

O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana, tendo o conhecimento popular grande contribuição para divulgação das propriedades terapêuticas obtidas a partir do uso dessas plantas⁴. Recentemente, surgiram estudos que indicam a existência de plantas do cerrado com inúmeras atividades microbicidas e, entre elas, ação fungicida. O Cerrado, com sua alta biodiversidade e 44% da flora endêmica permite buscas promissoras por substâncias vegetais com atividade antimicrobianas, nematicidas, bactericidas e fungicidas. Os extratos e óleos essenciais extraídos de plantas têm grande potencial no controle de microrganismos patogênicos, e muitos deles ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, além da capacidade de induzir o acúmulo de fitoalexinas nas plantas nos casos de fungos fitopatogênicos.

Tendo em vista o potencial microbicida de inúmeras espécies de plantas do Cerrado, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antifúngica de extratos e óleos essenciais de plantas nativas do Cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul, sobre diferentes espécies causadoras de micoses subcutâneas.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

Material Vegetal

Foram coletadas partes aéreas de quatro espécies de plantas encontrados no Cerrado da Costa Leste do Estado de Mato Grosso do Sul: *Lafoensia pacari*, *Simarouba versicolor*, *Kielmeyera coriacea* e *Lippia alba* (figura 1). Exsicatas do material botânico encontram-se depositadas na coleção do Herbário HERBA-UT/CPTL, no Campus de Três Lagoas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Unidade II. As folhas e ramos coletados foram lavados em água corrente e submetidos a tratamento em solução de hipoclorito a 2% por uma hora, com a finalidade de eliminar microrganismos presentes, em seguida, foi enxaguado em água destilada, secos (primeiramente em papel absorvente, acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa de circulação de ar a 40°C) para a eliminação da umidade e estabilização do conteúdo enzimático. Logo após este processo, o material botânico foi triturado em moinho de facas, assim obtendo o material vegetal triturado.

Figura 1 - Espécies do cerrado utilizadas no presente estudo. Legenda: A- *Lafoensia pacari*, B -*Simarouba versicolor*, C - *Lippia alba*, D – *Kielmeyera coriacea*.



Fonte: Google, 2015.

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

Preparação dos extratos

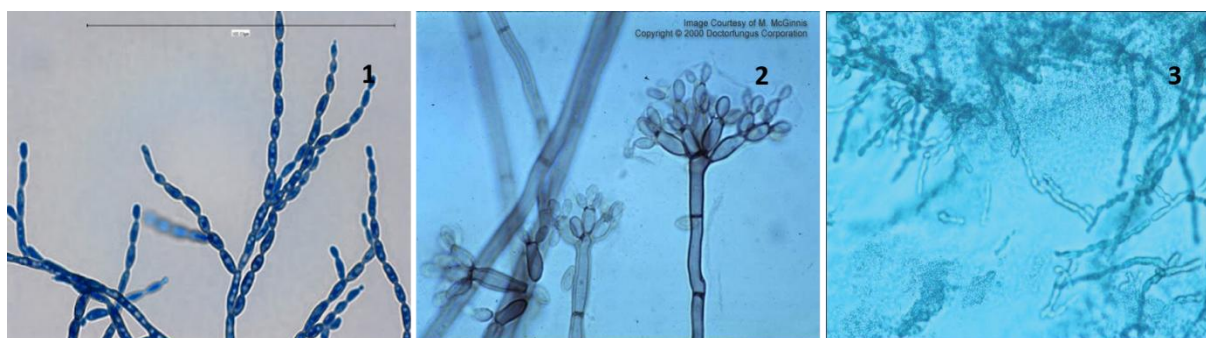
Após a obtenção da droga vegetal, o mesmo foi pesado e separado em amostras de 20g, o solvente utilizado para a extração é pela mistura de metanol: água na proporção 90:10 (solução conhecida como metanol a 90%). A extração ocorreu por meio de maceração dinâmica com 200 ml de solvente (na proporção de 1:10) num período de três horas em um agitador magnético, posteriormente as amostras foram filtradas por meio de funil e gaze, e novamente filtrado em papel filtro Whatman n°1. Em seguida o extrato foi roto-evaporado sob pressão reduzida a temperatura de 40°C e 90 RPM (rotação por minuto) para a evaporação do solvente e concentração das amostras. Para os testes foram utilizados os extratos na forma concentrada, para a sua reconstituição utilizou-se o DMSO 2%, a fim de obter concentração de 500mg/ml.

Usou-se também a hidrodestilação para obtenção de óleo essencial, onde o material botânico foi depositado em um balão volumétrico que permaneceu em contato com a água, iniciou-se o aquecimento, fazendo com que o vapor “libere” o óleo da planta, assim separando o óleo essencial.

Preparação do inóculo

Os fungos testados foram: *Fonsecaea pedrosoi*, *Cladosporium carrionii*, *Cladophialophora bantiana* (figura 2), isolados a partir de casos clínicos. O inóculo fúngico foi padronizado em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 530nm de modo a obter a absorbância entre 0,1 a 0,3.

Figura 2 - Fotos à microscopia óptica de fungos estudados. Legenda: 1 – *Cladosporium carrionii*, 2 – *Fonsecaea pedrosoi*, 3 – *Cladophialophora bantiana*.



Fonte: Agrawal et al. 2012, 2014.

Meio de cultura e teste de difusão de disco

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

Para determinar a atividade inibitória dos extratos, utilizou-se o método de difusão de disco. A suspensão fúngica preparada foi usada para inocular as placas de Agar Mueller Hinton, com o auxílio de swab estéril pela técnica de semeadura em estrias por toda a superfície do meio; foram aplicados 10µl dos extratos em discos de papel filtro estéreis de 6 mm de diâmetro. Os discos ficaram dispostos sobre o meio de cultura previamente inoculado, para o controle positivo, foi utilizado um antifúngico denominado Itraconazol, e para o controle negativo o Dimetilsulfato (DMSO) na mesma proporção.

RESULTADOS

As plantas medicinais vêm sendo utilizadas como agentes antimicrobianos e antifúngicos, considerando o seu potencial de inibição em sua composição. Os extratos e óleos essenciais, tem se mostrado eficientes no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, como os fungos filamentosos, leveduras, bactérias, entre outros.

Assim, as plantas medicinais do cerrado possuem uma rica fonte de compostos com atividade biológica, utilizadas no tratamento de doenças infectocontagiosas e também possui influencia na descoberta de novos agentes terapêuticos no combate a microrganismos resistentes.

Os resultados obtidos evidenciam o potencial de inibição fúngica das linhagens testadas frente aos extratos de *Lafoensia pacari*, *Simarouba versicolor*, *Lippia alba*, *Kielmeyera coriacea* (figura 3 e tabela 1). Em relação aos extratos, somente o da *L. pacari* apresentou atividade fungicida contra todas as espécies exibindo halos de inibição com diâmetros superiores ao do controle positivo, o antifúngico comercial Itraconazol. O óleo da *L. alba* produziu pequena inibição apenas do *F. pedrosoi* e *C. carrionii*; o extrato da *S. versicolor* e da *K. coriacea* não apresentaram nenhuma atividade inibitória sobre os organismos testados.

Na figura-3 são apresentados os halos de inibição formados após o período de incubação dos fungos. Na Tabela-1 é possível observar os valores obtidos da inibição do crescimento fúngico. Para analisar os efeitos inibitórios dos extratos, foram realizados ensaios comparativos com o Itraconazol, utilizado como controle positivo dos testes.

O fungo *F. pedrosoi* apresentou maior sensibilidade ao extrato de *L. pacari* e ao Itraconazol, com halos de inibição de 22 mm e 20 mm, respectivamente. O *C. carrionii*, 20

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

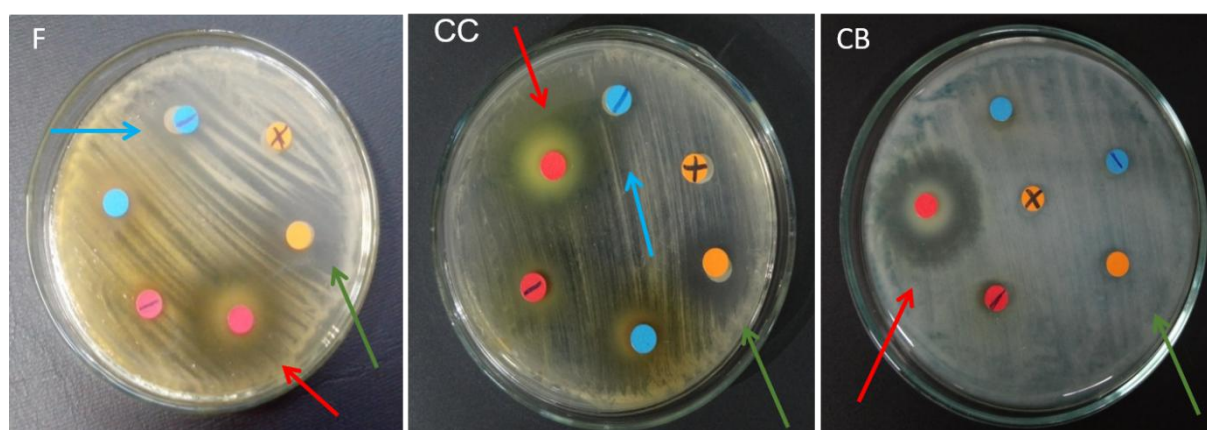
⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

mm e 19 mm de diâmetro, respectivamente, e o *C. bantiana* foi sensível ao extrato de *L. pacari* e não se mostrou sensível ao Itraconazol.

Os extratos de *L. pacari* demonstraram eficácia na inibição do crescimento de todas as espécies citadas e o óleo essencial da *L. alba* mostrou uma fraca inibição somente para *F. pedrosoi* e *C. carrionii*.

Resultado do Fungiograma

Figura 3 - Zona de inibição produzida pelos extratos vegetais nos respectivos microrganismos. Legenda: F (*Fonsecaea pedrosoi*), CC (*Cladosporium carrionii*), CB (*Cladophialophora bantiana*). Seta vermelha: zona de inibição de *L. pacari*; seta laranja: Itraconazol; seta azul: óleo essencial de *L. alba*.



Fonte: Chaves, 2014.

Tabela-1 Atividade antifúngica de extratos de metanol a 90% e óleo essencial de plantas medicinais do cerrado.

	<i>Fonsecaea pedrosoi</i>	<i>Cladosporium carrionii</i>	<i>Cladophialophora bantiana</i>
<i>Lafoensia pacari</i>	22 mm	20 mm	20 mm
<i>Lippia alba</i>	7 mm	4 mm	0 mm
<i>Simarouba versicolor</i>	0 mm	0 mm	0 mm
<i>Kielmeyeracoriacea</i>	0 mm	0 mm	0 mm
Itraconazol	20 mm	19 mm	0 mm
DMSO 2%	0 mm	0 mm	0 mm

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

A espécie *Lafoensia pacari* merece ser continuamente estudada, como uma nova fonte de fitoterápicos de combate a esses patógenos, uma vez que a aplicação destes apresenta efeitos inibitórios.

DISCUSSÃO

Observou-se que os extratos obtidos das partes aéreas da *Lafoensia pacari*, apresentou ação fungicida no presente estudo, fato evidenciado na literatura⁸, onde, os extratos de folhas de *L. pacari* apresentam substância ou substâncias antifúngicas a *Corynespora cassiicola* e *Colletotrichum gloeosporioides* isolados da acerola. Também evidenciado no estudo onde se observa que os extratos hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e *L. pacari*, ambos secos em estufa, apresentaram controles de inibição do crescimento micelial do fungo *Colletotrichum musae*. Embora os fungos utilizados em ambos os estudos sejam diferentes, a planta demonstra ter um bom potencial fungicida contra diferentes de patógenos.

Demonstra-se que o óleo essencial de *Lippia alba* ocorre uma baixa atividade inibitória dos organismos utilizados neste trabalho, e no *Cladophialophora* não ocorre a inibição. Conforme literatura citada¹⁰, não houve diferença entre a atividade antifúngica de *L. alba* e a mistura de óleos, visto que a concentração fungicida mínima foi de 1,0 mg/ml frente as três cepas, ou seja, é necessário o dobro da concentração deste óleo para se obter a atividade fungicida¹. Demonstrou se assim, que embora os fungos sejam diferentes, ocorre uma eficiência do óleo utilizado, mesmo que baixa, e o que não ocorreu crescimento, pode não ser sensível a concentração utilizada.

Mesmo sendo empregada em outras áreas da farmacologia, a *Kielmeyera coriacea* não apresentou eficiência antifúngica para nenhuma espécie de fungo utilizada neste trabalho. Em um estudo realizado com extrato diclorometânico da madeira do caule e o hidroalcoólico da casca do caule da *K. coriacea* também apresentou atividade sobre *T. rubrum*, mas não sobre a *C. albicans*¹¹. Apesar de a planta ter apresentado efeito fúngico a um organismo, isto não ocorreu com a *C. albicans*, demonstrando assim a não eficiência no potencial antifúngico quando comparada aos outros organismos deste trabalho.

A espécie *Simarouba versicolor*, não apresentou efeito antifúngico contra as espécies testadas no presente estudo. Porém, há relatos na literatura de estudos que destacam essa espécie por apresentar substâncias amargas, conhecidas por quassinoides¹², metabólitos secundários com várias atividades farmacológicas, como antitumoral, antimalárica, antiviral,

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp. 71-80, janeiro/julho. 2018. ISSN: 2447-8822

antivital, inseticida, leishmanicida, antiparasitária, anorexígena, anti-inflamatória e herbicida ¹³.

CONCLUSÕES

Os nossos resultados demonstram positivamente para a utilização de plantas medicinais empregadas na medicina tradicional na pesquisa de novos medicamentos antifúngicos, tendo em vista a resistência de muitas espécies às drogas de uso corrente. No entanto, são necessários estudos conjuntos de botânicos, farmacologistas, químicos e microbiologistas para elucidar os compostos químicos presentes nas espécies promissoras, bem como, os prováveis mecanismos de ação dos constituintes dos extratos brutos. O conhecimento da atividade biológica e sua validação científica podem contribuir para a preservação das espécies e sua disseminação como plantas medicinais, uma vez que passam a ser protegidas e preservadas para uma possível exploração sustentável.

Este trabalho demonstrou atividade antifúngica *in vitro* do extrato de *Lafoensia pacari* e do óleo essencial de *Lippia alba* frente aos microrganismos *Fonsecaea pedrosoi*, *Cladosporium carrionii*, *Cladophialophora bantiana*. Somente *L. pacari* foi eficiente na inibição do crescimento de todas as espécies testadas; o óleo da *L. alba*, somente inibiu o *F. pedrosoi* e *C. carrionii*, e os extratos de *Kielmeyera coriacea* *Simarouba versicolor* não apresentaram ação fungicida a nenhum microrganismo utilizado. Além disso, em comparação com a atividade antifúngica do medicamento Itraconazol, o extrato de *L. pacari* demonstrou atividade antifúngica mais eficaz.

No momento, este estudo proporcionou informações importantes sobre o efeito antifúngico de algumas espécies, abrindo perspectivas para a continuação de pesquisas no campo da biodiversidade e bioprospecção, na busca de espécies promissoras como fonte para o desenvolvimento de novos antifúngicos, fato relevante devido ao aumento de resistência dos microrganismos ao arsenal profilático e terapêutico disponível na atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Trabulsi, L.R., Althertum, F. Microbiologia. São Paulo: Atheneu, 2005.
2. Schaechter, M., Engleberg, N. C., Eisenstein, B. I., & Medoff, G. (2002). Microbiologia: mecanismos das doenças infecciosas.

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas, v. 6, n.1, pp. 71-80, janeiro/julho. 2018. ISSN: 2447-8822

3. Junior, P., Michael, J., Chan, E. C., Krieg, N. R., Edwards, D. D., & Pelczar, M. F. (1997). Microbiologia: conceitos e aplicações. In Microbiologia: conceitos e aplicações. Pearson Education do Brasil.
4. Lubian, C. T., Teixeira, J. M., Lund, R. G., Nascente, P. S., & Del Pino, F. A. B. (2010). Atividade antifúngica do extrato aquoso de *Arctiumminus* (Hill) Bernh. (Asteraceae) sobre espécies orais de *Candida*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 12(2), 157-162.
5. Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). Conservation of the Brazilian cerrado. Conservation biology, 19(3), 707-713.
6. Rabello, A. R., Silva, M. S., Alves, R. S., Salmen, L., Vieira, A., & do Anjos, J. D. R. N. 2008. Gênero *Pouteria* de plantas nativas do cerrado, da família do “sapoti”(Sapotaceae), produz princípios ativos na raiz contra crescimento micelial in vitro de fungos patogênicos de soja.
7. Bigaton, D., Arruda Bacchi, L. M., Nazari Formagio, A. S., Gavassoni, W. L., & de Souza Zanella, C. (2013). Avaliação da atividade fungicida de extratos e óleos essenciais sobre ferrugem asiática da soja. Revista Ciência Agrônômica, 44(4).
8. Nazurawa, E.S. Atividade antifúngica de extratos de plantas do Cerrado sobre *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Penz. & Sacc.) e *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curtis) da acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) 2005.46f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2005.
9. Silva, M. F. D. (2008, a). Atividade antifúngica de extratos de *Momordica charantia* L. e *Lafoensia pacari* St. Hil. sobre *Colletotrichum musae* (Berk. & MA Curtis) Arx.
10. Cortez, L. E. R., Yamaguchi, M. U., Cortez, D. A. G., & Pesco, D. C. S. (2015). Avaliação da atividade antifúngica dos óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown (Verbenaceae) e *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (Poaceae). Mundo saúde (Impr.), 433-440.
11. SILVA, F. (2008, b). Potencial antifúngico de extratos de plantas medicinais do cerrado brasileiro. 2008. 222 f (Dissertação: (Mestrado em Ciências Médicas–Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília).
12. Arriaga, A., Mesquita, A. C., Pouliquen, Y, Lima, R. A., Cavalcante, S. H., Carvalho, M. G., & Braz-Filho, R. (2002). Chemical constituents of *Simarouba versicolor*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 74(3), 415-424.
13. Alves, I. A., Miranda, H. M., Soares, L. A., & Randau, K. P. (2014). Simaroubaceae family: botany, chemical composition and biological activities. Revista Brasileira de Farmacognosia, 24(4), 481-501.

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

¹ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

² Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

³ Professora do Curso de Biologia-UFMS- Campus de Três Lagoas-MS

⁴ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS

⁵ Aluna do Curso de Biologia-UFMS Campus de Três Lagoas-MS