

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 25/08/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

CÂMPUS DE ARARAQUARA

Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia aplicadas à Farmácia

MARIA LUIZA DE AGUIAR LOESCH

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ADESIVAS E
IMUNOGÊNICAS DA ENOLASE DE *Sporothrix* spp.**

ARARAQUARA - SP

2017

MARIA LUIZA DE AGUIAR LOESCH

Avaliação das propriedades adesivas e imunogênicas da enolase de *Sporothrix* spp.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – UNESP, Campus de Araraquara, para a defesa de Dissertação de Mestrado, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Iracilda Zeppone Carlos

ARARAQUARA – SP
2017

Ficha Catalográfica

Elaborada Por Diretoria Técnica de Biblioteca e
Documentação Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP – Campus de Araraquara

L826a

Loesch, Maria Luiza de Aguiar

Avaliação das propriedades adesivas e imunogênicas da enolase de *Sporothrix* spp. /
Maria Luiza de Aguiar Loesch. – Araraquara, 2017.
83 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”.
Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Biociências e
Biotecnologia Aplicada à Farmácia.

Orientadora: Iracilda Zeppone Carlos.

1. *Sporothrix*. 2. Enolase. 3. Adesão. 4. Esporotricose. I. Carlos, Iracilda Zeppone, orient.
II. Título.

CAPES: 40500005

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Imunologia Clínica do Departamento de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara (UNESP) com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), por meio da concessão da bolsa de mestrado (Processo nº2015/21501-3).

Dedicatória

Aos meus pais, Luiz e Tânia, que me mostraram com muito amor a importância da família, da honestidade e da persistência, e me apoiaram em todos os momentos, independente das dificuldades. E aos meus irmãos, Luiz Eduardo e Marta, que me incentivaram e sempre acreditaram em mim.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, por ser essencial em minha vida e ter me dado força e sabedoria durante esta caminhada.

Aos meus pais e irmãos, por me incentivarem sempre com um amor incondicional e não pouparem esforços para construir comigo meus sonhos.

À Prof^a Dr. Iracilda, pela oportunidade de realizar este trabalho ao lado de alguém com tanta sabedoria e pela confiança que depositou em mim. Meu respeito e admiração pela sua simplicidade e eficiência.

Aos alunos do laboratório de Imunologia Clínica, Amanda, Alexander, Camila, Camilla, Damiana, Deivys, Francine, Lucas, Lívia e Juliana, pela amizade e por compartilhar experiências, que foram extremamente importantes na minha formação acadêmica.

À Marisa, pelos ensinamentos técnicos, colaborações e por estar sempre presente, especialmente como amiga.

Ao Deivys, em especial, pela enorme ajuda na execução do trabalho e por me ensinar, orientar e cuidar de forma tão carinhosa.

Aos professores, funcionários e alunos da pós-graduação e do departamento de Análises Clínicas e da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Unesp de Araraquara, que gentilmente contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de Bolsa de Mestrado e apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

Aos alunos e funcionários do Laboratório de Bioquímica de Proteínas e Biofísica do Instituto de Química de São Carlos - Universidade de São Paulo-USP e do Laboratório Multiusuário do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo de Piracicaba-SP, especialmente ao Prof. Dr. Júlio César Borges e Dr. Paulo Roberto Dores-Silva pela colaboração com parte dos experimentos.

À minha amiga, Veridiana, pelo companheirismo e por ter dividido comigo um lar de forma tão íntima e amorosa.

Aos meus familiares e amigos, que mesmo a distância contribuíram e torceram por essa conquista.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, participando na construção e realização dos meus sonhos e fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”

Madre Teresa de Calcutá

Lista de figuras e tabelas

Figura 1. Delineamento experimental desenvolvido

Figura 2. Padronização da curva de crescimento do isolado Ss250

Figura 3. Padronização da curva de crescimento do isolado Ss256

Figura 4. Perfil eletroforético das PSC de *Sporothrix spp.*

Figura 5. Gel de SDS-PAGE 10% para a expressão, indução e purificação da rEno.

Figura 6. Especificidade do soro sAnti-rEno contra rEno e imunoreatividade com as PSC de Ss250 e Ss256

Figura 7. Perfil eletroforético das PSC de *S. schenckii* 16345 e immunoblotting com o pool de sAnti-rEno

Figura 8. Eletroforese bidimensional da proteína enolase de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* na fase leveduriforme.

Figura 9. Ligação da enolase aos componentes da MEC: fibronectina e plasminogênio

Figura 10. Titulação do soro sAnti-rEno por *immunoblotting*

Figura 11. sAnti-rEno inibe a adesão de Ss16345, Ss250 e Ss256 aos fibroblastos (Fb)

Figura 12. sAnti-Eno e sAnti-PSC favorecem a fagocitose dos dois isolados de *S. brasiliensis* por macrófagos peritoneais

Tabela 1 - Reagentes e volume para o preparo dos géis da eletroforese.

Tabela 2 - Coloração com nitrato de prata

Tabela 3 - Dosagem de PSC de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* (Ss250 e Ss256) na fase de crescimento logarítmico

Tabela 4 - Análise das proteínas dos isolados Ss250 e Ss256 sequenciadas através de espectrometria de massas

Lista de siglas e abreviaturas

ACN - Acetonitrila
AIDS- Síndrome de imunodeficiência adquirida
ANOVA - Análise de variância
BCA - Ácido bicinconínico
BHI -Infusão cérebro-coração
BSA- Albumina sérica bovina
D.O. - Densidade *óptica*
DTT- Ditioneitol
EDTA - Ácido etileno diamina tetra acético
ELISA - “Enzyme Linked Immunosorbent Assay”
Fb - Fibroblastos
Fc γ R -Receptor para porção Fc de IgG.
FDR - Taxa máxima de descoberta de falso positivo
GFP - [glutamato sintase 1] *fibrinopeptídeo B*
HIV - Vírus da imunodeficiência humana
IgG - Imunoglobulina G
IPTG - Isopropil β -D-1-tiogalactopiranosídeo
LC-MS -Cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas
PAGE - Eletroforese em gel de poliacrilamida
PAMPs - Padrões moleculares associados à patógenos
PBS - Solução salina tamponada de fosfatos
PBS-T - Solução salina tamponada de fosfatos com Tween 20
pI - Ponto isoelétrico
PMSF - Fluoreto de fenilmetilsulfonilo
PRR - Receptor de reconhecimento de padrão
PSC- Proteínas da superfície celular
Q-TOF - Quadrupolo-tempo de voo
rEno - Enolase recombinante
sAnti-PSC - Soro de camundongo anti-PSC
sAnti-rEno - Soro de camundongo anti-rEno
sCI - Soro de camundongo infectado
sCNI - Soro de camundongo não infectado

SDS - Dodecil sulfato de sódio

SFB -Soro fetal bovino

SINAN - Sistema Nacional de Agravos de Notificação

SPF - Livre de patógenos específicos

Ss16345 -Cepa de *Sporothrix schenckii* ATCC 16345

Ss250 - Isolado de gato de *Sporothrix brasiliensis* Ss250

Ss256 - Isolado de gato de *Sporothrix brasiliensis* Ss256

TBS-T - Solução salina tamponada com Tris com Tween 20

TEMED - Tetrametil-etodiamina

TFA - Ácido trifluoroacético

TLR - “Toll-like receptor”

UFC- Unidades formadoras de colônia

v/v - volume/volume

Sumário

Resumo	10
Abstract.....	11
1. Introdução.....	12
2. Revisão de literatura	13
2.1. Esporotricose e <i>Sporothrix</i> spp.....	13
2.2. Epidemiologia.....	14
2.3. A infecção e as formas clínicas	16
2.4. Fatores de virulência.....	18
2.5. Adesão e a enolase.....	20
2.6. Resposta imune.....	23
2.7. Tratamento e prevenção.....	25
3. Objetivos.....	27
3.1. Objetivos gerais	27
3.2. Objetivos específicos.....	27
4. Metodologia.....	28
4.1. Microrganismos	29
4.2. Condições de crescimento da cepa <i>S. schenckii</i> ATCC 16345.....	29
4.3. Condições de crescimento dos isolados de gatos Ss250 e Ss256.....	29
4.4. Extração de proteínas da superfície celular	30
4.5. Produção e purificação da enolase de <i>S. schenckii</i> ATCC 16345	31
4.6. Determinação da concentração de proteínas	32
4.7. Caracterização das proteínas por SDS-PAGE.....	32
4.8. Produção de soros policlonais em camundongos	33
4.9. <i>Immunoblotting</i> e titulação do sAnti-rEno	34
4.10. Purificação da enolase contida nas PSC por eletroeluição	35
4.11. Eletroforese bidimensional	35
4.12. Espectrometria de massas das PSC de <i>S. brasiliensis</i>	36
4.12.1. Digestão de <i>In-gel</i> de proteínas	36
4.12.2. Purificação das amostras	36
4.12.3. LC-MS ^E	37
4.12.4. Análise dos dados da espectrometria de massas.....	38
4.13. Ensaio de inibição da adesão	38
4.14. Obtenção de macrófagos para o ensaio de fagocitose	39
4.15. Ensaio de fagocitose	39

4.16. Determinação da capacidade de adesão da enolase a componentes da matriz extracelular	40
4.17. Análise estatística	41
5. Resultados.....	42
5.1. Padronização das curvas de crescimento dos isolados de gatos Ss250 e Ss256.....	42
5.2. Dosagem de proteínas.....	43
5.3. Caracterização das PSC por SDS-PAGE	44
5.4. Obtenção da enolase recombinante (rEno).....	44
5.5. Especificidade do sAnti-rEno e imunoreatividade com a enolase contida nas PSC de Ss250 e Ss256.....	45
5.6. SDS-PAGE das PSC e localização da Eno de Ss16345 por <i>immunoblotting</i>	46
5.7. Espectrometria de massas das PSC de <i>S. brasiliensis</i>	47
5.8. Eletroforese bidimensional da enolase da cepa <i>S. schenckii</i> ATCC 16345 e dos isolados Ss250 e Ss256.....	50
5.9. Titulação do sAnti-rEno por diluição seriada.....	51
5.10. Ensaio de inibição da adesão	52
5.11. Ensaio de fagocitose	53
5.12. Determinação da capacidade de adesão da enolase a componentes da matriz extracelular	54
6. Discussão	56
7. Conclusões.....	63
Referências	64

Resumo

A esporotricose é uma micose subcutânea aguda ou crônica causada por fungos termodimórficos do complexo de espécies de *Sporothrix schenckii* e pode acometer tanto animais como seres humanos. A doença tem distribuição mundial e no Brasil se tornou endêmica, sendo *S. schenckii* e *S. brasiliensis* as duas espécies patogênicas mais relacionadas à transmissão zoonótica associada principalmente ao gato. O tratamento convencional com antifúngicos é demorado e tem muitos efeitos adversos, especialmente em pacientes com imunocomprometidos. Logo, nos últimos anos tem-se focado a atenção sobre os componentes da parede celular de espécies do complexo *Sporothrix* que possam estar envolvidos na sua virulência, para serem utilizados como potenciais alvos antigênicos no diagnóstico e terapêutica contra a esporotricose. Recentemente, nosso grupo de trabalho demonstrou que um soro obtido em camundongos imunizados com um extrato de proteínas da superfície celular (PSC) de *S. schenckii* foi imunorreativo contra a enolase contida nesse extrato e uma outra proteína de função desconhecida. A capacidade desse soro de potencializar a fagocitose e inibir a adesão do fungo aos fibroblastos *in vitro*, e ainda a proteção por transferência passiva em animais infectados pelo fungo foi atribuída à sua atividade ligante de enolase. Diante disto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da enolase na adesão de *S. schenckii* ATCC 16345 e *S. brasiliensis* (Ss250 e Ss256) a fibroblastos assim como suas propriedades imunogênicas. A enolase de *S. schenckii* (rEno) foi obtida por via recombinante em *Escherichia coli* com alto grau de pureza, conferido por cromatografia de afinidade e exclusão molecular. O *immunoblotting* revelou a especificidade do soro anti-rEno e mostrou a reatividade desse soro com uma banda de proteína próxima a 50 kDa presente na PSC de Ss250 e Ss256. A enolase presente nessa banda e suas possíveis isoformas foram confirmadas por espectrometria de massas e eletroforese bidimensional, respectivamente. O alto título de anticorpos induzidos em camundongos contra a enolase em formulação ou não com o adjuvante de Freund revelou a imunogenicidade desta proteína. O soro anti-rEno foi capaz de reduzir a adesão das leveduras de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* a fibroblastos assim como potencializar a fagocitose das mesmas por macrófagos peritoneais. Esses resultados, unidos à capacidade de ligação da enolase a fibronectina e ao plasminogênio sugerem que a enolase de *Sporothrix spp* além de ser imunogênica pode estar envolvida na virulência do fungo, tornando-a um alvo relevante de estratégias vacinais e/ou terapêuticas na proteção contra a esporotricose.

Palavras-chave: *Sporothrix*. Enolase. Adesão.

Abstract

Sporotrichosis is an acute or chronic subcutaneous mycosis caused by thermotolerant fungi from the *Sporothrix schenckii* species complex that can affect both humans and other animals. The disease is amply distributed worldwide and endemic in Brazil, with *S. schenckii* and *S. brasiliensis* being the two pathogenic species most associated to the zoonotic transmission which, in turn, involves mainly the domestic cat. The conventional antifungal therapy takes long and has adverse effects, especially in immunocompromised patients. In light of this, attention has been focused in recent years on the cell wall components of species from the *Sporothrix* complex that could be involved in their virulence, so that they could be used as potential antigenic targets in the diagnosis and therapy of sporotrichosis. Recently, we showed that a serum obtained from mice which had been immunized with a *S. schenckii* cell surface protein (CSP) extract reacted with enolase, found in the extract, and another protein of unknown function. The capacity of this serum to enhance phagocytosis and inhibit adhesion of the fungus to fibroblasts *in vitro*, as well as the protection afforded upon its passive transference into infected mice, was attributed to its enolase-binding activity. In face of the above, this study aimed to assess both the immunogenic properties and the role played by enolase in *S. schenckii* ATCC 16345 and *S. brasiliensis* (Ss250 and Ss256) adhesion to fibroblasts. The *S. schenckii* enolase (rEno) was obtained through the recombinant route in *Escherichia coli* in a highly purified form, as determined by both affinity and molecular exclusion chromatography. The specificity of the anti-rEno serum and its reactivity with a ~50 kDa protein band among the CSP from Ss250 and Ss256 was confirmed by immunoblotting. The presence of enolase in this band and the existence of possible isoforms were shown by mass spectrometry and two-dimensional electrophoresis, respectively. Moreover, the high anti-rEno titers induced in mice upon immunization with rEno alone or formulated with Freund's adjuvant showed that enolase is immunogenic. Furthermore, the anti-rEno serum was able to decrease the adhesion of *S. schenckii* and *S. brasiliensis* yeasts to fibroblasts, as well as to enhance their phagocytosis by peritoneal macrophages. These results, together with the fibronectin- and plasminogen-binding activity of enolase, suggest that the *Sporothrix* spp. enolase, besides being immunogenic, may have a role in the virulence of these fungi, making it a relevant target for therapeutic and/or vaccine strategies against sporotrichosis.

Keywords: *Sporothrix*.Enolase.Adhesion.

1. Introdução

A esporotricose é uma micose granulomatosa aguda ou crônica que embora seja distribuída por todo o mundo, está presente especialmente em zonas tropicais e subtropicais acometendo animais e seres humanos (MARIMON *et al.*, 2007, 2008; MESSIAS *et al.*, 2013; LOPES-BEZERRA *et al.*, 2006; ROMEO & CRISEO, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2014). Baseado em estudos moleculares e de aspectos fisiológicos foi estabelecido que o agente causal da doença é um complexo de espécies *Sporothrix schenckii* (LOPES-BEZERRA *et al.*, 2006; MARIMON *et al.*, 2007, 2008, b; OLIVEIRA *et al.*, 2014; TÉLLEZ *et al.*, 2014) que inclui: *Sporothrix brasiliensis*, *Sporothrix globosa*, *Sporothrix mexicana*, *Sporothrix luriei*, *Sporothrix pallida* e *S. schenckii sensu stricto* (ALMEIDA-PAES *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2014).

As duas espécies mais patogênicas do complexo têm sido associadas às áreas endêmicas: *S. schenckii* e *S. brasiliensis* (ALMEIDA-PAES *et al.*, 2012; CASTRO *et al.*, 2013; ALMEIDA-PAES *et al.*, 2014), sendo *S. brasiliensis* o agente etiológico prevalente da esporotricose felina no Brasil, especialmente no Rio de Janeiro, onde a doença assumiu proporções epidêmicas (de LIMA BARROS *et al.*, 2010; ALMEIDA-PAES *et al.*, 2012; RAMOS-E-SILVA *et al.*, 2012; BORGES *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2013a; RODRIGUES *et al.*, 2013b).

A infecção geralmente ocorre através de inoculação pós-traumáticas dos fungos, presentes nos solos, plantas e materiais orgânicos contaminados (LA HOZ *et al.*, 2012) ou através da transmissão zoonótica após inoculação por arranhões, mordidas ou contato com animais infectados (MARIMON *et al.*, 2007; RAMOS-E-SILVA *et al.*, 2007; CRUZ, 2013; LLORET *et al.*, 2013). Dependendo da rota de infecção e estado imunológico do hospedeiro (ARENAS, 2005; KONG *et al.*, 2006; FERNANDES *et al.*, 2013) as manifestações clínicas da esporotricose podem se apresentar como: cutânea fixa, linfocutânea, cutânea disseminada ou extracutânea geralmente associada a pacientes imunocomprometidos (TRAVASSOS & LLOYD, 1980; BARROS *et al.*, 2010), sendo a linfocutânea a mais frequente e (BERNARDES-ENGEMANN *et al.*, 2009) caracterizada por lesões ulcerativas, ao longo dos vasos linfáticos (LYON *et al.*, 2003).

O tratamento desta micose com antifúngicos convencionais é demorado e tem muitos efeitos adversos (BARROS *et al.*, 2010). Neste sentido, nos últimos anos tem-se focado a atenção sobre os componentes da parede celular de espécies do complexo *Sporothrix* que possam estar envolvidos na sua virulência, como por exemplo, a enolase e uma proteína

preditadamente como uma adesina de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* (PORTUONDO *et al.*, 2016) que pode ser utilizada como potencial alvo antigênico no diagnóstico e terapêutica contra a esporotricose (ALBA-FIERRO *et al.*, 2014).

7. Conclusões

- As curvas de crescimento dos isolados de *S. brasiliensis* Ss250 e Ss256 foram padronizadas. Sendo que o Ss256 mostrou uma fase logarítmica menor do que Ss250, podendo significar maior virulência desse isolado.
- Ambos os isolados mostraram semelhança no perfil de proteínas na parede celular das leveduras durante a fase logarítmica de crescimento, destacando a presença da enolase de 47 kDa.
- O sAnti-rEno reagiu com a enolase contida nas PSC obtidas dos fungos.
- O sAnti-rEno reduziu a adesão dos fungos em estudo aos fibroblastos.
- O sAnti-rEno favoreceu a fagocitose dos mesmos por macrófagos peritoneais.
- Os constituintes da MEC: fibronectina e o plasminogênio foram reconhecidos pela enolase.

Referências

- ABI-CHACRA, E. A.; SOUZA, L. O.; CRUZ, L. P., BRAGA-SILVA, L. A.; GONÇALVES, D. S.; SODRÉ, C. L.; ... & ZANCOPE-OLIVEIRA, R. M. Phenotypical properties associated with virulence from clinical isolates belonging to the *Candida parapsilosis* complex. **FEMS yeast research**, v.13,n.8, p. 831-848, 2013.
- ALBA-FIERRO, C. A.; PÉREZ-TORRES, A.; LÓPEZ-ROMERO, E.; CUÉLLAR-CRUZ, M.; & RUIZ-BACA, E. Cell wall proteins of *Sporothrix schenckii* as immunoprotective agents. **Rev.Iberoam. Micol.**, v.31, n.1, p. 86-89, 2014.
- ALMEIDA, S.R. Therapeutic monoclonal antibody for sporotrichosis. **Front Microbiol**, v.3, Article 409, nov. 2012. DOI:http://10.3389 / fmichb.2012.00409.
- ALMEIDA-PAES, R.; BAILÃO, A.M.; PIZZINI, C.V.; REIS, R.S.; SOARES, C.M.; PERALTA, J.M.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M. Cell-free antigens of *Sporothrix brasiliensis*: antigenic diversity and application in an immunoblot assay. **Mycoses**. v.55, n.6, p.467-75, 2012.
- ALMEIDA-PAES, R.; DE OLIVEIRA, M.M.; FREITAS, D.F.; DO VALLE, A.C.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C. Sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: *Sporothrix brasiliensis* is associated with atypical clinical presentations. **PLoS Negl Trop Dis**. v.8, n.9, p. 3094, 2014.
- ALMEIDA-PAES, R.; FRASES, S.; FIALHO MONTEIRO, P.C.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M.; NOSANCHUK, J.D. Growth conditions influence melanization of Brazilian clinical *Sporothrix schenckii* isolates. **Microbes Infect**. v.11, p.554–562, 2009.
- ALVAREZ, Y.; TANG, X.; COLIGAN, J. E.; BORREGO, F. The CD300a (IRp60) inhibitory receptor is rapidly up-regulated on human neutrophils in response to inflammatory stimuli and modulates CD32a (FcγRIIIa) mediated signaling. **Mol. Immunol**. v. 45, p. 253–258, 2008.
- AMARSAIKHAN, N.; O'DEA, E. M.; TSOGEREL, A.; OWEGI, H.; GILLENWATER, J.; TEMPLETON, S. P. Isolate-dependent growth, virulence, and cell wall composition in the human pathogen *Aspergillus fumigatus*. **PLoS One**, v.9, n.6, e100430, 2014.
- ARANGO, M.; RESTREPO A. Determination of the growth curves of the mycelial and yeast forms of *Paracoccidioides brasiliensis*. **Mycopathologia** v.59, p.163–169, 1976.
- ARENAS, R. Sporotrichosis. In: MERZ, W.G.; HAY, R. editors. **Topley & Wilson's microbiology and microbial infections**. 10th ed. London: Hodder-Arnold, 2005. p.367-384.
- ARRILLAGA-MONCRIEFF, I.; CAPILLA, J.; MAYAYO, E.; MARIMON, R.; MARINÉ, M.; GENÉ, J. et al. Different virulence levels of the species of *Sporothrix* in a murine model. **Clin.Microbiol.Infect**, v.15, n.7, p.651-655, 2009.
- AUFAUVRE-BROWN, A.; BROWN, J. S.; HOLDEN, D. W. Comparison of virulence between clinical and environmental isolates of *Aspergillus fumigatus*. **European J. Clin.Microbiol. Infect. Dis.**, v.17, n.11, p.778-780, 1998.
- AUNG A.K.; TEH B.M.; MCGRATH C.; THOMPSON P.J. Pulmonary sporotrichosis: case series and systematic analysis of literature on clinico-radiological patterns and management outcomes. **Med Mycol**.v.51, p. 534–544, 2013.

BARROS, M.B.; DE ALMEIDA PAES, R.; SCHUBACH, A.O. *Sporothrix schenckii* and Sporotrichosis. **Clin.Microbiol**, v.24, n.4, p. 633-654, 2011.

BARROS, M.B.; SCHUBACH, T.M.P.; COLL, J.O.; GREMIÃO, I.D.; WANKE, B.; SCHUBACH, A.O. Esporotricose: a evolução e os desafios de uma epidemia. **Rev. Panam Salud Publica**. v.27, p.455-460, 2010.

BECK, K., HUNTER, I.; ENGEL, J. Structure and function of laminin: anatomy of a multidomain glycoprotein. **The FASEB J**,v.4, n.2, p.148-160, 1990.

Belkacemi L.; Barton R.C.; Hopwood V.; Evans E.G.V. Determination of optimum growth conditions for gliotoxin production by *Aspergillus fumigatus* and development of a novel method for gliotoxin detection. **Med Mycol**. v.37, p.227– 233, 1999.

BERGMANN, S., ROHDE, M., CHHATWAL, G. S.; HAMMERSCHMIDT, S. a-Enolase of *Streptococcus pneumoniae* is a plasmin(ogen)- binding protein displayed on the bacterial cell surface. **Mol Microbiol**.v.40, p. 1273–1287, 2001.

BERNAL, D.; DE LA RUBIA, J. E.; CARRASCO-ABAD, A. M.; TOLEDO, R.; MASCOMA, S.; MARCILLA, A. Identification of enolase as a plasminogen-binding protein in excretory-secretory products of *Fasciola hepatica*. **FEBS Lett** 563, 203–206, 2004.

BERNARDES-ENGEMANN, A. R.; LOUREIRO Y PENHA, C. V.; BENVENUTO, F.; BRAGA, J. U.; BARROS, M. L.; OROFINO-COSTA, R.; LOPES-BEZERRA, L. M. A comparative serological study of the Ss CBF antigenic fraction isolated from three *Sporothrix schenckii* strains. **Med. Mycol.**, v.47, n.8, p. 874-878, 2009.

BHUTIA, P.Y.; GURUNG, S.; YEGNESWARAN, P.P.; PRADHAN, J. *et al.* A case series and review of sporotrichosis in Sikkim. **J Infect Dev Ctries** v.5, n.8, p.603–608, 2011.

BORGES T.S.; ROSSI C.N.; FEDULLO J.D. *et al.* Isolation of *Sporothrix schenckii* from the claws of domestic cats (indoor and outdoor) and in captivity in São Paulo (Brazil). **Mycopathologia**.v.176, p. 129–137, 2013.

BUISSA-FILHO R.; PUCCIA R.; MARQUES A.F. *et al.* The monoclonal antibody against the major diagnostic antigen of *Paracoccidioides brasiliensis* mediates immunoprotection in infected BALB/c mice challenged intratracheally with the fungus. **Infect Immun** v.76, p.3321–3328, 2008.

CARABARÍN-LIMA, A.; RODRÍGUEZ-MORALES, O.; GONZÁLEZ-VÁZQUEZ, M.C.; BAYLÓN-PACHECO, L.; REYES, P.A.; ARCE-FONSECA, M.; ROSALES-ENCINA, J.L. In silico approach for the identification of immunological properties of enolase from *Trypanosoma cruzi* and its possible usefulness as vaccine in Chagas disease. **Parasitol.Res.**, v.113, n.3, p.1029-1039, 2014.

CARLOS, I.Z.; BATISTA-DUHARTE, A. **Sporotrichosis: New Developments and Future Prospects**. Switzerland: Springer International Pub., 2015. p. 25-35.

CARLOS, I. Z.; SGARBI, D. B.; SANTOS, G. C.; PLACERES, M. C. *Sporothrix schenckii* lipid inhibits macrophage phagocytosis: involvement of nitric oxide and tumour necrosis factor-alpha. **Scand. J. Immunol**.v.57, p.214–220, 2003.

CARLOS, I.Z.; SASSA, M.F.; SGARBI, D.B.; PLACERES, M.C.; MAIA, D.C. Current research on the immune response to experimental sporotrichosis. **Mycopathologia**.v.168, p.1–10, 2009.

CARLOS, I.Z.; SGARBI, D.B.G.; ANGLUSTER, J.; ALVIANO, C.S.; SILVA, C.L. Detection of cellular immunity with the soluble antigen of the fungus *Sporothrix schenckii* in the sistemic form of the disease. **Mycopathologia**.v.117, p. 139-144, 1992.

CASADEVALL, A.; PIROFSKI, L.A. A new synthesis for antibody-mediatedimmunity. **Nat. Immunol.**13, 21–28, 2012a.

CASADEVALL, A.; PIROFSKI, L.A. Immunoglobulins in defense, pathogenesis, andtherapy of fungal diseases. Cell. Host. **Microbe**.v.11, p. 447–456, 2012b.

CASADEVALL, A. Cards of virulence and the global virulome for humans.**Microbev.**1, p.359–364, 2006.

CASTALDO C.; VASTANO V.; SICILIANO R.A.; CANDELA M.; VICI M.; MUSCARIELLO L.; MARASCO R.; SACCO M.Surface displaced alfa-enolase of *Lactobacillus plantarum* is a fibronectin binding protein.**Microb. Cell Fact.**,v.8, p.14, 2009.

CASTILLO, M.C.; TAPIA, F.J.; ARCINIEGAS, E.Ultrastructural localization of specific surface antigens in the dimorphic fungus *Sporothrix schenckii*.**J. Med. Vet. Mycol.**v.28, n.1, p.91-94, 1990.

CASTRO, R.A.; KUBITSCHKE-BARREIRA, P.H.; TEIXEIRA, P.A.; SANCHES, G.F.; TEIXEIRA, M.M.; QUINTELLA, L P.; ALMEIDA, S R.; COSTA, R.O.; CAMARGO, Z.P.; FELIPE, M.S.; DE SOUZA, W.; LOPES BEZERRA, L.M.Differences in cell morphometry, cell wall topography and gp70 expression correlate with the virulence of *Sporothrix brasiliensis* clinical isolates. **PLoS ONE**. v.8, n.10, e75656, 2013.

CHAKRABARTI, A.; BONIFAZ, A.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C.; MOCHIZUKI, T.; LI S.Global epidemiology of sporotrichosis. **Med. Mycol.**v.53, n.1, p.3-14, 2015.

CHANG, S.; HERSH, A.M.; NAUGHTON, G.; MULLINS, K.; FUNG, M.A.; SHARON, V.R. 2013. Disseminated cutaneous sporotrichosis. **Dermatol.Online J.**v.19, 11, doj_20401. Disponível em:<http://escholarship.org/uc/item/62j0t5r9>.

CHATTERJEE, S.S.; HOSSAIN, H. *et al.* Intracellular gene expression profile of *Listeria monocytogenes*.**Infect Immun**v.74, n.2, p. 1323-1338, 2006.

CHEN, N.; YUAN, Z. G.; XU, M.J.; ZHOU, D.H.; ZHANG, X. X.; ZHANG, Y.Z.; ZHU, X.Q.*Ascaris suum* enolase is a potential vaccine candidate against ascariasis. **Vaccine**, v.30, n.23, p. 3478-3482, 2012.

CLAVEL, C.; NOGUEIRA, L.; LAURENT, L.; IOBAGIU, C.; VINCENT, C.; SEBBAG, M.*et al.* Induction of macrophage secretion of tumor necrosis factor alpha through Fcγ receptor IIa engagement by rheumatoid arthritis-specific autoantibodies to citrullinated proteins complexed with fibrinogen. **Arthritis Rheum.**v.58, p.678–688, 2008.

CORK, A.J.; JERGIC, S.; HAMMERSCHMIDT, S.; KOBE, B.; PANCHOLI, V.; BENESCH, J.L.; WALKER, M.J. Defining the structural basis of human plasminogen binding by streptococcal surface enolase.**J. Biol. Chem.**,v.284, n.25, p. 17129-17137, 2009.

CRUZ L.C.H. Complexo *Sporothrix schenckii*.Revisão de parte da literatura e considerações sobre o diagnóstico e a epidemiologia. **Vet. e Zootec**, 20, 2013. (Edição Comemorativa): 08-28.

CUNNINGHAM, K.M.; BULMER, G. S.; RHOADES, E.R. Phagocytosis and intracellular fate of *Sporothrix schenckii*.**J Infect Dis** v.140, p.815–817, 1979.

DA ROSA, A.C.; SCROFERNEKER, M.L.; VETTORATO, R. *et al.* Epidemiology of sporotrichosis: a study of 304 cases in Brazil. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 52, n. 3, p. 451-459, 2005.

DE ALMEIDA, J.R.; SANTIAGO, K.L.; KAIHAMI, G.H.; MARANHÃO, A.Q.; DE MACEDO BRÍGIDO, M.; & DE ALMEIDA, S.R. The efficacy of humanized antibody against the *Sporothrix* antigen, gp70, in promoting phagocytosis and reducing disease burden. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, 2017.

DE ALMEIDA, J.R.; KAIHAMI, G.H.; JANNUZZI, G.P.; DE ALMEIDA, S.R. Therapeutic vaccine using a monoclonal antibody against a 70-kDa glycoprotein in mice infected with highly virulent *Sporothrix schenckii* and *Sporothrix brasiliensis*. **Med Mycol**, Jan; v. 53, n. 1, p. 42-50, 2015.

DE ARAUJO, T.; MARQUES.A.C.; KERDEL, F. Sporotrichosis. **Int J Dermatol**. v. 40, p. 737-42, 2001.

DE LIMA BARROS, M.B.; DE OLIVEIRA SCHUBACH, A.; DO VALLE, A.C.F.; GALHARDO, M.C.G.; CONCEIÇÃO-SILVA, F.; SCHUBACH, T.M.P.; CONCEIÇÃO, M.J. Cat-transmitted sporotrichosis epidemic in Rio de Janeiro, Brazil: description of a series of cases. **Clinical Infectious Diseases**, v. 38, n. 4, p. 529-535, 2004.

DE LIMA BARROS, M.B.; DE ALMEIDA PAES, R.; SCHUBACH, A.O. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. **Clin.Microbiol Rev**. v. 24, n. 4, p. 633–654, 2011.

DE LIMA BARROS, M.B.; SCHUBACH, T P.; COLL, J.O.; GREMIÃO, I.D.; WANKE, B.; SCHUBACH, A. Sporotrichosis: development and challenges of an epidemic. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 6, p. 455-460, 2010.

DE LIMA FRANCO, D.; NASCIMENTO, R.C.; FERREIRA, K.S.; ALMEIDA, S.R.D. Antibodies Against *Sporothrix schenckii* Enhance TNF- α Production and Killing by Macrophages. **Scandinavian journal of immunology**, v. 75, n. 2, p. 142-146, 2012.

DE SOUZA BARROS, M.; FERRARI, H.J.; DE REZENDE, R.S.; FARIA, J.L.M. Esporotricose felina: primeiro relato de caso diagnosticado em Uberaba–Minas Gerais. **Veterinária Notícias**, v. 18, n. 2, 2013.

DE SOUZA LACERDA, C.M.; DO NASCIMENTO MARTINS, E.M.; DE RESENDE, M.A.; DE ANDRADE, A.S.R. Gamma radiation effects on *Sporothrix schenckii* yeast cells. **Mycopathologia** v. 171, n. 6, p. 395-401, 2011.

DENIKUS, N.; ORFANIOTOU, F.; WULF, G.; LEHMANN, P.F.; MONOD, M.; REICHARD, U. Fungal antigens expressed during invasive aspergillosis. **Infect Immun**. Aug; v. 73, n. 8, p. 4704-13, 2005.

DIAS, N.; OLIVEIRA, M.M.E.; PORTELA, M.; SANTOS, C.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M.; LIMA, N. Sporotrichosis caused by *Sporothrix mexicana*, Portugal. **Emerging infectious diseases**, v. 17, n. 10, p. 1975-1976, 2011.

DIXON D.M.; SALKIN I.F.; DUNCAN R.A. *et al.* Isolation and characterization of *Sporothrix schenckii* from clinical and environmental sources associated with the largest U.S. epidemic of sporotrichosis. **J Clin Microbiol**, v. 29, n. 6, p. 1106–1113, 1991.

DONOFRIO, F.C.; CALIL, A.C.A.; MIRANDA, E.T.; ALMEIDA, A.M.F.; BENARD, G.; SOARES, C.P.; GIANNINI, M.J.S.M. Enolase from *Paracoccidioides brasiliensis*: isolation and identification as a fibronectin-binding protein. **Journal of medical microbiology**, v. 58, n. 6, p. 706-713, 2009.

DOOLITTLE, R.F. Fibrinogen and fibrin. **Annual review of biochemistry**, v. 53, n. 1, p. 195-229, 1984.

DREISBACH A.; HEMPEL K.; BUIST G.; HECKER M.; BECHER D.; VAN DIJL J.M. Profiling the surfacome of *Staphylococcus aureus*. **Proteomics**, v. 10, n. 17, p. 3082-3096, 2010.

DUTTA, S.; DASSARMA, P.; DASSARMA, S.; & JARORI, G.K. Immunogenicity and protective potential of a *Plasmodium spp.* enolase peptide displayed on archaeal gas vesicle nanoparticles. **Malaria journal**, v. 14, n. 1, p. 406, 2015.

E SILVA, A.D.P.; OLIVEIRA, H.C.; SILVA, J.F.; SANGALLI-LEITE, F.; SCORZONI, L.; FUSCO-ALMEIDA, A.M.; MENDES-GIANNINI, M.J.S. Microplate alamarblue assay for paracoccidioides susceptibility testing. **Journal of clinical microbiology**, v. 51, n. 4, p. 1250-1252, 2013.

ENGLE, J.; DESIR, J.; BERNSTEIN, J.M. A rose by any other name. **Skinmed** v. 6, n. 3, p. 139-141, 2007.

EROLE, P.; M. SENTANDREU, M. V. ELORZA, AND R. SENTANDREU. The highly immunogenic enolase and Hsp70p are adventitious *Candida albicans* cell wall proteins. **Microbiology**, v. 143, n. 2, p. 313-20, 1997.

ESGLEAS, M.; LI, Y.; HANCOCK, M.A.; HAREL, J.; DUBREUIL, J.D.; & GOTTSCHALK, M. Isolation and characterization of α -enolase, a novel fibronectin-binding protein from *Streptococcus suis*. **Microbiology**, v. 154, n. 9, p. 2668-2679, 2008.

FENG, Y.; PAN, X.; SUN, W.; WANG, C.; ZHANG, H.; LI, X.; GAO, G.F. *Streptococcus suis* enolase functions as a protective antigen displayed on the bacterial cell surface. **Journal of Infectious Diseases**, v. 200, n. 10, p. 1583-1592, 2009.

FERNANDES, G.F.; DOS SANTOS, P.O.; RODRIGUES, A.M.; SASAKI, A.A.; BURGER, E.; DE CAMARGO, Z.P. Characterization of virulence profile, protein secretion and immunogenicity of different *Sporothrix schenckii* sensu stricto isolates compared with *S. globosa* and *S. brasiliensis* species. **Virulence**, v. 4, n. 3, p. 241-9, 2013.

FERREIRA, L.S.; GONÇALVES, A.C.; PORTUONDO, D.L.; MAIA, D.C.; PLACERES, M.C.; BATISTA-DUHARTE, A.; CARLOS, I.Z. Optimal clearance of *Sporothrix schenckii* requires an intact Th17 response in a mouse model of systemic infection. **Immunobiology**, v. 220, n. 8, p. 985-992, 2015.

FREITAS, D.F.; DE SIQUEIRA HOAGLAND, B.; DO VALLE, A.C.; FRAGA, B.B.; DE BARROS, M.B.; DE OLIVEIRA SCHUBACH, A.; DE ALMEIDA-PAES, R.; CUZZI, T.; ROSALINO, C.M.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C. Sporotrichosis in HIV-infected patients: report of 21 cases of endemic sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil. **Med. Mycol**, v. 50, n. 2, p. 170-178, 2012.

FREITAS, D.F.; DO VALLE, A.C.; DE ALMEIDA PAES, R.; BASTOS, F.I.; GALHARDO, M.C. Zoonotic sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: a protracted epidemic yet to be curbed. **Clin Infect Dis**, v. 50, p. 453, 2010.

FREITAS, D.F.S.; VALLE, A.C.F.; DA SILVA, M.B.T.; CAMPOS, D.P.; LYRA, M.R. *et al.* Sporotrichosis: An Emerging Neglected Opportunistic Infection in HIV-Infected Patients in Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 8, n. 8, p. e3110, 2014.

FURTADO, G.D.C.; CAO, Y.A.N.G.; JOINER, K.A. Laminin on *Toxoplasma gondii* mediates parasite binding to the beta 1 integrin receptor alpha 6 beta 1 on human foreskin fibroblasts and Chinese hamster ovary cells. **Infection and immunity**, v. 60, n. 11, p. 4925-4931, 1992.

GANCEDO, C.; AND FLORES, C.L. Moonlighting proteins in yeasts. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.** v. 72, n. 1, p. 197–210, 2008.

GESSLER, N.N.; EGOROVA, A.S.; BELOZERSKAYA, T.A. Melanin pigments of fungi under extreme environmental conditions. **Appl.Biochem.Microbiol.** v. 50, n. 2, p. 105–113, 2014.

GHOSH, A.; MAITY, P.K.; HEMASHETTAR, B.M.; SHARMA, V.K.; CHAKRABARTI, A. Physiological characters of *Sporothrix schenckii* isolates. **Mycoses**, v. 45, n. 11-12, p. 449–454, 2002.

GLOWALLA, E.; TOSETTI, B.; KRÖNKE, M.; & KRUT, O. Proteomics-based identification of anchorless cell wall proteins as vaccine candidates against *Staphylococcus aureus*. **Infection and immunity**, v. 77, n. 7, p. 2719-2729, 2009.

GONÇALVES A.C.; MAIA D.C.; FERREIRA L.S.; MONNAZZI L.G.; ALEGRANCI P.; PLACERES M.C.; BATISTA-DUHARTE A.; CARLOS I.Z. Involvement of Major Components from *Sporothrix schenckii* Cell Wall in the Caspase-1 Activation, Nitric Oxide and Cytokines Production During Experimental Sporotrichosis. **Mycopathologia**, v. 179, n. 1- 2, p. 21-30, 2014.

GOZALBO, D.; ROIG, P.; VILLAMÓN, E.; GIL, M.L. Candida and candidiasis: the cell wall as a potential molecular target for antifungal therapy. **Curr Drug Targets Infect Disord**, v. 4, n. 2, p. 117-35. Review, 2004.

GREMIÃO, I.D.; MENEZES, R.C.; SCHUBACH, T.M.; FIGUEIREDO, A.B.; CAVALCANTI, M.C.; PEREIRA, S.A. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical mycology**, v. 53, n. 1, p. 15-21, 2015.

GREMIÃO, I.D.F.; MIRANDA, L.H.M.; REIS, E.G.; RODRIGUES, A.M.; PEREIRA, S.A. Zoonotic Epidemic of Sporotrichosis: Cat to Human Transmission. **PLoS pathogens**, v. 13, n. 1, p. e1006077, 2017.

GUARRO, J.; GENÉ, J.; STCHIGEL, A.M. Developments in Fungal Taxonomy. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 12, n. 3, p. 454-500, 1999.

GUO, M.; AND SCHIMMEL, P. Essential nontranslational functions of tRNA synthetases. **Nat. Chem. Biol**, v. 9, n. 3, p. 145–153, 2013.

GUTERRES K.A.; DE MATOS C.B.; OSORIO LDA G. *et al.* The use of (1-3) β -glucan along with itraconazole against canine refractory sporotrichosis. **Mycopathologia**, v. 177, n. 3–4, p. 217–221, 2014.

HEKTOEN L.; PERKINS C.F. Refractory subcutaneous abscesses caused by *Sporothrix schenckii*. A new pathogenic fungus. **J Exp Med**, v. 5, n. 1, p. 77–89, 1900.

HENDERSON, B.; MARTIN, A. Bacterial virulence in the moonlight: multitasking bacterial moonlighting proteins are virulence determinants in infectious disease. **Infect. Immun**, v. 79, n. 9, p.3476–3491, 2011.

HENDERSON, B.; MARTIN, A. Bacterial moonlighting proteins and bacterial virulence. **Curr.Top.Microbiol.Immunol**, v. 358, p. 155–213, 2013.

- HOGAN L.H.; BRUCE S.K.; LEVITZ S.M. Virulence factors of medically important fungi. **Clin Microbiol Rev**, v. 9, n. 4, p. 469–488, 1996.
- HOYER L.L.; FUNDYGA R. *et al.* Characterization of agglutinin-like sequence genes from non-*albicans* *Candida* and phylogenetic analysis of the ALS family. **Genetics**, v. 157, n. 4, p. 1555-1567, 2001.
- HUBERTS, D.H.; VAN DER KLEI, I.J. Moonlighting proteins: an intriguing mode of multitasking. **Biochim. Biophys**, v. 1803, n. 4, p. 520–525, 2010.
- HUNG C.Y.; YU J.J. *et al.* A parasitic phase-specific adhesin of *Coccidioides immitis* contributes to the virulence of this respiratory fungal pathogen. **Infect Immun**, v. 70, n. 7, p. 3443-3456, 2002.
- JEFFERY, C. J. 1999. Moonlighting proteins. **Trends Biochem**, v. 24, n. 1, p. 8–11.
- JEFFERY, C.J. Moonlighting proteins: old proteins learning new tricks. **Trends. Genet**, v. 19, p. 415–417, 2003a.
- JEFFERY, C.J. Multifunctional proteins: examples of gene sharing. **Ann. Med**, v. 35, n. 1, p. 28–35, 2003b.
- JEFFERY C.J. Moonlighting proteins—an update. **Mol. Biosyst**, v. 5, n. 4, p. 345–350, 2009.
- JEFFERY, C.J. Why study moonlighting proteins?. **Frontiers in genetics**, v. 6, 2015.
- JI, H.; WANG, J.; GUO, J.; LI, Y.; LIAN, S.; GUO, W.; LIU, Y. Progress in the biological function of alpha-enolase. **Animal Nutrition**, v. 2, n. 1, p. 12-17, 2016.
- KANETSUNA, F., CARBONELL, L. M.; MORENO, R. E.; RODRIGUEZ, J. Cell wall composition of the yeast and mycelial forms of *Paracoccidioides brasiliensis*. **Journal of bacteriology**, v. 97, n. 3, p. 1036-1041, 1969.
- KAUFFMAN, C.A. Sporotrichosis. **Clin Infect Dis**, v. 29, p. 231-7, 1999.
- KELLER, A.; ROUZEAU, J.D.; FARHADIAN, F.; WISNEWSKY, C.; MAROTTE, F.; LAMANDE, N.; SAMUEL, J.L.; SCHWARTZ, K.; LAZAR, M.; LUCAS, M. Differential expression of alpha- and beta-enolase genes during rat heart development and hypertrophy. **Am J Physiol**, v. 269, n. 6, p. 1843–1851, 1995.
- KLIS, F.M.; DE JONG, M.; BRUL, S.; DE GROOT, P.W. Extraction of cell surface-associated proteins from living yeast cells. **Yeast**, v. 24, n. 4, p. 253-8, 2007.
- KONG, X.; XIAO, T.; LIN, J.; WANG, Y. & CHEN, H.D. Relationships among genotypes, virulence and clinical forms of *Sporothrix schenckii* infection. **Clinical microbiology and infection**, v. 12, n. 11, p. 1077-1081, 2006.
- KREIS T.; VALE R. Guidebook to the Extracellular Matrix and Adhesion Proteins. **Oxford**: Oxford University Press, 1993.
- KUBITSCHKEK-BARREIRA, P.H.; CURTY, N.; NEVES, G.W.; GIL, C.; LOPES-BEZERRA, L.M. Differential proteomic analysis of *Aspergillus fumigatus* morphotypes reveals putative drug targets. **Journal of proteomics**, v. 78, p. 522-534, 2013.
- LA HOZ R.M.; BADDLEY J.W. Subcutaneous fungal infections. **Curr Infect Dis Rep**, v. 14, p. 530–9, 2012.

LAEMMLI, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, v. 227, n. 5259, p. 680–685, 1970.

LATGÉ, J. P. The cell wall: a carbohydrate armour for the fungal cell. **Molecular microbiology**, v. 66, n. 2, p. 279-290, 2007.

LI, WQ.; HU, XC.; ZHANG, X.; GE, Y.; ZHAO, S.; HU, Y.; ASHMAN, R.B. Immunisation with the glycolytic enzyme enolase confers effective protection against *Candida albicans* infection in mice. **Vaccine**, v. 29, n. 33, p. 5526-33, 2011.

LIMA O.C.; FIGUEIREDO C.C.; PEREIRA B.A.; COELHO M.G.; MORANDI V.; LOPES-BEZERRA L.M. Adhesion of the human pathogen *Sporothrix schenckii* to several extracellular matrix proteins. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, n. 5, p. 651-7, 1999.

LIMA O.C.; FIGUEIREDO C.C.; PREVIATO J.O.; MENDONÇA-PREVIATO L.; MORANDI V.; LOPES BEZERRA L.M. Involvement of fungal cell wall components in adhesion of *Sporothrix schenckii* to human fibronectin. **Infect Immun**. v. 69, n. 11, p. 6874-80, 2001.

LLORET, A.; HARTMANN, K.; PENNISI, M.G.; FERRER, L.; ADDIE, D.; BELÁK, S.; BOUCRAUT-BARALON, C.; EGBERINK, H.; FRYMUS, T.; GRUFFYDD-JONES, T.; HOSIE, M.; LUTZ, H.; MARSILIO, F.; MÖSTL, K.; RADFORD, A.D.; THIRY, E.; TRUYEN, U.; HORZINEK, M.C. Sporotrichosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. **J. Feline Med.Surg**, v. 15, n. 7, p. 619–623, 2013.

LOPES-BEZERRA, L.M.; SCHUBACH, A.; COSTA, R.O. *Sporothrix schenckii* and sporotrichosis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 2, p. 293-308, 2006.

LÓPEZ-ROMERO, E.; DEL ROCÍO REYES-MONTES, M.; PÉREZ-TORRES, A.; RUIZ-BACA, E.; VILLAGÓMEZ-CASTRO, J.C.; MORA-MONTES, H.M.; FLORES-CARREÓN, A.; TORIELLO, C. *Sporothrix schenckii* complex and sporotrichosis, an emerging health problem. **Future Microbiol**, v. 6, n. 1, p. 85–102, 2011.

LUTZ A.; SPLENDORE A . On a mycosis observed in men and mice: Contribution to the knowledge of the so-called sporotrichosis. **Revista Médica de São Paulo**, v. 21, p. 443–450, 1907.

LYON, G.M.; ZURITA, S.; CASQUERO, J. *et al.* Population-based surveillance and a case-control study of risk factors for endemic lymphocutaneous sporotrichosis in Peru. **Clin Infect Dis**, v. 36, n. 1, p. 34–39, 2003.

MADRID, I.M.; XAVIER, M.O.; MATTEI, A.S.; CARAPETO, L.P.; ANTUNES, T.D.Á.; SANTOS JÚNIOR, R.; MEIRELES, M.C.A. Esporotricose óssea e cutânea em canino, 2007.

MAHAJAN V.K.; MEHTA K.S.; CHAUHAN P.S.; GUPTA M.; SHARMA R.; RAWAT R. Fixed cutaneous sporotrichosis treated with topical amphotericin B in a nimmune suppressed patient. **Med Mycol CaseRep**, v. 7, p. 23-5, 2015.

MAIA D.C.G.; SASSÁ M.F.; PLACERES M.C.P. of Th1/Th2 cytokines and nitric oxide murine systemic infection induced by *Sporothrix schenckii*. **Mycopathologia** v. 161, p. 11–19, 2006.

MARCOS, C.M.; DA SILVA, J.D.F.; DE OLIVEIRA, H.C.; ASSATO, P.A.; SINGULANI, J.D.L.; LOPEZ, A.M.; FUSCO-ALMEIDA, A.M. Decreased expression of 14-3-3 in *Paracoccidioides brasiliensis* confirms its involvement in fungal pathogenesis. **Virulence**, v. 7, n. 2, p. 72-84, 2016.

- MARCOS, C.M.; OLIVEIRA, H.C.D.; DA SILVA, J.D.F.; ASSATO, P.A.; FUSCO-ALMEIDA, A.M.; MENDES-GIANNINI, M.J. The multifaceted roles of metabolic enzymes in the *Paracoccidioides* species complex. **Frontiers in microbiology**, v. 5, 719, 2014.
- MARIMON R.; GENÉ J.; CANO J. *et al.* Molecular phylogeny of *Sporothrix schenckii*. **J Clin Microbiol**, v. 44, n. 9, p. 3251–3256, 2006.
- MARIMON R.; GENÉ J.; CANO J. *et al.* *Sporothrix luriei*: a rare fungus from clinical origin. **Med Mycol**, v. 46, n. 6, p. 621–625, 2008.
- MARIMON, R.; CANO, J.; GENÉ, J.; SUTTON, D.A.; KAWASAKI, M.; GUARRO, J. *Sporothrix brasiliensis*, *S. globosa*, and *S. mexicana*, three new *Sporothrix* species of clinical interest. **J Clin Microbiol**, v. 45, n. 10, p. 3198-206, 2007.
- MARTIN C. Percepção do risco de zoonoses em pacientes atendidos no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro, Brasil, **Publicação seriada do Centro de Estudos Sociais**, 2014.
- MCGWIRE B.S.; O'CONNELL W.A. *et al.* Extracellular release of the glycosylphosphatidylinositol (GPI)-linked *Leishmania* surface metalloprotease, gp63, is independent of GPI phospholipolysis: implications for parasite virulence. **J Biol Chem**, v. 277, n. 11, p. 8802-8809, 2002.
- MCCMAHON, J. P.; WHEAT, J.; SOBEL, M. E.; PASULA, R.I.; DOWNING, J. F.; MARTIN 2ND, W. J. Murine laminin binds to *Histoplasma capsulatum*. A possible mechanism of dissemination. **Journal of Clinical Investigation**, v. 96, n. 2, p. 1010, 1995.
- MENDES-GIANNINI, M. J. S.; ANDREOTTI, P. F.; VINCENZI, L. R.; DA SILVA, J. L. M.; LENZI, H. L.; BENARD, G.; SOARES, C. P. Binding of extracellular matrix proteins to *Paracoccidioides brasiliensis*. **Microbes and infection**, v. 8, n. 6, p. 1550-1559, 2006.
- MENDES-GIANNINI, M.J.S.; TAYLOR, M.L.; BOUCHARA, J.B.; BURGER, E.; CALICH, V.L.G.; ESCALANTE, E.D.; DA SILVA, J.M. Pathogenesis II: fungal responses to host responses: interaction of host cells with fungi. **Medical Mycology**, v. 38, n. Supplement 1, p. 113-123, 2000.
- MENDES-GIANNINI, M.J.; HANNA, S.A.; DA SILVA, J.L.; ANDREOTTI, P.F.; VINCENZI, L.R.; BENARD, G. *et al.* Invasion of epithelial mammalian cells by *Paracoccidioides brasiliensis* leads to cytoskeletal rearrangement and apoptosis of the host cell. **Microbes. Infect**, v. 6, p. 882–891, 2004.
- MENDOZA, M.; BRITO, A.; SCHAPER, D.A.; SPOONER, V.A.; ALVARADO, P.; CASTRO, A.; & FERNÁNDEZ, A. Evaluación de la técnica PCR anidada para el diagnóstico de la esporotricosis experimental. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 29, n. 3, p. 120-125, 2012.
- MESSIAS A.R.; DE HOOG S.; CAMARGO Z.P. Emergence of pathogenicity in the *Sporothrix schenckii* complex. **Med Mycol**, v. 51, n. 4, p. 405–12, 2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses. **Boletim Epidemiológico 012/2014**. Situação Epidemiológica da Esporotricose 2013/2014. Rio de Janeiro, 23 de dezembro de 2014.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses. **Boletim Epidemiológico 007/2016**. Situação Epidemiológica da Esporotricose 2015/2016. Rio de Janeiro, 11 de outubro de 2016.

- MOHRI, H. Fibronectin-binding proteins of gram-positive cocci. **J Investig Med.**, v. 44, n. 8, p. 429-441, 1996.
- MONDON, P.; DE CHAMPS, C.; DONADILLE, A.; AMBROISE-THOMAS, P.; GRILLOT, R. Variation in virulence of *Aspergillus fumigatus* strains in a murine model of invasive pulmonary aspergillosis. **Journal of medical microbiology**, v. 45, n. 3, p. 186-191, 1996.
- MORAGUES, M.D.; OMAETXE BARRIA, M.J.; ELGUEZABAL, N.; SEVILLA, M.J.; CONTI, S.; POLONELLI, L. *et al.* A monoclonal antibody directed against a *Candida albicans* cell wall mannoprotein exerts three anti-*C. albicans* activities. **Infect. Immun.**, v. 71, p. 5273–5279, 2003.
- MOREIRA, J.A.; FREITAS, D.F.; LAMAS, C.C. The impact of sporotrichosis in HIV-infected patients: a systematic review. **Infection**, v. 43, n. 3, p. 267-276, 2015.
- NASCIMENTO, R.C.; ALMEIDA, S.R. Humoral immune response against soluble and fractionate antigens in experimental sporotrichosis. **FEMS Immunol. and Med. Microbiol.**, v. 43, p. 241-247, 2005.
- NASCIMENTO, R.C.; ESPINDOLA, N.M.; CASTRO, R.A.; TEIXEIRA, P.A.; LOUREIRO Y PENHA, C.V.; LOPES-BEZERRA, L.M.; ALMEIDA, S.R. Passive immunization with monoclonal antibody against a 70-kDa putative adhesin of *Sporothrix schenckii* induces protection in murine sporotrichosis. **European journal of immunology**, v. 38, n. 11, p. 3080-3089, 2008.
- NEGRINI T.C.; FERREIRA L.S.; ALEGRANCI P.; ARTHUR R.A.; SUNDFELD P.P.; MAIA D.C.; SPOLIDORIO L.C.; CARLOS I.Z. Role of TLR-2 and fungal surface antigens on innate immune response against *Sporothrix schenckii*. **Immunol Invest**, v. 42, p. 36-48, 2013.
- NEGRINI T.C.; FERREIRA L.S.; ALEGRANCI P.; PLACERES, M.C.P.; SPOLIDORIO L.C.; CARLOS I.Z. Influence of TLR-2 in the immune response in the infection induced by fungus *Sporothrix schenckii*. **Immunol Invest**, v. 43, n. 4, p. 370-390, 2014.
- NEOPHYTOU, P.I.; OZEGBE, P.; HEALEY, D.; QUARTEY-PAPAFIO, R.; COOKE, A.; HUTTON J.C. Development of a procedure for the direct cloning of T-cell epitopes using bacterial expression systems. **J Immunol Methods**, v. 196, n. 1, p. 63–72, 1996.
- NICOLA, A.M.; CASADEVALL, A.; GOLDMAN, D.L. Fungal killing by mammalian phagocytic cells. **Current opinion in microbiology**, v. 11, n. 4, p. 313-317, 2008.
- NICOT, J.; MARIAT, F. Morphological characteristics and systematic position of *Sporothrix schenckii*, the causative agent of human sporotrichosis. **Mycopathol Mycol**, v. 49, n. 1, p. 53-65, 1973.
- NOBELI, I.; FAVIA, A.D.; WOOL, I.G. Extraribosomal functions of ribosomal proteins. **Trends Biochem**, v. 21, p. 164–165, 1996.
- NOBRE, M.O.; CASTRO, A.P.; CAETANO, D.; SOUZA, L.L.; MEIRELES, M.C.A.; FERREIRO, L. Recurrence of sporotrichosis in cats with zoonotic involvement. **Rev Iberoam Micol**, v. 18, p. 137-40, 2001.
- NOGUEIRA, S.V.; FONSECA, F.L.; RODRIGUES, M.L.; MUNDODI, V.; ABI-CHACRA, E.A.; WINTERS, M.S.; DE ALMEIDA SOARES, C.M. *Paracoccidioides brasiliensis* enolase is a surface protein that binds plasminogen and mediates interaction of yeast forms with host cells. **Infection and immunity**, v. 78, n. 9, p. 4040-4050, 2010.
- NORIEGA, C.T.; GARAY, R.R.; SABANERO, G.; BASURTO, R.T.; SABANERO-LOPEZ, M. *Sporothrix schenckii*: cultures in different soils. **Rev Latinoam Micol**, v. 35, p. 191–194, 1993.

NOSANCHUK, J.D.; CASADEVALL, A. Impact of melanin on microbial virulence and clinical resistance to antimicrobial compounds. **Antimicrob. Agents Chemother.** 50:3519–3528, 2006.

NUSBAUM, B.P.; NITA GULBAS, N.; HORWITZ, N. Sporotrichosis acquired from a cat. **J Am Acad Dermatol**, v. 8, n. 3, p. 386–391, 1983.

ODA, L.M.; KUBELKA, C.F.; ALVIANO, C.S.; & TRAVASSOS, L.R. Ingestion of yeast forms of *Sporothrix schenckii* by mouse peritoneal macrophages. **Infection and immunity**, v. 39, n. 2, p. 497–504, 1983.

OEHMCKE, S.; PODBIELSKI, A.; KREIKEMEYER, B. Function of the fibronectin-binding serum opacity factor of *Streptococcus pyogenes* in adherence to epithelial cells. **Infect Immun.** v. 72, p. 4302–4308, 2004.

OLIVEIRA, M.M.; ALMEIDA-PAES, R.; GUTIERREZ-GALHARDO, M.C.; ZANCOPE-OLIVEIRA, R.M. Molecular identification of the *Sporothrix schenckii* complex. **Rev Iberoam Micol**, v. 31, n. 1, p. 2-6, 2014.

PAISLEY D.; ROBSON G.D.; DENNING D.W. Correlation between in vitro growth rate and in vivo virulence in *Aspergillus fumigatus*. **Med. Mycol**, v. 43, p. 397–401, 2005.

PAIXÃO, A.G.; GALHARDO, M.C.G.; ALMEIDA-PAES, R.; NUNES, E.P.; GONÇALVES, M.L.C.; CHEQUER, G.L.; DA CRUZ LAMAS, C. The difficult management of disseminated *Sporothrix brasiliensis* in a patient with advanced AIDS. **AIDS research and therapy**, v. 12, n. 1, p. 16, 2015.

PAL-BHOWMICK, I.; MEHTA, M.; COPPENS, I.; SHARMA, S.; JARORI, G. K. Protective properties and surface localization of *Plasmodium falciparum* enolase. **Infection and immunity**, v. 75, n. 11, p. 5500-5508, 2007a.

PAL-BHOWMICK, I.; VORA, H.K.; JARORI, G.K. Sub-cellular localization and post-translational modifications of the *Plasmodium yoelii* enolase suggest moonlighting functions. **Malaria journal**, v. 6, n. 1, p. 1, 2007b.

PANCHOLI, V.; FISCHETTI, V.A. Identification of an endogenous membrane anchor-cleaving enzyme for group A streptococcal M protein. Its implication for the attachment of surface proteins in gram-positive bacteria. **Journal of Experimental Medicine**, v. 170, n. 6, p. 2119-2133, 1989.

PANCHOLI, V. Multifunctional α -enolase: Its role in diseases. **Cell. Mol. Life Sci**, v. 58, p. 902–920, 2001.

PEREIRA L.A.; BAO S.N. et al. Analysis of the *Paracoccidioides brasiliensis* triosephosphate isomerase suggests the potential for adhesin function. **FEMS Yeast Res**, v. 7, n. 8, p. 1381-1388, 2007.

PEREIRA, S.A.; GREMIÃO, I.D.; KITADA, A.A.; BOECHAT, J.S.; VIANA, P.G.; SCHUBACH, T.M. The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 47, n. 3, p. 392-3, 2014.

PIATIGORSKY, J. Gene Sharing and Evolution. Cambridge, MA: **Harvard University Press**, 2007.

PITARCH, A.; ABIAN, J.; CARRASCAL, M.; SANCHEZ, M.; NOMBELA, C.; GIL, C. Proteomics-based identification of novel *Candida albicans* antigens for diagnosis of systemic candidiasis in patients with underlying hematological malignancies. **Proteomics**, v. 4, n. 10, p. 3084–106, 2004.

PILLAI, S.; ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H. Imunologia celular e molecular. **Elsevier Brasil**, 2015.

PLOW, E. F.; HERREN, T.; REDLITZ, A.; MILES, L.A.; HOOVER-PLOW, J. L. The cell biology of the plasminogen system. **The FASEB Journal**, v. 9, n. 10, p. 939-945, 1995.

PORTUONDO D.L.; BATISTA-DUHARTEA.; FERREIRA L.S.; DE ANDRADE C.R.; QUINELLO C.; TÉLLEZ D.M.; LOESCH M.L.; CARLOS I.Z. Comparative efficacy and toxicity of two vaccine candidates against *Sporothrix schenckii* using either Montanide™ Pet Gel A or aluminum. **Vaccine**, v. 35, n. 34, p. 4430–4436, 2017.

PORTUONDO D.L.; SOUZA F.L.; URBACZEK A.C.; BATISTA-DUHARTE A.; CARLOS I.Z. Adjuvants and delivery systems for antifungal vaccines: current state and future developments. **Medical Mycology**, v. 53, n. 1, p. 69-89, 2015.

PORTUONDO, D.L.; BATISTA-DUHARTE, A.; CARLOS, I.Z. Identificação e síntese de peptídeos imunogênicos da enolase de *Sporothrix schenckii* como candidatos vacinais na esporotricose. Projeto de pesquisa de Pós-Doutorado no Brasil apoiado pela FAPESP, processo 15/09340-4, em andamento, 2016b.

PORTUONDO, D.L.; BATISTA-DUHARTE, A.; FERREIRA, L.S.; MARTÍNEZ, D.T.; POLESI, M.C.; DUARTE, R.A.; DE PAULA E SILVA, A.C.; MARCOS, C.M.; ALMEIDA, A.M.; CARLOS, I.Z. A cell wall protein-based vaccine candidate induce protective immune response against *Sporothrix schenckii* infection. **Immunobiology**, v. 221, n. 2, p. 300-309, 2016.

RAMIAH, K.; VAN REENEN, C.A.; DICKS, L.M.T. Surface-bound proteins of *Lactobacillus plantarum* 423 that contribute to adhesion of Caco-2 cells and their role in competitive exclusion and displacement of *Clostridium sporogenes* and *Enterococcus faecalis*. **Research in microbiology**, v. 159, n. 6, p. 470-475, 2008.

RAMOS-E-SILVA, M.; LIMA, C.M.; SCHECHTMAN, R.C.; TROPE, B.M., CARNEIRO, S. Systemic mycoses in immunodepressed patients (AIDS). **Clin. Dermatol**, v. 30, p. 616–627, 2012.

RAMOS-E-SILVA, M.; VASCONCELOS, C.; CARNEIRO, S.; CESTARI, T. Sporotrichosis. **Clin. Dermatol**, v. 25, p. 181-187, 2007.

RESTREPO A.; JIMÉNEZ B. Growth of *Paracoccidioides brasiliensis* yeast phase in a chemically defined culture medium. **J Clin Microbiol**, v. 12, n. 2, p. 279–82, 1980.

RICHARDS, J.O.; KARKI, S.; LAZAR, G.A.; CHEN, H.; DANG, W.; DESJARLAIS, J.R. Optimization of antibody binding to FcγRIIIa enhances macrophage phagocytosis of tumor cells. **Mol. Cancer Ther**, v. 7, n. 8, p. 2517–2527, 2008.

RIVERA, J.; ZARAGOZA, O.; AND CASADEVALL, A. Antibody-mediated protection against *Cryptococcus neoformans* pulmonary infection is dependent on B cells. **Infect. Immun**. v. 73, n. 2, p. 1141–1150, 2005.

ROCHA, M.M.; DASSIN, T.; LIRA, R.; LIMA, E L.; SEVERO, L.C.; LONDERO, A.T. Sporotrichosis in patient with AIDS: report of a case and review. **Ver. Iberoam.Micol**, v. 18, n. 3, p. 133–136, 2001.

RODRIGUES A.M.; DE HOOG G.S.; CAMARGO Z.P. Emerging sporotrichosis is driven by clonal and recombinant *Sporothrix* species. **Emerg Microbes Infect** v. 3, n. 5, p. e32, 2014.

RODRIGUES, A.M.; DE HOOG, S.; DE CAMARGO, Z.P. Emergence of pathogenicity in the *Sporothrix schenckii* complex. **Med Mycol**, v. 51, n. 4, p. 405-12, 2013a.

RODRIGUES, A.M.; KUBITSCHKE-BARREIRA, P.H.; FERNANDES, G.F.; DE ALMEIDA, S.R.; LOPES-BEZERRA, L.M.; DE CAMARGO, Z.P. Immunoproteomic analysis reveals a convergent humoral response signature in the *Sporothrix schenckii* complex. **Journal of proteomics**, v. 115, p. 8-22, 2015.

RODRIGUES, A.M.; DE MELO TEIXEIRA, M.; DE HOOG, G.S.; SCHUBACH, T.M.; PEREIRA, S.A.; FERNANDES, G.F.; BEZERRA, L.M.; FELIPE, M.S.; DE CAMARGO, Z.P. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of *Sporothrix brasiliensis* in feline sporotrichosis outbreaks. **PLoS Negl. Trop. Dis**, v. 7, p. e2281, 2013b.

ROMEO, O. & CRISEO, G. What lies beyond genetic diversity in *Sporothrix schenckii* species complex? New insights into virulence profiles, immunogenicity and protein secretion in *S. schenckii sensu stricto* isolates. **Virulence**, v. 4, n. 3, p. 203-6, 2013.

ROMERO-CABELLO, R. *et al.* Disseminated sporotrichosis. **BMJ case reports**, v. 2011, p. bcr1020103404, 2011.

ROP O.; MLCEK J.; JURIKOVA T. Beta-glucans in higher fungi and their health effects. **Nutr Rev**, v. 67, n. 11, p. 624-31, 2009.

ROSAS A.L.; CASADEVALL A. Melanization affects susceptibility of *Cryptococcus neoformans* to heat and cold. **FEMS Microbiol Lett**, v. 153, n. 2, p. 265-272, 1997.

ROSAS, A.L.; CASADEVALL, A. Melanization decreases the susceptibility of *Cryptococcus neoformans* to enzymatic degradation. **Mycopathologia**, v. 151, n. 2, p. 53-56, 2001.

ROSSI, C.N.; ODAGUIRI, J.; LARSSON, C.E. Clinical and epidemiological characterization of sporotrichosis in dogs and cats (São Paulo, Brazil). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3889-3896, 2013.

ROTH E.F.; CALVIN M.C.; MAX-AUDIT I.; ROSA J.; ROSA R. The enzymes of the glycolytic pathway in erythrocytes infected with *Plasmodium falciparum* malaria parasites. **Blood**, v. 72, n. 6, p. 1922-1925, 1998.

RUIZ-BACA, E.; CUÉLLAR-CRUZ, M.; LÓPEZ-ROMERO, E.; REYES-MONTES, M.R.; TORIELLO, C. Fungal cell wall antigens for diagnosis of invasive fungal infections. **In: Fungal cell wall**. New York: Nova Science Publishers Inc. in press, 2013.

RUIZ-BACA, E.; HERNÁNDEZ-MENDOZA, G.; CUÉLLAR-CRUZ, M.; TORIELLO, C.; LÓPEZ-ROMERO, E.; GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, G. Detection of 2 immunoreactive antigens in the cell wall of *Sporothrix brasiliensis* and *Sporothrix globosa*. **Diagnostic microbiology and infectious disease**, v. 79, n. 3, p. 328-330, 2014.

RUIZ-BACA, E.; MORA-MONTES, H.M.; LÓPEZ-ROMERO, E.; TORIELLO, C.; MOJICA-MARÍN, V.; URTIZ-ESTRADA, N. 2D-immunoblotting analysis of *Sporothrix schenckii* cell wall. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 106, n. 2, p. 248-250, 2011.

RUIZ-BACA, E.; TORIELLO, C.; PÉREZ-TORRES, A.; SABANERO-LÓPEZ, M.; VILLAGÓMEZ-CASTRO, J. C.; LÓPEZ-ROMERO, E. Isolation and some properties of a glycoprotein of 70 kDa (Gp70) from the cell wall of *Sporothrix schenckii* involved in fungal adherence to dermal extracellular matrix. **Medical mycology**, v. 47, n. 2, p. 185-196, 2009.

SAMPAIO, S.A.P.; LACAZ, C.S.; ALMEIDA, F. Clinical aspects of sporotrichosis in Sao Paulo—analysis of 235 cases. **Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo**, v. 9, p. 391–402, 1954.

SANCHOTENE, K.O.; MADRID, I.M.; KLAFKE, G.B.; BERGAMASHI, M.; TERRA, P.P.D.; RODRIGUES, A.M.; XAVIER, M.O. *Sporothrix brasiliensis* outbreaks and the rapid emergence of feline sporotrichosis. **Mycoses**, v. 58, n. 11, p. 652-658, 2015.

SASSÁ, M.F.; FERREIRA, L.S.; DE ABREU RIBEIRO, L.C.; CARLOS, I.Z. Immune response against *Sporothrix schenckii* in TLR-4-deficient mice. **Mycopathologia**, v. 174, n. 1, p. 21-30, 2012.

SCHAUMBURG J.; DIEKMANN O.; HAGENDORFF P.; BERGMANN S.; ROHDE M.; HAMMERSCHMIDT S.; JANNSCH L.; WEHLAND J.; KÄRST U. The cell wall subproteome of *Listeria monocytogenes*. **Proteomics**, v. 4, n. 10, p. 2991-3006, 2004.

SCHENCK B.R. Refractory subcutaneous abscesses caused by a fungus possibly related to the sporotricha. **Bull Johns Hopkins Hosp**, v. 9, p. 286–290, 1898.

SCHERAGA, H.A.; LASKOWSKI, M. The fibrinogen-fibrin conversion. **Advances in protein chemistry**, v. 12, p. 1-131, 1957.

SCHUBACH, A.; BARROS, M.B.; WANKE, B. Epidemic sporotrichosis. **Current Opinions in Infectious Diseases**, v. 21, p. 129–133, 2008.

SCHUBACH, T.M.; SCHUBACH, A.; OKAMOTO, T.; BARROS, M.B.; FIGUEIREDO, F.B.; CUZZI, T.; WANKE, B. Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 224, n. 10, p. 1623-1629, 2004.

SCHUBACH, T.M.P.; SCHUBACH, A.O.; OKAMOTO, T.; BARROS, M.B.L.; FIGUEIREDO, F.B.; CUZZI, T. *et al.* Canine sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: clinical presentation, laboratory diagnosis and therapeutic response in 44 cases (1998-2003). **Med Mycol**, v. 44, p. 87-92, 2006.

SCHWARTZ, I.S.; KENYON, C.; THOMPSON, G. R. Endemic Mycoses: What's New About Old Diseases?. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 3, n. 2, p. 71-80, 2016.

SCHWARZ-LINEK, U.; HÖÖK, M.; POTTS, J.R. Fibronectin-binding proteins of gram-positive cocci. **Microbes and Infection**, v. 8, n. 8, p. 2291-2298, 2006.

SCOTT, E.N.; MUCHMORE, H.G. Immunoblot analysis of antibody responses to *Sporothrix schenckii*. **J Clin Microbiol**, v. 27, p. 300–304, 1989.

SHIMONAKA, H.; NOGUCHI, T.; KAWAI, K.; KASEGAWA, I.; NOZAWA, Y.; ITO, Y. Immunochemical studies on the human pathogen *Sporothrix schenckii*: effects of chemical and enzymatic modification of the antigenic compounds upon immediate and delayed reactions. **Infect. Immun**, v. 11, n. 6, p. 1187-1194, 1975.

SHIRAISHI A.; NAKAGAKI K.; ARAI T. Role of cell-mediated immunity in the resistance to experimental sporotrichosis in mice. **Mycopathologia**, v. 120, p. 15–21, 1992.

SILVA R.C.; PADOVAN A.C.; PIMENTA D.C.; FERREIRA R.C.; DA SILVA C.V.; BRIONES M.R. Extracellular enolase of *Candida albicans* is involved in colonization of mammalian intestinal epithelium. **Front Cell Infect Microbiol**, v. 3, p. 4:66, 2014.

SILVA, E.A.; BERNARDI, F.; MENDES, M.C.N.C, PARANHOS, N.T, SCHOENDORFER, L.M.P., GARCIA, N.O., MONTENEGRO, H., DIAS, M.A.G., FANTINI, D.A., CARDOSO, V.A.

Sporotrichosis outbreak in domestic cats – surveillance and control actions, São Paulo City. **BEPA**, v. 12, n. 133, p. 1-16, 2015.

SILVA, M.B.T., COSTA, M.M.M., TORRES, C.C.S., GALHARDO, M.C.G., VALLE, A.C.F., MAGALHÃES, M.A., SABROZA, P.C., OLIVEIRA, R.M. Esporotricose urbana: epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 10, p. 1867-1880, 2012.

SILVA-VERGARA, M.L., CAMARGO, Z.P., SILVA, P.F. *et al.* Disseminated *Sporothrix brasiliensis* infection with endocardial and ocular involvement in an HIV-infected patient. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 86, p. 477–480, 2012.

SONG, Y.; LI, S.S.; ZHONG, S.X.; LIU, Y.Y.; YAO, L.; HUO, S.S. Report of 457 sporotrichosis cases from Jilin province, northeast China, a serious endemic region. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 27, n. 3, p. 313-318, 2013.

SONG, Y.; ZHONG, S. X.; YAO, L.; CAI, Q.; ZHOU, J. F.; LIU, Y.Y. *et al.* Efficacy and safety of itraconazole pulses vs. continuous regimen in cutaneous sporotrichosis. **J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol**, v. 25, n. 3, p. 302–305, 2011.

STEENBERGEN, J.N.; NOSANCHUK, J.D.; MALLIARIS, S.D.; CASADEVALL, A. Interaction of *Blastomyces dermatitidis*, *Sporothrix schenckii*, and *Histoplasma capsulatum* with *Acanthamoeba castellanii*. **Infect.Immun.** v. 72, n. 6, p. 3478–3488, 2004.

STIE, J.; BRUNI, G.; FOX, D. Surface-associated plasminogen binding of *Cryptococcus neoformans* promotes extracellular matrix invasion. **PloS one**, v. 4, n. 6, p. e5780, 2009.

SULLIVAN, D.J.; MORAN, G.P.; PINJON, E.; AL-MOSAID, A.; STOKES, C.; VAUGHAN, C.; COLEMAN, D.C. Comparison of the epidemiology, drug resistance mechanisms, and virulence of *Candida dubliniensis* and *Candida albicans*. **FEMS yeast research**, v. 4, n. 4-5, p. 369-376, 2004.

SUNDSTROM, P. Adhesion in *Candida spp.* **Cell Microbiol**, v. 4, n. 8, p. 461-469, 2002.

TABORDA, C.P.; DA SILVA, M.B.; NOSANCHUK, J.D.; TRAVASSOS, L.R. Melanin as a virulence factor of *Paracoccidioides brasiliensis* and other dimorphic pathogenic fungi: a minireview. **Mycopathologia**, v. 165, n. 4, p. 331–339, 2008.

TACHIBANA T.; MATSUYAMA T.; MITSUYAMA M. Characteristic infectivity of *Sporothrix schenckii* to mice depending on routes of infection and inherent fungal pathogenicity. **Med Mycol**, v. 36, n.1, p. 21–27, 1998.

TACHIBANA T.; MATSUYAMA T.; MITSUYAMA M. Involvement of CD4+ T cells and macrophages in acquired protection against infection with *Sporothrix schenckii* in mice. **Med Mycol**, v. 37, n. 6, p. 397–404, 1999.

TEIXEIRA P.A.C.; DE CASTRO R.A.; FERREIRA F.R.L.; CUNHA M.M.L.; TORRES A.P.; PENHA C.V.L.Y. *et al.* L-DOPA accessibility in culture medium increases melanin expression and virulence of *Sporothrix schenckii* yeast cells. **Med Mycol**, v. 48, n. 5, p. 687–95, 2010.

TEIXEIRA, M.M.; DE ALMEIDA, L.G.; KUBITSCHKE-BARREIRA, P.; ALVES, F.L.; KIOSHIMA, É.S.; ABADIO, A.K.; CUNHA, M.M. Comparative genomics of the major fungal agents of human and animal Sporotrichosis: *Sporothrix schenckii* and *Sporothrix brasiliensis*. **BMC genomics**, v. 15, n. 1, p. 943, 2014.

TEIXEIRA, P.A.; DE CASTRO, R.A.; NASCIMENTO, R.C.; TRONCHIN, G.; TORRES, A.P.; LAZÉRA, M.; DE ALMEIDA, S.R.; BOUCHARA, J.P.; LOUREIRO Y PENHA, C.V.; LOPES-BEZERRA, L.M. Cell surface expression of adhesins for fibronectin correlates with virulence in *Sporothrix schenckii*. **Microbiology**, v. 155, p. 3730–3738, 2009.

TÉLLEZ, M.D.; BATISTA-DUHARTE, A.; PORTUONDO, D.; QUINELLO, C.; BONNE-HERNÁNDEZ, R.; CARLOS, I.Z. *Sporothrix schenckii* complex biology: environment and fungal pathogenicity. **Microbiology**, v. 160, n. 11, p. 2352–65, 2014.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. Atheneu, 2014.

TRAVASSOS, L.R.; LLOYD, K.O. *Sporothrix schenckii* and related species of *Ceratocystis*. **Microbiol Rev.**, v. 44, p. 683–721, 1980.

TRAVASSOS, L.R.; DE SOUSA, W.; MENDONÇA, A-PREVIATO, L. & LLOYD, K.O. Location and biochemical nature of surface components reacting with concanavalin A in different cell types of *Sporothrix schenckii*. **Exp Mycol**, v. 1, n. 4, p. 293–305, 1977.

VAN DUIN, D.; CASADEVALL, A.; NOSANCHUK, J.D. Melanization of *Cryptococcus neoformans* and *Histoplasma capsulatum* reduces their susceptibilities to amphotericin B and caspofungin. **Antimicrob. Agents. Chemother**, v. 46, n. 11, p. 3394–3400, 2002.

VANEGAS, G.; QUIÑONES, W.; CARRASCO-LÓPEZ, C.; CONCEPCIÓN, J. L.; ALBERICIO, F.; & AVILÁN, L. Enolase as a plasminogen binding protein in *Leishmania mexicana*. **Parasitology research**, v. 101, n. 6, p. 1511–1516, 2007.

VERSTREPEN, K.J.; KLIS, F.M. Flocculation, adhesion and biofilm formation in yeasts. **Mol. Microbiol**, v. 60, n. 1, p. 5–15, 2006.

VICENTINI, A.P.; GESZTESI, J.L.; FRANCO, M.F.; DE SOUZA, W.; DE MORAES, J.Z.; TRAVASSOS, L.R.; LOPES, J.D. Binding of *Paracoccidioides brasiliensis* to laminin through surface glycoprotein gp43 leads to enhancement of fungal pathogenesis. **Infection and Immunity**, v. 62, n. 4, p. 1465–1469, 1994.

WANG, Y.; CASADEVALL, A. Decreased susceptibility of melanized *Cryptococcus neoformans* to UV light. **Appl. Environ. Microbiol.** v. 60, n. 10, p. 3864–3866. 32, 1994a.

WANG, Y.; CASADEVALL, A. Susceptibility of melanized and nonmelanized *Cryptococcus neoformans* to nitrogen- and oxygen-derived oxidants. **Infect. Immun.** v. 62, n. 7, p. 3004–3007, 1994b.

WELLINGTON M.; DOLAN K.; HAIDARIS C.G. Monocyte responses to *Candida albicans* are enhanced by antibody in cooperation with antibody-independent pathogen recognition. **FEMS Immunol Med Microbiol**, v. 51, n. 1, p. 70–83, 2007.

WIZEMANN, T.M.; ADAMOU, J.E.; LANGERMANN, S. Adhesins as targets for vaccine development. **Emerging infectious diseases**, v. 5, n. 3, p. 395, 1999.

YAGNIK, K. J.; SKELTON, W. P.; OLSON, A.; TRILLO, C. A.; LASCANO, J. A rare case of disseminated *Sporothrix schenckii* with bone marrow involvement in a patient with idiopathic CD4 lymphocytopenia. **IDCases**, v. 9, p. 70–72, 2017.

YAMADA, K. Adhesive recognition sequences. **J. Biol. Chem.**; v. 266, p. 12809–12812, 1991.

YAMADA, K.M.; PANKOV, R.; CUKIERMAN, E. Dimensions and dynamics in integrin function. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 36, p. 959-966, 2003.

YU X.; WAN Z.; ZHANG Z. et al. Phenotypic and molecular identification of *Sporothrix* isolates of clinical origin in Northeast China. **Mycopathologia**, v. 176, p. 67–74, 2013.

ZHANG, Y.; HAGEN, F.; STIELOW, B.; RODRIGUES, A. M.; SAMERPITAK, K.; ZHOU, X.; LI, S. Phylogeography and evolutionary patterns in *Sporothrix* spanning more than 14 000 human and animal case reports. **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 35, p. 1, 2015.

ZHOU, X.; RODRIGUES, A. M.; FENG, P.; DE HOOG, G. S. Global ITS diversity in the *Sporothrix schenckii* complex. **Fungal Diversity**, v. 66, n. 1, p. 153-165, 2014.