

MECANISMOS DE VIRULÊNCIA DE *Sporothrix* spp.: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE PATOGÊNESE E IMPLICAÇÕES PARA A SAÚDE COLETIVA

Ana Júlia Melo de Vasconcelos Arruda¹;

¹Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5406648571330642>

Marina Guimarães Bastos Falcão²;

²Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5601348392027105>

Matheus Rodrigues Torres Farias³;

³Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/4211471221712331>

Milena Ferreira Cruz⁴;

⁴Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/4207450737094664>

Maísa Santos Moraes⁵;

⁵Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/2836200269622413>

Danielle Aguiar Souza⁶;

⁶Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5967001827450079>

Natália de Medeiros Fiorentino⁷;

⁷Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/1551823648927432>

Nicolly Magalhães de Oliveira⁸;

⁸Programa de Pós-Graduação de Biologia Celular e Molecular Aplicada (PPGBCMA), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5295305905930492>

Artur Cavalcante da Costa Pinheiro⁹;

⁹Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/3321409636375512>

Yasmim Fernandes Ramos¹⁰;

¹⁰Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/8755343599432821>

Rayane Maria Castro da Silva¹¹;

¹¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Aplicada à Saúde (iLIKA/UFPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/3707039654204066>

Maysa Lohanna Barbosa Santos¹²;

¹²Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/5562815448511137>

Tábata Duarte de Lima¹³;

¹³Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UPE), Recife, Pernambuco.

<https://lattes.cnpq.br/8908790442742420>

Lucas Gabriel Bento De Souza Aleixo Correia¹⁴;

¹⁴Centro Universitário São Miguel (UNISM), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/6417936710899673>

Eliane Campos Coimbra¹⁵.

¹⁵Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/3002913768267662>

RESUMO: A esporotricose é uma micose subcutânea de relevância crescente para a saúde coletiva devido à expansão da transmissão zoonótica associada a *Sporothrix brasiliensis*. A virulência de *Sporothrix* spp. envolve diferentes mecanismos relacionados à interação com o hospedeiro e à progressão da infecção. Objetivou-se analisar os mecanismos de virulência de *Sporothrix* spp. envolvidos na patogênese da esporotricose e suas implicações para a saúde coletiva. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, conduzida conforme as recomendações PRISMA, nas bases Wiley Online Library, PubMed e ScienceDirect, considerando estudos experimentais publicados entre 2020 e 2026, nos idiomas inglês, português e espanhol, com acesso gratuito ao texto completo. Foram identificados 892 artigos, dos quais 14 foram incluídos na análise. Os estudos evidenciaram a modulação da resposta imune (35,7%; n=5), alterações na parede celular (28,6%; n=4), mecanismos de adesão (28,6%; n=4) e plasticidade metabólica e variabilidade entre isolados (28,6%; n=4), além da participação de enzimas e vesículas extracelulares (14,3%; n=2, cada).

Os achados demonstram que a virulência apresenta caráter multifatorial e variável entre espécies e isolados. Conclui-se que a compreensão desses mecanismos pode contribuir para o aprimoramento das estratégias de vigilância, diagnóstico e controle da esporotricose.

PALAVRAS-CHAVE: *Sporothrix* spp. Patogenicidade. Fatores de virulência.

VIRULENCE MECHANISMS OF *Sporothrix* spp.: A SYSTEMATIC REVIEW OF PATHOGENESIS AND IMPLICATIONS FOR PUBLIC HEALTH

ABSTRACT: Sporotrichosis is a subcutaneous mycosis of growing relevance to public health due to the expansion of zoonotic transmission associated with *Sporothrix brasiliensis*. The virulence of *Sporothrix* spp. involves different mechanisms related to host interaction and infection progression. This study aimed to analyze the virulence mechanisms of *Sporothrix* spp. involved in the pathogenesis of sporotrichosis and their implications for public health. A systematic literature review was conducted according to PRISMA recommendations in the Wiley Online Library, PubMed, and ScienceDirect databases, considering experimental studies published between 2020 and 2026, in English, Portuguese, and Spanish, with free full-text access. A total of 892 articles were identified, of which 14 were included in the analysis. The studies demonstrated modulation of the immune response (35.7%; n=5), cell wall alterations (28.6%; n=4), adhesion mechanisms (28.6%; n=4), and metabolic plasticity and variability among isolates (28.6%; n=4), in addition to the involvement of enzymes and extracellular vesicles (14.3%; n=2, each). The findings demonstrate that virulence has a multifactorial nature and varies among species and isolates. It is concluded that understanding these mechanisms may contribute to improving strategies for surveillance, diagnosis, and effective control of sporotrichosis, particularly in Brazil.

KEYWORDS: *Sporothrix* spp. Pathogenicity. Virulence factors.

INTRODUÇÃO

A esporotricose é uma micose subcutânea causada por espécies do gênero *Sporothrix*, com manifestações predominantemente cutâneas, podendo apresentar formas disseminadas e extracutâneas, especialmente em indivíduos imunocomprometidos. Embora *Sporothrix schenckii* tenha sido historicamente reconhecida como principal agente etiológico, estudos demonstram diferenças entre as espécies do gênero quanto às características fenotípicas, genotípicas e ao potencial de virulência (Álvarez-Acevedo et al., 2023). Nas últimas décadas, o *Sporothrix brasiliensis* ganhou destaque devido à expansão da esporotricose zoonótica no Brasil, principalmente associada à transmissão de gatos infectados para humanos. Esse cenário ampliou a relevância da doença para a saúde coletiva, considerando sua disseminação geográfica, impacto na saúde animal e humana e necessidade de estratégias integradas de vigilância e controle (Corrêa-Junior et al., 2023).

A capacidade de *Sporothrix* spp. de causar infecção está relacionada a diferentes mecanismos de virulência que atuam de forma integrada. Entre eles, destacam-se o dimorfismo térmico, a termotolerância, a composição da parede celular, a produção de melanina, a adesão às células do hospedeiro, a atividade enzimática, a liberação de vesículas extracelulares e a modulação da resposta imune. Esses mecanismos favorecem a adaptação do fungo ao hospedeiro, sua permanência nos tecidos e a progressão da infecção (Lozoya-Pérez et al., 2020; Tamez-Castrellón et al., 2021; Kischkel et al., 2022).

A adesão e a interação com o sistema imune constituem etapas importantes da patogênese. Proteínas da parede celular, como Gp70 e Cbp1, participam da adesão e da interação com células do hospedeiro, enquanto componentes do peptidoglicano podem influenciar o reconhecimento imunológico. Além disso, estudos recentes indicam a participação de vesículas extracelulares e enzimas, como as proteases aspárticas, em processos relacionados à interação fungo-hospedeiro e à virulência (Souza Campos et al., 2021; Contreras-López et al., 2025; De Moraes et al., 2025).

Apesar dos avanços na compreensão desses processos, os mecanismos de virulência de *Sporothrix* spp. permanecem distribuídos em diferentes estudos experimentais e podem apresentar variações entre espécies e isolados. Dessa forma, a sistematização dessas evidências é relevante para ampliar a compreensão da patogênese e de seus possíveis impactos na saúde coletiva.

OBJETIVO

Analisar os principais mecanismos de virulência de *Sporothrix* spp. envolvidos na patogênese da esporotricose, com ênfase nos fatores que favorecem o estabelecimento, a progressão e a gravidade da infecção, discutindo suas possíveis implicações para a saúde coletiva.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, com caráter exploratório e descritivo, de natureza básica e abordagem qualitativa. Foi conduzido de acordo com os parâmetros do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) em setembro de 2026. Utilizou-se o software Mendeley para a organização e gerenciamento das referências, além da identificação e exclusão de trabalhos duplicados.

Para o delineamento da pesquisa foram utilizadas as bases de dados Wiley Online Library, PubMed e ScienceDirect com descritores em inglês, português e espanhol consultados no *Medical Subject Headings* (MeSH) e do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “Virulence Factors” e “*Sporothrix* spp”, combinados através do operador booleano “AND”.

Foram selecionados como critérios de inclusão artigos originais e exclusivamente experimentais nos idiomas inglês, português e espanhol, com acesso de forma gratuita ao texto completo e com publicação no período de 2020 a 2026. As revisões de literatura, trabalhos cuja disponibilidade de informações não permitia sua análise adequada e registros duplicados foram descartados.

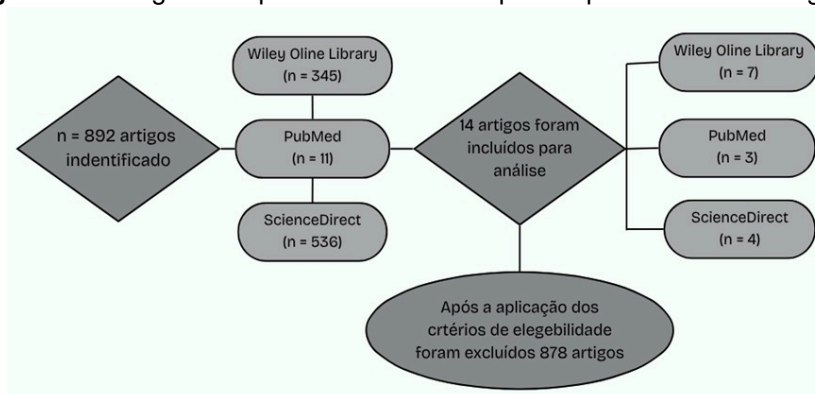
Desse modo, as porcentagens apresentadas foram calculadas com base no total de estudos incluídos na revisão, considerando-se a frequência de ocorrência de cada aspecto analisado entre os artigos selecionados. As categorias não foram mutuamente exclusivas, uma vez que um mesmo estudo poderia abordar mais de um mecanismo de virulência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De início foram identificados 345 artigos do Wiley Online Library, 11 do PubMed e 536 ScienceDirect. Posteriormente, com a aplicação dos filtros de busca foram descartados 326 artigos do Wiley Online Library, 7 do PubMed e 503 ScienceDirect. Na etapa de triagem, na qual foi realizada a leitura dos títulos e resumos, foram excluídos 10 artigos do Wiley Online Library, 0 do PubMed e 28 ScienceDirect. Após a realização da elegibilidade, através da leitura na íntegra dos artigos, foram descartados 2 artigos do Wiley Online Library, 1 do PubMed e 1 do ScienceDirect. Os estudos duplicados foram contabilizados uma única vez na análise.

Ao término da etapa de seleção, 14 artigos foram considerados elegíveis por investigar os principais mecanismos de virulência de *Sporothrix* spp. e sua relação com a patogênese da esporotricose, especialmente quanto aos fatores envolvidos no estabelecimento, na progressão e na gravidade da infecção, assim como às possíveis implicações para a saúde coletiva. Do total selecionado, 7 estudos foram obtidos no Wiley Online Library, 3 do PubMed e 4 ScienceDirect, constituindo o conjunto de dados utilizado para o levantamento e a análise apresentados na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma representativo das etapas do percurso metodológico.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A partir da análise dos estudos selecionados, foi possível identificar que os mecanismos de virulência de *Sporothrix* spp. estão associados principalmente à adesão ao hospedeiro, alterações na parede celular, modulação da resposta imune, adaptação metabólica e atividade enzimática. As porcentagens apresentadas foram calculadas considerando a frequência de cada aspecto entre os 14 estudos incluídos na revisão.

Fatores relacionados à adesão

A adesão às estruturas do hospedeiro esteve presente em 28,6% (n=4) dos artigos analisados. Contreras-López *et al.* (2025) demonstraram que a proteína Cbp1 atua como adesina associada ao peptidorrhamnana, contribuindo para a interação de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* com componentes da matriz extracelular e para sua virulência. Padró-Villegas *et al.* (2026) identificaram que a proteína Pap1 participa da adesão de *S. schenckii* e *S. brasiliensis* a colágeno, laminina e fibronectina. De modo convergente, o estudo Padró-Villegas *et al.* (2025) sobre a Gp70 demonstrou que essa proteína é necessária para a adesão de *S. brasiliensis*, além de mediar a interação com células da imunidade inata.

Composição e organização da parede celular

Alterações na parede celular foram identificadas em 28,6% (n=4) dos estudos. Tamez-Castrellón *et al.* (2021) demonstraram que a disrupção da ramnosilação em *S. schenckii* modificou a composição da parede celular, aumentando a exposição de beta-1,3-glucano e alterando a interação com macrófagos. O estudo sobre a Gp70 (2025) apresentou resultado análogo: a redução dessa proteína em *S. brasiliensis* provocou alterações na parede celular, maior exposição de beta-1,3-glucano e redução da virulência.

Embora envolvam alvos moleculares distintos, uma modificação pós-traducional e uma proteína estrutural, ambos os estudos citados resultaram em um fenótipo semelhante: o desmascaramento do beta-1,3-glucano, PAMP reconhecido pela Dectina-1, com consequente aumento do reconhecimento pelo sistema imune, associado à redução da capacidade de evasão e à perda de virulência. Isso sugere que a organização externa da parede celular funciona, em *Sporothrix* spp., como mecanismo de evasão por ocultamento de epítomos, estratégia descrita em outros fungos patogênicos. Lozoya-Pérez *et al.* (2020) acrescentam a esse quadro uma ressalva metodológica importante: as condições de cultivo, isoladamente, foram capazes de modificar a composição da parede celular e a virulência de *S. schenckii*, *S. brasiliensis* e *S. globosa*, indicando que parte da variação atribuída às diferenças entre espécies pode ter origem experimental.

Modulação da resposta imune

A interação com o sistema imunológico foi o aspecto mais frequente, identificado em 35,7% (n=5) dos estudos. Kischkel *et al.* (2022) demonstraram reconhecimento diferencial entre espécies, com maior indução de citocinas pró-inflamatórias por *S. brasiliensis*, incluindo TNF- α , IL-6 e IL-1 β , além de respostas relacionadas a IFN- γ , IL-17 e IL-22. Corrêa-Moreira *et al.* (2020) identificaram a participação de células T reguladoras na resposta de camundongos BALB/c infectados por diferentes espécies do gênero. Souza Campos *et al.* (2021) demonstraram que vesículas extracelulares de *S. brasiliensis* aumentaram a atividade fungicida de macrófagos e estimularam respostas imunológicas do hospedeiro, enquanto De Moraes *et al.* (2025) verificaram que a inibição de proteases aspárticas reduziu a sobrevivência intracelular do fungo em macrófagos.

Os resultados desta categoria apontam para uma interação bidirecional. De um lado, o hospedeiro reconhece e elimina o fungo por meio da exposição de beta-1,3-glucano e da atividade fungicida de macrófagos. De outro, o fungo interfere na intensidade e no perfil dessa resposta, seja pela indução de Tregs, seja pela capacidade de sobreviver no interior dos macrófagos.

Plasticidade metabólica e variabilidade entre isolados

A capacidade de adaptação do fungo e a variabilidade entre isolados foram observadas em 28,6% (n=4) dos estudos. Corrêa-Junior *et al.* (2023) observaram elevada plasticidade metabólica entre isolados de *S. brasiliensis* associados a surtos familiares de transmissão de gatos para humanos, com diferenças na utilização de fontes nutricionais e em características relacionadas à virulência. Cruz *et al.* (2021) analisaram a evolução de fenótipos relacionados à virulência em isolados de pacientes com esporotricose crônica e AIDS, evidenciando que o próprio curso da infecção no hospedeiro imunocomprometido pode selecionar variantes. Naliato *et al.* (2025), utilizando *Tenebrio molitor*, identificaram diferenças de virulência entre isolados clínicos e ambientais, assim como entre formas morfológicas do fungo. Álvarez-Acevedo *et al.* (2023) documentaram heterogeneidade fenotípica e genotípica entre isolados clínicos, reforçando esse padrão.

Em conjunto, esses estudos indicam que a virulência de *Sporothrix* spp. não constitui um atributo completamente estável dentro de uma espécie. Ela pode variar conforme o isolado, a condição ambiental, a forma morfológica e o tempo de permanência no hospedeiro. Essa constatação impõe cautela na generalização de resultados obtidos com cepas de referência.

Morfologia e expressão da virulência

A relação entre morfologia e virulência foi observada em 14,3% (n=2) dos estudos. Naliato *et al.* (2025), utilizando *Tenebrio molitor* como modelo experimental, identificaram

diferenças de virulência entre espécies e isolados, além de variações associadas às formas morfológicas de *Sporothrix* spp., incluindo conídios e células leveduriformes. Cruz *et al.* (2021), por sua vez, observaram alterações em fenótipos relacionados à virulência ao longo da infecção, indicando que essas características podem sofrer modificações durante a adaptação do fungo ao hospedeiro.

De forma integrada, esses achados sugerem que a expressão da virulência não está associada apenas à identidade da espécie, mas também ao estado morfológico e às condições de interação com o hospedeiro. A capacidade de apresentar diferentes fenótipos ao longo do processo infeccioso pode favorecer a adaptação do fungo a diferentes ambientes e contribuir para a manutenção da infecção. Dessa forma, a avaliação da morfologia constitui um aspecto relevante para a compreensão da variabilidade fenotípica observada entre isolados de *Sporothrix* spp.

Atividade enzimática

A participação de enzimas foi identificada em 14,3% (n=2) dos estudos. De Moraes *et al.* (2025) demonstraram que as proteases aspárticas de *S. brasiliensis* participam da resposta ao estresse, da morfogênese e da interação com macrófagos. A inibição dessas enzimas interferiu na transição morfológica e reduziu a sobrevivência intracelular do fungo. Cruz *et al.* (2021) também avaliaram fenótipos enzimáticos entre os marcadores de virulência analisados.

A baixa frequência dessa categoria contrasta com a importância atribuída às enzimas na literatura sobre outros fungos patogênicos e pode refletir mais sobre uma lacuna na produção científica recente sobre o gênero do que sobre a relevância desse mecanismo de fato.

Vesículas extracelulares e comunicação fungo-hospedeiro

As vesículas extracelulares foram investigadas em 14,3% (n=2) dos artigos, evidenciando diferentes formas de interação com o hospedeiro. Souza Campos *et al.* (2021) demonstraram que vesículas produzidas por células leveduriformes de *S. brasiliensis* aumentaram a atividade fungicida de macrófagos, enquanto De Souza *et al.* (2025) identificaram, em vesículas de *S. brasiliensis* e *S. schenckii*, um peptídeo antiadesivo capaz de interferir na adesão do fungo ao colágeno.

Implicações para a saúde coletiva

Ainda que obtidos em contexto experimental, os achados desta revisão dialogam com o cenário epidemiológico da esporotricose no Brasil. A maior indução de citocinas pró-inflamatórias por *S. brasiliensis* em comparação com *S. schenckii* (Kischkel *et al.*, 2022) e

as diferenças de virulência entre espécies e clados (Naliato *et al.*, 2025) contribuem para a compreensão das diferenças de interação entre o fungo e o hospedeiro. Nesse sentido, a identificação da espécie nos laboratórios da rede pública pode apresentar relevância para a vigilância epidemiológica e para a caracterização dos agentes circulantes.

A plasticidade metabólica observada entre isolados de um mesmo surto familiar (Corrêa-Junior *et al.*, 2023) sugere que a variabilidade relacionada à virulência pode ocorrer em escala local, reforçando o potencial da vigilância genômica dos isolados circulantes e da articulação entre os serviços de saúde humana, saúde animal e vigilância ambiental, na perspectiva da Saúde Única. Por sua vez, a evolução de fenótipos de virulência em pacientes com AIDS (Cruz *et al.*, 2021) evidencia a relevância de considerar as condições do hospedeiro na compreensão da infecção. Por fim, a identificação de adesinas e proteases aspárticas envolvidas na virulência aponta possíveis alvos para o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas, aspecto relevante para a saúde pública diante da disponibilidade limitada de antifúngicos.

Limitações das evidências disponíveis

Os estudos incluídos apresentaram heterogeneidade quanto às espécies e isolados avaliados, aos modelos experimentais, às condições de cultivo e aos métodos de análise da virulência, dificultando a comparação direta entre os resultados. Além disso, a influência das condições experimentais sobre características de virulência, como demonstrado por Lozoya-Pérez *et al.* (2020), reforça a necessidade de cautela na interpretação dos achados.

Também houve predominância de estudos *in vitro* e modelos animais, limitando a extrapolação dos resultados para a infecção humana. Observou-se ainda maior concentração de evidências sobre *S. brasiliensis* e *S. schenckii*, enquanto outras espécies permanecem pouco investigadas, evidenciando a necessidade de estudos futuros mais padronizados e abrangentes.

Quadro 1: Caracterização dos estudos incluídos na revisão (n=14)

Autor (ano)	Espécie(s)	Abordagem experimental	Mecanismo(s) avaliado(s)	Principais achados
Álvarez-Acevedo <i>et al.</i> (2023)	<i>Sporothrix</i> spp.	Fenótipo/genótipo	Virulência	Heterogeneidade e diferenças de virulência entre espécies.
Contreras-López <i>et al.</i> (2025)	<i>S. schenckii</i>	Adesão	Cbp1/parede celular	Cbp1 contribui para adesão e virulência.
Corrêa-Junior <i>et al.</i> (2023)	<i>S. brasiliensis</i>	Metabolismo (surto)	Metabolismo	Plasticidade metabólica e diferenças nos isolados do mesmo surto.
Corrêa-Moreira <i>et al.</i> (2020)	<i>Sporothrix</i> spp.	Modelo animal	Imunidade (Tregs)	Tregs participam da resposta imune.
Cruz <i>et al.</i> (2021)	<i>S. brasiliensis</i>	Isolados sequenciais	Enzimas/fenótipo	Virulência/fenótipo evolui durante infecção em paciente com AIDS.
De Moraes <i>et al.</i> (2025);	<i>S. brasiliensis</i>	Inibição enzimática	Enzimas + macrófagos	Proteases aspárticas para sobrevivência intracelular e resposta ao estresse.
De Souza <i>et al.</i> (2025)	<i>S. brasiliensis</i> ; <i>S. schenckii</i>	Vesículas extracelulares	Adesão/colágeno	Vesículas + peptídeo que reduz a adesão ao colágeno.
Kischkel <i>et al.</i> (2022)	<i>S. brasiliensis</i> ; <i>S. schenckii</i>	Células humanas + estímulo	Imunidade (citocinas)	<i>S. brasiliensis</i> induz maior TNF- α /IL-6/IL-1 β .
Lozoya-Pérez <i>et al.</i> (2020)	<i>S. brasiliensis</i> ; <i>S. schenckii</i> ; <i>S. globosa</i>	Meios de cultivo	Parede celular/virulência	Condições de cultivo alteram parede celular e virulência.
Naliato <i>et al.</i> (2025)	<i>Sporothrix</i> spp.	Modelo alternativo	Morfologia/virulência	Diferenças de virulência por espécie e forma (conídio vs levedura).
Padró-Villegas <i>et al.</i> (2026)	<i>S. schenckii</i> ; <i>S. brasiliensis</i>	Adesão	Pap1	Pap1 atua como adesina para múltiplos componentes do hospedeiro.
Padró-Villegas <i>et al.</i> (2025)	<i>S. brasiliensis</i>	Redução de Gp70	Adesão/parede celular	Gp70 é necessário para adesão; redução $\downarrow$ virulência.
Souza Campos <i>et al.</i> (2021)	<i>S. brasiliensis</i>	Vesículas + macrófagos	Imunidade/citocinas	Vesículas aumentam atividade fungicida e estimulam citocinas.
Tamez-Castrellón <i>et al.</i> (2021)	<i>S. schenckii</i>	Disrupção ramnosilação	Parede celular/macrófagos	Ramnosilação altera parede celular e muda a interação com macrófagos.

Abreviações: AIDS, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida; Cbp1, proteína de ligação ao colágeno 1; Gp70, glicoproteína de 70 kDa; IL-1 β , interleucina 1 beta; IL-6, interleucina 6; TNF- α , fator de necrose tumoral alfa; Tregs, células T reguladoras.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados demonstram que a virulência de *Sporothrix* spp. apresenta caráter multifatorial, envolvendo principalmente a modulação da resposta imune, alterações da parede celular, adesão ao hospedeiro, plasticidade metabólica, atividade enzimática e vesículas extracelulares. Esses mecanismos atuam de forma integrada e apresentam variações entre espécies e isolados, contribuindo para a adaptação, o estabelecimento e a progressão da infecção.

Diante da expansão da esporotricose zoonótica, especialmente associada a *S. brasiliensis*, a compreensão desses mecanismos apresenta relevância para a saúde coletiva, podendo contribuir para o aprimoramento da vigilância, diagnóstico e controle da doença. Entretanto, a heterogeneidade metodológica e a predominância de modelos experimentais evidenciam a necessidade de estudos mais padronizados e de investigações sobre espécies ainda pouco estudadas, visando ampliar a compreensão da patogênese e identificar potenciais alvos diagnósticos e terapêuticos.

REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ-ACEVEDO, Laura Carolina et al. Caracterização fenotípica e genotípica de isolados clínicos colombianos de *Sporothrix* spp. **Biomédica**, v. 43, n. especial 1, p. 216-228, 2023.
- CONTRERAS-LÓPEZ, Luisa M. et al. The Cbp1 protein is a peptidorhamnomannan adhesin that contributes to the *Sporothrix schenckii* virulence. **Fungal Biology**, v. 129, n. 8, 101682, 2025.
- CORRÊA-JUNIOR, Dario et al. Metabolic plasticity and virulence-associated factors of *Sporothrix brasiliensis* strains related to family outbreaks of cat-to-human transmitted sporotrichosis. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 7, p. 724, 2023.
- CORRÊA-MOREIRA, Danielly et al. Tregs in the immune response of BALB/c mice experimentally infected with species of the *Sporothrix* genus. **Future Microbiology**, v. 15, p. 1217-1225, 2020.
- CRUZ, Ingrid Ludmila Rodrigues et al. Evolution of virulence-related phenotypes of *Sporothrix brasiliensis* isolates from patients with chronic sporotrichosis and acquired immunodeficiency syndrome. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 52, n. 1, p. 5-18, 2021.
- DE MORAES, Leonardo Brogliato et al. Aspartic proteases drive stress response, morphogenesis, and macrophage interaction in *Sporothrix brasiliensis*. **Mycopathologia**, v. 191, n. 1, 7, 2025.
- DE SOUZA, Cássia M. et al. An anti-adhesive peptide found in extracellular vesicles from *Sporothrix brasiliensis* and *Sporothrix schenckii*. **Cell Surface**, v. 14, 100158, 2025.
- KISCHKEL, Brenda et al. Differential recognition and cytokine induction by

peptidorhamnomannan from *Sporothrix brasiliensis* and *Sporothrix schenckii*. **Cellular Immunology**, v. 376, 104518, 2022.

LOZOYA-PÉREZ, Nancy E. et al. Influences of the culturing media in the virulence and cell wall of *Sporothrix schenckii*, *Sporothrix brasiliensis*, and *Sporothrix globosa*. **Journal of Fungi**, v. 6, n. 4, 323, 2020.

NALIATO, Georggia Fátima Silva et al. Virulence assessment of *Sporothrix* species from clinical and environmental clades using *Tenebrio molitor* as an experimental model. **Medical Mycology**, v. 63, n. 11, myaf092, 2025.

PADRÓ-VILLEGAS, Leonardo et al. Pap1 is an adhesin involved in the interaction of *Sporothrix schenckii* and *Sporothrix brasiliensis* with the host. **Cell Surface**, v. 15, 100164, 2026.

PADRÓ-VILLEGAS, Leonardo et al. Gp70 is a cell wall protein required for adhesion, proper interaction with innate immune cells, and virulence. **Cell Surface**, v. 13, 100139, 2025.

SOUZA CAMPOS, Renato Massis et al. Extracellular vesicles from *Sporothrix brasiliensis* yeast cells increase fungicidal activity in macrophages. **Mycopathologia**, v. 186, n. 6, p. 807-818, 2021.

TAMEZ-CASTRELLÓN, Alma K. et al. Disruption of protein rhamnosylation affects *Sporothrix schenckii*-host interaction. **Cell Surface**, v. 7, 100063, 2021.