

## Principais Infecções Adquiridas em Laboratório: Revisão Integrativa<sup>1</sup>

MARILENE OLIVEIRA DA COSTA

Acadêmica de Biomedicina/Faculdade Estácio do Amazonas  
Manaus, AM, Brasil

LISELE MARIA BRASILEIRO MARTINS

Farmacêutica-Bioquímica Espe. Citologia clínica  
Manaus-AM, Brasil

MARCOS VINICIUS COSTA FERNANDES

Mestre em Enfermagem e docente do curso de enfermagem  
Faculdade Estácio do Amazonas  
Manaus-AM, Brasil

### Abstract

*Laboratory acquired infections (LAIs) are as old as studies of microorganisms. Thus, the direct transmission of biological agents to workers has become an issue to be discussed and understood so that prevention methods could be developed, adapted and improved according to the situation of exposure to infectious agents. The human factor is described as the main cause of laboratory accidents, showing a flaw in the culture of biosafety. The notification of the occurrence of LAI is extremely important, both for the knowledge of flaws and for the advancement of biosafety. This is an integrative review study with a search in the PUBMED, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS) and Virtual Health Library (VHL) databases. This article describes some of the major biological agents responsible for LAIs. Among the main infectious agents for humans, involving exposure and laboratory-related infections, viruses and bacteria stand out. All reported reports of infections by infectious agents occurred in the laboratory.*

---

<sup>1</sup> *Main infections acquired in the laboratory: an integrative review / Principales infecciones adquiridas en el laboratorio: revisión integrativa*

**Keywords:** Laboratory acquired infections; Exposure; Infectious agents; Biosafety.

### **Resumo**

*As infecções adquiridas em laboratório (LAIs) são tão antigas quanto os estudos de microrganismos. Desse modo a transmissão direta de agentes biológicos a trabalhadores tornou-se uma questão a ser discutida e compreendida para que métodos de prevenção pudessem ser desenvolvidos, adaptados e melhorados conforme a situação de exposição a agentes infecciosos. O fator humano é descrito como principal causa de acidentes laboratoriais, evidenciando uma falha na cultura de biossegurança. A notificação de ocorrência de LAI é de extrema importância, tanto para o conhecimento de falhas como para o avanço de biossegurança. Trata-se de um estudo de revisão integrativa com busca nas bases de dados PUBMED, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Este artigo descreve alguns dos principais agentes biológicos responsáveis por LAIs. Dentre os principais agentes infecciosos para humanos, com envolvimento de exposição e infecções relacionados ao laboratório, destacam-se os vírus e as bactérias. Todos os relatos descritos de infecções por agentes infecciosos ocorreram em laboratório.*

**Palavras-chave:** Infecções adquiridas em laboratório; Exposição; Agentes infecciosos; Biossegurança.

### **Resumen**

*Las infecciones de laboratorio son tan antiguas como los estudios de microorganismos. Así, la transmisión directa de agentes biológicos a los trabajadores se ha convertido en un tema a discutir y comprender para que se puedan desarrollar, adaptar y mejorar métodos de prevención según la situación de exposición a agentes infecciosos. El factor humano se describe como la principal causa de accidentes de laboratorio, mostrando una falla en la cultura de la bioseguridad. La notificación de la ocurrencia de LAI es sumamente importante, tanto para el conocimiento de fallas como para el avance de la bioseguridad. Se trata de un estudio de revisión integradora con búsqueda en las bases de datos PUBMED, Literatura*

*Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS) y Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Este artículo describe algunos de los principales agentes biológicos responsables de las infecciones de laboratorio. Entre los principales agentes infecciosos para el ser humano, que implican exposición e infecciones de laboratorio, destacan los virus y las bacterias.*

**Palabras clave:** Infecciones adquiridas en laboratorio; Exposición; Agentes infecciosos; Bioseguridad.

## INTRODUÇÃO

As infecções adquiridas em laboratório (LAIs) são descritas como todas as infecções adquiridas por meio de trabalho em laboratório ou infecções associadas ao laboratório e são provenientes de exposição a agentes patogênicos (LIU *et al.*, 2020).

A ocorrência das LAIs, podem incluir inúmeros fatores, e um desses fatores é o treinamento insatisfatório de profissionais que atuam com agentes patogênicos, que possivelmente pode vir acarretar em transporte inadequado, armazenamento incorreto e possíveis acidentes com material contaminado, podendo causar liberação de patógenos acidentalmente na comunidade e através de profissionais infectados, resultar em uma transmissão para familiares e população em geral (BAKANIDZE *et al.*, 2010).

Além dos riscos já estabelecidos, podemos citar os riscos com perfurocortante, má ventilação, organização laboratorial, que envolve desde uma bancada organizada à iluminação. Identificando assim, que tais fatores, podem contribuir para que possíveis infecções e danos à saúde do colaborador venham a ocorrer (DOS SANTOS, 2019).

Na literatura, estudos identificaram que as principais vias num processo de contaminação podem ocorrer por: inalação, ingestão, contato com mucosas ou por via percutânea; sendo aerossóis a forma mais relatada de contaminação adquirida em laboratório (PETTS *et al.*, 2021).

A biossegurança tem um papel importante no que tange a segurança em laboratório, o mecanismo direto de biossegurança estabelece medidas para prevenir a ocorrência de erros, sua

minimização e uma possível erradicação de fatores que contribuem para acidentes. Medidas essas que incluem treinamento de pessoal, conhecimento do uso adequado de equipamentos de proteção, procedimentos operacionais padrão, bem como, conhecimento de legislações que estabelecem fatores de biossegurança em laboratório (COELHO, 2015).

As LAIs estão diretamente relacionadas a agentes biológicos, estando descritos em literatura como os principais causadores de LAIs, as bactérias, os vírus, os fungos e os parasitas. Dependendo de que agente biológico estiver sendo manipulado em laboratório, é passível de acidentes e uma possível infecção (WEI *et al.*, 2011). Os microrganismos são caracterizados e classificados de acordo com o grau de virulência, resistência, infectividade e modo de transmissão (PETTS *et al.*, 2021).

**Tabela 1.** Classificação de risco segundo OMS (Organização Mundial de Saúde).

Classe de risco	Risco individual	Risco à comunidade	Profilaxia/terapia eficaz
1	Baixo	Baixo	Existe
2	Moderado	Baixo	Existe
3	Elevado	Moderado	Usualmente existe
4	Alto	Alto	Não existe

Fonte: Brasil/Ministério da Saúde.

No que tange a avaliação de risco (biorrisco), é necessário que se conheça o agente infeccioso no qual se trabalha em laboratório, via de transmissão, bem como, dose infecciosa mínima, que muda conforme a forma de contaminação (DIRETIVA 2000/54/EC). Além de notificar acidentes envolvendo agentes infecciosos.

O presente estudo tem como objetivo identificar alguns dos principais agentes biológicos responsáveis por LAIs descritos na literatura, bem como, medidas de biossegurança e de contenção, a fim de prevenir bioacidentes no ambiente laboratorial.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão bibliográfica do gênero integrativa, que destaca os principais agentes biológicos responsáveis por LAIs, bem

como, descrever medidas para o controle e prevenção de acidentes, além de possibilitar a reflexão sobre esses eventos.

**Quadro 1. Palavras-chaves e número de trabalhos encontrados das respectivas bases de dados.**

Bases de dados	Palavras-chave	Total de referências encontradas	Total de referências selecionadas (excluídas)	Total de referências selecionadas (incluídas)
PUBMED	Acidentes/Infecções de laboratório; Exposição acidental/ocupacional; Biossegurança	35	15	20
LILACS	Acidentes/Infecções de laboratório; Exposição acidental/ocupacional; Biossegurança.	06	05	01
BVS	Acidentes/Infecções de laboratório; Exposição acidental/ocupacional; Biossegurança.	05	04	01

O método de revisão integrativa possibilita a compreensão e análise de pesquisa, bem como, a integração dos resultados, conferindo um olhar criterioso de cada etapa realizada, fundamentando conhecimento sobre um determinado assunto, permitindo a análise de inúmeros estudos, além de se compor conclusões (DE SOUSA, 2017).

A elaboração desta revisão integrativa obedeceu aos seis estágios de pesquisa convencional. Definição da temática, indagação ou questão de pesquisa para a estruturação de revisão integrativa. A pergunta norteadora para guia de estudo foi: Quais são os principais agentes biológicos responsáveis por LAIs e que medidas de biossegurança são estabelecidas em laboratório para o controle de LAIs?

Na segunda fase, foi efetuada a busca em agosto de 2020 a fevereiro de 2021, nas bases de dados PUBMED, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e LILACS. Com palavras-chave: Acidentes/infecções de laboratório, Biossegurança, Exposição acidental/ocupacional. Os critérios de exclusão se deram por artigos que não correspondiam a pergunta de questão e que não condizia com a temática, bem como, qualidade, transparência e credibilidade.

Na terceira fase, houve a significativa leitura, análise e organização das informações de modo preciso, estruturando um conjunto de informações de fácil acesso. Os dados foram organizados

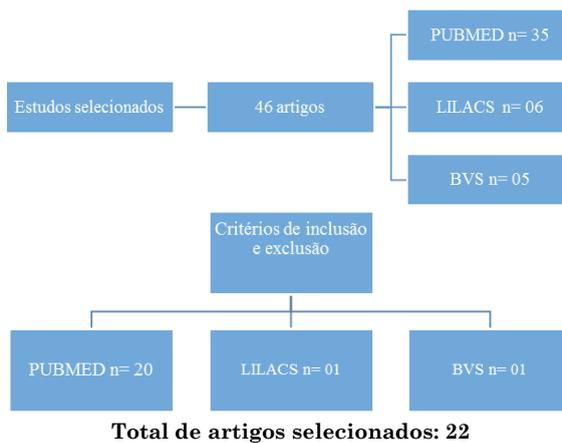
em tabelas, quadros e figuras com descrições dos artigos e base de dados da qual foram selecionados.

Na quarta fase, foi trabalhada a triagem e estabelecidos os critérios de inclusão, colocando em foco a seletividade e correspondência aos artigos estabelecidos em estudo.

Na quinta e sexta fase, foram feitas a análise, avaliação e discussão dos resultados, e posteriormente a apresentação das conclusões.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira etapa foram encontrados 60 artigos, os quais se referiam a infecções de laboratório; Acidentes de laboratório; Biossegurança; Exposição acidental/ocupacional. Realizado a leitura dos resumos e temática, foram selecionados 46 estudos, para triagem, embasado na leitura crítica e minuciosa. Realizado o desfecho da triagem, restaram 22 estudos que atenderam os critérios de inclusão.



**Figura 1:** seleção de estudos para revisão

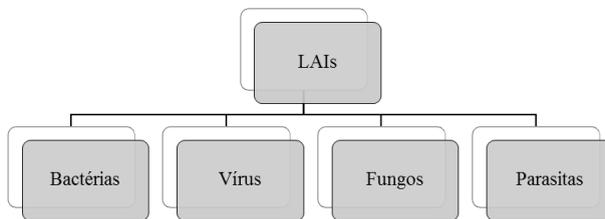
Realizada a classificação dos artigos para o estudo, após a triagem foram identificados 22 artigos correspondentes aos critérios estabelecidos, sendo que a grande maioria foi selecionada da base de dados PUBMED, cerca de (90,90%), LILACS (4,54%) e BVS (4,54%). Conforme ilustrado no quadro 2.

**Quadro 2.** Artigos e bases de dados utilizados para a elaboração da revisão integrativa.

Titulo do artigo	Autores	Periódico	Método
Laboratory-acquired lethal infections by potential bioweapons pathogens including Ebola in 2014	Silver Simon	FEMS Microbiology Letter, Volume 362, Issue 1, January 2015.	Relato de infecções adquiridas em laboratório.
A review of laboratory-acquired infections in the Asia-Pacific: understanding risk and the need for improved biosafety for veterinary and zoonotic diseases	Siengsanant-Lamont, J.; Blacksell, S.D.	Tropical Medicine and Infectious Disease. 2018.	Pesquisa exploratório-descritivo com abordagem quantitativa.
Viral infections in workers in hospital and research laboratory settings: a comparative review of infection modes and respective biosafety aspects	Pedrosa, P.B.; Cardoso, T.A.	Elsevier Public Health Emergency Collection. 2011	Estudo sistemático e quantitativo.
Improved biosafety and biosecurity measures and/or strategies to tackle laboratory-acquired infections and related risks	Peng H.; Bilal, M; Iqbal, HMN	International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018	Estudo exploratório descritivo
Biological risks and laboratory-acquired infections: a reality that cannot be ignored in health biotechnology	Coelho, A. C.; Garcia Diez, J.	Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2015	Estudo exploratório-descritivo, de abordagem qualitativa.
Laboratory-acquired infections of <i>Salmonella enterica</i> serotype Typhi in South Africa: phenotypic and genotypic analysis of isolates	Smith, A.M.; Smouse, S.L.; Tau, N. P. et al.	BMC Infectious Diseases. 2017	Estudo exploratório descritivo e qualitativo.
Biosafety Guidelines	Bayot ML, Limaieim F	StatPearls Publishing. 2021	Estudo descritivo e reflexão
Occupational tuberculosis among laboratory workers in south Africa: Applying a surveillance system to strengthen prevention and control	Garnett, J., Jones, D., Chin, G., et al.	Int J Environ Res Public Health. 2020	Estudo descritivo/ relato.
Laboratory Safety in Parasitology Laboratory	Yucesan B, Ozkan O.	Turkiye Parazitol Derg. 2018	Estudo com abordagem em análise.
Occupational HIV infections in a research laboratory with unknown mode of transmission: a case report	Soria, A., Alteri, C., Scarlatti, G., et al.	Clinical Infectious Diseases. 2017	Relato de caso.
Plasmodium vivax infections due to percutaneous exposure in non-endemic area	Mantilla-Flórez, Y., Barragan, B. P., et al.	Infections, Disease & Health. 2020	Relato de caso.
Surveillance of laboratory exposures to human pathogens and toxins: Canada 2017	Pomerleau-Normandin D.; Heisz M.; Tanguay F.	Can Commun Dis Rep. 2018	Pesquisa Descritiva.
Management of accidental exposure to Ebola virus in the biosafety level 4 laboratory, Hamburg, Germany	Gunther S.; Feldmann H.; Geisbert TW, et al.	J Infect Dis. 2014	Pesquisa exploratória e descritiva.
Occupational exposure to <i>Brucella</i> spp.: A systematic review and meta-analysis	Pereira, C. R.; Cotrim de Almeida, J, et al.	Plos Neglected Tropical Diseases. 2020	Revisão integrativa.
Cryptosporidiosis outbreak at an academic animal research laboratory-Colorado, 2014	Hancock-Allen, J., Alden, N. B., & Cronquist, A. B. 2017	American Journal of Industrial medicine	Relato de caso.

Laboratory-acquired scrub Typhus and Murine Typhus Infections: The argument for a Risk-based Approach to Biosafety requirements for Orientia tsutsugamushi and Rickettsia typhi Laboratory Activities	Blacksell, D.; Robinson, M. T, et al.	Clinical Infectious Diseases. 2019	Estudo exploratório descritivo.
Lymphocytic choriomeningitis virus meningitis after needlestick injury: a case report	Dragens, S.; Marx, A. F.; Pigny, F, et al.	Antimicrobial Resistance e Infection Control. 2019	Relato de caso
[Biological agents intentionally used in Poland based on data from the National Register of Biological Agents]	Kozajda A	Medycyna Pracy. 2018	Estudo com abordagem em análise descritiva e quantitativa.
Survey of laboratory-acquired infections around the world in biosafety level 3 and 4 laboratories	Wurtz, N.; Papa A.; Hukic M.; Di Caro A, et al.	Eur J Clin Microbiol Infects Dis. 2016	Estudo analítico descritivo e quantitativo.
[Preliminary studies on pathogenic microorganism's laboratory-acquired infections cases in recent years and its control strategies].	Wei Q.; Li XY.; Wang L, et al.	Chinese Journal of Experimental and Clinical Virology. 2011	Estudo descritivo e analítico.
A short history of occupational disease: 1. Laboratory-acquired infections	Petts, D.; Wren, M.; Nation, B.R, et al.	Ulster Med J. 2021	Estudo descritivo
Laboratory-acquired dengue virus infections a case report	Britton, S., van den Hurk, A. F., et al.	PLoS Neglected Diseases. 2011	Relato de caso.

Após análise e leitura dos artigos selecionados, identificou-se 5 classes de agentes biológicos responsáveis por LAIs, os quais serão discutidos através da figura a seguir.



**Figura 2:** Grupos de microrganismos causadores de infecções de laboratório.

### Agentes bacterianos

As bactérias são descritas em literatura como os principais agentes infecciosos responsáveis por LAIs, apesar de hoje conhecermos a variedade de agentes bacterianos e formas de transmissão, bem como, medidas de contenção, os acidentes ocupacionais com esses microrganismos ainda é uma realidade (BEINEK, *et al.*, 2017). Dentre as bactérias relatadas em literatura como principais causadoras de LAIs, estão, *Brucella spp.*; *Klebsiella spp.*; *Escherichia coli*;

*Salmonella spp.*; *Shigella spp.*; *Rickettsia*; *Staphylococcus aureus*; *Listeria monocytogenes*; *Neisseria meningitidis*; *Enterococcus spp.*; *Mycobacterium tuberculosis*; *Clostridium perfringens*; *Francisella tularensis*. Como descrito no quadro 1.

**Quadro 1.** Descrição do contexto de contaminação/família/bactéria/modo de transmissão.

Contexto	Família	Bactérias	Modo de transmissão
Laboratório	<i>Brucellaceae</i>	<i>Brucella spp.</i>	Percutâneo Exposição Inalação Mucocutâneo Oral Inalação de gotículas aerossóis
	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	
		<i>Escherichia coli</i>	
		<i>Salmonella spp.</i>	
		<i>Shigella spp.</i>	
	<i>Rickettsiaceae</i>	<i>Rickettsia</i>	
	<i>Staphylococcaceae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	
	<i>Listeriaceae</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	
	<i>Neisseriaceae</i>	<i>Neisseria meningitidis</i>	
	<i>Enterococcaceae</i>	<i>Enterococcus spp.</i>	
	<i>Mycobacteriaceae</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
	<i>Clostridiaceae</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	
	<i>Francisellaceae</i>	<i>Francisella tularensis</i>	

Destacam-se como principais responsáveis por LAIs e com frequência maior de relatos, estão, *Salmonella spp.*, *Brucella spp.*, e *Staphylococcus aureus*. Apesar de que, no século passado eram bastante predominantes, ainda hoje se tem relatos de acidentes com envolvimento desses microrganismos.

É o que podemos constatar no período de 2004 a 2013, na França, infecções por *Brucella spp.*, cerca de 46%, todos relacionados a exposição laboratorial (MAILLES, *et al.*, 2016). Bem como, acidentes em laboratório envolvendo *Salmonella typhi* no período de 2012 a 2016 na África do Sul (SMITH, *et al.*, 2017). Além do caso em que um pesquisador foi infectado por *Neisseria meningitidis*, em laboratório, na Califórnia, 2012, o pesquisador não sobreviveu a infecção (SILVER, 2015).

O estudo descrito por Kozajda, relata exposição ocupacional a vários agentes biológicos, em dezembro de 2013, onde 3464 trabalhadores foram expostos a *Staphylococcus aureus* (KOZAJDA, 2018).

A *Mycobacterium spp.* é um patógeno extremamente perigoso, e por tal virulência e patogenicidade somente se trabalha em laboratório de nível 3. São raros acidentes em laboratório envolvendo essa bactéria, mas apesar de tal preocupação envolvendo esse patógeno o estudo realizado na Bélgica, mostrou que entre 2007 e 2012 foram detectados 94 casos de LAIs, sendo que 16% envolviam *Mycobacterium spp* (WILLEMARCK, 2015). Bem como, dados coletados de 2012 a 2019 de trabalhadores de laboratório na África do Sul, onde foram identificados 92 casos de Tuberculose, sendo que, 94% dos casos eram de laboratório qualificado (GARNETT, *et al.*, 2020).

### Agentes virais

Nos últimos anos, os vírus vêm se tornando cada vez mais uma preocupação global em se tratando de saúde pública, microrganismos esses, capazes de gerar epidemias e pandemias. As infecções em laboratório envolvendo vírus recebe cada vez mais atenção, principalmente se tratando de vírus classificados nos níveis de risco 3 e 4 (PEDROSA., CARDOSO, 2011).

Descritos em literatura como principais vírus envolvidos em acidentes de laboratório, estão, *Vírus do Nilo ocidental; HCV; Dengue; Febre amarela; HIV; HBV; Sars-Cov; Poliovírus; Chikungunya; Hantavírus; Vírus da coriomeningite linfocítica.* Como descrito no quadro abaixo.

**Quadro 2.** Contexto de contaminação/família/vírus/modo de transmissão.

Contexto	Família	Vírus	Modo de transmissão
Laboratório	Flaviviridae	Vírus do Nilo ocidental	Percutâneo Exposição Inalação Mucocutâneo Oral Inalação de gotículas aerossóis
		HCV	
		Dengue	
		Febre Amarela	
	Retroviridae	HIV	
	Hepadnaviridae	HBV	
	Coronaviridae	Sars-Cov	
	Picornaviridae	Poliovírus	
	Togaviridae	Chikungunya	
	Hantaviridae	Hantavírus	
Arenaviridae	Vírus da coriomeningite linfocítica		

Apesar da escassez de LAIs associados a vírus, podemos encontrar inúmeros relatos envolvendo vírus. Como o relato feito por Soria., *et al.*, em que um trabalhador de laboratório foi infectado pelo HIV tipo 1, e as causas de contaminação não foram identificadas ou permanecem um mistério (SORIA, *et al.*, 2017). Bem como, relato descrito em que um cientista sofreu um acidente de laboratório em maio de 2017, envolvendo o *Virus da coriomeningite linfocítica* (DRAGER, *et al.*, 2019).

Além do relato descrito em que trabalhadores são expostos ao *Poliovírus sabin* tipo 3, em 30 de novembro de 2018, na França (JEANNOEL, *et al.*, 2018).

Inúmeros relatos são descritos na literatura, de acidentes de laboratório envolvendo arbovírus, a maioria desses relatos são descritos do século passado. Mas, na atual era, ainda encontramos relatos de acidentes envolvendo arbovírus. Como o caso de um cientista que sofreu infecção pelo vírus da *Dengue*, em um laboratório de pesquisa (BRITTON, *et al.*, 2011).

Um dos principais riscos de saúde ocupacional é o de ferimentos com perfurocortantes, pois é uma das principais maneiras de contaminação pelo vírus do HIV, HBV e HCV (ELSEVIER, *et al.*, 2014).

O estudo descrito por Kozajda, descreve que em dezembro de 2013, 257 trabalhadores foram expostos ao vírus da hepatite B. Bem como, 232, ao vírus da hepatite C. Além de 186 trabalhadores expostos ao vírus da Imunodeficiência Humana tipo 1 (KOZAJDA, 2018).

### **Agentes Fúngicos**

Registros de LAIs associados a fungos em literatura são escassos ou praticamente inexistentes. Existe um pequeno número de fungos adicionados na lista de fungos considerados patogênicos para humanos (CASADEVALL, 2017). Dentre os fungos associados a LAIs ou que podem gerar infecções em humanos em caso de acidentes de laboratório envolvendo tal organismo, estão: *Coccidioides immitis*; *Candida spp.*; *Blastomyces dermatitidis*; *Cryptococcus neoformans*; *Histoplasma capsulatum*; *Sporothrix schenckii*. Como descrito no quadro 3.

**Quadro 3.** Contexto de contaminação/família/fungos/modo de transmissão.

Contexto	Família	Fungos	Modo de transmissão
Laboratório	<i>Onygenaceae</i>	<i>Coccidioides immitis</i>	Percutâneo Exposição Inalação Mucocutâneo Oral Inalação de gotículas de aerossóis
	<i>Saccharomycetaceae</i>	<i>Candida spp.</i>	
	<i>Ajellomycetaceae</i>	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	
	<i>Tremellaceae</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>	
	<i>Onygenaceae</i>	<i>Histoplasma capsulatum</i>	
	<i>Ophiostomataceae</i>	<i>Sporothrix schenckii</i>	

Apesar de não constar inúmeros relatos recentes de infecções envolvendo fungos em literatura, o grupo desses microrganismos não deixa de ser um perigo real. É o que podemos constatar no relato feito por Pormerleau-Normandin, *et al.*, onde ele descreve que, em 2017, no Canadá, 4 pessoas foram expostas a *Coccidioides immitis* (PORMERLEAU-NORMANDIN, *et al.*, 2018). Bem como, o relato feito por Landell, *et al.*, em que um pesquisador foi infectado por *Sporothrix schenckii*, no sul do Brasil, após um acidente em laboratório, inicialmente foi sugerido que se tratava de uma infecção de laboratório, pois no laboratório em questão havia cepas de *Sporothrix schenckii*, mas, após realizado métodos avaliativos para afirmar ou descartar tal hipótese, sugeriu-se ao final, que se tratava de infecção de origem ambiental (LANDELL, *et al.*, 2011). Tal caso nos chama atenção para o risco existente com tais microrganismo e a possibilidade de infecções de laboratório com envolvimento fúngico.

### Agentes parasitários

O risco de sofrer infecções em laboratório com parasitas é uma realidade. Em determinados casos pode levar tempo para identificar infecções parasitarias relacionados a laboratório (YUCESAN, 2018). Dentre os parasitas associados a LAIs ou com potencial infeccioso para humanos em trabalho de laboratório, estão, *Cryptosporidium spp.*; *Sarcocystis spp.*; *Toxoplasma spp.*; *Fasciola spp.*; *Schistosoma spp.*; *Plasmodium spp.* Como descrito no quadro 4.

**Quadro 4.** Contexto de contaminação/família/parasitas/modo de transmissão.

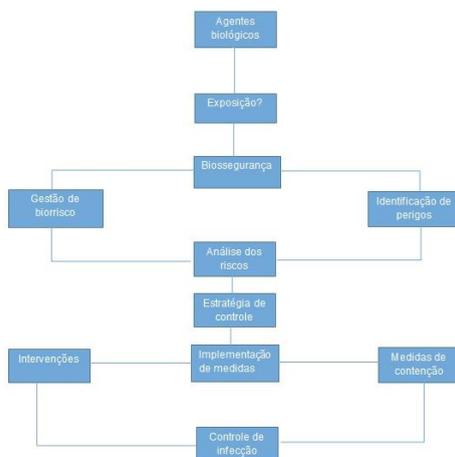
Contexto	Família	Parasitas	Modo de transmissão
Laboratório	<i>Cryptosporidiidae</i>	<i>Cryptosporidium spp.</i>	Percutâneo
	<i>Sarcocystidae</i>	<i>Sarcocystis spp.</i>	Exposição
		<i>Toxoplasma spp.</i>	Inalação
	<i>Fasciolidae</i>	<i>Fasciola spp.</i>	Mucocutâneo
	<i>Schistosomatidae</i>	<i>Schistosoma spp.</i>	Oral
	<i>Plasmodidae</i>	<i>Plasmodium spp.</i>	Inalação de gotículas de aerossóis

Estudo feito por Kozajda, descreve exposição a inúmeros microrganismos, e uma das exposições que destacamos é a de 4 trabalhadores expostos ao parasita *Schistosoma haematobium* (KOZAJDA, 2018). Bem como, infecção de um técnico de laboratório, na Colômbia, por *Plasmodium vivax*, em um acidente por picada de agulha (MANTILHA, *et al.*, 2020). Além do surto em um laboratório descrito por Hancock, *et al.*, no Colorado, 2014, em que trabalhadores foram expostos a *Cryptosporidium* (HANCOCK, *et al.*, 2017).

### Biossegurança

Os laboratórios que lidam com agentes infecciosos devem conduzir seus trabalhos de forma que mantenha a organização, controle e consciência de possíveis falhas, bem como, conhecimento de risco a qual estão expostos, de forma que mantenha a segurança de colaboradores, comunidade e o meio ambiente (BATHULA, RAKHIMOL, 2017).

A abordagem de biossegurança em laboratório é de suma importância, onde a finalidade é minimizar e se possível erradicar ocorrências de acidentes em laboratório (KOJIMA, *et al.*, 2018). É o que destacamos na figura abaixo, etapas que conduzem à controle de acidentes e infecções laboratoriais. Desde o conhecimento de que se trabalha com agentes biológicos, a possibilidade de exposição a agentes infecciosos, a introdução de biossegurança que nos leva a compreensão de biorrisco e identificação dos perigos existentes, análise dos riscos a qual estão expostos, para então, elaborar estratégias de controle e em seguida implementar medidas de controle, intervenções e medidas de contenção para que assim possamos evitar incidentes e infecções laboratoriais (BATHULA, RAKHIMOL, 2017; LESTARI, *et al.*, 2021; BAYOT, *et al.*, 2021). Como descrito na figura 3:



**Figura 3:** Etapas para o controle de infecções.

O monitoramento de biossegurança para se ter um controle de qualidade e garantir a execução de técnicas de forma padrão, bem como, a segurança de todos, é de extrema importância (BHOE, 2019).

Apesar dos registros que temos de LAIs, ainda há um déficit nas notificações e registros, evidenciando acidentes não notificados e não registrados. E para se ter avanços nas medidas de biossegurança, é necessário o conhecimento das notificações de acidentes em laboratório (WURTZ, *et al.*, 2016).

## CONCLUSÃO

Incidentes envolvendo agentes infecciosos em laboratório diminuíram à medida que se conheceu patógenos no qual se trabalhavam, bem como, introdução de medidas de biossegurança nos laboratórios, além do estabelecimento de legislações e normas que regem o manuseio de agentes infecciosos. Apesar de que o erro humano é considerado um fator predominante em acidentes laboratoriais, busca-se melhorias contínuas para evitar tais erros e assim contribuir para o avanço científico, sem comprometer a saúde de colaboradores, população e meio ambiente.

A predominância de infecções laboratoriais envolvendo bactérias e vírus é maior em comparação aos fungos e parasitas, o que

nos leva a refletir sobre o grau de virulência, patogenicidade e facilidade de transmissão desses microrganismos. Os laboratórios que manipulam esses microrganismos devem estar cientes desses fatores e da possibilidade de infecções, atendendo assim, o manuseio de agentes biológicos de acordo com sua classificação de risco. É importante sempre lembrar da possibilidade de ocorrer acidentes, nos deixando assim, sempre alerta para evitar erros e possíveis infecções.

## REFERÊNCIAS

- Blacksell, SD, Robinson, MT, Newton, PN, & Day, N. (2019). Infecções por Scrub Typhus e Murine Typhus adquiridas em laboratório: O Argumento para uma Abordagem Baseada em Risco para Requisitos de Biossegurança para Atividades de Laboratório de Orientia tsutsugamushi e Rickettsia typhi. *Doenças infecciosas clínicas: uma publicação oficial da Infectious Diseases Society of America*, 68 (8), 1413–1419. <https://doi.org/10.1093/cid/civ675>
- Bathula SR, Rakhimol A (2017) Global Trends in Biorisk Management. *BioRisk* 12: 1-23. <https://doi.org/10.3897/biorisk.12.12156>
- Bayot, M. L., & Limaïem, F. (2021). Biosafety Guidelines. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537210/>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. Classificação de risco dos agentes biológicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. – 3. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 48 p.
- Bakanidze, L., Imnadze, P., & Perkins, D. (2010). Biossegurança e biossegurança como pilares essenciais da segurança sanitária internacional e elementos transversais de não proliferação biológica. *BMC saúde pública*, 10 Suplemento 1 (Suplemento 1), S12. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-S1-S12>
- Bienek, A., Heisz, M., & Su, M. (2017). Vigilância de exposições laboratoriais a patógenos e toxinas humanas: Canadá 2016. *Relatório de doenças transmissíveis do Canadá = Relevé des maladies transmissibles au Canada*, 43 (11), 228-235. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v43i11a04>
- Britton, S., van den Hurk, A. F., Simmons, R. J., Pyke, A. T., Northill, J. A., McCarthy, J., & McCormack, J. (2011). Laboratory-acquired dengue virus infection--a case report. *PLoS neglected tropical diseases*, 5(11), e1324. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001324>
- Bhore SJ (2019). Destaques do Mês de Biossegurança e Biossegurança (BBM) na Universidade AIMST e Perspectivas sobre Gestão de Biorisco. *Bioinformation*, 15 (8), 568–571. <https://doi.org/10.6026/97320630015568>
- Casadevall A. (2017). Não se esqueça dos fungos ao considerar bioriscos catastróficos globais. *Segurança da saúde*, 15 (4), 341–342.

- Coelho, A. C., & García Díez, J. (2015). Biological Risks and Laboratory-Acquired Infections: A Reality That Cannot be Ignored in Health Biotechnology. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 3, 56. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2015.00056>
- Dräger, S., Marx, AF, Pigny, F., Cherpillod, P., Eisermann, P., Sendi, P., & Widmer, AF (2019). Meningite por vírus da coriomeningite linfocítica após ferimento por agulha: relato de caso. Resistência antimicrobiana e controle de infecção, 8, 77. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0524-4>
- DE SOUSA, Luís Manuel Mota et al. A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. Nº21 Série 2-Novembro 2017, p. 17, 2017.
- Diretiva 2000/54 / CE - agentes biológicos no trabalho. <https://osha.europa.eu/pt/legislation/directives/exposure-to-biological-agents/77>
- DOS SANTOS, Hellen Paula Alcântara et al. A IMPORTÂNCIA DA BIOSSEGURANÇA NO LABORATÓRIO CLÍNICO DE BIOMEDICINA.
- Elseviers, M. M., Arias-Guillén, M., Gorke, A., & Arens, H. J. (2014). Sharps injuries amongst healthcare workers: review of incidence, transmissions and costs. *Journal of renal care*, 40(3), 150–156. <https://doi.org/10.1111/jorc.12050>
- Garnett, J., Jones, D., Chin, G., Spiegel, JM, Yassi, A., & Naicker, N. (2020). Tuberculose ocupacional entre trabalhadores de laboratório na África do Sul: aplicando um sistema de vigilância para fortalecer a prevenção e o controle. *Jornal internacional de pesquisa ambiental e saúde pública*, 17 (5), 1462. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051462>
- Günther, S., Feldmann, H., Geisbert, T. W., Hensley, L. E., Rollin, P. E., Nichol, S. T., Ströher, U., Artsob, H., Peters, C. J., Ksiazek, T. G., Becker, S., ter Meulen, J., Olschläger, S., Schmidt-Chanasit, J., Sudeck, H., Burchard, G. D., & Schmiedel, S. (2011). Management of accidental exposure to Ebola virus in the biosafety level 4 laboratory, Hamburg, Germany. *The Journal of infectious diseases*, 204 Suppl 3, S785–S790.
- Hancock-Allen, J., Alden, N. B., & Cronquist, A. B. (2017). Cryptosporidiosis outbreak at an academic animal research laboratory-Colorado, 2014. *American journal of industrial medicine*, 60(2), 208–214. <https://doi.org/10.1002/ajim.22630>
- Jeanoël, M., Antona, D., Lazarus, C., Lina, B., & Schuffenecker, I. (2020). Avaliação de risco e monitoramento virológico após uma exposição acidental a Sabin Poliovírus concentrado tipo 3 na França, novembro de 2018. *Vaccines*, 8 (2), 331. <https://doi.org/10.3390/vaccines8020331>
- Landell, MF, Stopiglia, CDO, Billodre, RG et al. Avaliação da Origem de Amostra de *Sporothrix Schenckii* que Provocou Contaminação de Pesquisador no Sul do Brasil. *Mycopathologia* 171, 203–207 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11046-010-9361-y>
- Lestari, F., Kadir, A., Miswary, T., Maharani, CF, Bowolaksono, A., & Paramitasari, D. (2021). Implementação de Sistema de Gestão de Bio-Risco em Laboratórios de Centros de Referência Clínica e Médica Nacional. *Jornal internacional de pesquisa ambiental e saúde pública*, 18 (5), 2308. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052308>
- Liu, Y. S., Peng, D. L., Yang, J., Chen, D. Y., Jia, H. B., Yu, S. Y., Chen, H. H., Chen, K., & Liu, L. R. (2020). Emergency Biosafety Management Practice in Laboratory of Shelter Hospital. *Current medical science*, 40(5), 985–988. <https://doi.org/10.1007/s11596-020-2252-7>
- Mailles, A., Garin-Bastuji, B., Lavigne, J. P., Jay, M., Sotto, A., Maurin, M., Pelloux, I., O'Callaghan, D., Mick, V., Vaillant, V., & De Valk, H. (2016). Human brucellosis in

- France in the 21st century: Results from national surveillance 2004-2013. *Medecine et maladies infectieuses*, 46(8), 411–418. <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2016.08.007>
- Mantilla-Flórez, Y. F., Barragán, B. P., Tuta-Quintero, E. A., & Pérez-Díaz, C. E. (2020). *Plasmodium vivax* infection due to percutaneous exposure in non-endemic area. *Infection, disease & health*, 25(1), 60–62. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2019.08.001>
- Pedrosa, P. B., & Cardoso, T. A. (2011). Viral infections in workers in hospital and research laboratory settings: a comparative review of infection modes and respective biosafety aspects. *International journal of infectious diseases: IJID: official publication of the International Society for Infectious Diseases*, 15(6), e366–e376. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2011.03.005>
- Peng, H., Bilal, M., & Iqbal, H. (2018). Improved Biosafety and Biosecurity Measures and/or Strategies to Tackle Laboratory-Acquired Infections and Related
- Petts, D., Wren, M., Nation, BR, Guthrie, G., Kyle, B., Peters, L., Mortlock, S., Clarke, S., & Burt, C. (2021). BREVE HISTÓRICO DE DOENÇA OCUPACIONAL: 1. INFECÇÕES ADQUIRIDAS EM LABORATÓRIO. *The Ulster medical journal*, 90 (1), 28-31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7907906/>
- Pereira, CR, Cotrim de Almeida, J., Cardoso de Oliveira, IR, Faria de Oliveira, L., Pereira, LJ, Zangerônimo, MG, Lage, AP, & Dorneles, E. (2020). Exposição ocupacional a *Brucella* spp.: Uma revisão sistemática e meta-análise. *PLoS negligenciou doenças tropicais*, 14 (5), e0008164. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008164>
- Pomerleau-Normandin, D., Heisz, M., & Tanguay, F. (2018). Vigilância de exposições laboratoriais a patógenos e toxinas humanas: Canadá 2017. *Relatório de doenças transmissíveis do Canadá = Relevé des maladies transmissibles au Canada*, 44 (11), 297–304. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v44i11a05>
- Silver S. (2015). Laboratory-acquired lethal infections by potential bioweapons pathogens including Ebola in 2014. *FEMS microbiology letters*, 362(1), 1–6. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnu008>
- Siengsanant-Lamont, J., & Blacksell, S. D. (2018). A Review of Laboratory-Acquired Infections in the Asia-Pacific: Understanding Risk and the Need for Improved Biosafety for Veterinary and Zoonotic Diseases. *Tropical medicine and infectious disease*, 3(2), 36. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed3020036>
- Soria, A., Alteri, C., Scarlatti, G., Bertoli, A., Tolazzi, M., Balestra, E., Bellocchi, M. C., Continenza, F., Carioti, L., Biasin, M., Trabattoni, D., Bandera, A., Ceccherini-Silberstein, F., Perno, C. F., & Gori, A. (2017). Occupational HIV Infection in a Research Laboratory With Unknown Mode of Transmission: A Case Report. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 64(6), 810–813. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw851>
- Smith, AM, Smouse, SL, Tau, NP et al. Infecções adquiridas em laboratório de *Salmonella enterica* sorotype Typhi na África do Sul: análise fenotípica e genotípica de isolados. *BMC Infect Dis* 17, 656 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2757-2>
- Kojima, K., Booth, C. M., Summermatter, K., Bennett, A., Heisz, M., Blacksell, S. D., & McKinney, M. (2018). Risk-based reboot for global lab biosafety. *Science (New York, N.Y.)*, 360(6386), 260–262. <https://doi.org/10.1126/science.aar2231>
- Kozajda, A. (2018). Agentes biológicos usados intencionalmente na Polônia com base em dados do Registro Nacional de Agentes Biológicos. *Medycyna Pracy*, 69 (4), 413-424. <https://doi.org/10.13075/mp.5893.00728>

Wei Q, Li XY, Wang L, et al. LILACS-Estudios preliminares de casos de infecciones adquiridas em laboratorio por microorganismos patogênicos nos últimos anos e suas estratégias de controle; Zhonghua shi yan ele lin Chuang Bing du xue za zhi = Zhonghua Shiyan ele Linchuang Bingduxue Zazhi = Jornal Chinês de Virologia Experimental e Clínica. Outubro de 2011; 25 (5): 390-392. <https://europepmc.org/article/med/22338234#abstract>

Willemarck N, Van Vaerenbergh B, Descamps E, Brosius B, Do Thi CD, Leunda A, Baldo A. (2015) [Laboratory-Acquired Infections in Belgium \(2007-2012\): An online survey](#). Ref: D / 2015/2505/08.

Wurtz, N., Papa, A., Hukic, M., Di Caro, A., Leparç-Goffart, I., Leroy, E., Landini, MP, Sekeyova, Z., Dumler, JS, Bădescu, D., Busquets, N., Calistri, A., Parolin, C., Palù, G., Christova, I., Maurin, M., La Scola, B., & Raoult, D. (2016). Levantamento de infecciones adquiridas em laboratorio em todo o mundo em laboratórios de nível 3 e 4 de biossegurança. Jornal europeu de microbiologia clínica e doenças infecciosas: publicação oficial da European Society of Clinical Microbiology, 35 (8), 1247–1258. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2657-1>

Yücesan, B., & Özkan, Ö. (2018). Laboratory Safety in Parasitology Laboratory. Turkiye parazitolojii dergisi, 42(2), 144–153. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5598>