

UNIVERSIDADE PAULISTA

ANA LUISA DE OLIVEIRA SANTOS

**A INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA DO PROFISSIONAL
DA SAÚDE NO AMBIENTE HOSPITALAR**

**GOIÂNIA
2025**

NOTA FINAL = 9,8

ANA LUISA DE OLIVEIRA SANTOS

A INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA DO PROFISSIONAL
DA SAÚDE NO AMBIENTE HOSPITALAR

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de graduação em
biomedicina apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.

Orientador(a): Prof. Dr. Fabio Silvestre
Ataídes.

GOIÂNIA

2025

CIP - Catalogação na Publicação

de Oliveira Santos, Ana Luisa

A influência da microbiota do profissional da saúde no ambiente
hospitalar / Ana Luisa de Oliveira Santos. - 2025.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Instituto
de Ciência da Saúde da Universidade Paulista, Goiânia, 2025.

Área de Concentração: Microbiologia.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Silvestre Ataides.

1. Microbiota das mãos do profissional da saúde. 2. Ambiente
hospitalar. 3. Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde. 4. Bactérias
resistentes. 5. Higienização das mãos. I. Silvestre Ataides, Fabio
(orientador). II. Título.

ANA LUISA DE OLIVEIRA SANTOS

A INFLUÊNCIA DA MICROBIOTA DO PROFISSIONAL DA SAÚDE NO AMBIENTE
HOSPITALAR

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de graduação em
biomedicina apresentado à Universidade
Paulista – UNIP.

Aprovado em: 03 / 12 / 2025

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Jéssica Pereira Barbosa
Universidade Paulista - UNIP



Profa. Dra. Caroline Castro de Araújo
Universidade Paulista - UNIP



Prof. Dr. Milton Camplesi Júnior
Universidade Paulista – UNIP

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio de pessoas queridas que me ajudaram a enfrentar esse desafio. Agradeço, em primeiro lugar, aos meus pais e familiares que me trouxeram até aqui com muito amor e carinho, agradeço aos meus verdadeiros amigos que tornaram essa caminhada mais leve transformando lágrimas em sorrisos. Não poderia deixar de agradecer ao meu ilustre orientador que me guiou para que eu pudesse escrever o presente trabalho. Por fim, manifesto minha gratidão a todos os professores que transmitiram seus conhecimentos, essenciais para minha jornada acadêmica e meu futuro profissional.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo descrever como a microbiota da mão do profissional de saúde pode ser colonizada por microrganismos resistentes no ambiente hospitalar e como a higienização tem um papel importante na prevenção e controle das IRAS. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão integrativa da literatura, com seleção de artigos publicados nos últimos 5 anos nas bases de dados PubMed e Sciencedirect, os descritores utilizados foram “cross infection”, “hand”, “*health personnel*”, “drug resistance” e “microbial”. Os resultados indicam que a microbiota do profissional da saúde e o ambiente hospitalar estão interligados e podem facilitar a propagação de bactérias resistentes para os pacientes ocasionando as IRAS. Conclui-se que a propagação dessas bactérias tem se tornado um problema grave, para diminuir os casos de infecções nosocomiais a higienização das mãos do profissional da saúde é o fator chave.

Palavras-chave: microbiota, profissional da saúde, ambiente hospitalar, mãos e resistência bacteriana.

ABSTRACT

This study aims to describe how the hand microbiota of healthcare professionals can be colonized by resistant microorganisms in the hospital environment and how hand hygiene plays an important role in the prevention and control of healthcare-associated infections (HAIs). The research was developed through an integrative literature review, selecting articles published in the last 5 years in the PubMed and ScienceDirect databases. The descriptors used were "cross-infection," "hand," "health personnel," "drug resistance," and "microbial." The results indicate that the microbiota of healthcare professionals and the hospital environment are interconnected and can facilitate the spread of resistant bacteria to patients, causing HAIs. It is concluded that the spread of these bacteria has become a serious problem; to reduce cases of nosocomial infections, hand hygiene by healthcare professionals is the key factor.

Keywords: microbiota, healthcare professional, hospital environment, hands, bacterial resistance.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3 METODOLOGIA.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A microbiota humana é a comunidade de microrganismos que habitam o corpo humano composta por fungos e bactérias com variadas relações ecológicas, como comensalismo, que consiste em que um organismo se beneficia sem causar dano a outro. Essa relação é de extrema importância para o funcionamento do organismo humano, visto que o indivíduo garante nutrientes para a microbiota e esta determina uma proteção contra patógenos estranhos ao corpo e até mesmo a capacidade patogênica de alguns microrganismos da própria microbiota humana (Zyoud, *et al.*, 2023).

Desse modo, o corpo humano é composto por milhares de bactérias e outros microrganismos que ocupam diversas partes do corpo do organismo (como pele, cavidade nasal, canal vaginal, intestino e outras áreas anatômicas) auxiliando na sua proteção (Zwart, 2022). Essa proteção é extremamente importante e está amplamente relacionada com a saúde do ser humano, visto que um desequilíbrio nessa comunidade de microrganismos pode acarretar invasões de agentes patológicos que podem afetar o bem-estar do hospedeiro (Zyoud, *et al.*, 2023).

Nesse sentido, o estresse, uso inadequado de antibióticos, infecções e até mesmo o ambiente que aquele indivíduo se encontra pode causar alterações na microbiota do ser humano (Zyoud, *et al.*, 2023). Por conseguinte, um desses ambientes que pode levar a alterações na microbiota é o ambiente hospitalar que atua como reservatório de microrganismos possivelmente patogênicos. Esses microrganismos podem viabilizar-se em objetos, como mesas, materiais de escritório, utensílios utilizados em procedimentos médicos e jalecos, além de poderem ocupar a microbiota transitória das mãos dos próprios profissionais da área da saúde (Zuskov *et al.*, 2024).

Com isso, é importante entender quais os principais microrganismos que mantêm viabilidade no ambiente hospitalar, visto que podem entrar em contato com os profissionais da saúde e conseqüentemente transmitir doenças para os pacientes causando as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Dito isso, a bactéria mais comumente isolada no ambiente hospitalar em jalecos, máscaras, luvas e mesas é *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina (MRSA) (Talaga-Ćwiertnia K; *al*, 2023).

A exposição do profissional da saúde a esses microrganismos, como o MRSA que estão presentes no ambiente nosocomial podem acarretar mudanças na microbiota das mãos e servem como reservatório de bactérias e outros microrganismos capazes de provocar doenças. Nesse sentido, os profissionais podem ser colonizados por bactérias resistentes e espalhar esse patógeno pelo ambiente hospitalar e contaminar os pacientes ocasionando as IRAS (Reis *et al.*, 2024).

Esses microrganismos resistentes se tornam um empecilho, pois eles são mais difíceis de serem tratados devido à alta resistência à maioria dos antibióticos fazendo com que as taxas de mortalidade aumentem (Soares *et al.*, 2019). Dessa maneira, os protocolos de higienização das mãos são uma das melhores maneiras de prevenir e controlar as IRAS, já que o principal meio de transmissão delas é através das mãos. Ela é eficaz devido a eliminação desses microrganismos presentes na microbiota transitória das mãos e é crucial o profissional da saúde realizá-la da maneira correta antes e depois de qualquer procedimento que entre em contato com seus pacientes (Venkatasubramanyam; Kalyanasundaram; Prabhakaran, 2024).

A importância deste tema reflete um grande desafio para a saúde pública que são as infecções relacionadas à assistência à saúde, além disso o presente trabalho ressalta a importância de práticas rigorosas de higienização pelos profissionais. Diante disso, o objetivo deste estudo foi descrever como a microbiota da mão do profissional de saúde pode ser colonizada por microrganismos resistentes no ambiente hospitalar e como a higienização tem um papel importante na prevenção e controle das IRAS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A microbiota é uma comunidade de microrganismos que colonizam diferentes regiões do corpo humano, como pele, intestino, boca e vagina. Essa comunidade pode ser composta por bactérias e fungos, que mantêm uma relação ecológica denominada comensalismo (El-Sayed; Aleya; Kamel, 2021). Essa comunidade pode ser alterada por diversos fatores como o uso de antibióticos, perfil alimentar, exposição ambiental e outros tipos de patógenos que não estão presentes na microbiota (Scarpellini *et al.*, 2015).

O ambiente hospitalar é um dos principais exemplos que criam condições propícias para reservatório de microrganismos patogênicos que podem se viabilizar nas superfícies e infectar profissionais e pacientes (Cruz-López; Martínez-Meléndez; Garza-González, 2023).

De acordo com Cruz Lopes e colaboradores (2023), a mesa de cabeceira, grade da cama, os pacientes e seus parentes e, até mesmo os profissionais da saúde, são grandes fontes de microrganismos que podem ocasionar essas infecções, como *Estafilococos* coagulase negativa, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis* e *Klebsiella pneumoniae*. É importante conhecer os tipos de patógenos presentes nesses ambientes uma vez que é possível controlar e minimizar os riscos de uma infecção cruzada entre esses objetos, os profissionais que atendem naquele ambiente e os pacientes (Cruz-López *et al.*, 2021).

O principal agente patogênico frequentemente isolado em ambientes hospitalares, é *Staphylococcus aureus*, uma bactéria presente na microbiota nasal, mas que pode causar manifestações clínicas se em contato com lesões, pacientes fragilizados e até mesmo na corrente sanguínea. Essa bactéria possui uma linhagem resistente a múltiplos antibióticos, conhecida como MRSA (*Staphylococcus aureus* resistente à meticilina) (Nascimento; Carstensen, 2021). As principais bactérias resistentes a antimicrobianos isoladas em ambientes hospitalares são: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e entre outras (Zykova *et al.*, 2024).

A resistência bacteriana pode ser adquirida por meio de mutações genéticas, porém o uso descontrolado de antibióticos vem acelerando o processo de resistência desses microrganismos (Kozlov; Golub, 2020). Além do uso de

medicações sem prescrição médica, a resistência também pode ser adquirida em razão de erros médicos ao prescrever a antibioticoterapia em infecções que não sejam de cunho bacteriano, ao interrompimento da medicação feita pelo próprio paciente sem autorização médica e entre outras razões (Lemiech-Mirowska *et al.*, 2021).

Esses microrganismos resistentes são um importante objeto de estudo, pois suas consequências são graves podendo colocar em risco tanto a saúde do paciente quanto a rede de profissionais que estão cuidando dele aumentando as taxas de mortalidade e morbidade anuais, além de aumentar os casos de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) (Cruz-López *et al.*, 2020).

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos estimam que 5% de todas as internações hospitalares resultam em infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), o que corresponde a aproximadamente 722.000 infecções e 75.000 mortes anuais. Além disso, essas infecções acarretam um custo significativo, variando entre US\$28 bilhões e US\$33 bilhões por ano (Cruz-López; Martínez-Meléndez; Garza-González, 2023).

As IRAS são caracterizadas como infecções que normalmente acontecem de 2 a 4 dias após a entrada ou a alta dos hospitais, elas são o motivo de morte de milhares de pacientes a cada ano e são classificadas como eventos adversos que precisam ser controlados (Zolfaghari *et al.*, 2024). As causas para as IRAS são muitas, podendo várias desde falta de equipe médica adequada (equipe médica especializada em epidemiologia e microbiologia), falta de orçamento e infraestrutura (sem salas para isolamento de pacientes infectados) e até mesmo a precariedade/descumprimento das normas de higienização por parte dos profissionais da saúde (Lemiech-Mirowska *et al.*, 2021).

É importante ressaltar que quase metade das infecções nosocomiais, tem a transmissão por meio das infecções cruzadas. O processo de veiculação pode acontecer de objetos para pessoas, ou também de superfícies e principalmente pessoa para pessoa (especialmente profissionais da saúde e pacientes) (Kiersnowska *et al.*, 2021).

Os profissionais da saúde podem acabar sendo um dos principais meios de disseminação de microrganismos patogênicos transitórios, visto que, eles entram em contato com pacientes que estão contaminados e esses patógenos podem acabar se alojando em seus jalecos, mãos e outras superfícies de contato, assim podem

disseminá-los no ambiente hospitalar atingindo pacientes que não estão infectados e consequentemente ocasionando as IRAS (Mishra *et al.*, 2020). Para evitar que isso aconteça nos ambientes hospitalares é importante que os profissionais sigam corretamente os processos de esterilização de materiais e ambientes, além de seguir as normas de higienização das mãos (CC, 2018).

A higienização das mãos é um dos principais fatores contra a disseminação de IRAS, diminuindo cerca de 50% da chance desses patógenos que sobreviveram se espalhem (Peters *et al.*, 2022). Baseado nisso, é fundamental dar importância para a higiene do ambiente hospitalar; ela tem o papel de proteger o paciente, os profissionais da saúde e seus parentes de IRAS por meio do controle de qualidade do ar e da água e a higienização e esterilização dos materiais e dos ambientes (Peters *et al.*, 2018).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo descrever como a microbiota do profissional da saúde pode ser alterada no ambiente hospitalar, prejudicando os pacientes e como a higienização pode servir no controle de IRAS. Para nortear esse trabalho se fez a seguinte pergunta problema: “Os profissionais da saúde são colonizados por bactérias resistentes?”.

3 METODOLOGIA

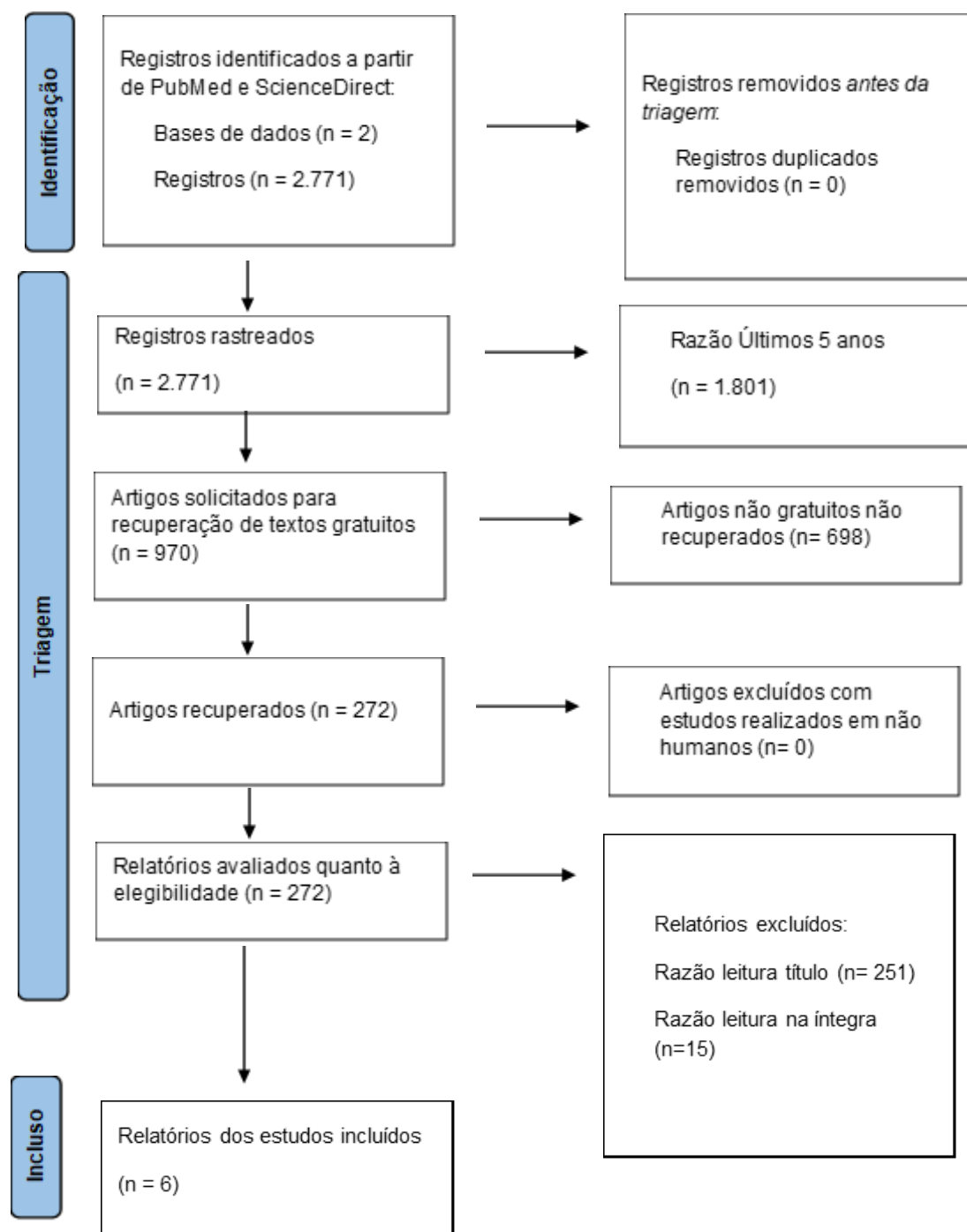
O presente trabalho é uma revisão integrativa da literatura, composta por artigos nos idiomas inglês e português publicados nos últimos cinco anos nas bases de dados *U. S. National Library of Medicine* (PubMed) e Sciencedirect. As palavras chaves que melhor descrevem o tema foram utilizadas como estratégia de busca são “cross infection”, “hand”, “*health personnel*”, “drug resistance”, “microbial”, “em inglês, e “infecção hospitalar”, “mãos”, “pessoal da saúde”, “resistência microbiana a medicamentos”, em português que foram utilizadas com operadores booleanos *AND* e *OR*.

Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram estudos do tipo coorte e caso-controle que apresentem associação entre a microbiota do profissional da saúde, pacientes e sua alteração e o ambiente hospitalar. Artigos que não continham seleção de dados originais, como revisões de literatura, relatos de caso, nota técnica, editorial e estudos que abordavam profissionais da saúde que não trabalham em ambientes hospitalares e não tinham contato direto com pacientes foram excluídos.

Inicialmente, a seleção dos artigos foi realizada por meio da leitura do título, seguida do resumo. Os textos selecionados que tiveram seus resultados lidos e se enquadraram nos critérios de inclusão preestabelecidos foram selecionados para leitura na íntegra. Os artigos que não se encaixaram no delineamento de pesquisa, foram excluídos. A partir da leitura dos textos elegíveis, foi realizada uma análise qualitativa dos dados apresentados para a obtenção dos resultados (Figura 1).

Figura 1. Estratégia de busca de artigos sobre a influência do ambiente hospitalar na microbiota do profissional da saúde e a propagação de bactérias resistentes

Identificação de estudos através de bases de dados e registros



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas bases de dados avaliadas foram utilizados o total de 6 artigos, dentre eles: quatro da Pubmed e dois da *Science Direct*. A maioria dos estudos selecionados foram realizados no continente Africano (n=3) e asiático (n=2), enquanto apenas um foi realizado na Europa. Em relação ao número total de amostras analisadas, verificou-se um total de 330 pessoas (incluindo profissionais da saúde e não médicos), 1059 hospitais e 376 objetos inanimados.

As amostras coletadas incluíam swab das impressões digitais dos dedos dos participantes do estudo, coleta de fezes, de materiais inanimados pertencentes aos integrantes do estudo (como aventais, estetoscópios e celulares) e de pacientes com infecções relacionadas à assistência à saúde ativas. Nos resultados das coletas os principais micro-organismos encontrados foram: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*.

A principal técnica para realizar a análise do perfil de resistência antimicrobiana foi o método de Kirby-Bauer, também conhecido como método de disco-difusão, e foram encontradas bactérias resistentes a múltiplos medicamentos, principalmente aos beta-lactâmicos (Tabela 1).

Tabela 1. Estudos selecionados sobre a influência do ambiente hospitalar na microbiota do profissional da saúde e a propagação de bactérias resistentes.

Referência	Ano do estudo	Cidade e País	N amostral	Origem da amostra	Profissional/Setor	Microrganismo isolado	Perfil de Resistência	Teste de verificação do perfil de resistência	Principais resultados
Bulwadda <i>et al.</i> (2023)	Junho a agosto de 2017	Kampala, Uganda	108 profissionais da saúde	Impressões digitais dos 5 dedos das mãos	Enf: 45 Md: 25 Fx: 12 Clínicos: 11 Outros: 15	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , outros	Meticilina, clindamicina, vancomicina e <i>E. coli</i> produtora de ESBL	Técnica de disco-difusão	↑ transmissão de patógenos multirresistentes ↓ prática de PCI
Jung-Ho Shin <i>et al</i> (2021)	Fevereiro de 2018	Japão	1017 hospitais	NR	NR	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e Enterobacteriaceae	Meticilina, penicilina, fluoroquinolona e carbapenêmic os	NR	Necessidade de programas de administração antimicrobiana
Mushabati <i>et al.</i> (2021)	Maio a julho de 2019	Lusaka, Zâmbia	117 profissionais da saúde	Swab da tela do celular	25 clínicos, 71 enfermeiros e 21 profissionais de laboratório	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus coagulase negativa</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Acinetobacter spp.</i> , <i>Klebsiella sp.</i> e <i>Proteus sp.</i>	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> : CIP, CN, COT, E, FOX, GEN, P e TE; <i>Staphylococcus aureus</i> : CN, COT, E, FOX, GEN, P e TE; <i>E. coli</i> : CIP, COT e TE; <i>Acinetobacter spp.</i> : COT; <i>Pseudomonas spp.</i> : CIP e	Método de disco-difusão de Kirby-Bauer em ágar Mueller-Hinton	Falta de diretrizes padronizadas sobre desinfecção do telefone celular, Desinfecção inadequada de telefones celulares, colonização de microrganismos resistentes nos celulares

Russoto <i>et al.</i> (2022)	Novembro de 2022	Piemonte, Itália	42 hospitais	Pacientes com infecções ativas de IRAS	Departamento de emergências e acidentes, hospital-dia e cirurgia ambulatorial	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e <i>Acinetobacter baumannii</i>	GEN. S. aureus: oxacilina; E. Faecium: glicopeptídeos; Klebsiella: cefalosporina de terceira geração e carbapenêmic os; E. coli: cefalosporina de terceira geração; Pseudomonas aeruginosa: carbapenêmic os; Acinetobacter baumannii: carbapenêmic os	Teste de susceptibilidade antimicrobiana	↑ da necessidade de investimento em PCI e programas de administração de antimicrobianos
Senedu Kindie (2024)	10 de abril de 2023 a 30 de junho de 2023	Debre Marqos, Etiópia	376 objetos inanimados de 191 profissionais	Aventais, estetoscópios e celulares	Enfermaria de obstetrícia, ginecologia, obstetrícia e cirurgia.	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Escherichia coli</i>	<i>E. coli</i> : Ampicilina, amoxicilina-ácido clavínico, trimetoprima-sulfametoxazol <i>Klebsiella</i> : Ampicilina, amoxicilina-ácido clavínico, trimetoprima-sulfametoxazol <i>P. aeruginosa</i> : Piperacilina e fetazidima e ciprofloxacino. S. aureus:	Técnica de difusão em disco em ágar Muller Hinton	Objetos inanimados são fontes de IRAS, disseminação de bactérias resistentes

Ye Liu <i>et al.</i> (2024)	Julho de 2018 a dezembro de 2019	Zhejiang, China	50 PS 55 NM	Coleta de fezes e swab das mãos	Enf: 25 T. enf: 25 Nm: 55	Microbiota intestinal: gênero <i>Phocaeicola</i> e <i>Bacteroidetes</i> Microbiota da pele: <i>Staphylococcus</i> e <i>Bacillus</i>	penicilina, trimetopirima-sulfametoxazol, azitromicina, cefoxitina e meticilina S. Epidermidis: penicilina, trimetopirima-sulfametoxazol e doxiciclina Fezes: Cefalosporina, cefamicina, lincosamina, macrolídeo, penam, estreptogramina e tetraciclina. Mãos: aminocumarina, carbapenêmico, cefalosporina, cefamicina, glicopeptídeo, glilciliclina e monobactama	Sequenciamento metagenômico, mapeamento bioinformático e o uso de softwares para identificar e quantificar os genes de resistência antimicrobiana	↑ risco de disbiose em profissionais da saúde, ↑ microrganismos patogênicos e resistentes
--------------------------------	----------------------------------	-----------------	----------------	---------------------------------	---------------------------------	--	---	---	---

Enf: enfermeiros; Md: médicos; Fx: faxineiros; ESBL: beta-lactamase de espectro estendido; PCI: prevenção e controle de infecção; ↑: aumento; ↓: diminuição; PS: profissional da saúde; NM: não médico; T. enf: trabalhadores de enfermagem; NR: não relatado; IRAS: Infecções Relacionadas a Assistência à Saúde; PCI: Instituições de prevenção e controle de infecções; CTX: cefotaxima; CIP: ciprofloxacino; CN, clindamicina; COT: cotrimoxazol; E: eritromicina; FOX: cefoxitina; GEN: gentamicina; P: penicilina; TE: tetraciclina.

O ambiente hospitalar está conectado com a microbiota do profissional da saúde e com os objetos inanimados como celulares, aventais e jalecos presentes nesse espaço, que juntos formam um reservatório de microrganismos potencialmente patogênicos. A prevalência de bactérias com perfis semelhantes de resistência corrobora que há uma disseminação de microrganismos entre o meio hospitalar e os profissionais da saúde (Oliveira; Damasceno, 2010).

Os microrganismos frequentemente isolados são do mesmo gênero e muitas vezes apresentam padrões de resistência semelhantes. Isso se deve ao fato de conseguirem resistir à pressão seletiva ao ambiente tornando a remoção do cenário hospitalar mais complexa, aumentando o risco de infecções graves em pacientes (Tello; Austin; Telfer, 2012). Esses microrganismos frequentemente encontrados no ambiente hospitalar são: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Acinetobacter spp.* (Souza; Costa; Santiago, 2019).

O principal fator que garante essa seleção natural das bactérias ao ambiente nosocomial é devido a resistência antimicrobiana, essa resistência pode acontecer de maneira inata ou através de uma mutação que pode ou não ter tido contato com o antibiótico, essa resistência pode acontecer devido a bombas de efluxo que expulsam o antibiótico da bactéria, modificações enzimáticas, redução da permeabilidade e também através das trocas de genes que podem acontecer entre as bactérias por meio de pilis que atuam como uma ponte para a transferência do material genético entre uma bactéria e outra (Tziortzi *et al.*, 2022)

As principais bactérias encontradas no ambiente hospitalar compartilham resistência às mesmas classes de antibióticos, isso é proveniente do uso de antibióticos de maneira descontrolada, sem orientações médicas ou um tratamento ineficaz. Essa questão vem se tornando um grande problema de saúde pública, visto que a resistência bacteriana faz com que ocorra falhas no tratamento convencional exigindo um gasto maior a ser realizado contribuindo para o avanço e complexidade das IRAS, além de aumentar o tempo de internação do paciente e limitar as opções terapêuticas consequentemente aumentando as taxas de mortalidade (Oliveira, Marcelo; Pereira; Zamberlam, 2020).

As IRAS acontecem durante o tempo de internação do paciente devido a contaminação cruzada entre o profissional da saúde com o ambiente hospitalar, ou

vice-versa, sendo uma grande problemática considerando que facilita a disseminação de bactérias resistentes entre profissionais, ambiente nosocomial e, consequentemente oferecendo risco de contaminação dos pacientes (Oliveira; Damasceno, 2010). Dessa maneira, a lavagem das mãos se torna uma etapa crucial no ambiente hospitalar, através dela ocorre a eliminação dos microrganismos presentes transitoriamente na microbiota das mãos dos profissionais da saúde (Santos *et al.*, 2021).

O principal meio de prevenção das IRAS é a higienização das mãos antes e após qualquer procedimento que entre em contato com o paciente. Os métodos que são frequentemente utilizados para a limpeza das mãos são a água e o sabão associados ao uso de álcool, tendo em vista que eles limpam de maneira mais eficaz eliminando grande parte desses microrganismos patogênicos. A grande problemática vem do fato de que muitos dos profissionais acabam pulando a etapa da higienização alegando falta de tempo, de conhecimento da necessidade da higienização das mãos e da falta de insumos como pias espalhadas em diversas áreas do hospital e álcool e sabão para a higienização das mãos (Santos *et al.*, 2014).

O treinamento e a fiscalização dos profissionais da saúde e dos hospitais no quesito higienização é de extrema importância para diminuir as chances de infecções nosocomiais, conseguindo ensinar para os novos profissionais as medidas e os protocolos de higienização corretos para a proteção não só do paciente, mas como deles mesmos. Além disso, a inspeção constante desse ambiente é necessária para verificar se está acontecendo da maneira correta e seguindo todos os protocolos, isso serve para manter a adesão dos profissionais da saúde quanto aos processos de antissepsia (Cunha *et al.*, 2023).

É importante destacar que países em desenvolvimento de baixa e média renda, como países africanos e asiáticos principalmente, são os principais países acometidos por essas IRAS. Isso indica que eles enfrentam desafios maiores por falta de infraestrutura, recursos, acesso a informações de saúde básicas e programas voltados a promover práticas e controle de infecções (Villanueva *et al.*, 2022).

Como consequência desses fatores há o aumento do custo hospitalar e das taxas de morbidade e mortalidade nesses países (Otaigbe; Elikwu, 2023). Outro aspecto importante é que eles possuem casos de infecções nosocomiais mais

elevados que em países da Europa Ocidental em que essas taxas são mais baixas mostrando a negligência que essas regiões menos desenvolvidas possuem e a necessidade de mais estudos sobre infecções hospitalares e resistência antimicrobiana (Saharman *et al.*, 2021).

Embora exista a interligação entre o ambiente hospitalar e a microbiota das mãos do profissional da saúde e o papel desses dois fatores na disseminação de bactérias resistentes, há limitações ligadas ao estudo. Essa limitação se deve a dificuldade em entender a origem exata da colonização presente nas mãos dos profissionais da saúde, visto que eles fazem parte do ambiente fora de hospitais, eles têm interações com o meio ambiente que também podem apresentar microrganismos resistentes. Com isso, são necessários estudos que contenham técnicas moleculares como genotipagem e sequenciamento genético que podem auxiliar na diferenciação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o ambiente hospitalar e a microbiota das mãos do profissional da saúde estão inteiramente ligadas, facilitando assim a propagação de bactérias resistentes e aumentando as chances de ocorrer infecções nosocomiais. Sendo encontrados *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter spp.* tanto no ambiente hospitalar quanto isolados das mãos dos trabalhadores confirmando que estão interligados. Estratégias como a boas práticas de higienização e antissepsia demonstraram eficácia no que se refere a eliminação desses microrganismos resistentes. Além disso, são necessários estudos futuros que consigam identificar a origem dos microrganismos isolados nas amostras com estudos genéticos mais específicos.

REFERÊNCIAS

BULWADDA, Daniel; KAKOOZA, Francis; WASWA, John Paul; KYOBE, Henry Bosa; SEMBATYA, Moses; KIGGUNDU, Reuben et al. **Health care worker carriage of drug-resistant bacteria and infection control practices at a tertiary care hospital in Uganda: a cross-sectional survey.** *Pan African Medical Journal*, [s.l.], v. 45, p. 68, 30 maio 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37637391/>. Acesso em: 06 out. 2025.

CC, Olise. **Fomites: Possible vehicle of nosocomial infections.** *Journal of Public Health and Nutrition*, [s. l.], vol. 01, no. 01, 2018. DOI 10.35841/PUBLIC-HEALTH-NUTRITION.1.1.11-16. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335916980_Fomites_Possible_vehicle_of_nosocomial_infections. Acesso em: 26 Mar. 2025.

CRUZ-LÓPEZ, Flora; VILLARREAL-TREVIÑO, Licet; MORFIN-OTERO, Rayo; MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, Adrián; CAMACHO-ORTIZ, Adrián; RODRÍGUEZ-NORIEGA, Eduardo; GARZA-GONZÁLEZ, Elvira. **Dynamics of colonization in patients with health care-associated infections at step-down care units from a tertiary care hospital in Mexico.** *American journal of infection control*, [s. l.], vol. 48, no. 11, p. 1329–1335, 1 Nov. 2020. DOI 10.1016/J.AJIC.2020.04.016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32360458/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

CRUZ-LÓPEZ, Flora; VILLARREAL-TREVIÑO, Licet; MORFIN-OTERO, Rayo; MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, Adrián; CAMACHO-ORTIZ, Adrián; RODRÍGUEZ-NORIEGA, Eduardo; GARZA-GONZÁLEZ, Elvira. **Microbial diversity and colonization patterns of two step-down care units from a tertiary care hospital.** *Journal of Research in Medical Sciences*, [s. l.], vol. 26, no. 1, p. 126, 2021. DOI 10.4103/JRMS.JRMS_1074_20. Disponível em: https://journals.lww.com/jrms/fulltext/2021/26000/microbial_diversity_and_colonization_patterns_of.126.aspx. Acesso em: 26 Mar. 2025.

CRUZ-LÓPEZ, Flora; MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, Adrián; GARZA-GONZÁLEZ, Elvira. **How Does Hospital Microbiota Contribute to Healthcare-Associated Infections?** *Microorganisms*, [s. l.], vol. 11, no. 1, 1 Jan. 2023. DOI 10.3390/MICROORGANISMS11010192. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36677484/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

CUNHA, Kayron Rodrigo Ferreira; BRAÚNA, Tássia da Silva; SILVA, Geanderson Ferreira; MONÇÃO, Maria dos Milagres das Neves; SILVA, Max Marques da; MASLINKIEWICZ, Alexandre; MACEDO, Andréia Barcellos Teixeira. **Medidas para adesão à higiene das mãos por profissionais de saúde em centros terciários: revisão integrativa / Measures for adherence to hand hygiene by health professionals in tertiary centers: an integrative review.** *Revista de Medicina (São Paulo)*, São Paulo, v. 102, n. 5, e-207028, set./out. 2023. DOI: 10.11606/issn.1679-9836.v102i5e-207028. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revistadc/article/view/207028>. Acesso em: 31 out. 2025.

EL-SAYED, Amr; ALEYA, Lotfi; KAMEL, Mohamed. **Microbiota's role in health and diseases**. *Environmental Science and Pollution Research International*, [s. l.], vol. 28, no. 28, p. 36967, 1 Jul. 2021. DOI 10.1007/S11356-021-14593-Z. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8155182/>. Acesso em: 22 Mar. 2025.

HUEMER, Markus; MAIRPADY SHAMBAT, Srikanth; BRUGGER, Silvio D; ZINKERNAGEL, Annelies S. **Antibiotic resistance and persistence—Implications for human health and treatment perspectives**. *EMBO reports*, [s. l.], vol. 21, no. 12, 3 Dec. 2020. DOI 10.15252/EMBR.202051034/ASSET/5CCE3AEC-A048-400B-BBEC-5D160A68172A/ASSETS/GRAPHIC/EMBR202051034-FIG-0005-M.PNG. Disponível em: <https://www.embopress.org/doi/10.15252/embr.202051034>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

KIERSNOWSKA, Zofia; LEMIECH-MIROWSKA, Ewelina; GINTER-KRAMARCZYK, Dobrochna; KRUSZELNICKA, Izabela; MICHAŁKIEWICZ, Michał; MARCZAK, Michał. **Problems of Clostridium difficile infection (CDI) in Polish healthcare units**. *Annals of agricultural and environmental medicine: AAEM*, [s. l.], vol. 28, no. 2, p. 224–230, 2021. DOI 10.26444/AAEM/119321. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34184502/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

KINDIE, Senedu et al. **Bacterial profile and antimicrobial susceptibility patterns of isolates from inanimate objects used by healthcare professionals at Debre Markos Comprehensive Specialized Hospital, Northwest Ethiopia**. *PLOS ONE*, [s.l.], v. 19, n. 11, p. e0313474, 11 nov. 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0313474. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39527601/>. Acesso em: 06 out. 2025.

KOZLOV, R. S.; GOLUB, A. V. **To stop the progress of antimicrobial resistance today means to give a chance of mankind surviving tomorrow**. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*, [s. l.], vol. 21, no. 4, p. 310–315, 4 Mar. 2020. DOI 10.36488/CMAC.2019.4.310-315. Disponível em: <http://cmac-journal.ru/en/publication/2019/4/cmac-2019-t21-n4-p310/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

LEMIECH-MIROWSKA, Ewelina; KIERSNOWSKA, Zofia Maria; MICHAŁKIEWICZ, Michał; DEPTA, Adam; MARCZAK, Michał. **Nosocomial infections as one of the most important problems of healthcare system**. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, [s. l.], vol. 28, no. 3, p. 361–366, 16 Sep. 2021. DOI 10.26444/AAEM/122629. Disponível em: <https://www.aaem.pl/Nosocomial-infections-as-one-of-the-most-important-problems-of-healthcare-system,122629,0,2.html>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

LIU, Ye; WANG, Fang; ZHOU, Ziyuan; LIU, Bowen; WU, Zhongwen; PAN, Xiaxia. **Profiling and comprehensive analysis of microbiome and ARGs of nurses and nursing workers in China: a cross-sectional study**. *Scientific Reports*, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 31301, 28 dez. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39732868/>. Acesso em: 06 out. 2025.

MISHRA, Shyam Kumar; MAHARJAN, Sabindra; YADAV, Santosh Kumar; SAH, Niranjana Prasad; SHARMA, Sangita; PARAJULI, Keshab; SHERCHAND, Jeevan Bahadur. **Bacteria on Medical Professionals' White Coats in a University Hospital.** *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, [s. l.], vol. 2020, no. 1, p. 5957284, 1 Jan. 2020. DOI 10.1155/2020/5957284. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2020/5957284>. Acesso em: 28 Mar. 2025.

MUSHABATI, N. A. et al. **Bacterial contamination of mobile phones of healthcare workers at the University Teaching Hospital, Lusaka, Zambia.** *Journal of Infection and Public Health*, [s.l.], v. 14, n. 7, p. 1053–1057, jul. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590088921000147>. Acesso em: 06 out. 2025.

NASCIMENTO, Bruno Janke do; CARSTENSEN, Suzana. **Staphylococcus aureus Resistente à Meticilina: uma análise da presença na microbiota nasal de estudantes de saúde em período de estágio.** *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, [s. l.], vol. 53, no. 4, 2021. DOI 10.21877/2448-3877.202202092. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/staphylococcus-aureus-resistente-meticilina-uma-analise-da-presenca-na-microbiota-nasal-de-estudantes-de-saude-em-periodo-de-estagio/>. Accessed on: 26 Mar. 2025.

OLIVEIRA, Adriana Cristina de; DAMASCENO, Quésia Souza. **Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 1118-1123, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/DnKVnQF8BFkbXht8ngNrflLR/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 20 de out. 2025.

OLIVEIRA, A. C.; DAMASCENO, Q. S. **Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão.** *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 1112-1123, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/DnKVnQF8BFkbXht8ngNrflLR/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 31 out. 2025.

OLIVEIRA, Marcelo; PEREIRA, Kedina Damiana Silva; ZAMBERLAM, Cláudia Raquel. **Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado de antibióticos: uma questão de saúde pública.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 6, n. 11, p. 183-201, 2020. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/279/141>. Acesso em: 21 out. 2025.

OTAIGBE, Idemudia Imonikhe; ELIKWU, Charles John. **Drivers of inappropriate antibiotic use in low- and middle-income countries.** *JAC Antimicrobial Resistance*, [s.l.], v. 5, n. 3, p. dlad062, 31 mai. 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10230568/>. Acesso em: 24 out. 2025.

PETERS, Alexandra; OTTER, Jon; MOLDOVAN, Andreea; PARNEIX, Pierre; VOSS, Andreas; PITTET, Didier. **Keeping hospitals clean and safe without breaking the**

bank; **Summary of the Healthcare Cleaning Forum 2018.** *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, [s. l.], vol. 7, no. 1, p. 1–12, 8 Nov. 2018. DOI 10.1186/S13756-018-0420-3/TABLES/4. Disponível em: <https://aricjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13756-018-0420-3>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

PETERS, Alexandra; SCHMID, Marie N.; PARNEIX, Pierre; LEBOWITZ, Dan; DE KRAKER, Marlieke; SAUSER, Julien; ZINGG, Walter; PITTET, Didier. **Impact of environmental hygiene interventions on healthcare-associated infections and patient colonization: a systematic review.** *Antimicrobial resistance and infection control*, [s. l.], vol. 11, no. 1, 1 Dec. 2022. DOI 10.1186/S13756-022-01075-1. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35183259/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

REIS, Ulisses Avila; GARCIA, Júlia; FERREIRA, Carvalho; VIGANÓ, Lucas; FELIPE, Luiz; ROQUE, Moreira; MARTINS, Renan; TEFÉ-SILVA, Cristiane; ZOCCAL, Karina Furlani. **COMPARAÇÃO DA MICROBIOTA DAS MÃOS DE ESTUDANTES DE MEDICINA DO 1º E 6º ANO.** *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, [s. l.], vol. 5, no. 1, p. e514757–e514757, 4 Jan. 2024. DOI 10.47820/RECIMA21.V5I1.4757. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4757>. Acesso em: 24 Apr. 2025.

RUSSOTTO, A. et al. **Health care-associated infections and antimicrobial use in a large Italian hospital: a 10-year retrospective study.** *Journal of Infection*, [s.l.], v. 80, n. 1, p. 29–35, jan. 2025. DOI: 10.1016/j.jinf.2024.10.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655325001300>. Acesso em: 06 out. 2025.

SANTOS, Ilana Maria Maia; DAMASCENO, Reinan Cavalcante; AGUIAR, Magno Silva de; SANTOS, Diego Di Laurentis dos; MOUTA, Alba Angélica Nunes; SILVA, Augusto César Beltrão da. **Higienização das mãos: uma revisão crítica sobre a baixa adesão dos profissionais de saúde.** *Ensaio & Ciência – Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 25, n. 4, p. 451–455, 2021. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/8405/6150>. Acesso em: 31 out. 2025.

SANTOS, Thaíne dos; et al. **Higienização das mãos em ambiente hospitalar: uso de indicadores de conformidade.** *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre, v. 35, n. 1, p. 70–77, 2014. DOI: 10.1590/1983-1447.2014.01.40930. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/SsvGTpRnhYrKKcpHkfmTkLr/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 31 out. 2025.

SCARPELLINI, Emidio; IANIRO, Gianluca; ATTILI, Fabia; BASSANELLI, Chiara; DE SANTIS, Adriano; GASBARRINI, Antonio. **The human gut microbiota and virome: Potential therapeutic implications.** *Digestive and liver disease: official journal of the Italian Society of Gastroenterology and the Italian Association for the Study of the Liver*, [s. l.], vol. 47, no. 12, p. 1007–1012, 1 Dec. 2015. DOI 10.1016/J.DLD.2015.07.008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26257129/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

SHIN, Jung-Ho et al. **Nationwide multicenter questionnaire surveys on countermeasures against antimicrobial resistance and infections in hospitals.** *BMC Infectious Diseases*, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 234, 27 fev. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33639873/>. Acesso em: 06 out. 2025.

SOARES, Marina Aparecida; RODRIGUES, Nayara de Moura; MENEZES, Marcela Ramos de Oliveira; GERACE, Daniela Neves; DUARTE, Cristiana Martins; BRANDÃO, Priscila Martins; BORGES, Lizandra Ferreira de Almeida. **Microrganismos multirresistentes nas mãos de profissionais de saúde em Unidades de Terapia Intensiva.** *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, [s. l.], vol. 9, no. 3, 17 Jul. 2019. DOI 10.17058/RECI.V9I3.12674. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/12674>. Acesso em: 24 Apr. 2025.

SOUZA, Yasmim de; ARAÚJO DA COSTA, Kely Raiany; SANTIAGO, Silvana Barbosa. **Superbactérias: um problema emergente.** *Revista REASE*, 2019. Aparecida de Goiânia: Faculdade Alfredo Nasser (UNIFAN), Instituto de Ciências da Saúde, s.d. Disponível em: <https://www.unifan.edu.br/unifan/aparecida/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/SUPERBACT%C3%89RIAS-UM-PROBLEMA-EMERGENTE.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

TALAGA-ĆWIERTNIA K; AL. **Stethoscopes or Maybe “Bacterioscopes” – Is hand Hygiene Solely Capable of Preventing Hospital-Associated Infections?.** *Polish Journal of Microbiology*, v. 72, n. 1, p. 79–91, 24 mar. 2023. DOI 10.33073/pjm-2023-012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10280307/>. Acesso em: 24 Apr. 2025.

TELLO, Alfredo; AUSTIN, Brian; TELFER, Trevor C. **“Selective pressure of antibiotic pollution on bacteria of importance to public health”.** *Environmental Health Perspectives*, [s.l.], v. 120, n. 8, p. 1100-1106, ago. 2012. DOI: 10.1289/ehp.1104650. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3440082/>. Acesso em: 24 out. 2025.

TZIORTZI, Anna et al. **A Novel and Simple Approach to Estimate the D2/D3-Receptor Agonist Cabergoline Effect on Human Brain Neurotransmitter Dynamics.** *Frontiers in Neuroimaging*, [S. l.], v. 2, p. 9404765, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9404765/>. Acesso em: 14 nov. 2025.

VENKATASUBRAMANYAM, Nandhini Ravella; KALYANASUNDARAM, Abiramasundari Vadivel; PRABHAKARAN, Neelusree. **Assessment of Knowledge, Attitude, and Practice of Hand Hygiene Among Medical Students in a Tertiary Care Hospital.** *Cureus*, [s. l.], vol. 16, no. 8, p. e66820, 14 Aug. 2024. DOI 10.7759/CUREUS.66820. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11393458/>. Acesso em: 24 Apr. 2025.

VILLANUEVA, Paola; COFFIN, Susan E.; MEKASHA, Amha; McMULLAN, Brendan; COTTON, Mark F.; BRYANT, Penelope A. et al. **Comparison of antimicrobial stewardship and infection prevention and control activities and resources**

between low-/middle- and high-income countries. *Pediatric Infectious Disease Journal*, [s.l.], v. 41, n. 3 S, p. S3-S9, mar. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35134034/>. Acesso em: 24 out. 2025.

ZOLFAGHARI, Masoome; SEIFI, Arash; JAAFARIPOOYAN, Ebrahim; JAHANGARD-RAFSANJANI, Zahra; AFHAMI, Shirin; MOHAMMADI, Mostafa; MEYBODI, Mohammad Masoud Emami; SALEHI, Mohammadreza; MOHAMMADNEJAD, Esmaeil. **Burden of nosocomial infections in intensive care units: Cost of antibiotics, the extra length of stay and mortality rate.** *Caspian journal of internal medicine*, [s. l.], vol. 15, no. 3, p. 478–483, 1 Jun. 2024. DOI 10.22088/CJIM.15.3.478. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39011432/>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

ZUSKOV, Andrey; JONES, Hugh L.; CROWLEY, Brian P.; APARICIO, Humberto A.; QUADDOURA, Ahmad A.; MATHIS, Kenneth B.; RODRIGUEZ, David. **Operating Room Airborne Microbial Load: Nonscrubbed Staff Apparel Matters.** *Journal of Arthroplasty*, [s. l.], vol. 39, no. 9, p. S415–S419, 1 Sep. 2024. DOI 10.1016/j.arth.2024.06.031. Disponível em: <https://www.arthroplastyjournal.org/action/showFullText?pii=S0883540324006302>. Acesso em: 24 Apr. 2025.

ZWART, Hub. **“Love is a microbe too”: Microbiome dialectics.** *Endeavour*, [s. l.], vol. 46, no. 1–2, p. 100816, 1 Mar. 2022. DOI 10.1016/J.ENDEAVOUR.2022.100816. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160932722000163?via%3Dihub>. Acesso em: 23 Apr. 2025.

ZYKOVA, Maria V.; KARPOVA, Maria R.; ZHANG, Yu; CHUBIK, Marianna V.; SHUNKOVA, Daria M.; AZARKINA, Lyudmila A.; MIHALYOV, Dmitrii A.; KONSTANTINOV, Andrey I.; PLOTNIKOV, Evgenii V.; PESTRYAKOV, Alexey N.; PERMINOVA, Irina V.; BELOUSOV, Mikhail V. **The Influence of Silver-Containing Bionanomaterials Based on Humic Ligands on Biofilm Formation in Opportunistic Pathogens.** *Nanomaterials* 2024, Vol. 14, Page 1453, [s. l.], vol. 14, no. 17, p. 1453, 6 Sep. 2024. DOI 10.3390/NANO14171453. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-4991/14/17/1453/htm>. Acesso em: 26 Mar. 2025.

ZYOUN, Sa'ed H.; SHAKHSHIR, Muna; ABUSHANAB, Amani S.; KONI, Amer; SHAHWAN, Moyad; JAIROUN, Ammar A.; AL-JABI, Samah W. **Mapping the output of the global literature on the links between gut microbiota and COVID-19.** *Journal of Health, Population and Nutrition*, [s. l.], vol. 42, no. 1, 1 Dec. 2023. DOI 10.1186/S41043-023-00346-W,. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36653831/>. Acesso em: 23 Apr. 2025.

ZYOUN, Sa'ed H.; SHAKHSHIR, Muna; ABUSHANAB, Amani S.; KONI, Amer; SHAHWAN, Moyad; JAIROUN, Ammar Abdulrahman; ABU TAHA, Adham; AL-JABI, Samah W. **Unveiling the hidden world of gut health: Exploring cutting-edge research through visualizing randomized controlled trials on the gut microbiota.** *World journal of clinical cases*, [s. l.], vol. 11, no. 26, p. 6132–6146, 16 Sep. 2023. DOI 10.12998/WJCC.V11.I26.6132. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37731574/>. Acesso em: 23 Apr. 2025.

ZYOUN, Sa'ed H.; SHAKHSHIR, Muna; ABUSHANAB, Amani S.; KONI, Amer; TAHA, Adham Abu; ABUSHAMMA, Faris; SABATEEN, Ali; AL-JABI, Samah W. **Global trends in research related to the links between microbiota and antibiotics: a visualization study.** *Scientific Reports*, [s. l.], vol. 13, no. 1, p. 6890, 1 Dec. 2023. DOI 10.1038/S41598-023-34187-8. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10140037/>. Acesso em: 23 Apr. 2025.