Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Perfil de resistência microbiana de enterobactérias envolvidas em infecções relacionadas à assistência à saúde

Microbial resistance profile of enterobacteria involved in healthcare-associated infections

Perfil de resistencia microbiana de enterobacterias implicadas en infecciones asociadas a la atención médica

Malú Chaves[1], Karla Neco Rodrigues[1], Emanuelly Barbosa Carvalho[1], Isabela da Fonseca Fraga[1], Maria Eduarda Rosa dos Santos[1], Bianca Maria de Jesus[1], Alana Costa Aguiar[1], Juliana da Silva Oliveira[1], Lucas Brasileiro Lemos[1], Gisele da Silveira Lemos[1].

RESUMO

Objetivo: Avaliar o perfil de resistência microbiana (RM) das enterobactérias envolvidas em infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS). **Métodos:** Realizou-se um estudo transversal, descritivo e analítico, no hospital público entre 2019 à 2024. Incluíram-se amostras de pacientes maiores de 18 anos com resultados de culturas positivas para infecções causadas por enterobactérias, n=963. Coletou-se dados do perfil de culturas microbiológicas e o perfil de RM de enterobactérias. Para a análise estatística, utilizou-se o teste de Qui-quadrado de *Person* ou Exato de *Fisher* para comparação das proporções das variáveis categóricas. **Resultados:** Os achados do estudo apontaram uma prevalência, 40,9% para as enterobactérias, com aumento entre aos anos 2023 e 2024, com ênfase para *Klebsiella pneumoniae* (40,4%) *e Escherichia coli* (20,4%). Observou-se aumento da tendência de RM da *Klebsiella pneumoniae* à Cefepima, da *Escherichia coli* e *Enterobacter cloacae* resistentes à Gentamicina, sem evidência estatística, *Klebsiella pnuemoniae* (p= 0,389), *Escherichia coli* (p= 0,048) e a *Serratia marcescens* (p= 0,236) resistentes ao Meropenem, com significância estatística para *Escherichia coli*, demonstrando que houve variação da RM entre os anos analisados. **Conclusão:** Verifica-se a importância do monitoramento das IRAS e a intensificação dos protocolos de segurança ao paciente.

Palavras-chave: Anti-infecciosos, Avaliação de resultados em cuidados de saúde, Infecção hospitalar, Infecções por *Enterobacteriaceae*, Resistência microbiana a medicamentos.

ABSTRACT

Objective: Evaluate the microbial resistance (RM) profile of enterobacteria involved in healthcare-associated infections (IRAS). **Methods:** A cross-sectional, descriptive and analytical study was carried out in a public hospital between 2019 and 2024. Samples from patients over 18 years of age with positive culture results for infections caused by enterobacteria were included, n = 963. Data on the microbiological culture profile and the MR profile of enterobacteria were collected. For statistical analysis, Person's Chi-square test or Fisher's Exact test were used to compare the proportions of categorical variables. **Results:** The study findings indicated a prevalence of 40.9% for enterobacteria, with an increase between 2023 and 2024, particularly *Klebsiella*

[1] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié – BA.

SUBMETIDO EM: 2/2026 | **ACEITO EM: 3/2026** | **PUBLICADO EM: 5/2026**

pneumoniae (40.4%) and *Escherichia coli* (20.4%). An increased trend of MR to Cefepime was observed in *Klebsiella pneumoniae*, resistance to Gentamicin in *Escherichia coli* and *Enterobacter cloacae* (without statistical evidence), and resistance to Meropenem in *Klebsiella pneumoniae* (p=0.389), *Escherichia coli* (p=0.048), and *Serratia marcescens* (p=0.236), with statistical significance for *Escherichia coli*, demonstrating a variation in MR between the years analyzed. **Conclusion:** The importance of monitoring IRAS and intensifying patient safety protocols is evident.

Keywords: Anti-Infective agentes, Outcome assessment health care, Cross infection, *Enterobacteriaceae* infections, Drug resistance microbial.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el perfil de resistencia microbiana (MR) de las enterobacterias implicadas en las infecciones asociadas a la atención médica (IRAS). **Métodos:** Se realizó un estudio transversal, descriptivo y analítico en un hospital público entre 2019 y 2024. Se incluyeron muestras de pacientes mayores de 18 años con resultados positivos en cultivos para infecciones causadas por enterobacterias (n = 963). Se recopilaron datos sobre el perfil de cultivo microbiológico y el perfil deRM de las enterobacterias. Para el análisis estadístico, se utilizaron la prueba de Chi-cuadrado de Person o la prueba Exacta de Fisher para comparar las proporciones de las variables categóricas. **Resultados:** Los hallazgos del estudio indicaron una prevalencia del 40,9% para enterobacterias, con un aumento entre 2023 y 2024, particularmente *Klebsiella pneumoniae* (40,4%) y *Escherichia coli* (20,4%). Se observó una tendencia al aumento de la RM a Cefepima en *Klebsiella pneumoniae*, resistencia a Gentamicina en *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae* (sin evidencia estadística), y resistencia a Meropenem en *Klebsiella pneumoniae* (p=0,389), Escherichia coli (p=0,048) y Serratia marcescens (p=0,236), con significancia estadística para *Escherichia coli*, lo que demuestra una variación en la resistencia microbiana entre los años analizados. **Conclusión:** Es evidente la importancia de IRAS e intensificar los protocolos de seguridad del paciente.

Palabras clave: Antiinfecciosos, Evaluación de resultado en la atención de salud, Infección hospitalaria, Infecciones por *Enterobacteriaceae,* Farmacorresistencia microbiana.

INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são eventos adversos evitáveis por meio da adoção de medidas de prevenção por parte de gestores e profissionais de saúde (PATINO AG, 2024). É considerada como um problema de saúde pública em razão das elevadas taxas de morbimortalidade, dos altos custos assistenciais e do prolongamento do tempo de hospitalização (CÂNDIDO TL, et al., 2024; BARROSO LKD, et al., 2023). No perfil epidemiológico mundial, a prevalência dessas infecções é estimada de 7 a 10%, e no Brasil, a incidência pode chegar a 15%, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a qual recomenda que as taxas não ultrapassem 5%, sendo uma das principais preocupações para garantir a segurança do paciente (OLIVEIRA RD, et al., 2022; ANVISA, 2021).

A falta de higienização das mãos, o descumprimento de protocolos assistenciais, bem como o manejo e a manutenção inadequados de dispositivos invasivos, favorecem a disseminação das IRAS (LIU X, et al., 2023; KAMAKI AM, et al., 2021). Isso enfatiza as estratégias de prevenção, o conhecimento dos profissionais de saúde e a capacitação contínua da equipe multidisciplinar para minimizar tais fatores de risco (MELO LSW, et al., 2022). Em um estudo multicêntrico prospectivo sobre infecções primárias de corrente sanguínea (IPCS) associados à IRAS no Brasil, em 2021, mostrou que mais de 1 milhão de mortes foram atribuídas à RM, com dados que apontam 1,91 milhão de óbitos até 2050, com significância para microrganismos Gram-negativos (NAGHAVI M, et al., 2024).

A classe das enterobactérias, pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, são patógenos que contribuem para o avanço da resistência microbiana (ANTOCHEVIS LC, et al., 2025). Essas bactérias apresentam resistência progressiva a diversas classes de antimicrobianos, incluindo os de última escolha, comprometendo

as opções terapêuticas e dificultando o tratamento clínico (ANVISA, 2023). Dados de um estudo observacional de prescrição antimicrobiana em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) brasileira, apontou como patógeno predominante a *Klebsiella pneumoniae* com 13,98% (MEIRELLES LC, et al., 2023).

Segundo Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2023), bactérias como *Enterobacter spp*, *Escherichia coli, Proteus spp,* com 65,4%, 48,7% e 41,5%, respectivamente, apresentaram resistência à cefalosporinas em infecções do trato urinário (ITU). Tal fato, reforça a intensificação da RM aos agentes infecciosos. Diferentes tipos de mecanismos de resistência podem ser identificados nas infecções por enterobactérias, destacando-se a produção de enzimas *β-lactamases*, que incluem *β-lactamase* de espectro estendido (ESBL) e as carbapenemases, que conferem resistência a uma ampla gama de antibióticos, como cefalosporinas de 3ª e 4ª geração, carbapenêmicos e penicilinas. O surgimento dessas infecções está relacionado a falhas na assistência ao paciente, uso indiscriminado de antibióticos e tempo de internamento prolongado que contribuem para seleção e disseminação de microrganismos multirresistentes (MEIRELLES LC, et al., 2023; ALMEIDA APC, et al., 2024).

Diante da elevada prevalência das IRAS e do aumento da RM entre as enterobactérias, é imprescindível analisar a prevalência, a distribuição das espécies e o perfil de RM desses microrganismos, de modo a subsidiar protocolos de práticas preventivas para fortalecer a segurança ao paciente. Nessa perspectiva, o estudo teve como objetivo avaliar o perfil de resistência microbiana das enterobactérias envolvidas em infecções relacionadas à assistência à saúde

MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como transversal, descritivo e analítico, integrado ao projeto matriz intitulado “Cuidado Farmacêutico: avaliação de pacientes em uso de medicamentos em um Hospital Regional”. Foi realizado seguindo as recomendações do protocolo internacional *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE, 2025).

Foi desenvolvido em um hospital público, vinculado à rede do Sistema Único de Saúde, por meio da Secretaria Estadual de Saúde da Bahia. A unidade hospitalar está localizada na região Sudoeste da Bahia, sendo considerada de grande porte e referência para 27 municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Saúde Sul/Jequié.

A instituição dispõe de aproximadamente 345 leitos, oferecendo atendimentos de urgência e emergência adulto e pediátrico, além de especialidades como clínica médica, clínica pediátrica, ortopedia, cirurgia geral, neurologia clínica, neurocirurgia e oncologia, bem como UTI adulta e pediátrica.

Trata-se ainda de um hospital escola, com atuação em ensino e pesquisa, estágios curriculares, internato médico e campo de prática para programas de residência multiprofissional (SESAB, 2025).

As amostras foram fornecidas por resultados de culturas microbiológicas e testes de sensibilidade antimicrobiana (TSA), apresentadas pelo Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH). Foram incluídas amostras de pacientes maiores de 18 anos, com resultados de culturas positivas para infecções causadas por enterobactérias isoladas nas IRAS, sendo excluídas do estudo amostras de culturas sem TSA, prontuários incompletos, pacientes com IRAS por enterobactérias oriundo de outra unidade hospitalar.

A coleta de dados foi referente ao período de janeiro de 2019 a dezembro de 2024, totalizando 2350 culturas positivas por IRAS. Destas, foram incluídas 976 amostras positivas para IRAS causadas por enterobactérias, e excluídas do estudo 13 amostras, havendo 9 sem identificação do microrganismo/sem TSA e 4 com prontuários incompletos, sendo selecionadas para o estudo um total de 963 culturas com TSA de IRAS.

A coleta de dados foi realizada entre maio de 2024 a abril de 2025, por uma equipe treinada (constituída por discentes de Farmácia, Medicina e residentes de Farmácia), utilizando um formulário eletrônico no *Google Forms*®, disponível apenas no *Google Drive*® dos pesquisadores.

O instrumento foi dividido em três seções: I – Identificação; II – Características da amostra; III – Teste de sensibilidade antimicrobiana e desfecho. Antes de iniciar a coleta, foi realizado um teste piloto do formulário com utilização de 10 resultados de cultura e TSA, que após os ajustes necessários foram incluídos na pesquisa.

A variável dependente neste estudo foi a RM das enterobactérias a antibióticos testados no TSA, categorizados em resistente e não resistente. Já as independentes foram os anos de ocorrência e unidades de internação (emergência, UTI ou enfermarias), além de avaliar o tipo de microrganismo identificado, categorizado qualitativamente em alternativas objetivas em "sim" ou "não" na avaliação das seguintes espécies/gêneros em: *Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Enterobacter cloacae, Serratia marcescens, Proteus mirabilis, Enterobacter aerogenese* e outras espécies.

Foi categorizado também como "sim" ou "não" o tipo de espécime: aspirado traqueal, hemocultura, urocultura, fragmento de ferida ou outros. O tipo de topografia para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAVM), IPCS, ITU, Infecção do Sítio Cirúrgico (ISC) e outros.

O perfil de resistência dos microrganismos foi avaliado observando as características de multirresistência. Foi incluído a presença de bactérias produtoras de β-lactamase (sim ou não) e qual o tipo de produção de β-lactamase: A – serinocarbapenemase e penicilinase, tipo a ESBL; Classe B – Metalo-β-lactamase; Classe C – cefalosporinase AmpC; Classe D – oxacilinase. Foi avaliado o gene de resistência (sim ou não), aprimorando as potencialidades de resistência das bactérias.

Quanto ao perfil de resistência dos microrganismos, foi classificado conforme sua extensão de resistência aos antimicrobianos testados, com as seguintes classificações: multissensível (MS), para os microrganismos sensíveis a todos os agentes testados; multidroga-resistente (MDR), para aqueles microrganismos resistentes a três ou mais classes diferentes de antibacterianos; amplamente resistente a drogas (XDR), com resistência à pelo menos um em todas as classes testadas, com exceção de duas; pan-resistente a drogas (PDR), resistentes a todos os antimicrobianos testados.

No estudo foram incluídos microrganismos para avaliar a RM, sendo categorizados de acordo com as condições de resistência aos antibióticos: Cefepima, Meropenem e Gentamicina. Foram classificados em *Klebsiella pneumoniae* resistente a cefalosporina de quarta geração (KPC4G), *Klebsiella pneumoniae* resistente a carbapenêmico (KPRC), *Escherichia coli* resistente a carbapenêmico (ECRC), *Escherichia coli* resistente a aminoglicosídeo (ECRA), *Enterobacter cloacae* resistente a aminoglicosídeo (ETCRA) e *Serratia marcescens* resistente a carbapenêmico (SMRC).

Para comparação das proporções das variáveis categóricas do perfil RM foi utilizado o teste de Qui-quadrado de Person ou Exato de Fisher, com nível de significância de 5%. Os dados coletados foram categorizados e tabulados no *Microsoft Excel*® e analisados no software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences*, IBM (SPSS) versão 21.0.

Este trabalho foi desenvolvido em conformidade com os princípios éticos de autonomia, beneficência, não maleficência e justiça. Foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Jequié. A pesquisa foi aprovada com número do CAAE: 34826020.1.0000.0055 e parecer de nº 6.289.359.

RESULTADOS

O estudo teve um total de 2350 culturas microbiológicas positivas associadas a IRAS, sendo 963 causadas por enterobactérias (40,9%). Verificou-se um aumento de IRAS no decorrer dos anos, sendo a UTI a unidade de internamento com maior registro (52,4%).

Quanto ao perfil microbiológico, foram analisados os tipos de espécimes, com maior prevalência para aspirado traqueal (34,8%). Nas topografias, a mais predominante foi a ITU (31,7%), seguida da PAVM (27,1%) e IPCS (12,0%). Avaliou-se a presença de bactérias produtoras de β-lactamase (34,3%). No que se refere ao perfil de resistência dos microrganismos para avaliação da RM, foi encontrado 50,2% para MDR (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Perfis de culturas microbiológicas de IRAS causadas por enterobactérias.

Variáveis	N (%)
Perfis microbiológicos	
Anos de ocorrência (n = 963)	
2019	92 (9,6)
2020	81 (8,4)
2021	198 (20,6)
2022	134 (13,9)
2023	221 (22,9)
2024	237 (24,6)
Unidade de internamento (n = 963)	
UTI	505 (52,4)
Enfermarias*	406 (42,2)
Emergência	52 (5,4)
Espécimes (n=963)	
Aspirado traqueal	335 (34,8)
Urocultura	312 (32,4)
Fragmento de tecido	118 (12,2)
Hemocultura	115 (11,9)
Outros tipos de espécimes	83 (8,7)
Topografias (n = 963)	
ITU	306 (31,7)
PAVM	261 (27,1)
Outros tipos de topografias	131 (13,7)
IPCS	116 (12,0)
ITR	82 (8,5)
ISC	67 (7,0)
Produção de β-lactamase (n = 963)	
Sim	330 (34,3)
Não	633 (65,7)
Tipos de produção de β-lactamase (n=330)	
Classe A	275 (83,3)
Classe B	22 (6,7)
Combinações de duas ou mais classes	21 (6,4)
Classe C	12 (3,6)
Gene de resistência (n = 963)	
Sim	32 (3,3)
Não	931 (96,7)
Perfil de resistência (n = 963)	
MDR	483 (50,2)
Multissensível	316 (32,8)
XDR	154 (16,0)
PDR	10 (1,0)

Nota: *Enfermarias: clínica cirúrgica, geral e neurológica, clínica médica e clínica ortopédica. UTI: Unidade de terapia intensiva. ITU: Infecção do trato urinário. PAVM: Pneumonia associada a ventilação mecânica. IPCS: Infecção primária de corrente sanguínea. ITR: Infecção do trato respiratório. ISC: Infecção do sítio cirúrgico. MDR: Multidroga-resistente. XDR: Amplamente resistente a drogas. PDR: Pan-resistente a drogas.
Fonte: Chaves M, et al., 2026.

No que diz respeito aos microrganismos mais isolados de infecções causadas por enterobactérias, temos a *Klebsiella pneumoniae* (40,4 %), *Escherichia coli* (20,4 %) e *Enterobacter cloacae* (10,4 %) (**Tabela 2**).

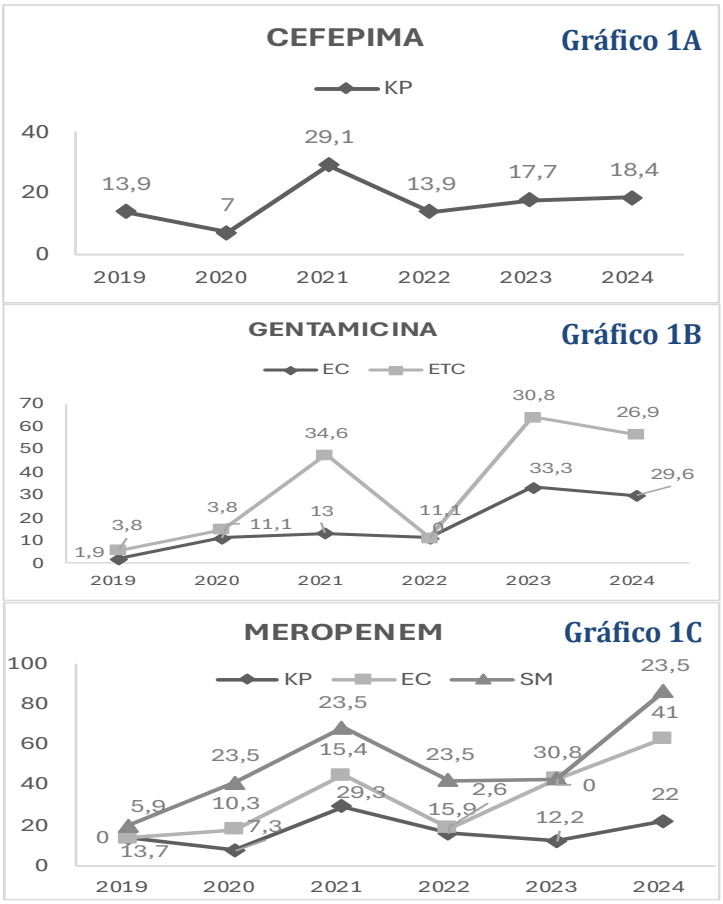
Tabela 2 - Microrganismos mais frequentes em IRAS causadas por enterobactérias.

Variáveis	n(%)
Microrganismos	
Klebsiella pneumoniae	389(40,4)
Escherichia coli	196(20,4)
Enterobacter cloacae	100(10,4)
Proteus mirabilis	81(8,4)
Serratia marcescens	69(7,2)
Enterobacter aerogenese	27(2,8)
Outras espécies	101(10,4)
Microrganismos identificados	963(100)

Fonte: Chaves M, et al., 2026.

Em relação a RM dos microrganismos avaliados, verificou-se um aumento da *Klebsiella pneumoniae* à Cefepima em 2021, porém sem variação durante os demais anos (p= 0,440). A resistência da *Escherichia coli* à Gentamicina manteve-se estável, com aumento entre os anos 2023-2024 (p= 0,438), enquanto a *Enterobacter cloacae* demonstrou um aumento, porém sem tendência significativa (p= 0,690). Com relação à resistência ao Meropenem, a *Klebsiella pnuemoniae* teve um pico em 2021 (p= 0,389), a *Escherichia coli* apresentou uma ascensão a partir de 2023 (p= 0,048), havendo significância estatística e a Serratia marcescens manteve-se estável entre os anos analisados, com exceção de 2023 (p= 0,236) (**Figura 1**).

Figura 1 - Perfis de RM de enterobactérias frente a Cefepima, Meropenem e Gentamicina.



Nota: * KP: *Klebsiella pneumoniae*. EC: *Escherichia coli*. ETC: *Enterocabter cloacae*. SM: *Serratia marcescens.*
Fonte: Chaves M, et al., 2026.

DISCUSSÃO

A prevalência significativa de enterobactérias no total de amostras analisadas, ressalta a presença dessas bactérias como um dos principais agentes etiológicos nas IRAS. Na literatura, uma revisão sistemática com metanálise global, demonstrou que dos microrganismos isolados, cerca de 39% eram enterobactérias (RAOOFI S, et al., 2023).

Isso corrobora a seriedade de disseminação no ambiente hospitalar tanto em nível local, quanto globalmente. O aumento no número de infecções com maiores registros entre 2023 e 2024 está relacionado a uma elevada tendência nas taxas de IRAS, no aprimoramento dos serviços de controle de infecções e notificações microbiológicas no ambiente hospitalar, justamente para identificação adequada dos casos e melhoria no monitoramento, além do período e o estado de situação de internamento do paciente, caracterizado como fator de risco para o desenvolvimento de IRAS (ISMAEL YH, et al., 2024; PRICE L, et al., 2023).

No que se refere as unidades de internamento, a prevalência da UTI, comparada às enfermarias e a emergência, está diretamente relacionada ao fato dos pacientes serem mais suscetíveis a contrair essas infecções pelo período de hospitalização, gravidade do paciente, à presença de múltiplas comorbidades e uso de dispositivos invasivos nesse setor. Convergindo com a literatura, trazendo essa unidade como ambiente favorável para disseminação de microrganismos, um estudo na Itália demonstra maior prevalência de IRAS em pacientes na UTI (31,3%), com uso de dispositivos, reforçando a relevância desses resultados (ANTONELLI A, et al., 2024).

No que se refere as topografias, os resultados desta pesquisa evidenciam a prevalência de infecções urinárias e respiratórias. De forma semelhante, em um estudo retrospectivo observacional em um hospital na Palestina identificou a PAVM (36,8%) e a ITU (33,7%) como principais infecções nosocomiais, estando associados com uso de dispositivos invasivos, como tubo orotraqueal e cateteres urinários, que favorece o aparecimento e colonização microbiológica e a quebra da barreira epitelial (AIESH BM, et al., 2023).

Dessa forma, ao analisar diferentes estudos, enfatiza-se a importância de práticas de controle de infecção, com adoção do uso de *bundle* que oriente no manejo correto dos dispositivos, como tubo orotraqueal e sondas para infecções por PAVM e ITU, respectivamente, além do posicionamento do paciente no leito, envolvimento da equipe no período de internamento, enfatizando também a higienização das mãos no manuseio ao paciente, na tentativa de diminuir a prevalência dessas infecções (AIESH BM, et al., 2023).

Em relação ao tipo de produção de β-lactamase, na literatura, no Egito, um estudo de metanálise traz uma prevalência geral de 60,0% de enterobactérias produtoras de ESBL em IRAS (AZZAM A, et al., 2024). Outra pesquisa conduzida na Arábia Saudita, identificou 28,8% para a produção de ESBL, envolvendo *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, que são microrganismos com frequência considerável no estudo atual (EL-MASRY E, et al., 2023).

A presença dessas enzimas é impulsionada por fatores de risco ao uso prolongado de antibióticos de amplo espectro, e a exposição a cefalosporinas de 3ª e 4ª geração (AIESH BM, et al., 2023). O perfil de resistência evidencia a dificuldade terapêutica no manejo das infecções hospitalares, observando também a presença de XDR, reforçando a importância da vigilância microbiológica e TSA.

A frequência de microrganismos encontrada no presente estudo são consistentes em relatos na literatura, o que reforça a predominância desses agentes etiológicos (RAOOFI S, et al., 2023). A significativa presença de *Klebsiella pnuemoniae* pode ter associação a sua capacidade à produção de β-lactamases, tendo em vista a produção da enzima serino-carbapenemase, conferindo resistência aos carbapenêmicos e na produção de carbapenemase (KPC). Sendo para OMS uma importante prioridade no desenvolvimento de novos antimicrobianos (ALMEIDA APC, et al., 2024; WHO, 2024). Observa-se a concordância em relação ao estudo analisando dados de uma metanálise internacional, que apresentam *Klebsiella spp., Escherichia. coli, Enterobacter spp.* e *Proteus spp.,* os patógenos mais frequentes isolados em IRAS, correlacionando a prevalência das enterobactérias no presente estudo (RAOOFI S, et al., 2023).

Na análise de RM das enterobactérias, foi identificado diferentes resultados entre as espécies consideradas. Observou-se que os aumentos tiveram tendência na pandemia, permanecendo nos anos subsequentes, corroborando com os achados na literatura (QUARESMA SMB, et al., 2024; SILVA LG, et al., 2024). A resistência da *Klebsiella pneumoniae* à Cefepima (**Figura 1, Gráfico 1A**) apresentou pico em 2021, com estabilidade nos anos posteriores. Na Indonésia foi analisado a RM à Cefepima, apontando 68,9%, enfatizando a tendência ascendente nesse mesmo período, associando também ao momento pandêmico, tendo em vista o uso irracional de antibióticos (KUNTAMAN K, et al., 2024; MACZYNSKA B, et al., 2023).

Quanto a resistência à Gentamicina (**Figura 1, Gráfico 1B**), um estudo na Eslováquia analisa essa RM à Gentamicina (29,25%) correlacionando a produção de genes ESBL, facilitando esse desenvolvimento à resistência (JALALI Y, et al., 2024), assim como outra pesquisa na Indonésia, demonstraram aumento entre os anos analisados (KUNTAMAN K, et al., 2024), corroborando com os achados. De forma semelhante, a *Enterobacter cloacae* obteve aumento significativo dessa resistência, possivelmente pelo uso excessivo de antibióticos no período da pandemia Covid-19, mantendo essa tendência nos anos seguintes, indicando uma estabilidade dessa RM.

No que se refere à resistência ao Meropenem (**Figura 1, Gráfico 1C**), a *Klebsiella pnumoniae*, o pico, em 2021, estar relacionado com desenvolvimento de carbapenemase e genes de resistência pela KPC no período vigente, causando uma grande resistência aos carbapenêmicos. Na literatura é evidenciado no mesmo ano, a taxa de KPRC em 15,53%, sendo o Meropenem o segundo antibiótico mais resistente. (MACZYNSKA B, et al., 2023). A *Serratia marcescens* demonstrou estabilidade da RM conforme os anos analisados, conferindo uma resistência aos carbapenêmicos, seguido de uma descensão no ano de 2023. Na literatura, foi identificado a presença de isolados do patógeno (19,57%), principalmente em pacientes internados na UTI (FOCHAT RC, et al., 2024).

A RM da *Escherichia coli* ao Meropenem demostrou uma diferença com significância estatística ao longo do período analisado, comprovando aumento da resistência dentro do intervalo analisado do estudo, sendo um resultado indicativo para verificar o uso prolongado dos carbapenêmicos para essa RM. Estudos do Egito, enfatizam à produção de enzimas carbapenemases que degradam os carbapenêmicos, como β-lactamases do tipo KPC, facilitando essa alteração na RM conforme uso excessivo do antibiótico no período (ABDELAZIZ SA, et al., 2024). Além disso, mecanismos como sobreexpressão de bombas de efluxo e alterações nos canais de porinas por redução da permeabilidade celular, contribui para intensificar essa resistência limitando as opções terapêuticas (LIU X, et al., 2023).

Dessa forma, verifica-se um aumento da RM, podendo ser justificado pelo consumo exacerbado de antibióticos, falta de adesão aos protocolos e priorização na adoção nas culturas de vigilância institucional. Nesse cenário, é de suma importância as medidas de boas práticas para minimizar a tolerância a essa resistência. A higienização das mãos continua sendo uma das intervenções mais eficazes, sendo reforçada por ações educativas e sistemas automatizados de monitoramento, além disso, a triagem precoce em pacientes colonizados por bactérias multirresistentes e o isolamento de contato podem ser estratégias para diminuir surtos e transmissão cruzada (JI B e YE W, 2024).

Ainda em relação às boas práticas, para ITU, diminuir o tempo ou realizar manutenção constante no uso de cateter vesical ou sondas, bem como a utilização de Clorexidina na higiene oral em pacientes com uso de ventilação mecânica recomendada para evitar PAVM, auxiliando na redução da formação de biofilmes e colonização de patógenos oportunistas (VALENTIM NRVS, et al., 2022).

Outras práticas relevantes incluem a limpeza com peróxido de hidrogênio para reduzir carga microbiana em superfícies hospitalares, e a adesão ao gerenciamento de antimicrobianos por equipe multiprofissional, Antimicrobial *Stewardship,* para mitigar o crescimento de cepas resistentes (AVERSHINA E, et al., 2021).

O estudo apresenta como limitações a ausência de monitoramento da adesão dos profissionais de saúde aos protocolos de prevenção e controle de infecções, como a higienização adequada das mãos, o manejo correto de dispositivos invasivos e falta de acompanhamento se houve troca desses dispositivos no período de internamento dentro da unidade, e o tempo de hospitalização para realizar essa avaliação da RM. Ademais,

não houve uma análise da antibioticoterapia prescrita, no que se refere à racionalidade do uso e à aplicação de estratégias de descalonamento terapêutico.

Trata-se de uma temática ainda pouco descrita na literatura nacional no que se refere à avaliação da RM, uma vez que os achados são predominantemente internacionais, especialmente quanto à prevalência das IRAS como preocupação global. Além disso, os resultados oferecem uma atualização microbiológica relevante, reforçando a importância das medidas de prevenção e controle das IRAS, da adoção de protocolos de segurança do paciente e do fortalecimento das equipes multiprofissionais, com tendência à diminuição da resistência microbiana, em especial no contexto da instituição de ensino, evidenciando a necessidade de estudos contínuos e multicêntricos que aprofundem essa análise no cenário nacional.

CONCLUSÃO

É possível verificar a alta prevalência de enterobactérias envolvidas nas IRAS, as quais também contribuíram para o aumento da RM no decorrer dos anos analisados, principalmente durante a pandemia. Ademais, tal fenômeno provocou a constância nos anos subsequentes. Nesse contexto, fica evidente a importância no monitoramento do controle de infecções e a intensificação dos protocolos de segurança, em especial, o gerenciamento da antibioticoterapia, preservando a eficácia terapêutica do paciente, a fim de conter a tolerância de bactérias comensais.

REFERÊNCIAS

1. ABDELAZIZ SA, et al. Antimicrobial resistance burden pre and post-COVID-19 pandemic in Egypt. Scientific Reports, 2024; 14: 7176.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA BR). 2021. Plano Nacional de Prevenção e Controle da Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (2021–2025). Brasília: ANVISA. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras_2021_2025.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.
3. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA BR). 2023. Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde n. 31: Avaliação dos Indicadores Nacionais das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTE3M2RhODAtN2M1Yi00YTc0LWJmMWYtMzNlY2RiZGNlMmNhIiwidCI6ImI2N2FmMjNmLWMzZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVlZGQ4MSJ9. Acesso em: 22 abr. 2025.
4. AIESH BM, et al. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit. BMC Infectious Diseases, 2023; 23(1): 686.
5. ALMEIDA APC, et al. Long-term occurrence of multiple antimicrobial drug resistant Klebsiella pneumoniae isolates harboring virulent potential in a tertiary hospital from Brazil. Brazilian Journal of Microbiology, 2024; 55(3): 2313–2320.
6. ANTOCHEVIS LC, et al. World Health Organization priority antimicrobial resistance in healthcare-associated bloodstream infections in Brazil (ASCENSION). Lancet Regional Health – Americas, 2025; 43: e101004.
7. ANTONELLI A, et al. Healthcare-associated infections and antimicrobial use in acute care hospitals. BMC Infectious Diseases, 2024; 24(1): 632.
8. AVERSHINA E, et al. Fighting antibiotic resistance in hospital-acquired infections: current state and emerging technologies in disease prevention, diagnostics and therapy. Frontiers in Microbiology, 2021; 12: 707330.
9. AZZAM A, et al. Prevalence and molecular characterization of ESBL-producing Enterobacteriaceae in Egypt. Antimicrobial Resistance & Infection Control, 2024; 13: 145.
10. BARROSO LK, et al. The economic impact of healthcare-associated infections in hospitalization in intensive care units. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2023; 23(5): e13053.
11. CÂNDIDO TL, et al. Prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde em Unidade de Terapia Intensiva Adulto: o olhar da equipe de enfermagem. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2024; 24(7): e16260.

12. EL-MASRY E, et al. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae among clinical isolates in Turaif General Hospital, northern borders – Saudi Arabia. Journal of Infection in Developing Countries, 2023; 17(4): 477–484.
13. FOCHAT RC, et al. Prevalence and molecular characterization of carbapenem-resistant Enterobacterales in Brazil during and post SARS-CoV-2 pandemic. Brazilian Journal of Microbiology, 2024; 55(4): 3873–3884.
14. ISMAEL YH, et al. Clinical and microbiological profile of healthcare-associated infections in a tertiary hospital: comparison between a cohort of hospitalized patients during pre-pandemic and COVID-19 pandemic periods. American Journal of Infection Control, 2024.
15. JALALI Y, et al. A comprehensive report on ESBL-producing bacteria and trends in antibiotic resistance in Slovakia. Antibiotics, 2024; 17(11): 1517.
16. JI B, YE W. Prevention and control of hospital-acquired infections with multidrug-resistant organism: a review. Medicine (Baltimore), 2024; 103(4): e37018.
17. KAMAKI AM, et al. O resgate da cultura de higienização das mãos nos serviços de saúde no contexto pandêmico. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar 2021; 2(11): e211960.
18. KUNTAMAN K, et al. Antimicrobial resistance among common bacterial pathogens in Indonesia: a systematic review. Lancet Regional Health – Southeast Asia, 2024; 26.
19. LIU X, et al. A systematic review and meta-analysis of risk factors associated with healthcare-associated infections among hospitalized patients in Chinese general hospitals from 2001 to 2022. Journal of Hospital Infection, 2023; 135: 37–49.
20. MACZYNSKA B, et al. Evolution of antibiotic resistance in Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae clinical isolates in a multi-profile hospital over 5 years (2017–2021). Journal of Clinical Medicine, 2023; 12(6): 2414.
21. MEIRELLES LC, et al. Antimicrobial prescription and bacterial resistance in a Brazilian intensive care unit. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, 2023; 14(1): e19024.
22. MELO LSW, et al. Success factors of a collaborative project to reduce healthcare-associated infections in intensive care units in Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 2022; 34(3): 327–334.
23. NAGHAVI M, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. Lancet, 2024.
24. OLIVEIRA RD, et al. Tackling healthcare-associated infections in Brazilian intensive care units: we need more than collaboration. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 2022; 34(3): 313–315.
25. PATINO AG. Conceitos básicos sobre as infecções relacionadas à assistência à saúde. RSC, 2024; 20(3): 3337–3347.
26. PRICE L, et al. Effectiveness of national and subnational interventions for prevention and control of health-care-associated infections in acute hospitals in high-income and upper-middle-income countries: a systematic review update. The Lancet Infectious Diseases, 2023.
27. RAOOFI S, et al. Global prevalence of nosocomial infections: a systematic review and meta-analysis. PLoS One, 2023; 18(1): e028140.
28. SESAB. 2025. Hospital Geral Prado Valadares. Salvador: SESAB. Disponível em: https://www.saude.ba.gov.br/hospital/hospital-geral-prado-valadares. Acesso em: 25 jun. 2025.
29. SILVA LG, et al. Uso indiscriminado de antimicrobianos no contexto da Covid-19: aumento da resistência bacteriana. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2024; 24(5): e15880.
30. STROBE. 2025. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology. Disponível em: https://www.strobe-statement.org/checklists/30. Acesso em: 25 jun. 2025.
31. QUARESMA SM, et al. Comparação do perfil de utilização de antimicrobianos nas diferentes ondas da Covid-19 em um hospital universitário na cidade de Manaus-AM. Revista Eletrônica Acervo Saúde 2024; 24(5): e15960.
32. VALENTIM NRVS. Effectiveness of chlorhexidine in bucal hygiene for the prevention of pneumonia associated with mechanical ventilation. REVISA, 2022; 11(3): 314–325.
33. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2024. WHO updates list of drug-resistant bacteria most threatening to human health. Disponível em: https://www.who.int/news/item/17-05-2024-who-updates-list-of-drug-resistant-bacteria-most-threatening-to-human-health. Acesso em 29 mai. 2025.