

Infecções de corrente sanguínea em unidade de terapia intensiva: perfil microbiológico e avaliação da resistência em um hospital de referência em trauma de Minas Gerais



Artigo Original

Bloodstream infections in an intensive care unit: microbiological profile and assessment of resistance in a trauma referral hospital in Minas Gerais

Laura Porto Borba¹
Aline Almeida Bentes^{1,2}
Amanda Cristina Silva Tardelli Pizarro³

¹Hospital Infantil João Paulo II, Complexo Hospitalar de Urgência, Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

³Hospital João XXIII, Complexo Hospitalar de Urgência, Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais. Departamento de Microbiologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

✉ Laura Borba

Endereço: Av. Marabá, 901, Bela Vista,
Patos de Minas, MG.
CEP: 38703-236
✉ laura.porto.borba@gmail.com

RESUMO

Introdução: As infecções nosocomiais aumentam a morbimortalidade e o tempo de internação, principalmente nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Fatores como o uso de dispositivos invasivos e o uso de antimicrobianos podem favorecer a resistência microbiana, e conhecer o perfil microbiológico e de susceptibilidade da instituição é essencial para direcionar tratamentos adequados e prevenir o aumento da resistência. **Objetivo:** Identificar o perfil microbiológico e de susceptibilidade aos antimicrobianos dos microrganismos isolados nas hemoculturas dos pacientes internados em uma UTI de um Hospital de Trauma de Minas Gerais. **Material e Métodos:** O estudo observacional transversal ocorreu com pacientes internados em UTI entre janeiro de 2018 e dezembro de 2021. Os resultados foram transcritos em planilha elaborada no Microsoft Office Excel®, onde foi realizada análise estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas. **Resultados:** Os microrganismos mais frequentes foram *Staphylococcus coagulase negativa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*. Observou-se elevada frequência de resistência microbiana entre os microrganismos analisados, como *Staphylococcus coagulase negativa*, onde 80,2% (n=495) foram resistentes a oxacilina, *Klebsiella* spp., com 57,5% (n=65) de resistência aos carbapenêmicos (imipenem e meropenem) e 31,6% (n=31) a polimixina B, e *Acinetobacter baumannii* com 81,2% (n=52) resistente aos carbapenêmicos (imipenem e meropenem). Nas Enterobacterales, identificou-se em 24,5% das amostras a produção de beta-lactamase AmpC, em 16,3% de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL), em 30,9% de carbapenemases do tipo serino e em 1,8% de metalo-beta-lactamase (MBL). **Conclusão:** O perfil microbiológico identificado apresentou elevada resistência a antimicrobianos sendo necessárias medidas que visem a prevenção de infecções e redução da disseminação destes microrganismos. O estudo seguiu princípios éticos e foi aprovado por comitê de ética.

Palavras-chave: Resistência Microbiana a Medicamentos; Infecção Hospitalar; Bacteremia; Unidade de Terapia Intensiva.

ABSTRACT

Introduction: Nosocomial infections increase morbidity, mortality, and length of hospital stay, especially in intensive care units (ICUs). Factors such as the use of invasive devices and antimicrobials may promote microbial resistance, and understanding the institution's microbiological and susceptibility profile is essential to guide appropriate treatments and prevent the spread of resistance. **Objective:** To identify the microbiological and antimicrobial susceptibility profile of microorganisms isolated from blood cultures of patients admitted to the intensive care unit (ICU) of a trauma hospital in Minas Gerais. **Material and Methods:** This cross-sectional observational study included patients admitted to the ICU between January 2018 and December 2021. Results were transcribed into a Microsoft Office Excel® spreadsheet, and a descriptive analysis of the data was performed. **Results:** The most frequent microorganisms were coagulase-negative *Staphylococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*. The study revealed a generally high rate of antimicrobial resistance among the analyzed microorganisms, such as coagulase-negative *Staphylococcus*, with 80.2% (n=495) resistant to oxacillin; *Klebsiella* spp., with 57.5% (n=65) resistant to carbapenems (imipenem and meropenem) and 31.6% (n=31) to polymyxin B; and *Acinetobacter baumannii*, with 81.2% (n=52) resistant to carbapenems (imipenem and meropenem). Among Enterobacterales, 24.5% of isolates produced AmpC beta-lactamase, 16.3% extended-spectrum beta-lactamase (ESBL), 30.9% serine carbapenemases, and 1.8% metallo-beta-lactamases (MBL). **Conclusion:** The identified microbiological profile showed high antimicrobial resistance, highlighting the need for measures aimed at infection prevention and reduction of the spread of these microorganisms.

Keywords: Drug Resistance, Microbial Cross Infection; Bacteremia; Intensive Care Units.

Submetido: 23/10/2025

Aceito: 26/06/2026



INTRODUÇÃO

As infecções hospitalares são um fator de extrema relevância para a saúde pública por tratar-se de um dos eventos adversos mais comuns em hospitais e principalmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), causando aumento no tempo de internação e altas taxas de morbidade e mortalidade.¹

De acordo com a Portaria nº 2.616/98 do Ministério da Saúde, infecção hospitalar é definida como aquela adquirida após a admissão do paciente e que se manifesta durante a internação ou após a alta, podendo estar associada à própria internação ou aos procedimentos hospitalares realizados.²

Os pacientes internados em UTI apresentam maiores riscos de adquirir estas infecções, visto que o ambiente mostra-se favorável à exposição do paciente à agentes patogênicos por diversos fatores, como a utilização de dispositivos invasivos (tubo orotraqueal, cateteres urinários e venosos), intervenções cirúrgicas, longo tempo de internação, uso de medicamentos imunossupressores, estado imunológico do paciente e a própria doença de base, além da elevada taxa de administração de antimicrobianos.³ Estes fatores colaboram acentuadamente para o aumento da resistência microbiana, sendo que cerca de 30,0% das infecções nosocomiais ocorrem nesse local.⁴

Conhecer o perfil microbiológico de um hospital, bem como a sensibilidade e resistência destes microrganismos é uma ferramenta de extrema utilidade na prevenção e combate de infecções hospitalares, visto que, quando se conhece o perfil da instituição, é possível direcionar melhor os tratamentos utilizados, evitando a exposição dos pacientes a drogas antimicrobianas inadequadas.⁵

O uso incorreto de antimicrobianos pode levar a eventos adversos como toxicidade, disfunção renal e necessidade de hemodiálise, o que aumenta o tempo de internação. Além disso, o tratamento inadequado pode causar pressão seletiva e exacerbar ainda mais a resistência microbiana dentro do hospital.⁶

O objetivo deste trabalho foi identificar o perfil microbiológico e de susceptibilidade aos antimicrobianos dos microrganismos isolados nas hemoculturas dos pacientes internados em uma UTI adulta de um Hospital de Trauma de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo observacional transversal que analisou os resultados de hemoculturas referentes ao período de janeiro de 2018 a dezembro

de 2021 dos pacientes internados na UTI adulta de um Hospital Público de trauma localizado em Belo Horizonte, que atua como centro de referência e excelência no atendimento a pacientes vítimas de politraumatismos, grandes queimaduras, intoxicações e situações clínicas e/ou cirúrgicas de alto risco.

Período e local do estudo

O estudo foi conduzido no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2021, na UTI de um Hospital Público de referência em Trauma no estado de Minas Gerais.

População e critérios de elegibilidade

Foram incluídos no estudo pacientes com idade acima de 18 anos que estiveram internados na UTI no período do estudo e que apresentaram infecção confirmada em hemocultura. Foram excluídos pacientes que apresentaram hemocultura positiva com menos de 48 horas da admissão na UTI e hemocultura negativa. A unidade de análise primária foi a amostra microbiológica, sendo realizada adicionalmente análise descritiva por paciente.

Amostragem

A amostragem foi do tipo não probabilística por conveniência, incluindo todas as hemoculturas positivas elegíveis no período do estudo.

Os resultados das hemoculturas — amostras única, primeira, segunda e terceira — foram obtidos no laboratório de microbiologia do hospital. As análises seguiram as diretrizes do Clinical & Laboratory Standards Institute- (CLSI) vigentes em cada ano de estudo.

A identificação bacteriana e os testes de sensibilidade aos antimicrobianos foram realizados, em sua maioria, por método automatizado (Vitek 2®), com exceção de *Pseudomonas* spp. e *Acinetobacter* spp., cujos antibiogramas foram realizados manualmente. A detecção de resistência à polimixina foi realizada por microdiluição em caldo, e a presença de carbapenemase foi avaliada por meio do teste de inativação modificado (mCIM/eCIM).

Para os testes realizados por método automatizado, seguiram-se as recomendações do fabricante. Os testes manuais foram conduzidos conforme protocolos padronizados do laboratório, com controle de qualidade interno.

Variáveis analisadas

As variáveis analisadas incluíram, sexo, idade, microrganismo isolado, perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos, presença de mecanismos de resistência e frequência de isolamento.

Análise estatística

Os dados obtidos foram organizados em planilha no Microsoft Excel® e submetidos à análise estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e relativas, além de medidas de tendência central e dispersão (média e desvio-padrão), quando aplicável. Não foram realizados testes estatísticos inferenciais. Os testes de sensibilidade antimicrobiana foram interpretados conforme os pontos de corte estabelecidos pelo Clinical and Laboratory Standards Institute-(CLSI), de acordo com as versões vigentes entre 2018 e 2021.

Aspectos éticos

Foi dispensado o uso do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- (TCLE) por ser um estudo com dados de pacientes que já obtiveram alta ou óbito, e também por se tratar de um estudo sem intervenções clínicas e sem alterações no tratamento dos participantes, e consequentemente, sem oferecimento de riscos ou prejuízos a sua rotina terapêutica.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (CEP-FHEMIG), sob o Parecer nº 5.562.634 e CAAE nº 60703622.8.0000.5119. O estudo foi conduzido em conformidade com as diretrizes para estudos observacionais (STROBE).

RESULTADOS

Foram coletadas 4.956 amostras de hemoculturas dos pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva no período compreendido entre janeiro de 2018 a dezembro de 2021. Destas amostras, 3.794 (76,5%) apresentaram resultado negativo e 1.162 (23,5%) apresentaram crescimento microbiano. Para analisar o perfil de susceptibilidade dos microrganismos, utilizou-se antimicrobianos como marcadores de resistência, conforme descrito no Quadro 1.

Das amostras com crescimento microbiano foram isolados 1.437 microrganismos. Dentre os grupos escolhidos para avaliação de resistência (Quadro 1), foram analisadas 1.228 (85,4%) amostras de 783 pacientes.

Do total de 1.437 microrganismos isolados, 209 (14,6%) não foram incluídos na análise de resistência antimicrobiana por não se enquadrarem nos critérios de inclusão do estudo, que focou em bactérias de relevância clínica e epidemiológica reconhecida em infecções nosocomiais. Esses microrganismos excluídos incluíam, bacilos Gram-positivos, como *Bacillus* spp. e *Corynebacterium* spp. (n=98), geralmente considerados contaminantes ou de baixa relevância clínica; leveduras, como *Candida* spp. e *Cryptococcus* spp. (n=49); *Streptococcus* não *pneumoniae* (n=31); cocos Gram-positivos saprófitos (ex.: *Micrococcus* spp., *Leuconostoc* spp.) (n=11); bastonetes Gram-negativos não fermentadores não prioritários no contexto hospitalar (ex.: *Pseudomonas stutzeri*, *Acinetobacter lwoffii*) (n=12); e outras bactérias fastidiosas ou de difícil padronização laboratorial, como *Haemophilus influenzae* e *Aeromonas* spp. (n=8). Assim, a exclusão foi necessária para garantir a homogeneidade dos dados.

Dos 783 pacientes, 616 (78,7%) eram do sexo masculino e 167 (21,3%), do sexo feminino. A idade média foi de $49,7 \pm 18,3$ anos. Os microrganismos Gram-positivos mais frequentes foram *Staphylococcus coagulase negativa* (n=617) e *Staphylococcus aureus* (n=132). Em relação aos bastonetes Gram-negativos os mais frequentes foram *Klebsiella* spp. (n=113), *Pseudomonas aeruginosa* (n=65) e *Acinetobacter baumannii* (n=64).

A Tabela 1 apresenta a frequência das bactérias selecionadas para avaliação do perfil de sensibilidade nas 1.228 amostras de forma geral.

A Tabela 2 apresenta os perfis de susceptibilidade antimicrobiana dos microrganismos isolados. Os resultados de resistência foram organizados por grupo microbiológico, conforme relevância clínica.

Quadro 1: Antimicrobianos utilizados como marcadores de resistência.

Microrganismo	Marcador de Resistência
<i>Staphylococcus aureus</i>	Oxacilina
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	Oxacilina
<i>Enterococcus faecium</i> e <i>faecalis</i>	Vancomicina
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Cefalosporinas de 3ª geração
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Carbapenêmicos, polimixina, cefepime e ceftazidima
<i>Acinetobacter</i> spp.	Carbapenêmicos e polimixina
Enterobacterales	Carbapenêmicos, e polimixina
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Sulfametoxazol + trimetoprima

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Tabela 1: Frequência das bactérias detectadas nas hemoculturas.

Microrganismo	Frequência das bactérias (n=1.228)
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	617 (50,2%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	132 (10,8%)
<i>Klebsiella</i> spp.	113 (9,2%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	65 (5,3%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	64 (5,2%)
<i>Enterococcus faecalis e faecium</i>	56 (4,6%)
<i>Enterobacter</i> spp.	45 (3,7%)
<i>Proteus</i> spp.	36 (2,9%)
<i>Escherichia coli</i>	31 (2,5%)
<i>Serratia marcescens</i>	30 (2,4%)
<i>Providencia</i> spp.	20 (1,6%)
<i>Morganella</i> spp.	6 (0,5%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	6 (0,5%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	4 (0,3%)
<i>Citrobacter</i> spp.	2 (0,2%)
<i>Burkholderia cepacia</i>	1 (0,1%)

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Tabela 2: Resistência aos antimicrobianos por microrganismos.

Microrganismo	Perfil de Susceptibilidade
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i> (n=617)	
Oxacilina	
Resistente	495 (80,2%)
Sensível	122 (19,8%)
<i>Staphylococcus aureus</i> (n=132)	
Oxacilina	
Resistente	35 (26,6%)
Sensível	97 (73,4%)
<i>Klebsiella</i> spp. (n=113)	
Carbapenêmicos (Imipenem e Meropenem)	
Resistente	65 (57,6%)
Sensível	48 (42,4%)
Polimixina (n=98)	
Resistente	31 (31,7%)
Sensível	67 (68,3%)
<i>Acinetobacter baumannii</i> (n=64)	
Carbapenêmicos (Imipenem e Meropenem)	
Resistente	52 (81,2%)
Sensível	12 (18,8%)
Polimixina (n=60)	
Resistente	1 (1,7%)
Sensível	59 (98,3%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=65)	

Carbapenêmicos (Imipenem e Meropenem)	
Resistente	20 (30,8%)
Sensível	45 (69,2%)
Polimixina (n=60)	
Resistente	5 (8,3%)
Sensível	55 (91,7%)
Cefepime	
Resistente	13 (20,0%)
Sensível	52 (80,0%)
Ceftazidima	
Resistente	10 (15,4%)
Sensível	55 (84,6%)
<i>Enterococcus faecalis e faecium</i> (n=56)	
Vancomicina	
Resistente	18 (32,1%)
Sensível	38 (67,9%)
<i>Enterobacter</i> spp. (n=45)	
Carbapenêmicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem)	
Resistente	0 (0,0%)
Sensível	45 (100,0%)
<i>Proteus</i> spp. (n=36)	
Meropenem	
Resistente	9 (25,0%)
Sensível	27 (75,0%)
<i>Escherichia coli</i> (n=31)	
Carbapenêmicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem)	
Resistente	0 (0,0%)
Sensível	31 (100,0%)
<i>Serratia marcescens</i> (n=30)	
Carbapenêmicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem)	
Resistente	5 (16,7%)
Sensível	25 (83,3%)
<i>Providencia</i> spp. (n=20)	
Meropenem	
Resistente	11 (55,0%)
Sensível	9 (45,0%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i> (n=6)	
Ceftriaxona	
Resistente	0 (0,0%)
Sensível	6 (100,0%)
<i>Morganella</i> spp. (n=6)	
Carbapenêmicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem)	
Resistente	0 (0,0%)
Sensível	6 (100,0%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (n=4)	
Sulfametoxazol + trimetoprina	
Resistente	0 (0,0%)
Sensível	4 (100,0%)

Citrobacter spp. (n=2)

Carbapenêmicos (Ertapenem, Imipenem, Meropenem)

Resistente 0 (0,0%)

Sensível 2 (100,0%)

Burkholderia cepacia (n=1)

Sulfametoxazol + trimetoprima

Resistente 0 (0,0%)

Sensível 1 (100,0%)

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Tabela 3: Frequência de mecanismos de resistência nas amostras

Mecanismo de resistência	Frequência (n=347)
<i>Enterobacterales</i> (n=282)	
Nenhum	75 (26,6%)
Carbapenemase serino	87(30,9%)
AmpC	69 (24,5%)
ESBL	46(16,3%)
Metalo-beta-lactamase	5(1,8%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=65)	
Nenhum	26 (40,0%)
AmpC	39 (60,0%)

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Houve elevada frequência de resistência microbiana entre os microrganismos analisados, como *Staphylococcus coagulase negativa*, em que 80,2% (n=495) foram resistentes à oxacilina. Já o *Staphylococcus aureus* apresentou maior proporção de sensibilidade à oxacilina, com 73,5% (n=97) dos isolados sensíveis à oxacilina e 26,6% (n=35) resistentes. Cepas de *Klebsiella* spp. apresentaram 57,5% (n=65) de resistência aos carbapenêmicos (imipenem e meropenem) e 31,6% (n=31) à polimixina B. O *Acinetobacter baumannii* demonstrou alto índice de resistência aos carbapenêmicos, com 81,2% (n=52) dos isolados resistentes e 18,8% (n=12) sensíveis. No entanto, frente à polimixina, o perfil foi inverso, com 98,3% (n=59) dos isolados sensíveis e apenas 1,7% (n=1) resistente.

No caso da *Pseudomonas aeruginosa*, os índices de resistência aos carbapenêmicos foram mais moderados, com 30,8% (n=20) dos isolados resistentes e 69,2% (n=45) sensíveis. A resistência à polimixina permaneceu baixa, sendo observada em apenas 8,3% (n=5) dos isolados, enquanto 91,7% (n=55) mantiveram sensibilidade. Com relação às cefalosporinas, observou-se resistência à cefepime em 20,0% (n=13) e à ceftazidima em 15,4% (n=10).

Os resultados a seguir são apresentados de forma complementar, contemplando outros microrganismos de relevância clínica identificados no estudo.

O *Enterococcus faecalis* e *Enterococcus faecium* apresentaram taxa de resistência à

vancomicina de 32,1% (n=18), enquanto 67,9% (n=38) dos isolados permaneceram sensíveis.

As cepas de *Proteus* spp. mostraram resistência ao meropenem em 25,0% (n=9) dos isolados, enquanto 75,0% (n=27) se mantiveram sensíveis. Já a *Serratia marcescens* demonstrou resistência intermediária aos carbapenêmicos, com 16,7% (n=5) dos isolados resistentes e 83,3% (n=25) sensíveis. Por fim, a *Providencia* spp. apresentou índice elevado de resistência ao meropenem, com 55,0% (n=11) dos isolados resistentes e 45,0% (n=9) sensíveis.

Para avaliar as enzimas de resistência produzidas pelas bactérias, os microrganismos foram separados em dois grupos: *Enterobacterales* e *Pseudomonas aeruginosa*. A tabela 3 apresenta a frequência dos mecanismos de resistência nas 1.228 amostras analisadas.

Quanto à resistência às cefalosporinas nas *Enterobacterales* sensíveis aos carbapenêmicos, em 24,5% das amostras (n=69) foi detectada a produção de beta-lactamase AmpC e em 16,3% (n=46) foi detectada a produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL).

Com relação à resistência aos carbapenêmicos, em 30,9% (n=87) das *Enterobacterales* foi verificada a presença de carbapenemases do tipo serino e em 1,8% (n=5) foi identificada a produção de metalo-beta-lactamase (MBL). Em relação às *Pseudomonas aeruginosas* em 60,0% (n=39) das amostras foi detectada a produção de beta-lactamase AmpC.

DISCUSSÃO

Os *Staphylococcus coagulase-negativa* foram os microrganismos mais frequentes do presente estudo, representando 50,2% de todas as amostras identificadas. Este número é maior do que em uma pesquisa realizada em Recife,⁷ que identificou o grupo em 20,5% das hemoculturas positivas, enquanto um trabalho realizado em um Hospital Universitário de Pernambuco identificou o grupo em 25,9% das hemoculturas.⁸

Neste estudo, a resistência dos *Staphylococcus coagulase-negativas* à oxacilina foi de 80,2%. Este resultado é mais elevado do que o encontrado em uma UTI adulta de um hospital do Rio Grande do Sul,⁹ que identificou 66,7% de resistência à oxacilina.

Os *Staphylococcus* são constituintes da microbiota da pele humana, entretanto, deve-se ter cautela com o crescimento do número de infecções principalmente por *S. epidermidis*, *S. hominis*, *S. haemolyticus* e *S. capitis* resistentes, pois tais infecções podem acarretar diversas implicações no ambiente hospitalar. O surgimento dessas cepas resistentes dificulta ainda mais o quadro clínico do paciente e seu tratamento, sendo necessária a adoção de novas terapias antimicrobianas.¹⁰

Esse grupo de bactérias se apresenta como principal etiologia dos quadros de hemoculturas positivas em hospitais brasileiros.¹¹ A hipótese é de que este número elevado seja por provável contaminação, ficando a avaliação do paciente relacionada aos critérios clínicos. Neste contexto, é essencial ressaltar que esta contaminação pode estar associada à inadequada higiene das mãos e das superfícies.⁴

Conforme Santo et al¹², existe ainda a possibilidade da ocorrência de colonização de profissionais da área da saúde, permitindo a transmissão aos pacientes. Vários fatores contribuem para a complexidade deste problema, inclusive falhas na adoção das medidas de prevenção e controle de infecção, como as precauções de contato, de gotículas e aerossóis.¹²

Em 2017, a Organização Mundial da Saúde - (OMS) classificou os microrganismos multirresistentes de acordo com sua importância epidemiológica, sendo que *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e membros da família Enterobacteriaceae resistentes aos carbapenêmicos foram considerados de prioridade crítica.⁴

A classificação da OMS deve ser interpretada à luz do cenário local, uma vez que a elevada resistência observada neste estudo, especialmente em *Acinetobacter baumannii* e Enterobacterales, reforça a relevância epidemiológica desses patógenos em ambientes críticos. Estudos recentes têm demonstrado aumento progressivo da resistência aos carbapenêmicos, o que impacta diretamente nas opções terapêuticas e nos

desfechos clínicos, incluindo aumento da mortalidade e do tempo de internação.

Quanto ao *Acinetobacter baumannii*, foi identificado 81,2% (n=52) de resistência aos carbapenêmicos, número consideravelmente mais elevado em relação ao estudo realizado por Almeida et al¹³, que ao avaliarem o perfil de sensibilidade em um hospital público de Aracaju encontraram resistência de 25,0% aos carbapenêmicos. Magalhães et al¹⁴ também encontraram 25,3% de resistência aos carbapenêmicos, número menor do que o encontrado neste estudo.

Em relação à *Klebsiella pneumoniae*, no presente trabalho a resistência aos carbapenêmicos variou em torno de 57,0%, número mais elevado em relação aos encontrados por Calabresi et al¹⁵, que detectaram 7,0% de resistência, Assis et al¹⁶, que identificaram 14,0% de resistência e Mota et al⁴, que identificaram 16,1% de resistência aos carbapenêmicos.

Em um hospital de Pernambuco,⁵ os isolados de *Klebsiella pneumoniae* apresentaram 100,0% de sensibilidade à polimixina B, enquanto o presente estudo identificou apenas 68,0% de sensibilidade. Uma pesquisa realizada na Santa Casa de Misericórdia de Goiânia identificou 2,3% de resistência a polimixina,⁷ e outro trabalho realizado em Juiz de Fora identificou 2,6% de resistência à polimixina.¹⁷ No presente estudo a resistência foi de 31,6%.

Em relação aos mecanismos de resistência, entre as Enterobacterales apenas 26,6% (n=75) das amostras não produziram nenhum mecanismo de resistência. Em 24,5% (n=69) foi detectada a produção de beta-lactamase AmpC e em 16,3% (n=46) foi detectada a produção de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL). Com relação à resistência aos carbapenêmicos, em 30,9% (n=87) foi verificada a presença de carbapenemases do tipo serino e em 1,8% (n=5) foi identificada a produção de metalo-beta-lactamase (MBL). Nos isolamentos de *Pseudomonas aeruginosa*, em 60,0% (n=39) das amostras foi detectada a produção de beta-lactamase AmpC, havendo um aumento de 14,8% no período de 2020 e 2021.

Além disso, observou-se no ano de 2021 a identificação de produção de carbapenemase do tipo metalo-beta-lactamase por *Klebsiella pneumoniae*. No Brasil, o primeiro relato da ocorrência de produção de MBL ocorreu em 2002 e desde então, amostras produtoras desta enzima têm sido isoladas em outros locais do país.¹⁸

Um alerta epidemiológico da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) publicado em outubro de 2021 constatou o surgimento e aumento de novas combinações de carbapenemases em Enterobacterales na América Latina e no Caribe, dentre elas *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC), oxacilinase (OXA), metalo-beta-lactamase codificada por integrom de Verona (VIM) e Imipenase (IMP) e metalo-beta-

lactamase de Nova Délhi (NDM).¹⁹

O surgimento destas carbapenemases vem se tornando um desafio terapêutico, restando poucas opções de tratamento. As *Enterobacterales* resistentes aos carbapenêmicos provocam infecções graves e são associadas a altas taxas de mortalidade, variando entre 40,0% e 50,0% em alguns estudos.⁴

Os genes de resistência se disseminam de forma rápida no ambiente hospitalar e, por limitarem as opções antimicrobianas para o tratamento das infecções relacionadas à assistência à saúde, acabam impactando negativamente a vida do paciente devido às complicações mais severas, podendo levar à morte.²⁰

Leão et al. descreveram que a identificação do perfil microbiológico e a análise do perfil de resistência das instituições de saúde fornecem importantes indicadores para a redução da mortalidade por meio de terapias antimicrobianas direcionadas.²¹

A higiene das mãos é uma das principais medidas contra a disseminação de microrganismos multirresistentes e uma das bases da prevenção das infecções, sendo a mais importante estratégia de precaução padrão disponível.⁴ Medidas como a lavagem correta das mãos e a utilização de álcool 70° GL são práticas simples que podem reduzir consideravelmente a propagação desses patógenos.²¹

Um estudo realizado em um Hospital de Cuiabá avaliou a ocorrência de contaminação por cocos Gram-positivos provenientes das mãos dos profissionais e superfícies inanimadas, encontrando *S. haemolyticus* e *S. epidermidis*, principalmente nas mãos dos profissionais.²³

Outro trabalho realizado em uma UTI adulta de um hospital público do Pará, relata que 45,0% das culturas das mãos dos profissionais e superfícies inanimadas apresentaram crescimento bacteriano, sendo encontrados inclusive bastonetes Gram-negativos como *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae* e *Escherichia coli*.²⁴

Diante disto, para evitar o aumento da resistência bacteriana, é imprescindível, principalmente nas UTIs, o desenvolvimento de programas de vigilância epidemiológica, de racionalização do uso de antimicrobianos, bem como atuar na prevenção e controle da disseminação, de forma a evitar consequências decorrentes da resistência bacteriana, juntamente com a conscientização dos profissionais de saúde em relação à apropriada atenção aos serviços prestados aos pacientes internados.²²

É fundamental reforçar a importância da execução de boas práticas assistenciais como implementação de *bundles* que contenham gestão e uso racional de antimicrobianos, programas de *stewardship* (Gerenciamento do uso de Antimicrobianos), precauções de contato, monitoramento de culturas microbiológicas, produção de indicadores, higienização das mãos e

educação continuada. Além disso, são essenciais campanhas direcionadas à conscientização da população sobre o uso indiscriminado de antimicrobianos. É urgente a necessidade de medidas que contribuam para a redução de infecções visando diminuir diretamente as taxas de resistência microbiana. É primordial também a sensibilização e orientação dos profissionais de saúde envolvidos na assistência, além do desenvolvimento de ações de monitoramento a adesão de precauções, higiene das mãos, uso correto de Equipamento de Proteção Individual- (EPIs), entre outros.

O estudo apresenta limitações, incluindo seu delineamento retrospectivo, a utilização de dados secundários e a ausência de análise inferencial, o que limita a generalização dos resultados. No entanto, os achados fornecem um panorama relevante do perfil microbiológico e de resistência em um hospital de referência, contribuindo para o direcionamento de estratégias locais de controle de infecção e uso racional de antimicrobianos.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstram a elevada incidência de microrganismos multirresistentes em infecções de corrente sanguínea na Unidade de Terapia Intensiva, com destaque para *Staphylococcus coagulase-negativa*, *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae*. Esses resultados evidenciam a urgência na implementação de medidas eficazes de prevenção e controle de infecções, bem como na consolidação de programas de *stewardship* antimicrobiano e vigilância microbiológica contínua, visando minimizar o impacto clínico e epidemiológico da resistência bacteriana. Portanto, compreender o perfil microbiológico e os mecanismos de resistência bacteriana é fundamental para direcionar estratégias de prevenção, orientar o uso racional de antimicrobianos e reduzir a morbimortalidade associada às infecções em terapia intensiva.

REFERÊNCIAS

1. Fagundes APFS, Alencar RP, Costa AS, Pereira DSO, Araújo CM. Indicadores de infecção relacionados à assistência à saúde em um hospital de urgência e trauma. Rev Cient Esc Estad Saúde Pública Goiás "Cândido Santiago". 2023; 9(9c1):1-14. DOI: 10.22491/2447-3405.2023.V9.9c1.
2. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. Dispõe sobre diretrizes e normas para prevenção e controle das infecções hospitalares. [Internet] Brasília: Diário Oficial da União; 1998 [citado em 2025 out. 23]. Disponível em: <https://www.cremeb.org.br/wp-content/uploads/2017/05/PORT-MS-GM-2616-1998.pdf>.
3. Naue CR, Ribeiro T, Ribeiro R, Batista K, Aquino S. Ocorrência

- e perfil bacteriano de culturas coletadas em pacientes internados na unidade de terapia intensiva em um hospital terciário. *HU Revista*. 2019; 7;45(2):122-33. DOI: 10.34019/1982-8047.2019.v45.25933.
4. Mota FS, Oliveira HA, Souto RCF. Perfil e prevalência de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram-negativas isoladas de pacientes de uma unidade de terapia intensiva. *RBAC*. 2018; 50.3: 270-77. DOI: 10.21877/2448-3877.201800740.
 5. Araujo AF, Tacla EM. Perfil microbiológico e de resistência aos antimicrobianos dos pacientes internados na Unidade de Queimaduras do Hospital Geral "José Pangella" de Vila Penteado. *Rev Bras Cir Plást*. 2020; 35(2):17581. DOI: 10.5935/2177-1235.2020RBCP0030.
 6. Grothe C, Belasco AGS, Bittencourt ARC, Vianna LAC, Sesso RCC, Barbosa DA. Incidence of bloodstream infection among patients on hemodialysis by central venous catheter. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2010; 18(1):7380. DOI: 10.1590/S0104-11692010000100012.
 7. Oliveira WS, Gomes BS, Lima JLC. Etiologia e perfil de susceptibilidade dos microrganismos isolados de hemoculturas no Hospital das Clínicas da UFPE no período de janeiro a dezembro de 2014. *Rev Bras Anal Clin*. 2019; 40-5. DOI: 10.21877/2448-3877.201900755.
 8. Bastos BDM, Silva CF, Silva KSB, Naue CR. Perfil bacteriano de amostras microbiológicas de pacientes internados na Clínica Cirúrgica de um Hospital Universitário de Pernambuco. *VITTALLE - Rev Ciências da Saúde*. 2020; 32(1):108-21. DOI: 10.14295/vittalle.v32i1.11079.
 9. Silveira Silva F, Brixner B, de Oliveira CF, Pollo Renner JD. What are the risk factors and agents responsible for bacterial infections in ICUs? *O Mundo da Saúde*. 2018; 42(1):61-76. DOI: 10.15343/0104-7809.201842016176.
 10. Gil AC, Bordignon APP, Castro EAR de, Castro ST, Rafael RDMR, Pereira JAA. Avaliação microbiológica de superfícies em terapia intensiva: reflexões sobre as estratégias preventivas de infecções nosocomiais. *Rev Enferm UERJ*. 2018; 26:e26388. DOI: 10.12957/reuerj.2018.26388.
 11. Bezerra VLN, Costa WK, Nascimento MF, Melo LRB de, Gomes AMA, Furtado VC, et al. Prevalência e perfil de resistência de bactérias isoladas de hemoculturas de pacientes atendidos em um hospital de referência cardiológica de Pernambuco. *Rev Bras Anal Clin*. 2021; 53(1). DOI: 10.21877/2448-3877.202001980.
 12. Santo ARE, Moreira RC, Matsumoto LS, Furtado EDL, Hirai CQ. Perfil de microrganismos isolados de pacientes internados em um hospital do Paraná. *Cogitare Enfermagem*. 2020; 25. DOI: 10.5380/ce.v25i0.71077.
 13. Almeida HF de, Silva RO, Almeida MB, Almeida F, Menezes JS, Dias TAP. Análise do perfil de sensibilidade aos antimicrobianos de um hospital público de Aracaju, Sergipe. *Rev Bras Anal Clin*. 2022; 53(3). DOI: 10.21877/2448-3877.202102066.
 14. Magalhães MC, Cruz RF, Silva GMM. Perfil microbiológico dos pacientes submetidos à cultura de vigilância ativa em um hospital universitário da Região Sudeste de Minas Gerais. *HU Rev*. 2019; 44(3):361-7. DOI: 10.34019/1982-8047.2018.v44.16951.
 15. Calabresi N, Peder LD de, Madeira HS, Nascimento BL, Indras DM, Jorge FA, et al. Prevalência e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de microrganismos isolados em culturas de catéter. *Rev Ciências Médicas e Biológicas*. 2018; 17(2):147. DOI: 10.9771/cmbio.v17i2.25061.
 16. Assis DB, Madalosso G, Ferreira AS, Yassuda YY, Polachinni GM. Sistema de Vigilância de Infecção Hospitalar do Estado de São Paulo: 2011 [Internet]. *Bol Epidemiol Paul*. 2012 [citado em 2025 out. 23]; 196(1):15-23.
 17. Carneiro AA, Garcia PG, Tavella PG. Prevalência de Enterobacterales isoladas em amostras de hemoculturas de pacientes em um hospital privado de Juiz de Fora-MG. *Rev Bras Anal Clin*. 2021; 53(4). DOI: 10.21877/2448-3877.202201985.
 18. Mendes RE, Castanheira M, Pignatari ACC, Gales AC. Metallo-beta-lactamases. *J Bras Patol Med Lab*. 2006; 42(2):103-13. DOI: 10.1590/S1676-24442006000200007.
 19. Pan American Health Organization (PAHO). Alerta epidemiológico: surgimento e aumento de novas combinações de carbapenemases em Enterobacterales na América Latina e no Caribe [Internet]. Brasília (DF): Organização Pan-Americana da Saúde [citado em 2025 out. 23]; 2021. Disponível em: <https://iris.paho.org/items/5bb2fb77-7bc5-47d9-982a-5c3c44f5c2b5>.
 20. Alvim ALS, Couto BRGM, Gazzinelli A. Epidemiological profile of healthcare-associated infections caused by Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Rev Esc Enferm USP*. 2019;53. DOI: 10.1590/S1980-220X2018001903474.
 21. Leão LSN de O, Passos XS, Reis C, Valadão LMA, Silva M do RR, Pimenta FC. Fenotipagem de bactérias isoladas em hemoculturas de pacientes críticos. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2007; 40:537-40. DOI: 10.1590/S0037-86822007000500009.
 22. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Prevenção de infecções por microrganismos multirresistentes em serviços de saúde [Internet]. Brasília (DF): Anvisa [citado em 2025 out. 25]; 2021. (Série Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde; Caderno 10). Disponível: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/servicosdesaude/prevencao-e-controle-de-infeccao-e-resistencia-microbiana/prevencao-das-principais-iras/precaucao-e-isolamento/protocolo-5-medidas-de-precaucao-e-isolamento-final.pdf?utm_source.

23. Machado AP, Duarte Valim M, Victorino Alves Corrêa L, Righetto Corrêa E, Rodrigues Melo L, Rothmund Topanotti AT, et al. Cocos Gram-positivos resistentes isolados de profissionais de saúde e de ambiente hospitalar em Cuiabá-MT. J Health NPEPS. 2021; 6(1):256–71. DOI: 10.30681/252610104880.

24. Oliveira L, Lima L, Keller, Pinto G, Christine J, Misael S, et al. Avaliação da contaminação por *Acinetobacter* spp. em uma unidade de terapia intensiva. 2019; 9(3):241–7. DOI: 10.17058/reci.v9i3.12510.