



Ahead of Print

DOI: 10.9789/2175-5361.rpcfo.v17.13785

Victor Daniel Ribeiro Pereira¹ 0009-0009-7942-9048

Karol Fireman de Farias² 0000-0003-1352-2513

Ana Caroline Melo dos Santos³ 0000-0003-0280-6107

¹ Faculdade UNIRB Arapiraca, Alagoas, Arapiraca, Brasil.

^{2,3} Universidade Federal de Alagoas (Campus Arapiraca), Alagoas, Arapiraca, Brasil.

CORRESPONDING AUTHOR: Ana Caroline Melo dos Santos

Email: ana.santos@arapiraca.ufal.br

Received em: 07/02/2025

Accepted: 12/02/2025

BIOFILME EM CATETERES ASSOCIADOS A INFECÇÕES DE CORRENTE SANGUÍNEA NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

BIOFILM ON CATHETERS ASSOCIATED WITH BLOODSTREAM INFECTIONS IN THE INTENSIVE
CARE UNIT

BIOFILME EM CATÉTERES ASOCIADOS A INFECCIONES DE CORRIENTE SANGUÍNEA EN LA
UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

RESUMO

Objetivo: avaliar a prevalência de microrganismos em infecções da corrente sanguínea relacionadas ao uso de cateteres venosos centrais em pacientes adultos de UTI, destacando os patógenos mais prevalentes, os fatores de risco e as medidas preventivas. **Método:** revisão integrativa da literatura, com busca em bases de dados eletrônicas como Science Direct, PubMed, SciELO, CAPES e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), abrangendo o período de 2020 a 2024. **Resultados:** 1.364 artigos foram identificados, sendo 14 incluídos para análise. *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii* foram os

patógenos mais prevalentes em biofilmes de cateteres. O uso prolongado de CVCs, especialmente por mais de 15 dias, foi associado a uma maior incidência de infecções. A resistência antimicrobiana, especialmente entre patógenos Gram-negativos, foi significativa, complicando o tratamento dessas infecções. **Conclusão:** a formação de biofilmes em CVCs está associada a infecções graves em pacientes de UTI, com predominância de microrganismos resistentes a múltiplos fármacos.

DESCRITORES: Infecções hospitalares; Infecção da corrente sanguínea; Biofilme microbiano; Unidades de terapia intensiva.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the prevalence of microorganisms in bloodstream infections related to the use of central venous catheters in adult ICU patients, highlighting the most prevalent pathogens, risk factors and preventive measures. **Method:** integrative literature review, searching electronic databases such as Science Direct, PubMed, SciELO, CAPES and Virtual Health Library (BVS), spanning the period from 2020 to 2024. **Results:** 1,364 foram articles identified, with 14 included for analysis. *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* are the most prevalent pathogens in catheter biofilms. Prolonged use of CVCs, especially for more than 15 days, was associated with a higher incidence of infections. Antimicrobial resistance, especially among Gram-negative pathogens, was significant, complicating the treatment of these infections. **Conclusion:** the formation of biofilms in CVCs is associated with severe infections in ICU patients, with a predominance of microorganisms resistant to multiple drugs.

DESCRIPTORS: Hospital infections; Bloodstream infection; Microbial biofilm; Intensive care units.

RESUMEN

Objetivo: evaluar la prevalencia de microorganismos em infecciones de corriente sanguínea relacionadas con el uso de catéteres venosos centrales en pacientes adultos de ITU, destacando los patógenos más prevalentes, los factores de riesgo y las medidas preventivas.

Método: revisión integrativa de la literatura, com busca em bases de datos electrónicos como Science Direct, PubMed, SciELO, CAPES e Biblioteca Virtual en Salud (BVS), abriendo

el período de 2020 a 2024. **Resultados:** 1.364 artículos fueron identificados, siendo 14 incluidos para análisis. *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* y *Acinetobacter baumannii* forman los patógenos más prevalentes en biopelículas de catéteres. El uso prolongado de CVC, especialmente durante más de 15 días, está asociado a una mayor incidencia de infecciones. La resistencia antimicrobiana, especialmente entre patógenos Gram-negativos, complica significativamente el tratamiento de estas infecciones. **Conclusión:** la formación de biopelículas en CVC está asociada a infecciones graves en pacientes de ITU, con predominio de microorganismos resistentes a múltiples fármacos.

DESCRIPTORES: Infecciones hospitalarias; Infección de la corriente sanguínea; Biofilm microbiano; Unidades de cuidados intensivos.

INTRODUÇÃO

A prevalência de biofilmes em cateteres venosos centrais (CVCs) e sua associação com infecções da corrente sanguínea (ICS) em pacientes de Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) tem se tornado uma questão de saúde pública global, dada a gravidade dessas complicações.¹ O uso de cateteres venosos é comum em pacientes críticos, pois facilita a administração de medicamentos e fluidos essenciais.² No entanto, esses dispositivos também representam um risco considerável de infecção, principalmente devido à formação de biofilmes microbianos na superfície do cateter.³

Biofilmes são agregados estruturados de microrganismos que aderem às superfícies, formando uma camada protetora contra a ação de antimicrobianos e do sistema imunológico.⁴ Isso resulta em infecções persistentes e de difícil tratamento, aumentando as taxas de mortalidade e prolongando o tempo de internação.⁵ As ICS associadas a cateteres são uma das principais causas de sepse em UTIs, e o controle dessas infecções representa um desafio significativo para as equipes de saúde.⁶ Além disso, as infecções de corrente sanguínea associadas a cateteres (ICSC) são responsáveis pelo aumento expressivo nos custos hospitalares e prolongamento da internação, além de estarem associadas a complicações graves como tromboflebite séptica, endocardite e infecções metastáticas.^{1,7,8}

Os dispositivos também representam uma porta de entrada significativa para infecções, devido à formação de biofilmes, que aumentam a aderência de microrganismos à superfície do cateter.³ A formação de biofilme é um dos principais fatores de virulência, uma vez que dificulta a ação de antimicrobianos e as defesas do sistema imunológico, podendo resultar em complicações graves, como a sepse.⁹ A sepse frequentemente evolui para disfunção de múltiplos órgãos, sendo responsável pela maioria dos óbitos em UTI.^{5,8,10}

Dentre os patógenos mais comumente encontrados em infecções relacionadas a CVCs, destacam-se *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus coagulase-negativo*, seguidos por bactérias Gram-negativas como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii*.^{1,9,11} Eses microrganismos são particularmente prevalentes em ambientes de terapia intensiva e representam um desafio significativo para o tratamento, devido à sua capacidade de formar biofilmes resistentes e à presença de cepas multirresistentes a antimicrobianos.^{11,12}

Diversos estudos apontam para a predominância de bactérias Gram-negativas em infecções de corrente sanguínea associadas ao uso de CVCs, com destaque para a *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*.^{13,14} Além disso, o *Staphylococcus coagulase-negativo* permanece um dos principais agentes em biofilmes de cateteres, responsável por infecções de corrente sanguínea em aproximadamente 55% dos casos.^{15,16}

Dada a crescente preocupação com a formação de biofilmes em cateteres venosos centrais e o aumento da resistência antimicrobiana, bem como as limitações no tratamento das infecções da corrente sanguínea, este trabalho buscou avaliar, com base na literatura científica, a prevalência de biofilmes em cateteres associados a infecções de corrente sanguínea em pacientes de Unidades de Terapia Intensiva.

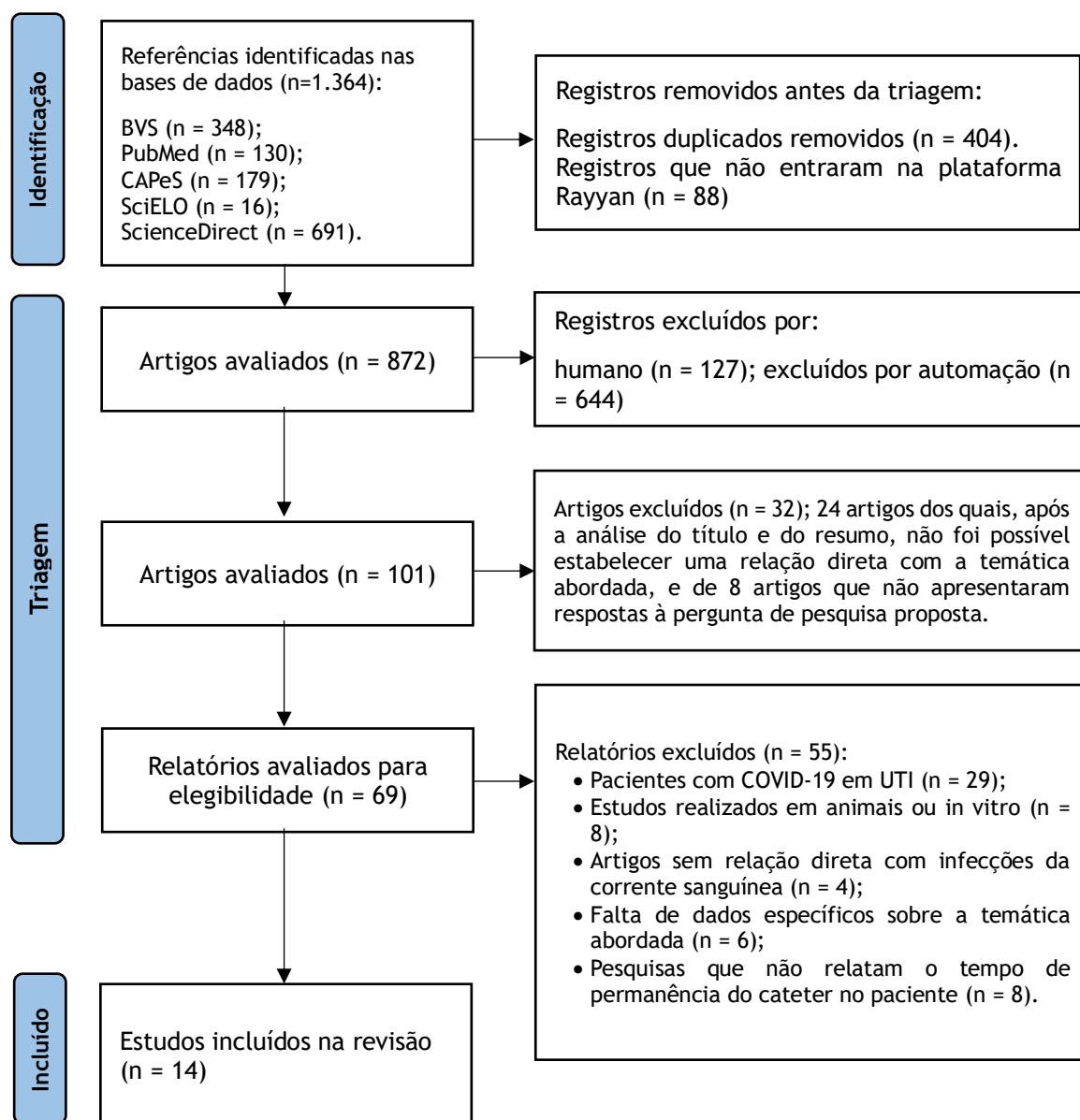
MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão integrativa. A primeira etapa desta revisão integrativa consistiu na formulação de uma pergunta norteadora, fundamental para guiar todo o processo de busca e análise dos dados. A questão central que orientou esta pesquisa

foi: quais são os indícios na literatura sobre a prevalência de microrganismos em infecções da corrente sanguínea associadas ao uso de cateteres em pacientes que foram admitidos em Unidade de Terapia Intensiva (UTI)? A pesquisa na literatura foi realizada por meio de consultas em diversas bases de dados eletrônicas, como Science Direct, PubMed, SciELO, CAPeS e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados descritores específicos, tanto em inglês quanto em português, para otimizar os resultados, tais como: “sepse”, “biofilmes”, “cateteres venosos centrais”, e “Unidade de Terapia Intensiva.

Os critérios estabelecidos para a inclusão dos artigos foram: a) artigos com texto gratuito completo disponível; b) estudos publicados nos últimos 5 anos (2020 - 2024); c) estudos que tratassem diretamente da prevalência de microrganismos em infecções da corrente sanguínea relacionadas ao uso de cateteres em UTI; d) publicações nos idiomas inglês e português; e) artigos voltados para a área temática de microbiologia e imunologia. Os critérios de exclusão considerados: a) artigos sem disponibilidade de acesso gratuito ao texto completo; b) artigos publicados há mais de 5 anos; c) artigos que não focassem na temática central da revisão; d) estudos publicados em idiomas diferente do inglês e português; e) estudos realizados em animais. O processo de seleção dos artigos está descrito no fluxograma 1.

Fluxograma 1 - Identificação dos estudos



RESULTADOS

Inicialmente, a busca nas bases de dados resultou em 1.364 referências. Utilizando a plataforma de automação Rayyan foram identificados 404 artigos duplicados e 88 artigos que não entraram na plataforma. Após a aplicação de filtros específicos, os artigos foram refinados de acordo com os critérios estabelecidos para o estudo. Na etapa de triagem, 101 artigos foram avaliados, e, a partir da leitura dos títulos e resumos, foram excluídos aqueles que envolviam pacientes não adultos, tratavam de temas fora dos objetivos do estudo, não

atendiam aos critérios de inclusão ou eram revisões de literatura. Com essa seleção, 69 artigos foram mantidos para análise integral.

Após a análise integral dos artigos, 55 estudos foram excluídos por abordarem pacientes com COVID-19 em UTI ($n = 29$), estudos realizados em animais ou *in vitro* ($n = 8$), artigos sem relação direta com infecções da corrente sanguínea ($n = 4$), falta de dados específicos sobre a temática abordada ($n = 6$) e pesquisas que não relatam o tempo de permanência do cateter no paciente ($n = 8$). Integraram 14 artigos, com as seguintes características: publicados nos idiomas inglês e português entre os anos de 2020 e 2024, área temática voltada à microbiologia e imunologia, com a maioria dos estudos provenientes do Brasil ($n = 7$), seguidos por publicações na Turquia ($n = 1$), Egito ($n = 1$), França ($n = 1$), Taiwan ($n = 1$), Japão ($n = 1$), Estados Unidos da América ($n = 1$) e Grécia ($n = 1$).

A Tabela 1 apresenta um artigo descritivo, abordando o *Staphylococcus epidermidis* como o microrganismo mais prevalente, responsável por 76,93% das infecções de corrente sanguínea associadas a cateteres venosos centrais (ICSRC), enquanto o *Staphylococcus aureus* foi responsável por 23,07% dos casos.

Tabela 1 - Característica dos estudos descritivo e observacionais sobre infecções de corrente sanguínea associadas a patógenos predominantes em biofilme de cateteres venosos centrais, envolvendo adultos hospitalizados em Unidade de Terapia Intensiva

Autor	Objetivo	País	Método	Desfecho
Nahla et al. (2020)	Identificar as infecções de corrente sanguínea relacionadas a cateter central e suas características microbiológicas.	Egito	Estudo descritivo exploratório com 120 pacientes em UTI, com coleta de culturas sanguíneas após 7 dias da inserção de cateter venoso central.	10,83% dos pacientes desenvolveram infecção, com predominância de <i>Staphylococcus epidermidis</i> (76,93%) e <i>Staphylococcus aureus</i> (23,07%).
Almeida et al. (2022)	Caracterizar o perfil dos pacientes internados e a tendência de mortalidade por sepse no Sistema	Brasil	Estudo observacional, analítico e retrospectivo com dados secundários do Sistema de Informação Hospitalar do SUS,	463 mil óbitos por sepse entre 2010 e 2019, com tendência de aumento na mortalidade.

	Único de Saúde (SUS) entre 2010 e 2019 no Brasil e regiões.		analizando internações e óbitos por sepse.	Coeficiente médio de 22,8 óbitos por 100 mil habitantes. As maiores taxas ocorreram em idosos e na região Sudeste.
Moriyama et al. (2022)	Analizar os fatores associados às infecções da corrente sanguínea relacionadas a cateter (CLABSI) em uma UTI de hospital universitário.	Japão	Estudo observacional retrospectivo, com análise de 1472 pacientes com cateter venoso central inserido, durante 5 anos (2013-2018).	Os fatores de risco mais associados ao CLABSI foram: maior duração de internação na UTI, maior tempo de uso do cateter e maior pontuação no APACHE II.

A Tabela 2, apontam cinco estudos retrospectivos destacando a prevalência da *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e estafilococos coagulase-negativos (CNS) e *Klebsiella pneumoniae*.

Tabela 2 - Características dos estudos retrospectivos sobre a prevalência de microrganismos envolvidos em infecções de corrente sanguínea associadas aos cateteres

Autor	Objetivo	País	Método	Desfecho
Cekin et al. (2023)	Identificar os fatores de risco associados à infecção da corrente sanguínea (BSI) causada por bactérias multirresistentes.	Turquia	Estudo retrospectivo com 222 pacientes com BSI, análise microbiológica dos patógenos isolados e resistência antimicrobiana.	Patógenos predominantes: <i>Escherichia coli</i> (22,8%), <i>Staphylococcus aureus</i> (15,1%), <i>Klebsiella pneumoniae</i> (11,2%). Taxa de mortalidade foi elevada em pacientes com sepse.

Pitiriga et al. (2020)	Comparar as taxas de infecção da corrente sanguínea associada a um cateter (CLABSI) e colonização entre os locais de inserção (subclávia, jugular interna e femoral), e analisar a distribuição dos patógenos multirresistentes.	Grécia	Estudo retrospectivo realizado em hospital terciário, com análise de 1414 cateteres e 13.054 dias de uso de cateteres venosos centrais entre 2016 e 2018.	O local femoral apresentou maior taxa de infecção (6,93/1000 dias) e colonização (22,91/1000 dias). Predomínio de patógenos gram-negativos multirresistentes, com destaque para <i>Acinetobacter baumanii</i> .
Silva et al. (2021)	Analizar a tendência temporal das infecções da corrente sanguínea associadas a cateter venoso central (CLABSI) em UTIs adultas no Brasil, incluindo padrões de resistência antimicrobiana.	Brasil	Estudo ecológico retrospectivo realizado em 42 UTIs adultas em Goiânia, Brasil, com dados de 2012 a 2016, analisando notificações de CLABSI e resistência microbiana.	A incidência de CLABSI foi alta e estacionária durante o período (2,3 a 3,2 por 1.000 dias de cateter). Os patógenos mais comuns foram <i>Staphylococcus coagulase-negativo</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> e <i>Acinetobacter spp.</i>
Liao et al. (2021)	Avaliar a epidemiologia e o prognóstico das infecções nosocomiais da corrente sanguínea em um centro terciário em Taiwan.	Taiwan	Estudo retrospectivo em um hospital terciário com 584 pacientes entre 2016 e 2017, analisando características microbiológicas e fatores de risco para mortalidade.	<i>Klebsiella spp.</i> e <i>Escherichia coli</i> foram os patógenos mais comuns. Pacientes com comorbidades graves apresentaram maior mortalidade.
Bell et al. (2024)	Investigar as complicações hematogênicas associadas a infecções de corrente sanguínea relacionadas a cateteres venosos centrais (CRBIs).	França	Estudo retrospectivo de 2 anos em um centro único, incluindo 254 pacientes com CRBIs, com análise das características dos pacientes e tipos de cateter.	CRBIs causadas por <i>Staphylococcus aureus</i> (SA) apresentaram maior risco de complicações hematogênicas, como tromboflebite supurativa e endocardite. Hemodiálise e bactеремia persistente aumentaram o risco de complicações.

A Tabela 4, destacam dois artigos no modelo de estudo de coorte retrospectivo. Júnior et al. (2022) aborda os custos e os impactos clínicos de pacientes em UTI com infecções de corrente sanguínea causadas por microrganismos multirresistentes, e Gouel-Cheron et al.

(2022) analisou a epidemiologia das infecções de corrente sanguínea adquiridas em Unidade de Terapia Intensiva.

Tabela 3 - Características dos estudos de coorte retrospectivo sobre custos e impactos de pacientes em UTI e prevalência das infecções de corrente sanguínea adquiridas em UTI

Autor	Objetivo	País	Método	Desfecho
Júnior et al. (2022)	Avaliar o impacto econômico das infecções primárias da corrente sanguínea associadas a cateter central causadas por microrganismos multirresistentes (MMRs).	Brasil	Estudo de coorte retrospectivo com 5.326 pacientes internados em UTI entre 2016 e 2020, utilizando CVC. Comparação entre pacientes com infecções causadas por MMRs e nMMRs.	Pacientes com infecções causadas por MMRs tiveram maiores custos hospitalares e maior mortalidade hospitalar. Custos totais por paciente com MMRs foram significativamente maiores.
Gouel-Cheron et al. (2022)	Determinar a prevalência de infecções da corrente sanguínea adquiridas em UTI, perfil de patógenos e fatores de risco associados.	Estados Unidos da América	Estudo de coorte retrospectivo realizado com base em dados de 150.948 pacientes em 85 hospitais dos EUA, entre 2009 e 2015.	1.306 pacientes (0,9%) adquiriram BSI na UTI, com patógenos mais comuns como <i>Pseudomonas</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Enterococcus</i> e <i>Candida</i> , e alta mortalidade associada (37,9%).
Faria et al. (2021)	Identificar fatores de risco associados ao desenvolvimento de infecções de corrente sanguínea relacionadas a cateter venoso central (ICSRC)	Brasil	Estudo retrospectivo, de abordagem quantitativa. A amostra foi composta por 24 pacientes internados em UTI entre 2015 e 2019.	Observou-se uma prevalência de 1,2% de ICSR nos pacientes estudados, com uma taxa de mortalidade associada à sepse de 37,5%. Recomenda-se adesão a práticas preventivas (bundles).

Na Tabela 4, apresentaram três artigos transversais, sendo isolado o *Staphylococcus coagulase-negativo* como o microrganismo mais prevalente entre os pacientes com sepse internados na UTI, responsável por 55% dos casos de infecção.

Tabela 4 - Características dos estudos transversais sobre prevalência dos patógenos e das infecções de corrente sanguínea adquiridas em UTI

Autor	Objetivo	País	Método	Desfecho
Reiner et al. (2020)	Identificar os desfechos clínicos e os fatores associados ao óbito em pacientes com sepse internados em UTI.	Brasil	Estudo transversal analítico com revisão de 99 prontuários de pacientes com sepse internados em UTI em 2016.	Prevalência de sepse foi de 18,4%, com uma mortalidade de 37,4%. O principal foco infeccioso foi o pulmonar (39,4%), e o principal patógeno foi <i>Staphylococcus coagulase-negativo</i> (55%).
Pires et al. (2020)	Investigar as características clínicas, microbiológicas e epidemiológicas de pacientes com sepse em UTI.	Brasil	Estudo transversal com revisão de prontuários de pacientes internados em UTI durante o ano de 2017.	Mortalidade de 58,03%. Principais patógenos: <i>Pseudomonas spp.</i> (6,17%), <i>Klebsiella spp.</i> (3,70%), <i>Staphylococcus aureus</i> (2,47%). Principais focos: respiratório, abdominal, urinário.
Inácio et al. (2024)	Descrever o perfil microbiológico de contaminação das pontas de cateter venoso central de pacientes internados em UTI e analisar a resistência bacteriana aos antibióticos.	Brasil	Estudo transversal realizado a partir da análise de prontuários de 149 pacientes internados na UTI entre janeiro de 2022 e junho de 2023. As amostras foram analisadas por cultivo microbiológico e antibiograma.	Dos 149 cateteres analisados, 45 apresentaram contaminação. Os principais microrganismos encontrados foram <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , e <i>Proteus mirabilis</i> .

DISCUSSÃO

Nos estudos selecionados, o sexo masculino apresentou o maior percentual de casos de infecções relacionadas a cateteres venosos centrais (CVC), com variações de prevalência entre 52,4% e 64,4%. Dentre estes estudos, 52,4% dos casos de infecção de corrente sanguínea estavam associados ao sexo masculino,¹⁷ enquanto em outro estudo foi apontado uma prevalência de 54,2%.¹³ Da mesma forma, Reiner et al. (2020) observou que 64,4% dos pacientes com sepse em Unidade de Terapia Intensiva eram homens. Apesar dessa

predominância, os estudos não apresentaram hipóteses ou explicações específicas para esta tendência.

A faixa etária dos pacientes que desenvolveram infecções relacionadas ao uso de cateter venoso central variou consideravelmente entre os estudos analisados. Segundo Cekin et al. (2023), a maioria dos pacientes com infecções por microrganismos multirresistentes, incluindo *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, tinha idade média de 58 anos, e estavam predominantemente na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o que indicou uma relação entre comorbidades graves e o uso prolongado de cateteres. Além disso, Bell et al. (2024) observaram que a prevalência de infecções bacterianas graves, principalmente por *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae*, foi maior em pacientes que apresentaram bacteremia persistente após três dias de internação, com uma alta taxa de complicações hematogênicas associadas a esses microrganismos.

Da mesma forma, no estudo de Pitiriga et al. (2020), observaram que pacientes com infecções em CVC inseridos na região femoral apresentaram uma maior taxa de colonização por patógenos multirresistentes, como *Acinetobacter baumannii*, quando comparados àqueles com cateteres inseridos em outros locais, como a jugular interna. Isso reforça a importância do local de inserção do cateter como fator de risco para infecções graves. Já no estudo de Reiner et al. (2020), foi evidenciado que 64,4% dos pacientes com sepse em UTIs utilizavam cateteres venosos centrais, e as infecções estavam fortemente associadas ao desenvolvimento de complicações graves, como falência múltipla de órgãos.

Além disso, Liao et al. (2021) indicaram que, em pacientes com infecções nosocomiais relacionadas a CVC, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* foram os patógenos mais comuns, com incidência de 14% em ambos os casos. Esses patógenos foram mais prevalentes em pacientes com comorbidades significativas, como diabetes e insuficiência renal crônica, o que pode agravar a evolução das infecções. A importância de fatores de risco adicionais, como o uso prolongado de CVC e o tempo de ventilação mecânica, que aumentam

significativamente o risco de infecções em pacientes críticos, com uma taxa de mortalidade associada de até 37,9% em casos de infecções de corrente sanguínea de início na UTI.¹⁸

A incidência e a taxa de mortalidade relacionadas às infecções da corrente sanguínea associadas ao uso de cateter venoso central (CVC) variam significativamente de acordo com diversos fatores, como o tempo de permanência do cateter, a presença de comorbidades, o tipo de patógeno envolvido e as medidas terapêuticas adotadas.^{13,19} Pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) estão especialmente vulneráveis devido à combinação de procedimentos invasivos e condições de saúde fragilizadas. Além disso, a formação de biofilmes microbianos em CVCs é uma complicação comum, que pode agravar a evolução das infecções e aumentar as taxas de mortalidade.¹⁹

De acordo com Cekin et al. (2023), a presença de comorbidades como diabetes, insuficiência renal crônica e doenças cardíacas está amplamente associada ao aumento da incidência de infecções relacionadas ao uso de cateteres venosos centrais. Essas condições comprometem a resposta imunológica dos pacientes, tornando-os mais suscetíveis à invasão de patógenos multirresistentes.¹⁸ Nesse sentido, Faria et al. (2021) mostraram que pacientes com comorbidades apresentaram uma taxa significativamente maior de infecções em cateteres que permaneceram por mais de 14 dias. Esses dados reforçam a necessidade de um monitoramento cuidadoso e intervenções preventivas em pacientes de alto risco.

A formação de biofilmes nas superfícies dos cateteres venosos centrais é um fator adicional que agrava as infecções da corrente sanguínea, especialmente em pacientes com doenças crônicas. Biofilmes oferecem uma camada protetora para os microrganismos, dificultando a ação dos antimicrobianos e prolongando a infecção.⁹ Ainda segundo Cekin et al. (2023), *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae* estão entre os patógenos mais frequentemente isolados em infecções associadas à formação de biofilme em cateteres venosos centrais. Nesses casos, a resistência antimicrobiana é particularmente elevada, o que contribui para a persistência das infecções e aumenta o risco de complicações graves, como bactériemia e sepse.

Foi visualizado na literatura que 13,8% dos pacientes desenvolveram complicações hematogênicas, como endocardite (2,8%), infecções metastáticas (6,3%) e tromboflebite supurativa (5,9%),¹³ frequentemente observadas em pacientes com infecções relacionadas ao CVC. Esses casos são particularmente críticos em pacientes com bactеремia persistente e doenças subjacentes graves, como insuficiência renal e diabetes.

Em síntese, a mortalidade associada a essas infecções depende significativamente de fatores como o tempo de uso do CVC, a resistência antimicrobiana dos patógenos envolvidos e a prontidão das intervenções terapêuticas. Reiner et al. (2020) relataram que pacientes com uso prolongado de CVCs, combinados com comorbidades, apresentam taxas de mortalidade superiores a 30%, principalmente quando a infecção evolui para sepse. Portanto, estratégias como a substituição periódica do cateter e o uso de dispositivos impregnados com antimicrobianos tornam-se essenciais para prevenir complicações graves e reduzir a mortalidade desses pacientes vulneráveis.

A implementação de medidas preventivas rigorosas é fundamental para reduzir o risco de infecções. Entre as estratégias destacam-se a substituição periódica dos cateteres, o uso de cateteres impregnados com antimicrobianos e a adoção de protocolos de higiene rigorosos, incluindo a desinfecção adequada dos *hubs* e a manipulação estéril dos dispositivos. Além disso, a utilização de listas de verificação durante a inserção e manutenção do CVC demonstrou uma redução significativa na incidência de infecções, promovendo uma maior segurança para os pacientes em ambientes de terapia intensiva.

O uso prolongado de cateter venoso central (CVC) está diretamente relacionado ao aumento do risco de infecções de corrente sanguínea, principalmente em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI).¹¹ Cateteres mantidos por mais de 15 dias apresentam uma maior incidência de infecções, devido à exposição prolongada dos pacientes a microrganismos hospitalares e à formação de biofilmes microbianos na superfície interna do dispositivo.⁹ O estudo de Faria et al. (2021), indicou que a média de permanência dos cateteres foi de 11,5 dias, com uma frequência mais elevada de infecções em dispositivos

que permaneceram acima de 14 dias. A formação de biofilmes em CVC aumenta significativamente o risco de infecções persistentes e complicações graves, como bactеремia e choque séptico.³

A permanência prolongada de cateteres venosos centrais é, portanto, um fator chave no aumento das taxas de infecção de corrente sanguínea em UTIs. Pitiriga et al. (2020) destacaram que os biofilmes formados em CVCs mantidos por períodos prolongados são frequentemente compostos por patógenos multirresistentes, como *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae*, o que agrava o risco de infecções graves.¹¹ A necessidade de vigilância contínua e controle rigoroso da colonização bacteriana, especialmente em cateteres mantidos por mais de 15 dias, onde a prevalência de infecções é significativamente maior.⁹ Medidas preventivas, como o uso de cateteres impregnados com substâncias antimicrobianas e a remoção precoce dos dispositivos, são fundamentais para reduzir a incidência de complicações graves.^{1,7}

Conforme observado, a resistência dos microrganismos gram-negativos aos antimicrobianos se tornou uma preocupação crescente no episódio de infecções associadas ao cateter venoso central, especialmente na Unidade de Terapia Intensiva.¹⁵ De acordo com os resultados apresentados no estudo, o *Acinetobacter spp.* manteve altas taxas de resistência aos carbapenêmicos em 89,3% e *Klebsiella pneumoniae* resistiu em 48,1% dos casos à cefalosporina de terceira e quarta geração. E, entre os microrganismos Gram-positivos, um aumento foi descrito na resistência da *Staphylococcus coagulase-negativo* à oxacilina em até 91,8% em 2016.

Apesar das elevadas taxas de resistência antimicrobiana, algumas opções terapêuticas ainda se mostraram eficazes no combate às infecções. Os patógenos apresentaram alta sensibilidade à vancomicina, amicaína e levofloxacina, sugerindo que esses antibióticos podem ser alternativas viáveis no tratamento de infecções graves, particularmente em cenários de resistência crescente.⁶ No entanto, foi observada resistência significativa a outros antibióticos amplamente utilizados, como amoxicilina,

meropenem, clindamicina, ceftriaxona e gentamicina, o que reforça a complexidade do manejo dessas infecções e a necessidade de estudos com novos compostos com propriedade antimicrobiana na prática clínica.²⁰

O problema da resistência antimicrobiana foi ainda mais acentuado no estudo de Liao et al. (2021), que identificou níveis alarmantes em várias cepas bacterianas. As espécies de *Klebsiella spp.*, *Escherichia coli* e *Serratia marcescens* demonstraram uma taxa de resistência de 100% à ampicilina, o que limita significativamente as opções terapêuticas. Além disso, 56,7% das cepas de *Enterococcus* apresentaram resistência à vancomicina, um antibiótico de última linha, indicando um risco elevado no tratamento de infecções graves. No entanto, o *Staphylococcus aureus* se mostrou sensível à vancomicina, linezolid e teicoplanina, destacando que, para esse patógeno específico, esses agentes antimicrobianos ainda são eficazes.

O estudo de Inácio et al. (2024) complementa as preocupações sobre a resistência antimicrobiana, particularmente em relação a *Klebsiella pneumoniae*, que mostrou alta resistência a diversas classes de antibióticos, como ampicilina, cefepima e ceftazidima, limitando as opções terapêuticas para o tratamento dessas infecções. Em contraste, *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa* apresentaram menores taxas de resistência, o que sugere que alguns antibióticos ainda podem ser eficazes no manejo de infecções causadas por essas bactérias. Já os patógenos Gram-positivos, como *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus aureus*, demonstraram resistência significativa às lincosamidas e quinolonas, destacando o desafio contínuo de controlar a disseminação de cepas resistentes em ambientes hospitalares.

O estudo de Gouel-Cheron et al. (2022) identificou que os patógenos mais frequentemente associados a infecções de corrente sanguínea adquiridas em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (*ICU-onset BSIs*) foram *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Enterococcus*, espécies de *Candida* e estafilococos coagulase-negativa. Em contraste, as infecções de corrente sanguínea associadas à presença de cateter em UTI, mas com início na comunidade

(ICU-BSIPOA), foram mais frequentemente causadas por *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *estreptococos*. Quanto à resistência antimicrobiana, as infecções adquiridas na UTI apresentaram mais casos de estafilococos resistentes à meticilina (MRSA), enterococos resistentes à vancomicina (VRE), Enterobacterales resistentes à ceftriaxona e *Acinetobacter* resistentes a carbapenêmicos.¹⁸

As maiores taxas de resistência foram observadas em *Acinetobacter baumannii*, atingindo 82,3%, seguido por estafilococos coagulase-negativa com 64,5%, *Escherichia coli* com 60,3% e *Klebsiella pneumoniae* com 50%. Esses achados reforçam a tendência crescente de resistência entre patógenos críticos, dificultando ainda mais o tratamento efetivo das infecções nosocomiais.⁹

A relação entre o local de inserção dos cateteres venosos centrais (CVC) e a incidência de infecções da corrente sanguínea associada ao cateter (IICSA) é amplamente discutida na literatura, com evidências claras de que a escolha do local pode influenciar diretamente as taxas de infecção. A inserção do cateter na veia femoral está associada a maiores taxas de colonização e infecções (6,93/1.000 dias), enquanto a artéria subclávia tende a apresentar menores taxas de IICSA (5,1/1.000 dias), seguida pela jugular interna (3,73/1.000).¹¹

A maior colonização bacteriana da região femoral, próxima à área perineal, contribui para esse risco elevado, enquanto a veia subclávia, sendo menos exposta, tem menor chance de contaminação. A veia femoral, devido à sua proximidade com áreas de alta colonização bacteriana, como a região inguinal, apresenta uma maior taxa de colonização (22,91/1.000 dias), em comparação com a veia subclávia (13,39/1.000 dias) e a jugular interna (7,34/1.000 dias).¹¹

Silva et al. (2021) complementam esses achados ao apontar que, embora a taxa de utilização de CVCs em UTIs brasileiras seja alta (56,9%), a adesão às práticas preventivas, como a desinfecção correta do local de inserção e a higienização das mãos, associada ao manejo adequado do cateter, pode contribuir significativamente para controlar a incidência

dessas infecções. Esses estudos reforçam a importância de uma escolha criteriosa do local de inserção do CVC, aliada a práticas rigorosas de manutenção, monitoramento contínuo e remoção precoce do cateter, como estratégias fundamentais para a redução da incidência de IICSAC.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu compreender a prevalência de microrganismos envolvidos em infecções e episódios de sepse relacionados ao uso de cateteres venosos centrais em pacientes adultos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Observou-se que os organismos causadores dessas infecções variam conforme as condições dos pacientes e a região de inserção dos cateteres, sendo *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii* os mais frequentes. A formação de biofilmes nesses dispositivos foi identificada como um fator de risco relevante para o desenvolvimento de infecções graves e sepse, especialmente em pacientes imunocomprometidos.

Assim, este estudo reforça a necessidade de protocolos rigorosos para o controle e manejo de cateteres em UTIs, visando garantir a segurança do paciente e diminuir a morbidade e mortalidade associadas às infecções relacionadas ao uso de cateteres venosos centrais. Também aponta a necessidade de pesquisas futuras focadas em novas estratégias para combater a formação de biofilmes e o avanço da resistência antimicrobiana. A continuidade de pesquisas sobre a resistência bacteriana e a evolução dos biofilmes é crucial para otimizar o tratamento e prevenir infecções em ambientes de UTI.

REFERÊNCIAS

1. Bell EC, Chapon V, Bessedé E, Meriglier E, Issa N, Domblides C, et al. Central venous catheter-related bloodstream infections: Epidemiology and risk factors for hematogenous complications. *Infect Dis now*. [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 7];54(3). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.idnow.2024.104859>.
2. Zerati AE, Wolosker N, de Luccia N, Puech-Leão P. Cateteres venosos totalmente

implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. *J Vasc Bras.* [Internet]. 2017 [acesso em 7 de fevereiro 2025];16(2). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.008216>.

3. Inácio JR, Pinto AF, Fonseca BA, Frederico RF, Bins IOG, Mendes L de O, et al. Perfil microbiológico de ponta de cateter venoso central de pacientes internados em UTI de um hospital do interior do noroeste do Espírito Santo. *Rev Eletrônica Acervo Saúd.* [Internet]. 2024 [acesso em 7 de fevereiro 2025];24(2):e14959-e14959. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e14959.2024>.

4. Niemann B, Dudas L, Gray D, Pettit A, Wilson A, Bardes JM. Biofilm formation on central venous catheters: a pilot study. *J Surg Re.* [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 7];280. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.06.072>.

5. Pires HF de M, Pereira FC, Ribeiro M da S, Silva JDG da. Sepse em unidade de terapia intensiva em um hospital público: estudo da prevalência, critérios diagnósticos, fatores de risco e mortalidade. *Brazilian J Dev.* [Internet]. 2020 [acesso em 7 de fevereiro 2025];6(7). Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-862>.

6. Nahla KS, Manal IS, Gehan MA. Central line-related bloodstream infections and microbiological study in an Egyptian Ministry of Health Hospital. *Afr Health Sci.* [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 7];20(1). Available from: <https://doi.org/10.4314/ahs.v20i1.21>.

7. Nassar Júnior AP, Bezerra IL, Malheiro DT, Montoya Diaz MD, Pinto Schettino GP, Pereira AJ. Custos de pacientes com infecções da corrente sanguínea associadas a cateter central causadas por microrganismos multirresistentes em uma unidade de terapia intensiva pública no Brasil: um estudo de coorte retrospectivo. *Rev Bras Ter Intensiva.* [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 7];34(4). Available from: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20220313-pt>.

8. He RR, Yue GL, Dong ML, Wang JQ, Cheng C. Sepsis Biomarkers: Advancements and Clinical Applications—A Narrative Review. *Int J Mol Sci.* [Internet]. 2024 [cited 2025 Feb 7];25(16). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms25169010>.

9. ZK C, A O, B B. Bloodstream Infections Caused by Multidrug Resistant Bacteria: Clinical

and Microbiological Features and Mortality. *Sisli Etfal Hastan tip Bul.* [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 7];57(3). Available from: <https://doi.org/10.14744/semb.2023.31697>.

10. Hung SK, Lan HM, Han ST, Wu CC, Chen KF. Current Evidence and Limitation of Biomarkers for Detecting Sepsis and Systemic Infection. *Biomedicines.* [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 7];8(11). Available from: <https://doi.org/10.3390/biomedicines8110494>.

11. Pitiriga V, Kanellopoulos P, Bakalis I, Kampos E, Sagris I, Saroglou G, et al. Central venous catheter-related bloodstream infection and colonization: the impact of insertion site and distribution of multidrug-resistant pathogens. *Antimicrobial Resistance & Infection Control BMC.* [Internet]. 2020 [cited 2025 Feb 7]; Available from: <https://doi.org/10.1186/s13756-020-00851-1>.

12. Rosado V, Romanelli RMDC, Camargos PAM. Fatores de risco e medidas preventivas das infecções associadas a cateteres venosos centrais. *J Pediatr (Rio J).* [Internet]. 2011 [cited 2025 Feb 7];87(6). Available from: <https://doi.org/10.2223/JPED.2134>.

13. Faria RV, Gomes AL, Brandão AC, Silveira C de P, Silva CPR, Monteiro LAS, et al. Infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter venoso central: avaliação dos fatores de riscos. *Brazilian J Heal Rev.* [Internet]. 2021 [acesso em 7 de fevereiro 2025];4(3). Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-046>.

14. Liao WC, Chung WS, Lo YC, Shih WH, Chou CH, Chen CY, et al. Changing epidemiology and prognosis of nosocomial bloodstream infection: A single-center retrospective study in Taiwan. *J Microbiol Immunol Infect.* [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 7];55(6). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2021.09.015>

15. de Souza da Silva AGR, Alves SB, Guimarães EER, Braga JR, Neves HCC, de Lima Vieira dos Santos S, et al. Central line-associated bloodstream infection trend in Brazilian adult intensive care units: an ecological study. *J Infect Dev Ctries.* [Internet]. 2021 [cited 2025 Feb 7];15(11). Available from: <https://doi.org/10.2223/JPED.2134>.

16. Longhi G, Grunewald G, Vignardi D, Oenning da Gama F, Silva F. Desfecho clínico e fatores associados ao óbito em pacientes com sepse internados em Unidade de Terapia

Intensiva. Arq Catarin Med. [Internet]. 2020 [acesso em 25 de fevereiro 2025];49(1).

Disponível em: <https://revista.acm.org.br/index.php/arquivos/article/view/528/415>.

17. de Almeida NRC, Pontes GF, Jacob FL, Deprá JVS, Porto JPP, de Lima FR, et al. Análise de tendência de mortalidade por sepse no Brasil e por regiões de 2010 a 2019. Rev Saude Publica. [Internet]. 2022 [acesso em 7 de fevereiro 2025];56(25). Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003789>.

18. Gouel-Cheron A, Swihart BJ, Warner S, Mathew L, Strich JR, Mancera A, et al. Epidemiology of ICU-Onset Bloodstream Infection: Prevalence, Pathogens, and Risk Factors Among 150,948 ICU Patients at 85 U.S. Hospitals. Crit Care Med. [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 7];50(12). Available from: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005662>.

19. Reiner GL, Vietta GG, Vignardi D, Gama FO da, Klingelfus FS. Desfecho clínico e fatores associados ao óbito em pacientes com sepse internados em unidade de terapia intensiva. ACM arq catarin med. [Internet]. 2020 [acesso em 7 de fevereiro 2025];. Disponível em: <https://revista.acm.org.br/index.php/arquivos/article/view/528>.

20. Moriyama K, Ando T, Kotani M, Tokumine J, Nakazawa H, Motoyasu A, et al. Risk factors associated with increased incidences of catheter-related bloodstream infection. Medicine (Baltimore). [Internet]. 2022 [cited 2025 Feb 7];101(42):E31160. Available from: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031160>.