



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

EDUARDA CAROLINA DO NASCIMENTO

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE
CULTURAS DE FRAGMENTOS ÓSSEOS EM UM HOSPITAL
TERCIÁRIO NO SUL DO BRASIL (2016–2025)**

EDUARDA CAROLINA DO NASCIMENTO

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE
CULTURAS DE FRAGMENTOS ÓSSEOS EM UM HOSPITAL
TERCIÁRIO NO SUL DO BRASIL (2016–2025)**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Fisiopatologia Clínica e
Laboratorial, da Universidade Estadual de
Londrina, como requisito para a obtenção
do título de Mestre.

Orientadora: Marcia Regina Eches Perugini

Londrina
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

N244p Nascimento, Eduarda Carolina do .
PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE CULTURAS DE FRAGMENTOS ÓSSEOS EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO NO SUL DO BRASIL (2016–2025) / Eduarda Carolina do Nascimento. - Londrina, 2026.
60 f. : il.

Orientador: Marcia Regina Eches Perugini.
Coorientador: Eliana Carolina Vespero.
Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Clínica e Laboratorial) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, , 2026.
Inclui bibliografia.

1. Microbiologia, Epidemiologia, Osteomielite, Perfil de sensibilidade - Tese. I. Perugini, Marcia Regina Eches . II. Vespero, Eliana Carolina. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. . IV. Título.

CDU 579

EDUARDA CAROLINA DO NASCIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Fisiopatologia Clínica e Laboratorial, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa.Dra. Marcia Regina
Eches Perugini
Universidade Estadual de Londrina- UEL

Profa.Dra. Eliana Carolina Vespero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa.Dra. Zuleica Naomi Tanno
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 27 de março de 2026

Dedico este trabalho a Deus, à minha família e a todas as pessoas que não tiveram oportunidade de estudar.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por me concederem a graça de estar viva e realizar este trabalho.

Minha enorme gratidão aos meus pais, Marcos e Vivian, que sempre me cuidaram e ampararam, tornando a minha vida muito melhor. Sem vocês eu não seria nada.

À minha orientadora: Profa. Dra. Marcia Regina Eches Perugini, por me ensinar, orientar e permitir que esse trabalho se tornasse possível. Obrigada, minha querida professora Márcia, por quem tenho todo carinho, respeito e admiração.

Aos meus irmãos Lucas e Mateus, que representam a alegria da nossa família.

À Nataly Rigute, por todo o apoio, companheirismo, auxílio e amor dedicados a mim durante minha trajetória

Ao meu avô que não teve a oportunidade de presenciar a minha trajetória acadêmica, mas que, de uma forma ou outra, sei que me cuida de onde estiver.

Às minhas avós, que sempre estiveram ao meu lado, e a toda a minha família, pela presença constante em minha trajetória, sempre torcendo por mim.

Aos meus amigos que torcem pela minha vida e vibram pelas minhas conquistas.

A todas as mulheres que lutaram para que outras mulheres pudessem ter o direito de estudar e de se especializar.

Por vezes pensamos que aquilo que fazemos é senão uma gota de água no mar, mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota."

— **Madre Teresa de Calcutá**

Nascimento, Eduarda Carolina do. **PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE CULTURAS DE FRAGMENTOS ÓSSEOS EM UM HOSPITAL TERCIÁRIO NO SUL DO BRASIL (2016–2025)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia Clínica e Laboratorial, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicologia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

RESUMO

A osteomielite é uma infecção óssea caracterizada pela inflamação do tecido ósseo, geralmente causada por bactérias, podendo ocorrer por disseminação hematogênica, contiguidade a focos infecciosos adjacentes ou inoculação direta. Está associada a condições como traumas, procedimentos cirúrgicos e comorbidades, envolvendo microrganismos com diferentes perfis de virulência e resistência antimicrobiana. Este estudo teve como objetivo analisar o perfil epidemiológico dos pacientes, bem como as características microbiológicas e de sensibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados em culturas de fragmentos ósseos em um hospital universitário do Sul do Brasil entre 2016 e 2025. Trata-se de um estudo observacional e descritivo, baseado em registros do banco de dados do laboratório de microbiologia. Foram avaliadas variáveis demográficas, identificação bacteriana e perfil de sensibilidade aos antibióticos. A análise estatística incluiu estatística descritiva e comparação de proporções pelo teste exato de Fisher, com cálculo do odds ratio (OR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%), adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Foram analisados 987 pacientes, com predominância do sexo masculino (74,3%), idade superior a 40 anos e alta hospitalar como principal desfecho (91,5%). No período, foram identificadas 1.312 culturas, das quais 676 (51,5%) foram monomicrobianas e 636 (48,5%) polimicrobianas. *Staphylococcus aureus* foi o microrganismo mais frequente, sendo a associação mais comum entre *Enterococcus faecalis* e *S. aureus*. Os isolados de *S. aureus* apresentaram grande frequência de isolados resistentes à oxacilina (46,6%), além de altas taxas de resistência à penicilina, eritromicina e clindamicina. Entre os bacilos Gram-negativos, destacaram-se *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae*, ambos com elevada resistência, especialmente aos carbapenêmicos, enquanto *Pseudomonas aeruginosa* apresentou maior sensibilidade aos antimicrobianos testados. Os achados evidenciam um perfil microbiológico caracterizado pelo predomínio de cocos Gram-positivos, com destaque para *S. aureus*, e pela presença de bacilos Gram-negativos com elevados níveis de resistência, especialmente *A. baumannii* e *K. pneumoniae*.

Palavras-chave: Infecções ósseas; osteomielite; microbiologia; resistência antimicrobiana; epidemiologia.

Nascimento, Eduarda Carolina do. **EPIDEMIOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL PROFILE OF BONE FRAGMENT CULTURES IN A TERTIARY HOSPITAL IN SOUTHERN BRAZIL (2016–2025)**. Dissertation presented to the Graduate Program in Clinical and Laboratory Pathophysiology, Health Sciences Center, Department of Pathology, Clinical Analysis and Toxicology, State University of Londrina, Londrina, 2026.

Abstract

Osteomyelitis is a bone infection characterized by inflammation of bone tissue, usually caused by bacteria, and may occur through hematogenous dissemination, contiguous spread from adjacent infectious foci, or direct inoculation. It is associated with conditions such as trauma, surgical procedures, and comorbidities, involving microorganisms with different virulence and antimicrobial resistance profiles. This study aimed to analyze the epidemiological profile of patients, as well as the microbiological characteristics and antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from bone fragment cultures in a university hospital in Southern Brazil between 2016 and 2025. An observational and descriptive study was conducted based on records from the microbiology laboratory database. Demographic variables, bacterial identification, and antimicrobial susceptibility profiles were evaluated. Statistical analysis included descriptive statistics and comparison of proportions using Fisher's exact test, with calculation of odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI), adopting a significance level of 5% ($p < 0.05$). A total of 987 patients were analyzed, with predominance of males (74.3%), age above 40 years, and hospital discharge as the main outcome (91.5%). During the study period, 1,312 cultures were identified, of which 676 (51.5%) were monomicrobial and 636 (48.5%) polymicrobial. *Staphylococcus aureus* was the most frequently isolated microorganism, with the most common association observed between *Enterococcus faecalis* and *S. aureus*. *S. aureus* isolates showed a high frequency of oxacillin-resistant isolates (46.6%), in addition to high resistance rates to penicillin, erythromycin, and clindamycin. Among Gram-negative bacilli, *Acinetobacter baumannii* and *Klebsiella pneumoniae* showed high levels of resistance, especially to carbapenems, while *Pseudomonas aeruginosa* showed greater susceptibility to the tested antimicrobials. The findings indicate a microbiological profile characterized by the predominance of Gram-positive cocci, particularly *S. aureus*, and the presence of Gram-negative bacilli with high levels of antimicrobial resistance, especially *A. baumannii* and *K. pneumoniae*.

Keywords: Osteomyelitis; Bone infections; Microbiology; Antimicrobial resistance; Epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Classificação anatômica da osteomielite segundo Cierny e Mader	23
Figura 2 –	Formação de biofilme bacteriano por <i>S. aureus</i> associado ao tecido ósseo observado por microscopia eletrônica de varredura (MEV)	26
Figura 3 –	Distribuição global da proporção de infecções por <i>Staphylococcus aureus</i> resistentes à meticilina (MRSA)	27
Figura 4 –	Fluxograma de seleção das amostras incluídas no estudo (2016–2025).....	34

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Distribuição da faixa etária dos pacientes com culturas de fragmentos ósseos (n = 987)..... 42
- Gráfico 2** – Perfil de sensibilidade e resistência antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae* isoladas de fragmento ósseo..... 45

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Distribuição dos microrganismos mais frequentemente isolados em culturas monomicrobianas e polimicrobianas..43
- Tabela 2** – Coisolamentos bacterianos mais frequentes em culturas polimicrobianas (n=636.....43
- Tabela 3** – Comparação da resistência aos antimicrobianos entre isolados de MRSA e MSSA.....44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

BrCAST – Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos

CLSI – *Clinical and Laboratory Standards Institute*

CTQ – Centro de Tratamento de Queimados

IC95% – Intervalo de confiança de 95%

IIQ – Intervalo interquartil

IRAS – Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

MEV – Microscopia Eletrônica De Varredura

MRSA – *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

MSSA – *Methicillin-Susceptible Staphylococcus aureus*

OMS – Organização Mundial da Saúde

OR – *Odds ratio*

PBP2a – *Penicillin-Binding Protein 2a*

PCR – Proteína C-reativa

RAM – Resistência antimicrobiana

SUS – Sistema Único de Saúde

SXT – Sulfametoxazol-trimetoprim

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

VITEK® 2 – Sistema automatizado para identificação bacteriana e testes de sensibilidade

WHO – *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Estrutura do tecido ósseo	20
2.2	Fisiopatologia da infecção óssea	21
2.3	Epidemiologia da osteomielite	23
2.4	Diagnóstico das infecções ósseas	24
2.5	Agentes etiológicos da osteomielite	25
2.6	Resistência antimicrobiana	29
3	JUSTIFICATIVA	30
4	OBJETIVOS	32
4.1	Objetivo geral	32
4.2	Objetivos específicos	32
5	METODOLOGIA	33
5.1	Delineamento do estudo	33
5.2	Identificação bacteriana	33
5.3	Critérios de seleção	33
5.3.1	Critérios de inclusão	33
5.3.2	Critérios de exclusão	34
5.4	Seleção das amostras	34
5.5	Análise estatística	35
5.6	Aspectos éticos	35
6	RESULTADOS	36
7	CONCLUSÃO	51
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
	ANEXOS	56

1. Introdução

As infecções que acometem o tecido ósseo e as estruturas osteoarticulares representam um importante problema de saúde pública, estando associadas a elevada morbidade, comprometimento funcional e impacto significativo nos sistemas de saúde. Essas infecções englobam diferentes condições clínicas, incluindo osteomielite aguda e crônica, infecções associadas a fraturas expostas, infecções relacionadas a próteses ortopédicas e complicações pós-operatórias. A complexidade dessas condições está relacionada tanto às características anatômicas e fisiológicas do tecido ósseo quanto à diversidade de microrganismos capazes de colonizar e persistir nesse ambiente (Rulli et al., 2025).

A osteomielite caracteriza-se pela infecção e inflamação do tecido ósseo, podendo ocorrer por diferentes vias de disseminação, como a via hematogênica, a inoculação direta de microrganismos no tecido ósseo ou a extensão de infecções provenientes de tecidos adjacentes. A evolução clínica pode variar entre formas agudas e crônicas, sendo que as formas crônicas frequentemente estão associadas à persistência bacteriana, formação de tecido necrótico e recorrência da infecção. Além disso, a vascularização limitada de determinadas regiões ósseas pode dificultar a penetração adequada de antimicrobianos, contribuindo para a persistência do processo infeccioso (Kavanagh et al., 2018).

Do ponto de vista epidemiológico, a incidência de osteomielite apresenta variações entre diferentes populações e contextos assistenciais. Estima-se que essa condição acometa aproximadamente 20 a 30 indivíduos a cada 100.000 habitantes por ano em países desenvolvidos, podendo apresentar maior incidência em populações com elevada prevalência de doenças crônicas ou maior exposição a fatores predisponentes (Liu et al., 2025). Nas últimas décadas, mudanças demográficas, aumento da expectativa de vida e avanços nos procedimentos cirúrgicos têm contribuído para alterações no perfil epidemiológico dessas infecções (Kremers et al., 2015).

O diagnóstico das infecções osteoarticulares pode representar um desafio clínico, uma vez que os sinais e sintomas frequentemente são inespecíficos, especialmente nas fases iniciais da doença. Métodos de imagem e marcadores laboratoriais auxiliam na investigação diagnóstica; entretanto, a confirmação

etiológica depende da identificação microbiológica do agente infeccioso. Nesse contexto, a cultura de fragmentos ósseos é considerada um dos métodos mais confiáveis para a identificação do patógeno responsável pela infecção, pois permite o isolamento direto do microrganismo a partir do foco infeccioso, reduzindo a possibilidade de contaminação por microbiota superficial (Mesquita et al., 2024).

Diversos microrganismos podem estar envolvidos nas infecções do tecido ósseo. Bactérias Gram-positivas, particularmente *Staphylococcus aureus*, figuram entre os agentes etiológicos mais frequentemente associados à osteomielite. Estafilococos coagulase-negativos também apresentam relevância, especialmente em infecções associadas a dispositivos médicos. Além disso, bactérias Gram-negativas, incluindo membros da família *Enterobacteriaceae* e *Pseudomonas aeruginosa*, podem ser isoladas em diferentes contextos clínicos. Em situações específicas, sobretudo em pacientes imunocomprometidos ou submetidos a terapias antimicrobianas prolongadas, microrganismos fúngicos oportunistas também podem ser identificados (Banerjee et al. 2020; Barroso et al., 2024).

Um fator importante na patogênese dessas infecções é a capacidade de determinados microrganismos de formar biofilmes. O biofilme consiste em uma comunidade estruturada de microrganismos aderidos a superfícies biológicas ou materiais sintéticos, envolvidos por uma matriz extracelular que dificulta a ação do sistema imune e reduz a eficácia dos antimicrobianos (Santajit; Indrawattana, 2016). Esse mecanismo contribui para a persistência das infecções e representa um dos principais desafios no tratamento das infecções osteoarticulares, especialmente quando associadas a implantes ortopédicos (Rulli et al., 2025).

Outro aspecto de grande relevância no cenário atual refere-se ao aumento da resistência antimicrobiana entre os microrganismos causadores de infecções. A resistência bacteriana corresponde à capacidade dos microrganismos de sobreviver e se multiplicar mesmo na presença de antimicrobianos previamente eficazes. Esse fenômeno tem sido intensificado pelo uso inadequado e excessivo de antibióticos, o que favorece a seleção e a disseminação de cepas resistentes e reduz as opções terapêuticas disponíveis (Patra et al., 2025).

Diante desse contexto, a caracterização microbiológica das infecções ósseas desempenha papel relevante na compreensão dos agentes etiológicos

envolvidos nesses processos infecciosos. A análise das culturas de fragmentos ósseos possibilita identificar os microrganismos presentes no foco infeccioso, permitindo descrever a diversidade microbiana associada às infecções osteoarticulares. Além disso, a investigação microbiológica dessas amostras permite observar a distribuição dos diferentes grupos de microrganismos, incluindo bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e, em determinadas situações clínicas, fungos oportunistas.

A avaliação do perfil de sensibilidade aos antimicrobianos desses isolados também contribui para a compreensão do comportamento microbiológico desses patógenos no contexto das infecções ósseas, fornecendo informações sobre a frequência de resistência entre os microrganismos isolados. Dessa forma, a análise microbiológica de culturas de fragmentos ósseos constitui uma abordagem relevante para a descrição do perfil etiológico dessas infecções e para a compreensão da distribuição dos microrganismos envolvidos nas infecções do tecido ósseo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Estrutura do tecido ósseo

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo especializado caracterizado pela presença de uma matriz extracelular mineralizada. Sua composição é formada predominantemente por componentes inorgânicos, que correspondem a aproximadamente 60% da estrutura do osso e são constituídos principalmente por cristais de hidroxiapatita ricos em cálcio e fosfato. Esses minerais são responsáveis pela rigidez e resistência estrutural do tecido ósseo. Além da fração mineral, cerca de 30% da matriz óssea é composta por componentes orgânicos, principalmente proteínas, sendo o colágeno tipo I o principal constituinte, responsável por conferir flexibilidade e resistência. O tecido ósseo também apresenta aproximadamente 10% de água, que contribui para a hidratação da matriz e para a troca de íons com os fluidos corporais (Sromová; Sobola; Kaspar, 2023).

O sistema ósseo humano desempenha funções essenciais para a manutenção da homeostase e da integridade estrutural do organismo. De modo geral, essas funções podem ser classificadas em mecânicas, hematopoéticas e metabólicas. Do ponto de vista mecânico, os ossos fornecem suporte estrutural para o corpo e servem como ponto de inserção para músculos, tendões e ligamentos, permitindo a realização de movimentos por meio da contração muscular. Além disso, determinadas estruturas ósseas atuam como barreiras protetoras para órgãos vitais, como o crânio, que protege o cérebro, e a caixa torácica, que envolve e protege órgãos como o coração e os pulmões. (Baig; Bacha, 2023).

Outra função fundamental do tecido ósseo está relacionada à hematopoiese. A medula óssea, localizada principalmente nas porções trabeculares dos ossos, é responsável pela produção das células sanguíneas, incluindo eritrócitos, leucócitos e plaquetas. Esse processo é essencial para a manutenção da oxigenação tecidual, da resposta imunológica e da coagulação sanguínea. (Baig; Bacha, 2023).

Além das funções mecânicas e hematopoéticas, o tecido ósseo desempenha importante papel metabólico. A matriz óssea atua como reservatório de minerais, especialmente cálcio e fósforo, que podem ser mobilizados conforme as necessidades fisiológicas do organismo. O tecido ósseo também participa da regulação do equilíbrio ácido-base e pode armazenar diferentes moléculas biologicamente ativas, incluindo fatores de crescimento envolvidos na remodelação óssea e na manutenção da homeostase mineral (Baig; Bacha, 2023).

2.2 Fisiopatologia da infecção óssea

Em condições fisiológicas normais, o tecido ósseo apresenta barreiras naturais que dificultam a penetração e o estabelecimento de agentes infecciosos. Entretanto, determinadas circunstâncias podem favorecer sua invasão, resultando em um quadro denominado osteomielite, caracterizado por um processo inflamatório que pode apresentar evolução aguda ou crônica e comprometer tanto o osso quanto suas estruturas adjacentes. Essa infecção pode ocorrer por disseminação hematogênica, por contiguidade com tecidos infectados ou por inoculação direta de microrganismos no tecido ósseo (Schmitt, 2017).

O conhecimento sobre a osteomielite remonta à Antiguidade. Hipócrates (460–370 a.C.) já descrevia infecções ósseas associadas a fraturas, reconhecendo a relação entre traumas e o desenvolvimento de processos infecciosos no osso. Posteriormente, em 1844, o cirurgião francês Auguste Nélaton introduziu o termo “osteomielite” para designar a infecção do tecido ósseo. Evidências arqueológicas também indicam que essa doença é antiga, tendo sido identificada em fósseis de animais, o que demonstra sua presença ao longo da evolução e evidencia sua relevância histórica e biológica (Schmitt, 2017; Nimmana; Savaliya, 2023).

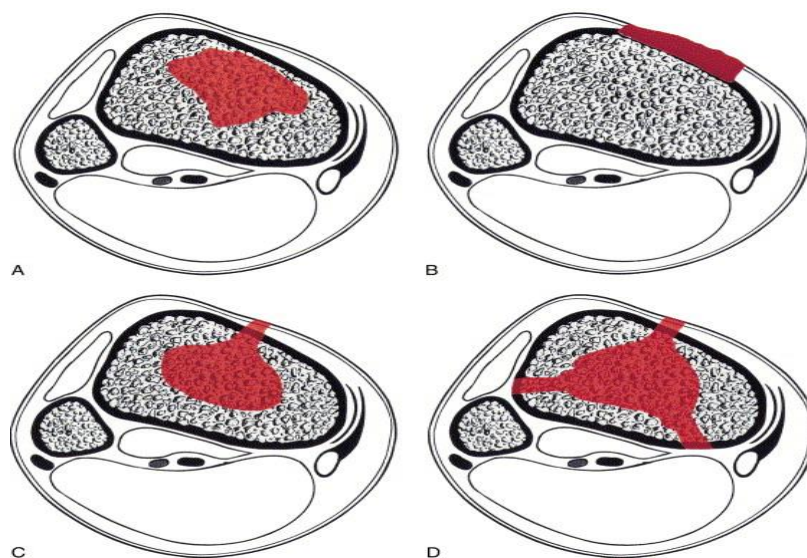
A osteomielite pode se desenvolver por diferentes mecanismos de infecção. A disseminação hematogênica ocorre quando microrganismos presentes na corrente sanguínea atingem o tecido ósseo a partir de um foco infeccioso distante. Esse tipo de infecção é mais frequente em crianças, geralmente acometendo ossos longos, enquanto em adultos a coluna vertebral tende a ser a região mais afetada. Outra forma de desenvolvimento da doença ocorre por

contiguidade com tecidos adjacentes infectados, situação frequentemente associada a lesões cutâneas, úlceras ou infecções de partes moles. Além disso, a osteomielite pode resultar da inoculação direta de microrganismos no osso, como em casos de fraturas expostas, traumas ou procedimentos cirúrgicos ortopédicos (Nimmana; Savaliya, 2023).

As osteomielites também podem ser classificadas de acordo com o tempo de evolução clínica em três formas: aguda, subaguda e crônica. A forma aguda corresponde aos casos com duração inferior a duas semanas, a subaguda compreende quadros com evolução entre duas semanas e três meses, enquanto a crônica refere-se às infecções com duração superior a três meses (Chiappini; Mastrangelo; Lazzeri, 2016). A osteomielite aguda geralmente apresenta melhor resposta ao tratamento antibiótico quando diagnosticada e tratada precocemente. Em contraste, a osteomielite crônica caracteriza-se por um processo infeccioso persistente e mais complexo, frequentemente associado à necrose óssea, formação de sequestro e maior risco de complicações, incluindo amputação (Song et al., 2025).

Além da classificação baseada no tempo de evolução da doença, a osteomielite também pode ser categorizada de acordo com a extensão anatômica da infecção e as condições clínicas do hospedeiro. O sistema proposto por Cierny e Mader é amplamente utilizado na prática clínica por auxiliar na definição da abordagem terapêutica (Nimmana; Savaliya, 2023). Nesse modelo, a doença é dividida em quatro estágios anatômicos: estágio I, no qual a infecção está confinada à medula óssea; estágio II, caracterizado por comprometimento superficial do osso; estágio III, correspondente à infecção localizada envolvendo cortical e medula com estabilidade óssea preservada; e estágio IV, no qual há acometimento difuso do osso, frequentemente associado à instabilidade estrutural. O sistema também considera o estado de saúde do hospedeiro, classificando-o em tipo A (hospedeiro saudável), tipo B, que apresenta fatores de comprometimento sistêmicos e/ou locais, e tipo C, no qual os riscos do tratamento superam os possíveis benefícios (Nimmana; Savaliya, 2023). A representação esquemática dos diferentes estágios de disseminação da infecção óssea na osteomielite, segundo a classificação de Cierny e Mader, está apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Classificação anatômica da osteomielite segundo Cierny e Mader.



Legenda: (A) osteomielite medular; (B) osteomielite superficial; (C) osteomielite localizada; (D) osteomielite difusa.

Fonte: Parsons; Strauss, 2004.

Algumas condições clínicas aumentam o risco de desenvolvimento de infecções ósseas. Entre elas destaca-se o diabetes mellitus, no qual alterações vasculares e neuropatia periférica favorecem a formação de úlceras cutâneas e a disseminação da infecção para tecidos profundos. De forma semelhante, indivíduos com mobilidade reduzida podem desenvolver úlceras por pressão que facilitam a progressão de infecções para o tecido ósseo. Esses fatores demonstram que o desenvolvimento da osteomielite está frequentemente relacionado tanto à presença de microrganismos patogênicos quanto às condições clínicas do hospedeiro (Nimmana; Savaliya, 2023).

2.3 Epidemiologia da osteomielite

A osteomielite crônica apresenta distribuição epidemiológica variável entre diferentes regiões do mundo, sendo influenciada por fatores socioeconômicos, acesso aos serviços de saúde e condições de assistência médica. Estudos indicam que países de baixa renda apresentam incidência significativamente maior da doença, especialmente na população pediátrica, com valores estimados entre 43 e 200 casos por 100.000 habitantes. Em

contraste, países de alta renda apresentam incidências substancialmente menores, variando aproximadamente entre 7,8 e 9,1 casos por 100.000 habitantes. Essas diferenças são frequentemente atribuídas a limitações no acesso a serviços médicos especializados, menor disponibilidade de recursos diagnósticos e terapêuticos e menor nível de conscientização em saúde (Liu et al., 2025).

Além das diferenças regionais, estudos epidemiológicos têm demonstrado tendência de aumento na incidência de osteomielite crônica ao longo das últimas décadas. Dados provenientes de países europeus indicam crescimento da incidência em adultos, como observado na Alemanha, onde houve aumento de aproximadamente 10% em um período de dez anos. Tendência semelhante também foi observada nos Estados Unidos, onde a prevalência da doença aumentou de 11,4 casos por 100.000 habitantes nas décadas de 1960 e 1970 para cerca de 24,4 casos por 100.000 habitantes do início dos anos 2000 a 2009 (Liu et al., 2025).

Dados de estudos epidemiológicos indicam que entre 2009 e 2019, houve 183.975 internações por infecções ósseas no Brasil. De todas as regiões, a região Sudeste teve a maior prevalência do número de casos (38,88%), seguida pelas regiões Nordeste (30,64%), Sul (15,01%), Centro-Oeste (8,42%) e com menor prevalência a região Norte (7,03%). A análise nacional da mortalidade da osteomielite mostrou uma taxa de mortalidade da doença de 1,26 óbitos para cada 100 pacientes internados e revelou que esse índice foi maior no sexo masculino (Santos et al., 2021). Além disso, Santos et al., 2021 informam que o sexo masculino é responsável por cerca de 70,87% dos casos de internação no Brasil devido a quadros de osteomielite. Esses dados evidenciam o impacto clínico e epidemiológico da doença, especialmente no contexto hospitalar.

2.4 Diagnóstico das infecções ósseas

O diagnóstico das infecções ósseas baseia-se em uma abordagem multidisciplinar, que integra avaliação clínica dos sintomas apresentados, exames laboratoriais, métodos de imagem e investigação microbiológica. A suspeita clínica é fundamental e ocorre diante de dor óssea localizada, sinais inflamatórios locais e sintomas sistêmicos, especialmente em pacientes com

fatores de risco como diabetes mellitus, doenças vasculares, neuropatias, úlceras crônicas, trauma ou cirurgias ortopédicas prévias (Mesquita et al., 2024)

Os exames laboratoriais, como hemograma, velocidade de hemossedimentação e proteína C reativa, são utilizados como métodos auxiliares, contribuindo para o apoio diagnóstico e para o monitoramento da resposta ao tratamento. No entanto, não são considerados confirmatórios se solicitados isoladamente (Mesquita et al., 2024)

A confirmação etiológica é realizada por meio da avaliação microbiológica, preferencialmente a partir de biópsia óssea percutânea ou obtida durante desbridamento cirúrgico. Recomenda-se a coleta de múltiplas amostras de tecido ósseo para aumentar a sensibilidade diagnóstica, reconhecendo-se que o uso prévio de antibióticos pode comprometer o isolamento do agente infeccioso. O diagnóstico definitivo é, idealmente, estabelecido pela cultura positiva do tecido ósseo afetado. A correta identificação dos microrganismos envolvidos e de seu perfil de sensibilidade é fundamental para orientar a terapêutica adequada e reduzir falhas no tratamento antimicrobiano (Mesquita et al., 2024).

2.5 Agentes etiológicos da osteomielite

Entre os patógenos mais frequentemente associados à osteomielite, destaca-se o *Staphylococcus aureus*, considerado o principal agente etiológico das infecções ósseas. Esse microrganismo apresenta elevada capacidade de adesão ao tecido ósseo e produção de diversos fatores de virulência que favorecem a colonização e persistência no local da infecção (Barroso et al., 2024).

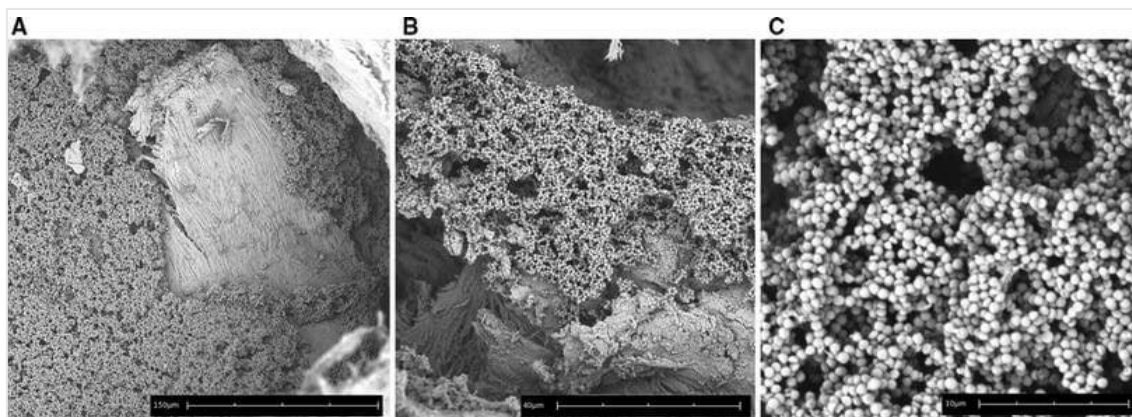
O *S. aureus* é uma bactéria Gram-positiva pertencente à família *Staphylococcaceae*. Apresenta-se em cocos dispostos em cachos, característica que a diferencia de outros gêneros de cocos Gram-positivos. Trata-se de um microrganismo anaeróbio facultativo, não esporulado e não flagelado, capaz de crescer em meios ricos em sal (Brooks et al., 2021).

O *S. aureus* é um habitante comensal da pele e das mucosas, principalmente das narinas, sendo encontrado em uma parcela significativa da população humana. Apesar de integrar a microbiota normal, pode atuar como patógeno oportunista quando ocorre ruptura das barreiras cutâneas ou

comprometimento da resposta imunológica. Clinicamente, esse microrganismo está associado a uma ampla variedade de infecções, desde infecções cutâneas superficiais até infecções sistêmicas graves, incluindo pneumonia, endocardite, sepse e osteomielite (Touaitia et al., 2025).

Entre os mecanismos de virulência que contribuem para a persistência das infecções causadas por *S. aureus*, destaca-se a capacidade de formação de biofilme. Os biofilmes são comunidades bacterianas aderidas a superfícies biológicas ou inertes, envoltas por uma matriz extracelular composta por polissacarídeos, proteínas e DNA extracelular, conforme ilustrado na figura 2. Essa matriz atua como uma barreira física, dificultando a difusão dos antimicrobianos e protegendo as bactérias da resposta imune do hospedeiro. Ademais, as células bacterianas no interior do biofilme apresentam metabolismo reduzido, tornando-se menos suscetíveis a antibióticos dependentes da multiplicação celular (Santajit; Indrawattana, 2016).

Figura 2 – Formação de biofilme bacteriano por *Staphylococcus aureus* associado ao tecido ósseo observado por microscopia eletrônica de varredura (MEV).



Legenda: (A) Colonização bacteriana na superfície óssea. (B) Estrutura do biofilme recobrindo o tecido. (C) Detalhe em maior aumento mostrando agregados bacterianos organizados em biofilme.

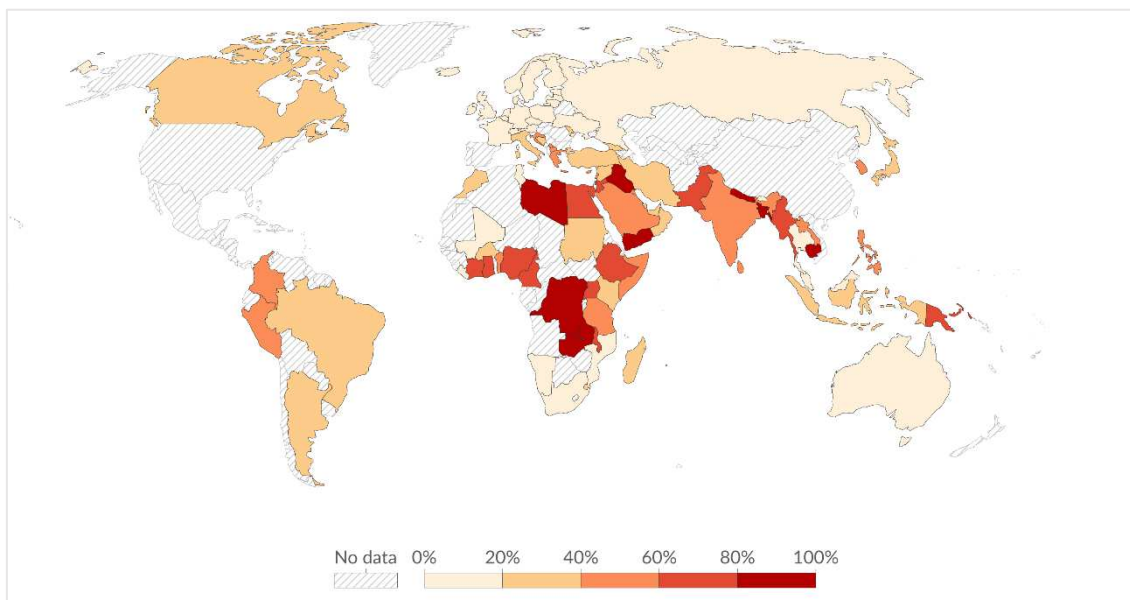
Fonte: Den Reijer et al., 2017.

Apesar de ser destaque por ser um patógeno frequentemente isolado, *S. aureus* ganha ainda mais relevância quando apresenta cepas resistentes à meticilina (MRSA), que representam um desafio terapêutico importante nas infecções, entre elas, a osteomielite. A resistência do *S. aureus* à meticilina é resultado da aquisição do gene *mecA*, que codifica a penicillin-binding protein 2a

(PBP2a), uma enzima com baixa afinidade por antibióticos β -lactâmicos. Em condições normais, esses antibióticos ligam-se às PBPs envolvidas na etapa final da síntese do peptidoglicano, bloqueando a formação da parede celular e levando à lise bacteriana. No entanto, a PBP2a mantém sua atividade catalítica mesmo na presença do fármaco, permitindo que a bactéria continue sintetizando sua parede celular de forma funcional, garantindo a sobrevivência (Fishovitz et al., 2014).

A distribuição global da resistência do *S. aureus* à meticilina (MRSA) apresenta ampla variabilidade entre países e regiões, conforme demonstrado na Figura 3. Observam-se diferenças expressivas na prevalência de MRSA, com valores que variam de menos de 1% em países como a Holanda até mais de 50% em países como a Romênia, além de variações dentro de uma mesma região geográfica, como entre países do norte e sul da Europa (Hassoun et al., 2017). A heterogeneidade observada no mapa reforça essa variabilidade global, evidenciando diferenças importantes na distribuição do MRSA entre os países.

Figura 3 – Distribuição global da proporção de infecções por *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA).



Fonte: World Health Organization (WHO-GLASS), 2022, processado por Our World in Data.

Outros microrganismos Gram-positivos também podem estar envolvidos nas infecções ósseas. Entre eles destacam-se os estafilococos coagulase-negativos, *Streptococcus* e *Enterococcus*, que também podem ser identificados

em casos de osteomielite, especialmente em determinados contextos clínicos ou em pacientes com infecções polimicrobianas (Metaoy, Rusu e Pillai, 2024).

As bactérias Gram-negativas também desempenham papel relevante na etiologia da osteomielite, especialmente em infecções associadas à assistência à saúde, traumas ou procedimentos cirúrgicos. Estudos microbiológicos demonstram a presença significativa desses microrganismos em infecções ósseas. Em uma investigação realizada em hospital terciário, Banerjee et al. (2020) observaram que 31,8% dos isolados obtidos em casos de osteomielite correspondiam a bactérias Gram-negativas.

Entre os patógenos mais frequentemente identificados encontram-se membros da família Enterobacteriaceae, incluindo espécies como *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* e *Escherichia coli*. Além dessas bactérias, microrganismos não fermentadores, como *Pseudomonas aeruginosa*, também são frequentemente associados a infecções ósseas (Banerjee et al. 2020).

Em determinadas situações clínicas, especialmente em pacientes imunocomprometidos ou submetidos a terapias antimicrobianas prolongadas, fungos oportunistas também podem ser identificados como agentes etiológicos da osteomielite. Entre esses microrganismos destacam-se espécies do gênero *Candida*, que podem causar infecções ósseas principalmente em pacientes com condições clínicas complexas ou submetidos a procedimentos invasivos (Barroso et al., 2024).

A diversidade de microrganismos envolvidos na etiologia da osteomielite, incluindo bactérias e, em menor frequência, fungos oportunistas, reflete a complexidade microbiológica dessas infecções e impõe desafios importantes para o tratamento. De modo geral, o manejo terapêutico da osteomielite baseia-se na identificação do agente etiológico e na administração de antimicrobianos apropriados. Entretanto, nas últimas décadas tem sido observado um aumento na ocorrência de microrganismos resistentes aos antimicrobianos entre os patógenos responsáveis por infecções ósseas. Essa mudança epidemiológica tem tornado a escolha da terapêutica mais complexa e representa um desafio crescente no controle da osteomielite, especialmente diante da presença de cepas multirresistentes como *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) e bactérias Gram-negativas multirresistentes (Banerjee et al., 2020).

2.6 Resistência Antimicrobiana

A resistência antimicrobiana (RAM) caracteriza-se pela perda da eficácia dos antimicrobianos frente a patógenos previamente sensíveis. Embora seja um fenômeno natural, seu avanço tem sido intensificado pelo uso indiscriminado de antibióticos na saúde humana, na produção animal e na agricultura. O emprego inadequado, a dosagem incorreta e a utilização profilática em culturas alimentares e aves favorecem a seleção de cepas resistentes, tornando infecções progressivamente mais difíceis e complexas de tratar. Como consequência, antibióticos de categorias superiores passam a ser utilizados em doenças comuns, reduzindo sua disponibilidade terapêutica para infecções mais graves (Patra et al., 2025).

O impacto da RAM já é expressivo em escala global. Estima-se que tenha sido responsável por aproximadamente 1,27 milhão de mortes, além de gerar custos que alcançaram cerca de 1 trilhão de dólares. A ausência de vigilância adequada e de monitoramento sistemático do consumo de antibióticos, especialmente em países de baixa e média renda, contribui para a expansão do problema e dificulta a implementação de estratégias eficazes de controle (Patra et al., 2025).

As projeções indicam que o cenário tende a se agravar nas próximas décadas. Segundo estimativas mencionadas pela Organização Mundial da Saúde, podem ocorrer aproximadamente 39 milhões de mortes entre 2022 e 2050 associadas à resistência antimicrobiana, com cerca de 1,19 milhão de óbitos anuais atribuíveis à RAM em 2050. Diante dessa magnitude, a RAM foi incorporada pela OMS como uma das principais preocupações globais no âmbito da Saúde Única, enfatizando a necessidade de monitoramento do consumo de antimicrobianos e fortalecimento da vigilância epidemiológica (Patra et al., 2025).

3. Justificativa

As infecções que acometem o tecido ósseo e estruturas adjacentes representam um importante desafio no contexto hospitalar, especialmente em serviços de alta complexidade. Essas condições estão frequentemente associadas a desfechos clínicos desfavoráveis, caracterizando-se por cursos prolongados de internação, necessidade recorrente de intervenções cirúrgicas e uso intensivo de terapias antimicrobianas. Como consequência, essas infecções contribuem para o aumento da carga assistencial, da complexidade do manejo clínico e dos custos relacionados ao cuidado em saúde.

Em hospitais terciários e universitários, esse cenário tende a assumir maior relevância em razão do perfil dos pacientes atendidos, que frequentemente apresentam múltiplas comorbidades, histórico de procedimentos invasivos, internações prévias e exposição repetida a antimicrobianos. Além disso, a concentração de casos mais graves e complexos nesses serviços favorece a circulação e a seleção de microrganismos com perfis de resistência distintos, o que pode impactar diretamente as estratégias terapêuticas adotadas e os desfechos clínicos observados.

Nesse contexto, a caracterização microbiológica das infecções ósseas torna-se fundamental para a compreensão da dinâmica dessas doenças no ambiente hospitalar. A identificação dos agentes etiológicos envolvidos, bem como a análise de seus perfis de sensibilidade aos antimicrobianos, constitui ferramenta essencial para orientar condutas terapêuticas mais adequadas, apoiar estratégias de vigilância microbiológica e contribuir para o uso racional de antimicrobianos.

A utilização de culturas obtidas diretamente de fragmentos ósseos representa um diferencial metodológico relevante nesse processo investigativo. Esse tipo de amostra apresenta maior especificidade para a identificação do agente infeccioso, reduzindo a interferência de contaminantes ou microrganismos colonizantes frequentemente presentes em amostras superficiais. Dessa forma, a análise microbiológica de fragmentos ósseos permite uma caracterização mais fidedigna dos microrganismos envolvidos nas infecções ósseas e de seus respectivos perfis de resistência.

Apesar da relevância clínica dessas infecções, ainda existem lacunas no conhecimento acerca da distribuição dos microrganismos envolvidos e de seus padrões de resistência em diferentes contextos hospitalares. Estudos que investiguem de forma sistemática o perfil microbiológico dessas infecções, especialmente a partir de amostras obtidas diretamente do tecido ósseo, são fundamentais para ampliar a compreensão da dinâmica dessas infecções e subsidiar estratégias mais eficazes de diagnóstico, tratamento e vigilância microbiológica. Dessa forma, o presente estudo busca contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre os microrganismos associados às infecções ósseas e seus perfis de resistência em um hospital universitário de referência.

4. Objetivos

4.1 Objetivo geral

Caracterizar o perfil epidemiológico dos pacientes e o perfil microbiológico dos microrganismos isolados a partir de culturas de fragmentos ósseos realizadas no Hospital Universitário de Londrina, no estado do Paraná, localizado no Sul do Brasil, entre janeiro de 2016 e dezembro de 2025.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil epidemiológico dos pacientes submetidos à cultura de fragmento ósseo entre 2016 e 2025, considerando sexo, faixa etária, tempo de internação e desfecho clínico.
- Analisar as culturas microbiológicas de fragmentos ósseos quanto ao número de microrganismos isolados por cultura.
- Identificar os principais microrganismos isolados nas culturas de fragmentos ósseos.
- Avaliar o perfil de sensibilidade antimicrobiana dos principais microrganismos isolados.
- Comparar o perfil de resistência antimicrobiana entre isolados de MRSA e MSSA de *Staphylococcus aureus*.

5. Metodologia

5.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo observacional e descritivo, baseado na análise de registros laboratoriais de culturas microbiológicas de fragmentos ósseos realizados entre 2016 e 2025, no Hospital Universitário de Londrina, situado no estado do Paraná. Instituição pública de nível terciário, com 450 leitos.

5.2 Identificação bacteriana

A identificação microbiológica e os testes de sensibilidade aos antimicrobianos dos microrganismos isolados a partir de fragmentos ósseos foram previamente realizados no laboratório de microbiologia do hospital, utilizando o sistema automatizado VITEK® 2 (bioMérieux). Quando necessário, os resultados obtidos pelo sistema automatizado foram complementados por provas bioquímicas convencionais. A interpretação dos testes de sensibilidade aos antimicrobianos seguiu os critérios do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) até 2020. A partir dessa data, cumpriu os requisitos conforme o Comitê Brasileiro de Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos (BrCAST 2023).

5.3 Critérios de seleção

5.3.1 Critérios de inclusão

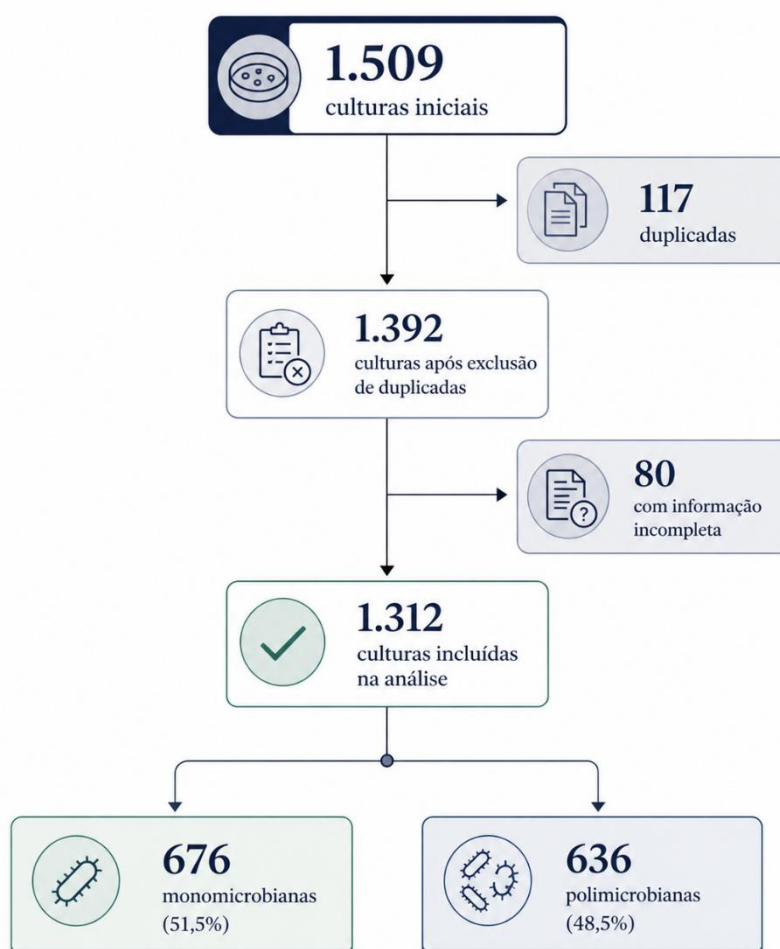
O estudo incluiu todos os isolados bacterianos obtidos a partir de culturas microbiológicas de fragmentos ósseos coletados de pacientes atendidos no Hospital Universitário de Londrina, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2025. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da instituição, onde foram processadas conforme os procedimentos rotineiros de cultivo e identificação bacteriana.

5.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo as amostras que apresentaram ausência de identificação microbiológica conclusiva, informações incompletas dos pacientes no sistema de registros laboratoriais, bem como aquelas culturas microbiológicas repetidamente processadas em intervalo inferior a sete dias, a fim de evitar duplicidade de resultados referentes ao mesmo episódio infeccioso.

5.4 Seleção das amostras

Figura 4 – Fluxograma de seleção das amostras incluídas no estudo (2016–2025).



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

5.5 Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio de estatística descritiva e inferencial. As variáveis categóricas foram apresentadas em frequências

absolutas e relativas (n e %), enquanto as variáveis contínuas foram descritas por meio de mediana e intervalo interquartil (IIQ). A comparação da resistência antimicrobiana entre isolados de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) e sensíveis à meticilina (MSSA) foi realizada utilizando o teste exato de Fisher, com estimativa do odds ratio (OR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%). Foi adotado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o software Jamovi versão 2.7.5.

5.6 Aspectos éticos

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos sob o número CAAE: 80467624.2.0000.5231 e aprovado de acordo com Parecer Consubstanciado, número 7.118.248.

6. Resultados

Os resultados obtidos e a discussão serão apresentados em forma de artigo e serão submetidos à publicação na revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, com qualificação Qualis B1.

Artigo

OSTEOMIELE: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO, MICROBIOLÓGICO E DE SENSIBILIDADE ANTIMICROBIANA

Resumo

Justificativa e Objetivos: A osteomielite é uma infecção óssea que pode levar a danos permanentes quando não diagnosticada ou tratada adequadamente. Este estudo teve como objetivo descrever o perfil epidemiológico dos pacientes, identificar os principais patógenos isolados em culturas de fragmentos ósseos e analisar o perfil de sensibilidade antimicrobiana. **Métodos:** Estudo observacional descritivo, baseado na análise de culturas de fragmentos ósseos realizadas entre 2016 e 2025 em hospital universitário do Sul do Brasil. Foram incluídas culturas com identificação microbiológica conclusiva, excluindo-se duplicidades. Avaliaram-se variáveis epidemiológicas, microbiológicas e perfil de resistência. A comparação entre isolados de *Staphylococcus aureus* resistentes e sensíveis à metilicina foi realizada pelo teste exato de Fisher ($p < 0,05$). **Resultados:** Foram incluídos 987 pacientes, com predomínio do sexo masculino (74,3%) e maior concentração na faixa etária de 40 a 49 anos. A mediana de internação foi de até 15 dias e a taxa de alta hospitalar foi de 91,5%. Das 1.312 culturas analisadas, 51,5% foram monomicrobianas. *Staphylococcus aureus* foi o principal patógeno isolado, com elevada frequência de MRSA (46,6%). Os isolados MRSA apresentaram maior resistência a todos os antimicrobianos avaliados ($p < 0,001$). Entre os bacilos Gram-negativos, destacaram-se maiores níveis de resistência em *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae*. **Conclusão:** Observou-se elevada frequência de resistência antimicrobiana, especialmente entre MRSA e bacilos Gram-negativos, evidenciando a importância da identificação microbiológica e do perfil de sensibilidade para o manejo adequado da osteomielite.

Palavras-chave:

Osteomielite; *Staphylococcus aureus*; Resistência antimicrobiana; Sensibilidade antimicrobiana; Epidemiologia.

OSTEOMYELITIS: EPIDEMIOLOGICAL, MICROBIOLOGICAL, AND ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY PROFILE

Abstract

Background and Objectives: Osteomyelitis is a bone infection that may lead to permanent damage if not properly diagnosed or treated. This study aimed to describe the epidemiological profile of patients, identify the main pathogens isolated from bone fragment cultures, and analyze their antimicrobial susceptibility profile. **Methods:** A descriptive observational study based on bone fragment cultures collected between 2016 and 2025 in a tertiary university hospital in southern Brazil. Only cultures with conclusive microbiological identification were included, and duplicate data were excluded. Epidemiological, microbiological, and resistance variables were analyzed. The comparison between methicillin-resistant and methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* isolates was performed using Fisher's exact test ($p < 0.05$). **Results:** A total of 987 patients were included, with predominance of males (74.3%) and higher frequency in the 40–49 age group. The median hospital stay was up to 15 days, and the discharge rate was 91.5%. Among 1,312 cultures, 51.5% were monomicrobial. *Staphylococcus aureus* was the most frequently isolated pathogen, with a high prevalence of MRSA (46.6%). MRSA isolates showed higher resistance to all tested antimicrobials ($p < 0.001$). Among Gram-negative bacilli, *Acinetobacter baumannii* and *Klebsiella pneumoniae* showed higher resistance rates. **Conclusion:** A high frequency of antimicrobial resistance was observed, especially among MRSA and Gram-negative bacilli, highlighting the importance of microbiological identification and susceptibility profiling for appropriate osteomyelitis management.

Keywords: Osteomyelitis; *Staphylococcus aureus*; Antimicrobial resistance; Antimicrobial susceptibility; Epidemiology.

Introdução

A osteomielite caracteriza-se como uma infecção do tecido ósseo, predominantemente de origem bacteriana, podendo evoluir para comprometimentos permanentes quando o manejo não é adequado. Do ponto de vista fisiopatológico, ocorre a colonização do osso por microrganismos, o que desencadeia uma resposta inflamatória local. Como consequência, há degradação do tecido ósseo e possível formação de abscessos, além de prejuízo da perfusão sanguínea na região afetada, o que limita a penetração e a eficácia dos antimicrobianos no sítio infeccioso (RULLI et al., 2025).

O diagnóstico da osteomielite baseia-se em uma abordagem multidisciplinar que integra avaliação clínica, métodos de imagem, exames laboratoriais e investigação microbiológica, permitindo a identificação do agente etiológico. Os exames laboratoriais, como hemograma, velocidade de hemossedimentação e proteína C reativa, são utilizados como métodos auxiliares, contribuindo para o apoio diagnóstico e para o monitoramento da resposta ao tratamento, embora não sejam confirmatórios quando solicitados isoladamente (MESQUITA et al., 2024).

A confirmação etiológica é realizada por meio da avaliação microbiológica, preferencialmente a partir de biópsia óssea percutânea ou obtida durante desbridamento cirúrgico. O diagnóstico definitivo é, idealmente, estabelecido pela cultura positiva do tecido ósseo afetado, sendo a identificação dos microrganismos e de seu perfil de sensibilidade fundamental para orientar a terapêutica adequada e reduzir falhas no tratamento antimicrobiano (MESQUITA et al., 2024).

A osteomielite pode ocorrer por três vias distintas. Entre elas, destacam-se a disseminação hematogênica, mais comum em determinadas faixas etárias, a extensão das infecções a tecidos adjacentes e a inoculação direta de microrganismos no tecido ósseo após trauma, fraturas expostas ou procedimentos cirúrgicos ortopédicos. Além disso, fatores como a presença de dispositivos ortopédicos, comorbidades e condições que comprometem a resposta imunológica do hospedeiro podem favorecer o estabelecimento e a persistência dessas infecções (NIMMANA; SAVALIYA, 2025).

Diversos microrganismos podem estar envolvidos na etiologia das infecções ósseas. Entre os agentes mais frequentemente isolados destacam-se os cocos Gram-positivos, especialmente *Staphylococcus aureus*, considerado o principal patógeno associado à osteomielite em diferentes cenários clínicos. Outros microrganismos também podem estar envolvidos, incluindo estafilococos coagulase-negativos, espécies do gênero *Enterococcus* e diferentes bacilos Gram-negativos, como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e membros da família *Enterobacteriaceae*, especialmente em infecções associadas à assistência em saúde (ZHONG et al., 2023).

Nas últimas décadas, o aumento da resistência bacteriana aos antimicrobianos tem se tornado uma preocupação crescente no manejo das infecções bacterianas, incluindo aquelas que acometem o tecido ósseo (MESQUITA et al., 2024). A presença de microrganismos resistentes, como por exemplo o *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA), pode limitar as opções terapêuticas disponíveis e dificultar o tratamento adequado dessas infecções, contribuindo para maior tempo de hospitalização, tempo de antibioticoterapia prolongada, aumento de cirurgias e potenciais complicações (WU et al., 2023).

Por fim, a osteomielite representa uma infecção de relevância clínica que demanda diagnóstico precoce e manejo terapêutico adequado. A combinação entre intervenções cirúrgicas, quando indicadas, e terapia antimicrobiana direcionada é fundamental para o controle da infecção e para a prevenção de complicações associadas à doença (MESQUITA et al., 2024).

Metodologia

Trata-se de um estudo observacional, de caráter descritivo, conduzido em um hospital universitário público de nível terciário, localizado na região Sul do Brasil. A investigação baseou-se na análise de registros provenientes do banco de dados do laboratório de microbiologia, referentes a culturas de fragmentos ósseos realizadas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2025.

Foram incluídos pacientes submetidos à coleta de fragmentos ósseos para cultura microbiológica durante o período do estudo, sendo consideradas apenas as culturas com identificação microbiológica conclusiva. Dados duplicados foram excluídos da análise.

A identificação das culturas de fragmentos ósseos foi realizada previamente pelo laboratório de microbiologia da instituição, seguindo os protocolos laboratoriais de rotina. A identificação dos microrganismos, bem como os testes de suscetibilidade antimicrobiana, foi conduzida por meio de sistema automatizado (VITEK® 2, bioMérieux). Para interpretação dos resultados, adotaram-se os critérios estabelecidos pelo Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) até o ano de 2020 e, a partir desse período, aqueles recomendados pelo Comitê Brasileiro de Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos (BrCAST, 2023).

Foram analisadas variáveis epidemiológicas, incluindo sexo, faixa etária, tempo de internação e desfecho clínico, além de variáveis microbiológicas, como o número de microrganismos isolados por cultura, a identificação dos principais patógenos e o perfil de sensibilidade antimicrobiana.

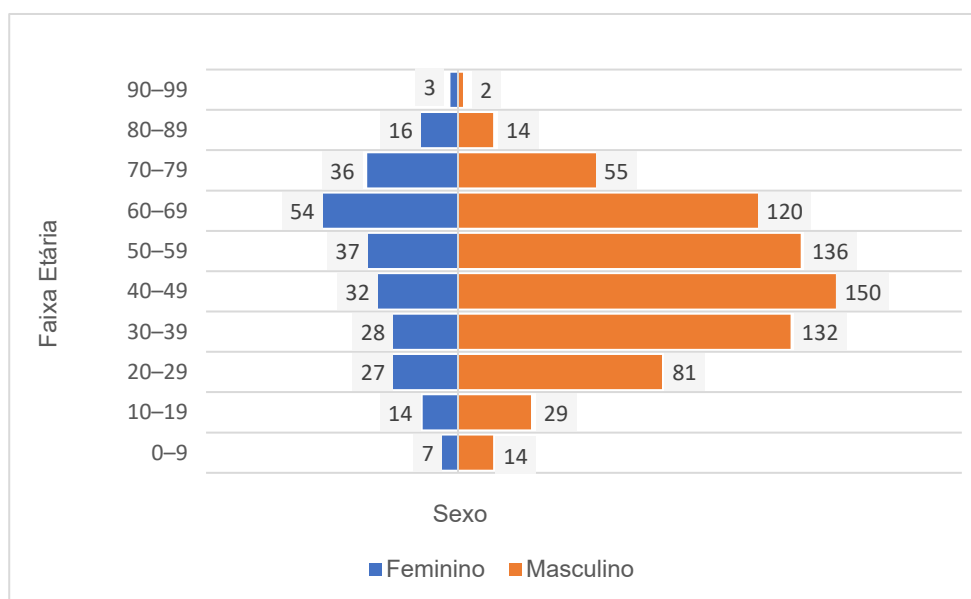
A análise estatística compreendeu abordagens descritivas e inferenciais. As variáveis categóricas foram expressas em frequências absolutas e relativas (n e %), enquanto as variáveis contínuas foram descritas por meio de mediana e intervalo interquartil (IIQ). A comparação das proporções de resistência antimicrobiana entre isolados de *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA) e sensíveis à meticilina (MSSA) foi realizada por meio do teste exato de Fisher, com cálculo do odds ratio (OR) e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas utilizando o software Jamovi, versão 2.7.5.

Resultados

Entre janeiro de 2016 e dezembro de 2025, foram identificados 987 pacientes submetidos à coleta de fragmento ósseo para cultura microbiológica. Observou-se predominância do sexo masculino, que correspondeu a 74,3% dos casos (n = 733), enquanto o sexo feminino representou 25,7% (n = 254).

Em relação à faixa etária, entre os homens, os maiores números foram observados nas faixas de 40–49 anos e 50–59 anos. Entre as mulheres, a maior frequência ocorreu na faixa etária de 60–69 anos, conforme demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição da faixa etária dos pacientes com culturas de fragmentos ósseos (n=987).



Fonte: Autor próprio, 2026.

A mediana do tempo de internação hospitalar foi semelhante entre os sexos, correspondendo a 14 dias (IIQ: 5–36) entre homens e 15 dias (IIQ: 4–38) entre mulheres. Quanto ao desfecho clínico, observou-se predomínio de evolução favorável, com 903 pacientes (91,5%) recebendo alta hospitalar, enquanto 76 (7,7%) evoluíram para óbito e 8 (0,8%) foram transferidos. Entre os óbitos, houve predomínio do sexo masculino (49; 64,5%), e maior concentração em pacientes com idade superior a 50 anos, sugerindo maior ocorrência desse desfecho em faixas etárias mais elevadas. Entre os pacientes que evoluíram para óbito, observou-se maior frequência de culturas polimicrobianas (50; 65,8%), com predomínio de isolamento de *A. baumannii* (33; 43,4%), *K. pneumoniae* (23; 30,3%) e *E. faecalis* (23; 30,3%).

Foram analisadas 1.312 culturas microbiológicas, das quais 676 (51,5%) eram monomicrobianas e 636 (48,5%) polimicrobianas, observando-se discreto predomínio de culturas monomicrobianas. Nas culturas monomicrobianas, observou-se predomínio de cocos Gram-positivos, com destaque para *S. aureus*. Nas culturas polimicrobianas, *E. faecalis*, *S. aureus* e *P. aeruginosa* destacaram-se entre os microrganismos mais frequentemente isolados (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos microrganismos mais frequentemente isolados em culturas monomicrobianas e polimicrobianas.

Microrganismo	Monomicrobianas n (%)	Polimicrobianas n (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	224 (33,1)	172 (27,0)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	63 (9,3)	75 (11,8)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	52 (7,7)	54 (8,5)
<i>Enterococcus faecalis</i>	43 (6,4)	218 (34,3)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32 (4,7)	145 (22,8)
<i>Enterobacter cloacae</i>	31 (4,6)	70 (11,0)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	26 (3,8)	101 (15,9)
<i>Serratia marcescens</i>	24 (3,6)	46 (7,2)
<i>Proteus mirabilis</i>	16 (2,4)	58 (9,1)
<i>Escherichia coli</i>	13 (1,9)	76 (11,9)

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Entre as culturas polimicrobianas, os coisolamentos bacterianos mais frequentes ocorreram entre *E. faecalis* e *S. aureus* (21; 3,3%), seguidos por *Pseudomonas aeruginosa* e *S. aureus* (15; 2,4%) e por *A. baumannii* com *E. faecalis* (11; 1,7%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Coisolamentos bacterianos mais frequentes em culturas polimicrobianas (n=636)

Associação	n	%
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Staphylococcus aureus</i>	21	3,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> + <i>Staphylococcus aureus</i>	15	2,4
<i>Acinetobacter baumannii</i> + <i>Enterococcus faecalis</i>	11	1,7
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	1,7
<i>Acinetobacter baumannii</i> + <i>Staphylococcus aureus</i>	9	1,4
<i>Klebsiella pneumoniae</i> + <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	1,4

Nota: As demais associações ocorreram com frequência individual inferior a 1,4%.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Foram avaliados 395 isolados de *S. aureus* provenientes de culturas mono e polimicrobianas, observando-se elevada frequência de resistência à penicilina (363; 91,9%), eritromicina (271; 68,6%) e clindamicina (229; 58,0%).

Resistência à oxacillina foi identificada em 184 isolados (46,6%). Para ciprofloxacino, 144 isolados (36,5%) apresentaram resistência. Menores frequências de resistência foram observadas para gentamicina (40; 10,1%), sulfametoxazol-trimetoprim (32; 8,1%) e rifampicina (23; 5,8%). Não foram identificados isolados resistentes à linezolida ou à tigeciclina, com sensibilidade de 395 (100%) para ambos os antimicrobianos.

Ao comparar isolados resistentes e sensíveis à Oxacillina, observou-se que os isolados MRSA apresentaram maiores frequências de resistência concomitante a todos os antimicrobianos avaliados em relação aos MSSA, com diferenças estatisticamente significativas (teste exato de Fisher, $p < 0,001$ para todas as comparações (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação da resistência aos antimicrobianos entre isolados de MRSA e MSSA.

Antibiótico	MRSA R (%)	MSSA R (%)	OR	IC95%	p
Eritromicina	88,6	51,2	7,39	4,32–12,63	<0,001
Ciprofloxacino	76,6	2,4	134,3	52,8–341,5	<0,001
Clindamicina	75,5	42,7	4,13	2,67–6,40	<0,001
Gentamicina	17,4	3,3	6,12	2,59–14,43	<0,001
SXT	14,7	2,4	6,95	2,56–18,85	<0,001
Rifampicina	11,4	0,9	14,3	3,15–64,9	<0,001

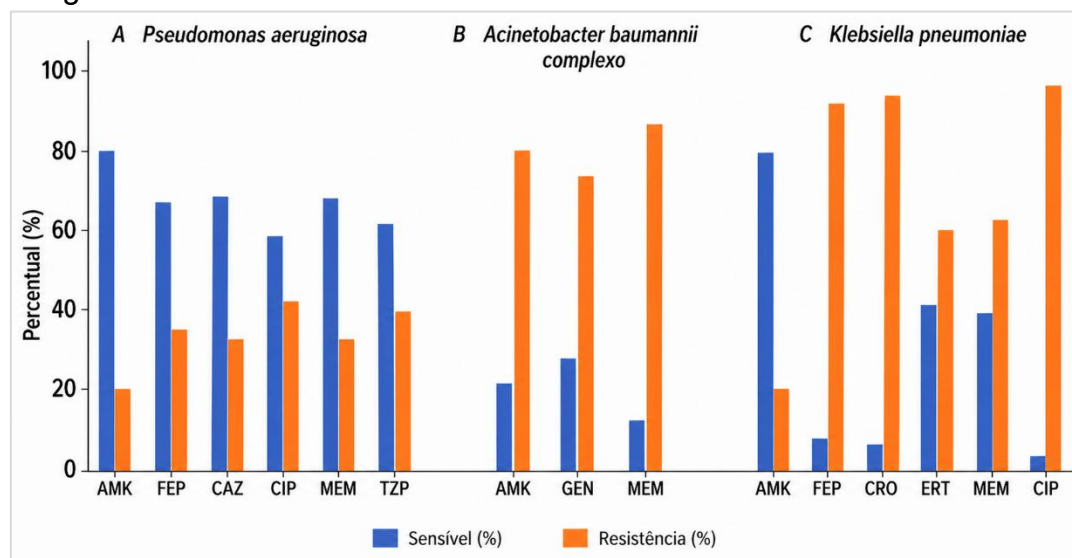
Legenda: SXT= Sulfametoxazol-Trimetoprim; MRSA = *Staphylococcus aureus* resistente à metilina; MSSA = *Staphylococcus aureus* sensível à metilina; R = resistência; OR = odds ratio; IC95% = intervalo de confiança de 95%; p = valor de significância estatística.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Entre os 261 isolados de *E. faecalis*, observaram-se elevadas frequências de sensibilidade à ampicilina (259; 99,6%), tigeciclina (258; 99,2%), Linezolida (244; 93,7%), teicoplanina (238; 91,4%) e vancomicina (238; 91,4%). As maiores frequências de resistência foram observadas para estreptomicina (103; 39,6%) e gentamicina (99; 38,0%).

Os perfis de sensibilidade dos principais bacilos Gram-negativos evidenciaram menores frequências de resistência em *P. aeruginosa*, enquanto *A. baumannii* e *K. pneumoniae* apresentaram maiores frequências de resistência aos antimicrobianos testados (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Perfil de sensibilidade e resistência antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* complex e *Klebsiella pneumoniae* isoladas de fragmento ósseo.



Legenda: Perfil de sensibilidade (azul) e resistência (laranja) aos antimicrobianos de *Pseudomonas aeruginosa* (A), *Acinetobacter baumannii* complex (B) e *Klebsiella pneumoniae* (C) isoladas de fragmento ósseo, expresso em percentual (%). AMK: amicacina; FEP: cefepime; CAZ: ceftazidima; CIP: ciprofloxacino; CRO: ceftriaxona; ERT: ertapenem; GEN: gentamicina; MEM: meropenem; TZP: piperacilina/tazobactam.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Entre os 138 isolados de *S. epidermidis*, observou-se elevada frequência de resistência à eritromicina (102; 73,9%), Oxacillina (98; 71,0%) e clindamicina (85; 61,6%). Frequências menores de resistência foram observadas para gentamicina (52; 37,7%), sulfametoxazol-trimetoprim (41; 29,7%) e rifampicina (15; 10,9%). Não foi observada resistência à tigeciclina, enquanto a Linezolida apresentou sensibilidade em 136 isolados (98,6%).

Discussão

Os achados epidemiológicos deste estudo evidenciaram predominância de pacientes do sexo masculino e maior concentração nas faixas etárias acima de 40 anos, padrão amplamente descrito na literatura nacional. Esse perfil pode estar relacionado à maior exposição desse grupo a fatores de risco, como traumas, intervenções cirúrgicas ortopédicas e presença de comorbidades crônicas, que favorecem o desenvolvimento de infecções ósseas (SANTOS et al., 2021).

O tempo de internação observado foi superior ao relatado em estudos nacionais, com medianas de 14 e 15 dias para homens e mulheres, respectivamente, aproximadamente o dobro do descrito por Murta et al. (2023). Esse achado sugere maior complexidade clínica na população estudada, possivelmente relacionada à necessidade de intervenções cirúrgicas associadas, como desbridamento, bem como à administração prolongada de antibioticoterapia endovenosa, fatores reconhecidamente associados ao aumento do tempo de hospitalização (MURTA et al., 2023).

Apesar da gravidade potencial da osteomielite, a elevada taxa de alta hospitalar (91,5%) indica que a maioria dos pacientes apresentou evolução clínica favorável, o que está em consonância com estudos que destacam melhores desfechos quando o diagnóstico e o tratamento são instituídos precocemente (SANTOS et al., 2021). Por outro lado, a maior frequência de óbitos em pacientes do sexo masculino e com idade superior a 50 anos sugere influência de fatores como comorbidades, conforme descrito na literatura (NIMMANA; SAVALIYA, 2025).

Do ponto de vista microbiológico, observou-se predomínio de culturas monomicrobianas, embora com frequência expressiva de infecções polimicrobianas. Esse padrão pode refletir a heterogeneidade dos mecanismos de infecção da osteomielite, uma vez que formas hematogênicas tendem a ser monomicrobianas, enquanto infecções por contiguidade, trauma ou associadas ao pé diabético frequentemente apresentam múltiplos patógenos (SCHMITT, 2017). Assim, os achados sugerem a coexistência desses diferentes mecanismos na população estudada.

As associações bacterianas observadas neste estudo estão de acordo com a literatura, que descreve que infecções polimicrobianas em tecidos profundos frequentemente envolvem a combinação de cocos Gram-positivos com bacilos Gram-negativos, incluindo *Enterobacterales* e *P. aeruginosa*, especialmente em infecções crônicas ou complexas. Nesse contexto, a presença de *E. faecalis* em associação com outros patógenos também é esperada, uma vez que esse microrganismo pode atuar como agente oportunista em infecções persistentes. Assim, o padrão identificado nesta análise sugere que as combinações bacterianas observadas refletem um perfil microbiológico

característico de infecções profundas, como a osteomielite (GONÇALVES et al., 2024).

O destaque de *S. aureus* como principal patógeno reforça sua importância na osteomielite, o que pode ser explicado por sua elevada capacidade de adesão ao tecido ósseo, formação de biofilme e persistência intracelular, fatores que dificultam a erradicação da infecção (KALINKA et al., 2014).

O perfil de resistência de *S. aureus* evidenciou altas taxas para penicilina, eritromicina e clindamicina, além de significativa proporção de MRSA (46,6%), superior à descrita em outras análises (CHEN et al., 2025). Além disso, os isolados MRSA apresentaram resistência significativamente maior a todos os antimicrobianos avaliados em comparação aos MSSA ($p < 0,001$), com destaque para ciprofloxacino, eritromicina e clindamicina, evidenciando um perfil de multirresistência mais acentuado. Esse padrão reforça o impacto clínico do MRSA na limitação das opções terapêuticas (TOUAITIA et al., 2025). Em contrapartida, a elevada sensibilidade à linezolida e à tigeciclina sugere que esses antimicrobianos permanecem como opções terapêuticas eficazes, em concordância com a literatura (CHEN et al., 2025).

Em relação ao *E. faecalis*, observou-se elevada sensibilidade a linezolida, teicoplanina e vancomicina, perfil semelhante ao descrito em outros estudos (BHAT et al., 2024). No entanto, as taxas relevantes de resistência aos aminoglicosídeos, especialmente à gentamicina e à estreptomicina, podem comprometer estratégias terapêuticas baseadas no sinergismo antibiótico.

Entre os bacilos Gram-negativos, *P. aeruginosa* apresentou perfil de sensibilidade relativamente mais favorável quando comparado a outros patógenos, enquanto *A. baumannii* e *K. pneumoniae* destacaram-se pelas elevadas taxas de resistência antimicrobiana. Esses achados são consistentes com dados de vigilância microbiológica que apontam esses microrganismos como importantes reservatórios de resistência no ambiente hospitalar (MUNYEMANA et al., 2025). A elevada resistência aos carbapenêmicos observada em *A. baumannii*, bem como a multirresistência em *K. pneumoniae*, refletem a capacidade desses patógenos de adquirir múltiplos mecanismos de resistência, incluindo produção de β -lactamases, alterações de permeabilidade e sistemas de efluxo (MELETIS, 2016).

Especificamente em relação a *K. pneumoniae*, a alta resistência a fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira e quarta geração é compatível com a possível presença de β -lactamases de espectro estendido e metalo- β -lactamases (PATIL et al., 2024). Esses mecanismos contribuem para a disseminação da multirresistência e restringem significativamente as opções terapêuticas disponíveis.

Entre estafilococos coagulase-negativos, *S. epidermidis*, também apresentou elevadas taxas de resistência, incluindo resistência à oxacilina, indicando a presença de isolados MRSE. Esse achado é particularmente relevante no contexto de infecções associadas a dispositivos ortopédicos, uma vez que esses microrganismos possuem elevada capacidade de formação de biofilme, o que favorece a persistência da infecção e dificulta o tratamento (SZABÓOVÁ et al., 2026; VIDAL OLIVER et al., 2022).

Em conjunto, os resultados evidenciam um cenário microbiológico compatível com a literatura, porém com destaque para o maior tempo de internação e as elevadas taxas de resistência antimicrobiana, especialmente entre *S. aureus*, *A. baumannii* e *K. pneumoniae*. Esses achados reforçam a complexidade do manejo da osteomielite e a necessidade de vigilância microbiológica contínua, bem como do uso racional de antimicrobianos, como estratégias essenciais para otimizar o tratamento e conter a disseminação de patógenos resistentes.

Agradecimentos

Agradecemos à instituição de origem pelo apoio institucional e infraestrutura disponibilizada para a realização deste estudo. Agradecemos ainda à equipe do laboratório pela análise das amostras, bem como a todos os profissionais, docentes que contribuíram diretamente ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

BHAT, S. et al. Antibigram pattern of *Enterococcus* species among urinary tract-infected patients visiting tertiary care hospital in Karnataka, India. **Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology**, Cambridge, v. 4, n. 1, e206, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/ash.2024.419>. Acesso em: 04 mar. 2026.

CHEN, X. et al. Analysis of antimicrobial resistance and clinical features of *Staphylococcus aureus*-infected bone and joint infections in children. **BMC Pediatrics**, v. 25, n. 1, p. 83, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05433-x>. Acesso em: 02 mar. 2026.

KALINKA, J. et al. Isolates of *Staphylococcus aureus* from chronic osteomyelitis are characterized by high host cell invasion and intracellular adaptation but still induce inflammation. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 304, n. 8, p. 1038–1049, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2014.07.013>. Acesso em: 28 fev. 2026.

MELETIS, G. Carbapenem resistance: overview of the problem and future perspectives. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 3, n. 1, p. 15–21, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2049936115621709>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MESQUITA, Luis Eduardo Sepulveda et al. Osteomielite – uma revisão abrangente sobre fisiopatologia, diagnóstico, abordagem cirúrgica e farmacológica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n2-237>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MUNYEMANA, J. B. et al. Five-year surveillance of antimicrobial resistance patterns among blood culture isolates at the University Teaching Hospital, Kigali, Rwanda. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 25, n. 1, p. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12941-025-00837-0>. Acesso em: 07 mar. 2026.

MURTA, M. G. M. B. et al. Osteomielite no âmbito do SUS. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39291>. Acesso em: 19 fev. 2026.

NIMMANA, B. K.; SAVALIYA, V. Osteomyelitis. In: **STATPEARLS** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532250/>. Acesso em: 04 fev. 2026.

PATIL, H. V. et al. Antibiotic resistance profiles of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)- and metallo- β -lactamase (MBL)-producing *Klebsiella pneumoniae* isolates from diabetic foot ulcers: implications for treatment strategies. **Cureus**, v. 16, n. 8, e66089, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.66089>. Acesso em: 03 fev. 2026.

SANTOS, J. do C. et al. Osteomielite: análise epidemiológica da doença no Brasil entre 2009 e 2019. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 54, n. 3, e174862, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/174862>. Acesso em: 10 dez. 2025.

SCHMITT, Steven K. Osteomyelitis. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 325–338, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.010>. Acesso em: 10 mar. 2026.

SZABÓOVÁ, T. et al. Prevalence of biofilm-forming and antibiotic-resistant coagulase-negative staphylococci isolated from hospitalized patients in an orthopedic clinic. **Pathogens**, v. 15, n. 1, p. 120, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens15010120>. Acesso em: 09 mar. 2026.

TOUAITIA, R. et al. *Staphylococcus aureus*: a review of the pathogenesis and virulence mechanisms. **Antibiotics**, Basel, v. 14, n. 5, p. 470, 2025. DOI: 10.3390/antibiotics14050470. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics14050470>. Acesso em: 4 maio 2026.

VIDAL OLIVER, L. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* infectious keratitis: clinical and microbiological profile. **Revista Española de Quimioterapia**, v. 35, n. 2, p. 171–177, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37201/req/128.2021>. Acesso em: 12 dez. 2025.

WU, H. et al. O impacto da resistência à metilina no desfecho clínico de pacientes com osteomielite por *Staphylococcus aureus*: um estudo de coorte retrospectivo de 482 casos. **Scientific Reports**, v. 13, p. 7990, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35111-w>. Acesso em: 12 fev. 2026.

ZHONG, Chao et al. Advances in the antimicrobial treatment of osteomyelitis. **Composites Part B: Engineering**, v. 249, p. 110428, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110428>. Acesso em: 12 fev. 2026.

7. Conclusão

A osteomielite apresentou maior frequência em indivíduos do sexo masculino e em pacientes acima de 40 anos, com tempo de internação superior ao descrito na literatura. Apesar disso, a elevada taxa de alta hospitalar indica evolução clínica favorável na maioria dos casos, enquanto os óbitos foram mais frequentes no sexo masculino e em pacientes com idade superior a 50 anos.

Do ponto de vista microbiológico, houve predomínio de culturas monomicrobianas, com presença importante de infecções polimicrobianas, indicando a participação de diferentes mecanismos de infecção. *S. aureus* destacou-se como principal agente etiológico, enquanto a identificação de *E. faecalis* e de bacilos Gram-negativos, como *P. aeruginosa*, *A. baumannii* e *K. pneumoniae*, evidencia a diversidade microbiológica envolvida.

Os perfis de resistência antimicrobiana demonstraram frequência de isolados MRSA e resistência significativa entre bacilos Gram-negativos, especialmente *A. baumannii* e *K. pneumoniae*, além de resistência relevante em *S. epidermidis*. Esses achados refletem a limitação das opções terapêuticas e reforçam a importância da identificação microbiológica no direcionamento do tratamento.

Dessa forma, os resultados descrevem o perfil clínico e microbiológico da osteomielite na população estudada, evidenciando a distribuição dos agentes etiológicos e seus padrões de resistência antimicrobiana.

8. Referências Bibliográficas

ÁLVARO-AFONSO, Francisco Javier et al. Bacterial diversity and antibiotic resistance in patients with diabetic foot osteomyelitis. **Antibiotics**, Basel, v. 12, n. 2, p. 212, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020212>. Acesso em: 28 fev. 2026.

BAIG, M. A.; BACHA, D. Histologia óssea. In: **STATPEARLS** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2026. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541132/>. Acesso em: 9 mar. 2026.

BANERJEE, B. et al. Microbiological evaluation of osteomyelitis with special reference to antibiotic sensitivity pattern of isolates from a tertiary care hospital. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v. 14, n. 1, p. 485–490, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22207/JPAM.14.1.50>. Acesso em: 12 nov. 2025.

BARROSO, Pedro Augusto de Lima et al. Análise do perfil epidemiológico das osteomielites em platô tibial no atual cenário brasileiro: revisão da literatura. **Ciências da Saúde**, v. 28, ed. 131, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10613032>. Acesso em: 12 nov. 2025.

BHAT, S. et al. Antibigram pattern of *Enterococcus* species among urinary tract-infected patients visiting tertiary care hospital in Karnataka, India. **Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology**, Cambridge, v. 4, n. 1, e206, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/ash.2024.419>. Acesso em: 4 mar. 2026.

CHIAPPINI, Elena; MASTRANGELO, Greta; LAZZERI, Simone. A case of acute osteomyelitis: an update on diagnosis and treatment. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 13, n. 6, p. 539, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph13060539>. Acesso em: 12 nov. 2025.

CHEN, X. et al. Analysis of antimicrobial resistance and clinical features of *Staphylococcus aureus*-infected bone and joint infections in children. **BMC Pediatrics**, v. 25, n. 1, p. 83, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12887-025-05433-x>. Acesso em: 2 mar. 2026.

DEN REIJER, P. et al. Combining in vitro protein detection and in vivo antibody detection identifies potential vaccine targets against *Staphylococcus aureus* during osteomyelitis. **Medical Microbiology and Immunology**, v. 206, n. 1, p. 11–20, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00430-016-0476-8>. Acesso em: 12 nov. 2025.

FISHOVITZ, J. et al. Penicillin-binding protein 2a of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **IUBMB Life**, v. 66, n. 8, p. 572–577, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/iub.1289>. Acesso em: 12 nov. 2025.

HASSOUN, A. et al. Incidence, prevalence, and management of MRSA bacteremia across patient populations: a review of recent developments in MRSA treatment and management. **Critical Care**, v. 21, p. 211, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1801-3>. Acesso em: 12 nov. 2025.

KALINKA, J. et al. Isolates of *Staphylococcus aureus* from chronic osteomyelitis are characterized by high host cell invasion and intracellular adaptation but still induce inflammation. **International Journal of Medical Microbiology**, v. 304, n. 8, p. 1038–1049, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2014.07.013>. Acesso em: 28 fev. 2026.

KAVANAGH, Niamh et al. Staphylococcal osteomyelitis: disease progression, treatment challenges, and future directions. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 31, n. 2, e00084-17, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29444953/>. Acesso em: 14 mar. 2026.

KREMERS, H. M. et al. Trends in the epidemiology of osteomyelitis: a population-based study, 1969 to 2009. **Journal of Bone and Joint Surgery**, Boston, v. 97, n. 10, p. 837–845, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25995495/>. Acesso em: 12 mar. 2026.

KULASEGARAN, N. et al. A diversidade microbiana e o perfil de suscetibilidade antimicrobiana subjacentes à osteomielite do pé diabético: um estudo retrospectivo realizado no norte de Queensland, Austrália. **Foot & Ankle Orthopaedics**, v. 9, n. 3, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/24730114241281503>. Acesso em: 14 mar. 2026.

LIU, Z. et al. Multicenter epidemiological distribution, pathogens, and drug-resistance characteristics of chronic osteomyelitis in Central China. **Frontiers in Public Health**, Lausanne, v. 13, p. 1654861, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1654861>. Acesso em: 14 mar. 2026.

MELETIS, G. Carbapenem resistance: overview of the problem and future perspectives. **Therapeutic Advances in Infectious Disease**, v. 3, n. 1, p. 15–21, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2049936115621709>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MESQUITA, Luis Eduardo Sepulveda et al. Osteomielite – uma revisão abrangente sobre fisiopatologia, diagnóstico, abordagem cirúrgica e farmacológica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n2-237>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MUNYEMANA, J. B. et al. Five-year surveillance of antimicrobial resistance patterns among blood culture isolates at the University Teaching Hospital, Kigali, Rwanda. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 25, n. 1, p. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12941-025-00837-0>. Acesso em: 7 mar. 2026.

MURTA, M. G. M. B. et al. Osteomielite no âmbito do SUS. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39291>. Acesso em: 19 fev. 2026.

NIMMANA, B. K.; SAVALIYA, V. Osteomyelitis. In: **STATPEARLS** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532250/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

PARSONS, Brad; STRAUSS, Elton. Tratamento cirúrgico da osteomielite crônica. **The American Journal of Surgery**, v. 188, n. 1, supl. 1, p. 57–66, jul. 2004. Disponível em: <https://www.americanjournalofsurgery.com/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

PATIL, H. V. et al. Antibiotic resistance profiles of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)- and metallo- β -lactamase (MBL)-producing *Klebsiella pneumoniae* isolates from diabetic foot ulcers: implications for treatment strategies. **Cureus**, v. 16, n. 8, e66089, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7759/cureus.66089>. Acesso em: 3 fev. 2026.

PATRA, M. et al. Resistência antimicrobiana: uma ameaça global crescente à saúde pública. **Infection and Drug Resistance**, v. 18, p. 5419–5437, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/IDR.S530557>. Acesso em: 12 nov. 2025.

RULLI, C. de F. et al. Osteomielite: uma revisão sobre aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e terapias atuais. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 1, p. 1782–1798, 2025. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/4975>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SANTAJIT, S.; INDRAWATTANA, N. Mechanisms of antimicrobial resistance in ESKAPE pathogens. **BioMed Research International**, 2016, 2475067. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2016/2475067>. Acesso em: 12 nov. 2025.

SANTOS, Júlia do Carmo et al. Osteomielite: análise epidemiológica da doença no Brasil entre 2009 a 2019. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 54, n. 3, p. e-174862, 2021. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rmrp/article/view/174862>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SANAKA, Krishna; WANG, Andrew; SCHECHTER, Marcos. Trends in osteomyelitis-associated mortality in the United States, 1999–2020: a population-based analysis. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 13, supl. 1, p. ofaf695.317, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaf695.317>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SCHMITT, Steven K. Osteomyelitis. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 325–338, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.010>. Acesso em: 10 mar. 2026.

SONG, M. et al. A comprehensive review of pathology and treatment of *Staphylococcus aureus* osteomyelitis. **Clinical and Experimental Medicine**, v.

25, n. 1, p. 131, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10238-025-01595-1>. Acesso em: 12 nov. 2025.

ŠROMOVÁ, V. et al. A brief review of bone cell function and importance. **Cells**, v. 12, n. 21, p. 2576, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cells12212576>. Acesso em: 12 nov. 2025.

THABIT, A. K. et al. Antibiotic susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* in Saudi Arabia: a national antimicrobial resistance surveillance study. **Frontiers in Public Health**, v. 12, p. 1436648, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1436648>. Acesso em: 8 jan. 2026.

TOUAITIA, R. et al. *Staphylococcus aureus*: a review of the pathogenesis and virulence mechanisms. **Antibiotics**, v. 14, n. 5, p. 470, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics14050470>. Acesso em: 12 nov. 2025.

VIDAL OLIVER, L. et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* infectious keratitis: clinical and microbiological profile. **Revista Española de Quimioterapia**, v. 35, n. 2, p. 171–177, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37201/req/128.2021>. Acesso em: 12 dez. 2025.

WANG, Yani et al. Multiplexed bacterial pathogen detection and clinical characteristics of orthopedic infection in hospitalized patients. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 14, e1394352, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1394352>. Acesso em: 12 nov. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Share of *Staphylococcus aureus* bloodstream infections that are resistant to methicillin (MRSA). In: **Our World in Data**. Disponível em: <https://archive.ourworldindata.org/20260304-094028/grapher/share-of-s-aureus-bloodstream-infections-that-are-resistant-to-antibiotics.html>. Acesso em: 10 mar. 2026.

WU, H. et al. O impacto da resistência à metilina no desfecho clínico de pacientes com osteomielite por *Staphylococcus aureus*: um estudo de coorte retrospectivo de 482 casos. **Scientific Reports**, v. 13, p. 7990, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35111-w>. Acesso em: 12 fev. 2026.

ZHONG, Chao et al. Advances in the antimicrobial treatment of osteomyelitis. **Composites Part B: Engineering**, v. 249, p. 110428, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2022.110428>. Acesso em: 12 fev. 2026.

ANEXOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Impacto da pandemia COVID-19 na resistência de microorganismos do grupo "ESKAPE"

Pesquisador: MARCIA REGINA ECHES PERUGINI

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 80467624.2.0000.5231

Instituição Proponente: CCS - Departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicologias

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.118.248

Apresentação do Projeto:

Trata-se de respostas às pendências apresentadas por este CEP em Parecer Consubstanciado: 7.082.483 , de 17 de setembro de 2024.

As informações aqui apresentadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2203262.pdf de 17/09/2024)

RESUMO:

Introdução: Pacientes críticos com COVID-19, especialmente os internados em UTIs, frequentemente apresentam complicações infecciosas secundárias por bactérias multirresistentes. O grupo mais sério de bactérias multirresistentes foi designado como patógenos do grupo 'ESKAPE', por escaparem dos antimicrobianos, e incluem *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter spp.*, *Escherichia coli*. Durante a pandemia ocorreu um aumento expressivo de antimicrobianos, muitas vezes sem evidência de coinfecção. A prevalência dos diferentes patógenos multirresistentes varia de acordo com a epidemiologia local e as configurações hospitalares. Além disso, o papel das infecções secundárias e sua relação com COVID-19 ainda não foram totalmente definidos. **Objetivos:** Considerando que dados do impacto da pandemia são escassos na nossa região, o presente estudo tem por objetivo avaliar a epidemiologia clínica e realizar vigilância genômica dos patógenos do

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

grupo ESKAPE e avaliar o impacto da pandemia de COVID-19 na resistência a antimicrobianos num hospital da região sul do Brasil. Tipo de estudo: Trata-se de um estudo retrospectivo composto de duas etapas: uma epidemiológica e outra clínica, microbiológica e molecular que inclua pacientes portadores de bactérias do grupo ESKAPE no período de 2010 a agosto de 2024. Material e métodos: Para o estudo epidemiológico e clínico os dados serão obtidos do prontuário eletrônico. Serão avaliados dados como idade, gênero, setor de internação, material biológico, espécie identificada, sensibilidade a antimicrobianos, data de internação e de alta/óbito, comorbidades, presença de infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), uso de antimicrobianos, procedimentos invasivos. Apenas uma cultura por paciente será incluída. Será determinada a densidade de incidência por 1.000 pacientes-dia dos microrganismos do grupo ESKAPE e comparados os períodos da pandemia, pré e pós-pandemia de COVID-19. Para o estudo microbiológico e molecular serão selecionados microrganismos do Banco de Bactérias do Laboratório de Habilidades Farmacêuticas/CCS/Uel. A identificação dos microrganismos e a determinação da sensibilidade a antimicrobianos, realizadas previamente pelo sistema automatizado Vitek2®, serão confirmadas por metodologia manual. A resistência a antimicrobianos será avaliada por métodos fenotípicos e genotípicos e, posteriormente, amostras selecionadas serão submetidas a sequenciamento genômico. Resultados esperados: Definir a epidemiologia, mecanismos de resistência e características moleculares destes microrganismos multirresistentes poderá fornecer um melhor atendimento ao paciente, tratamento de infecções e reforçar programas de manejo antimicrobiano permitindo seu uso racional bem como o controle eficaz. Ainda, o sequenciamento genômico permitirá elucidar aspectos genéticos de adaptação, resistência e virulência de clones endêmicos, bem como a dinâmica de sua evolução e disseminação na nossa região.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

Serão incluídos os pacientes portadores dos patógenos do grupo ESKAPE (Enterococcus, Staphylococcus, Enterobacterales, Acinetobacter e Pseudomonas) no período de estudo.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:

Serão excluídos os pacientes portadores de microrganismos não pertencentes ao grupo de patógenos ESKAPE ou cujos prontuários estejam incompletos.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

Objetivo da Pesquisa:

As informações aqui apresentadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2203262.pdf de 17/09/2024)

OBJETIVO PRIMÁRIO:

Caracterizar clínica, epidemiológica, microbiológica e molecularmente infecções causadas por patógenos do grupo ESKAPE de pacientes do HU/UEL

OBJETIVOS SECUNDÁRIOS:

- Avaliar a epidemiologia de infecções por patógenos do grupo ESKAPE de pacientes do HU/UEL;
- Monitorar resistência a antimicrobianos de patógenos do grupo ESKAPE;
- Investigar a presença de genes de resistência a antimicrobianos e de virulência de patógenos do grupo ESKAPE;
- Determinar a densidade de incidência de patógenos do grupo ESKAPE por 1.000 pacientes-dia;
- Caracterizar clinicamente os pacientes portadores de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) por patógenos do grupo ESKAPE;
- Avaliar o impacto da pandemia COVID-19 na densidade de incidência de patógenos do grupo ESKAPE por 1.000 pacientes-dia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações aqui apresentadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2203262.pdf de 17/09/2024)

RISCOS:

Os pacientes não terão risco uma vez previamente e estocadas no Banco de Bactérias do Laboratório de Habilidades Farmacêuticas. Não serão coletadas amostras clínicas para investigação das infecções. Os dados clínicos a serem avaliados não identificarão os pacientes e se referem a setor de internação, doenças de base, uso de antimicrobianos, procedimentos invasivos, tempo de internação.

BENEFÍCIOS:

Definir a epidemiologia desses eventos pode fornecer um melhor atendimento ao paciente e reforçar os programas de manejo antimicrobiano para gerenciar com eficácia as bactérias

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

resistentes aos antibióticos, permitindo o uso racional de antibióticos e o controle eficaz da infecção. Tais conhecimentos serão compartilhados com a comunidade científica através de aulas, palestras e publicações, que poderão ser usadas para vigilância, diagnóstico, gerenciamento e tratamento da resistência antimicrobiana, melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo nacional unicêntrico. A pesquisadora informa que serão 500 participantes. A pesquisadora propõe dispensa de TCLE justificando que trata-se de um estudo retrospectivo, cujos microrganismos a serem analisados foram obtidos de culturas realizadas anteriormente para diagnóstico médico durante a internação dos pacientes no Hospital Universitário/UEL. Serão analisadas apenas bactérias que se encontram armazenadas Banco de Bactérias do Laboratório de Habilidades Farmacêutica/CCS/UEL. Ainda, os pacientes não serão identificados, não estando, portanto, sujeitos a qualquer tipo de risco ou constrangimento. A pesquisadora apresenta um documento denominado Declaração de Manuseio de Material Biológico no qual informa que os microrganismos a serem utilizados na pesquisa serão obtidos do banco de material biológico do Laboratório de Habilidades Farmacêuticas/CCS, os quais serão manipulados e armazenados pela proponente e por seus orientandos de Doutorado, Mestrado e Iniciação Científica, mediante aprovação do Comitê de Ética.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: apresentada folha de rosto preenchida e assinada pela chefe do departamento de Patologia, Análises Clínicas e Toxicológicas, CCS, UEL.

Projeto de Pesquisa detalhado: apresentado.

TCLE: solicitada dispensa conforme justificativa apresentada no item anterior.

Declaração de concordância das instituições co-participante: apresentada carta de concordância assinada pela Diretora Superintendente do Hospital Universitário de Londrina.

Termo de sigilo e confidencialidade: apresentado.

Orçamento e financiamento: orçamento apresentado no valor de R\$6.500,00 para custeio (meio de cultura, placas, tubos, material biologia molecular). Na folha de rosto e na Plataforma Brasil, é informado que o financiamento é próprio.

Cronograma: apresentado para 2 anos com início da seleção das amostras em 06/01/2025.

Recomendações:

Não há.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Abaixo está a pendência que havia sido gerada bem como as respostas da pesquisadora e análise das mesmas.

PENDÊNCIA 7: Os títulos do projeto apresentados nos diferentes documentos são diferentes, conforme abaixo listado:

Folha de Rosto: IMPACTO DA PANDEMIA COVID-19 NA RESISTÊNCIA DE MICROORGANISMOS DO GRUPO ESKAPE

Plataforma Brasil: CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA E EPIDEMIOLOGIA GENÔMICA DE MICROORGANISMOS DO GRUPO ESKAPE: IMPACTO DA PANDEMIA COVID-19

Projeto Brochura: IMPACTO DA PANDEMIA COVID-19 NA RESISTÊNCIA DE MICROORGANISMOS DO GRUPO ESKAPE (CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA E EPIDEMIOLOGIA GENÔMICA DE MICROORGANISMOS DO GRUPO ESKAPE: IMPACTO DA PANDEMIA COVID-19)

O título do projeto apresentado nos diferentes documentos precisa ser idêntico. Solicitamos revisão.

RESPOSTA DA PENDÊNCIA 7: Agradeço a observação e informo que o título do projeto na Folha de Rosto, Plataforma Brasil e Projeto Brochura, bem como dos anexos (Termo de Confidencialidade e Sigilo, Orçamento, Dispensa de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Declaração de Manuseio de Material Biológico) foram padronizados como "Impacto da pandemia de COVID-19 na resistência de microrganismos do grupo ESKAPE", e, desta maneira, todos os arquivos foram devidamente substituídos.

ANÁLISE DA PENDÊNCIA 7: ATENDIDA

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade apresentá-lo aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Ressaltamos, para início da pesquisa, as seguintes atribuições do pesquisador, conforme Resolução CNS 466/2012 e 510/2016:

A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

- conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- apresentar dados solicitados pelo sistema CEP/CONEP a qualquer momento;
- desenvolver o projeto conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

interrupção;

- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores e pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o sistema CEP/CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Coordenação CEP/UEL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2203262.pdf	17/09/2024 18:20:17		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	IMPACTO_DA_COVID_NA_RESISTENCIA.docx	17/09/2024 18:19:43	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Outros	TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE_E_SIGILO_2_titulo_correto_assinado.pdf	17/09/2024 18:09:16	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO_titulo_correto_assinado.pdf	17/09/2024 18:08:59	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DISPENSA_DE_TCLE_titulo_correto_assinado.pdf	17/09/2024 18:08:34	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	DECLARACAO_DE_MANUSEIO_DE_MATERIA_BIOLÓGICO_TITULO_CORRETO_assinado.pdf	17/09/2024 18:08:10	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Outros	RESPOSTA_DA_PENDENCIA_7_assinado.pdf	17/09/2024 18:04:34	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinado_assinado.pdf	06/09/2024 23:04:10	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Outros	RESPOSTA_DE_PENDENCIAS_assinado.pdf	06/09/2024 20:58:21	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 7.118.248

Outros	DECLARACAO_PROJETO_NAO_INICIADO assinado.pdf	06/09/2024 20:57:18	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA assinado.pdf	06/09/2024 20:52:01	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito
Declaração de concordância	CONCORDANCIA_MARCIA_REGINA_ECHES_PERUGINI.pdf	15/04/2024 18:02:08	MARCIA REGINA ECHES PERUGINI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 02 de Outubro de 2024

Assinado por:

Adriana Lourenço Soares Russo
(Coordenador(a))

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br