

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ANA BÁRBARA RIBEIRO MONTIEL**

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM  
PACIENTES DE HOSPITAL DA FRONTEIRA OESTE DO RS**

**São Gabriel - RS**

**2024**

**ANA BÁRBARA RIBEIRO MONTIEL**

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM  
PACIENTES DE HOSPITAL DA FRONTEIRA OESTE DO RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas Bacharelado da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Cássia Regina Nespolo

**São Gabriel - RS**

**2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M791c Montiel, Ana Bárbara Ribeiro  
CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM  
PACIENTES DE HOSPITAL DA FRONTEIRA OESTE DO RS / Ana Bárbara  
Ribeiro Montiel.

41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2024.

"Orientação: Cássia Regina Nespolo".

1. Contaminação microbiológica. 2. Resistência  
antimicrobiana. I. Título.

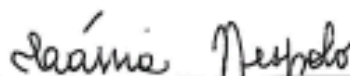
ANA BÁRBARA RIBEIRO MONTIEL

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA EM  
PACIENTES DE HOSPITAL DA FRONTEIRA OESTE DO RS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
Biológicas Bacharelado da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Bacharel em  
Ciências Biológicas.

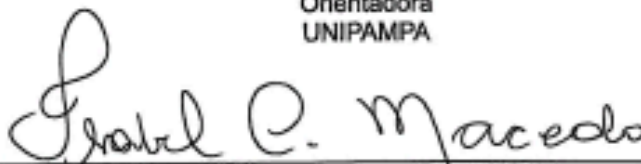
Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 8 de julho de 2024.

Banca examinadora:



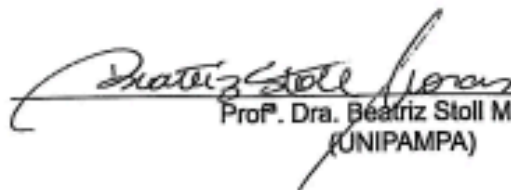
---

Profª. Dra. Cassia Regina Nespolo  
Orientadora  
UNIPAMPA



---

Profª. Dra. Isabel Cristina de Macedo  
UNIPAMPA



---

Profª. Dra. Beatriz Stoll Moraes  
(UNIPAMPA)

Dedico esse trabalho à memória da mulher que sempre foi o meu guia, minha inspiração e minha maior admiradora: minha mãe, Carmen Dora.

A qual sob muito sol, me fez chegar até aqui, na sombra...

## AGRADECIMENTO

Aos meus queridos familiares, amigos e professores,

Quero começar por agradecer a todos vocês por terem feito parte da minha jornada de crescimento e desenvolvimento. A minha mãe, embora não possa estar presente, é a minha referência de determinação, vontade de crescer, comunicação, curiosidade, liberdade e inteligência. Ela me contribuiu para perseguir meus sonhos e nunca desistir. Agradeço à minha avó e ao meu avô por terem sido um apoio constante em minha vida. Seu amor e dedicação são um exemplo para mim e para todos que nos conhecemos. Meus irmãos, Solimar, Filipe e Gabriel, vocês são meus parceiros de aventura e meus amigos mais próximos. Agradeço a vocês por terem estado sempre lá para mim, para compartilhar meus momentos de alegria e de tristeza. A minha tia Lúcia, sua sabedoria e compreensão são um exemplo para mim. Agradeço a você por ter sido uma referência em momentos difíceis e por ter me apoiado em minha jornada. Ao meu namorado Claudio, agradeço por ter sido o meu apoio diário por me mostrar perspectivas diferentes da vida. A minha melhor amiga, Ana Flávia, por estar ao meu lado durante toda a minha graduação. És um presente de vida, sempre me apoiando, me incentivando e compartilhando comigo os momentos mais importantes.

Às minhas amigas Bruna e Lauren, obrigada por dividirem essa jornada comigo. Vocês foram essenciais em meu crescimento pessoal e acadêmico, sempre me ajudando e me apoiando. Levo vocês sempre em meu coração.

À minha amiga Tiane, meu exemplo de coragem e determinação. Sem ela, não teria conseguido finalizar este curso. Sua força e perseverança me inspiraram a seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis. Sou eternamente grato por sua amizade.

E, por fim, à minha orientadora, por toda a paciência, compreensão e dedicação durante a elaboração deste trabalho. Seu conhecimento, orientação e apoio foram fundamentais para que eu pudesse concluir esta etapa com êxito. Sou muito grata por ter tido a oportunidade de trabalhar com você.

Este TCC é um tributo à minha mãe e a todos vocês que me apoiaram e me inspiraram ao longo do meu caminho. Agradeço a Deus e a vocês por terem sido parte da minha história e espero que este trabalho seja um reflexo da minha gratidão e do meu amor por vocês.

## RESUMO

As infecções hospitalares representam um desafio alarmante na área da saúde devido à sua complexidade e impacto na morbidade e mortalidade dos pacientes. Este estudo investigou a contaminação microbiológica e a prevalência de resistência antimicrobiana em pacientes atendidos em um hospital da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Foram coletados dados entre 2017 e 2020 para avaliar a extensão da contaminação por microrganismos patogênicos e identificar padrões de resistência antimicrobiana através do banco de dados de um laboratório de análises clínicas vinculado ao hospital. A coleta de amostras foi feita por solicitação médica, usando *swabs* ou frascos específicos, seguida de semeadura em meios de cultura seletivos, identificação bioquímica do microrganismo e teste de antibiograma por difusão em ágar. A análise microbiológica revelou a prevalência de patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp. e *Enterococcus* spp., com níveis significativos de resistência antimicrobiana, incluindo cepas multirresistentes e altas taxas de resistência aos antimicrobianos de amplo espectro. Houve alta ocorrência de resistência dos isolados clínicos à ampicilina, ciprofloxacina e norfloxacina, enquanto amoxicilina, ceftriaxona e gentamicina foram mais eficazes. Este estudo destaca a importância da vigilância e da implementação de medidas rigorosas para o controle de infecções hospitalares, apoiado por uma abordagem multidisciplinar para manejo e prevenção da disseminação da contaminação e resistência bacteriana.

**Palavras-chave:** Infecções nosocomiais; Controle de infecção; Microrganismos patogênicos; Multirresistência; Abordagem multidisciplinar.

## ABSTRACT

Hospital infections pose a daunting challenge in healthcare due to their complexity and impact on patient morbidity and mortality. This study investigated microbiological contamination and the prevalence of antimicrobial resistance among patients treated at a hospital in the Western Frontier of Rio Grande do Sul. Data collected between 2017 and 2020 assessed the extent of contamination by pathogenic microorganisms and identified patterns of antimicrobial resistance using the clinical laboratory database linked to the hospital. Sample collection was performed upon medical request using specific *swabs* or containers, followed by seeding on selective culture media, biochemical identification of the microorganism, and agar diffusion antimicrobial susceptibility testing. Microbiological analysis revealed a prevalence of pathogens such as *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., and *Enterococcus* spp., with significant levels of antimicrobial resistance, including multidrug-resistant strains and high resistance rates to broad-spectrum antimicrobials. There was a high occurrence of clinical isolates resistant to ampicillin, ciprofloxacin, and norfloxacin, while amoxicillin, ceftriaxone, and gentamicin showed greater effectiveness. This study underscores the importance of surveillance and the implementation of stringent measures for controlling hospital infections, supported by a multidisciplinary approach to manage and prevent the spread of contamination and bacterial resistance.

**Keywords:** Nosocomial infections; Infection control; Pathogenic microorganisms; Multidrug resistance; Multidisciplinary approach.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Técnica de semeadura quantitativa.....	24
Figura 2 - Distribuição das coletas realizadas por ano avaliado, no período de 2017 a 2020 .....	26
Figura 3 - Quantidade de isolados bacterianos resistentes por ano avaliado, no período de 2017 a 2020.....	30
Figura 4 - Antimicrobianos com maior frequência de resistência e sensibilidade, no período de 2017 a 2020.....	31

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Riscos associados às bactérias causadoras de infecções em pacientes avaliados no hospital com maior prevalência.....	27
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

cap. – capítulo

col. – colaborador

coord. – coordenador

f. – folha

n. – número

org. – organizador

p. – página

v. – volume

## LISTA DE SIGLAS

AMC - Amoxicilina

AMP - Ampicilina

ANBIO - Associação Nacional de Biossegurança

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CFZ - Cefazolina

CIP - Ciprofloxacina

CLED - Ágar Cistina Lactose Eletrólito Deficiente

CRO - Ceftriaxona

GEN - Gentamicina

IRAS - Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde

ISC - Infecções de sítio cirúrgico

KPC - *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase

LEV - Levofloxacina

MRSA - *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina

MTS - Meio de Tolerância ao Sal

NOR - Norfloxacina

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

PNCQ - Programa Nacional de Controle de Qualidade

RAM - Resistência antimicrobiana

SUT - Sulfametoxazol

TSA - Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos

UFC - Unidades Formadoras de Colônia

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Infecções Hospitalares	16
2.2 Classificação e Sítios das Infecções Hospitalares	16
2.3 Patógenos envolvidos em infecções hospitalares	18
2.4 Resistência antimicrobiana	19
3 METODOLOGIA	21
3.1 Local de estudo	21
3.2 Coleta de amostras	21
3.3 Coloração de Gram	22
3.4 Técnicas de Semeadura	23
3.5 Urocultura	24
3.6 Antibiograma	24
3.7 Levantamento em banco de dados sobre infecções microbiológicas	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

## 1. INTRODUÇÃO

A contaminação microbiológica é um problema crítico em hospitais, especialmente na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são um dos eventos adversos mais frequentes associados à assistência à saúde e um grave problema de saúde pública, pois aumentam a morbidade, a mortalidade e os custos a elas relacionados, além de afetar de forma negativa a segurança do paciente e a qualidade dos serviços de saúde (OPAS; OMS, 2021).

Em paralelo a isso, a resistência antimicrobiana é um problema global que afeta a eficácia do tratamento de infecções e aumenta a morbimortalidade dos pacientes. Isso ocorre quando os microrganismos desenvolvem mecanismos para resistir ao efeito dos antimicrobianos, tornando-os ineficazes para o tratamento de infecções, e se tornando uma ameaça crescente à saúde pública, afetando pacientes e profissionais de saúde em todo o mundo (OPAS; OMS, 2021).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a resistência aos antimicrobianos está entre as 10 principais ameaças à saúde pública global, resultando em aproximadamente 700 mil mortes a cada ano devido a infecções causadas por bactérias resistentes aos antibióticos (O'Neill, 2016; OMS, 2021; Nery, 2023)."

Estima-se que, a cada 100 pacientes hospitalizados, sete em países desenvolvidos e dez em países em desenvolvimento adquiram pelo menos uma IRAS. De acordo com a OMS, as taxas de incidência variam de 5% a 19% nas instituições de saúde, sendo significativamente mais altas em alguns países, com taxas superiores a 10%. No Brasil, essas taxas apresentam um aumento considerável, alcançando cerca de 14% (Leal; Vilela, 2021; Vicari *et al.*, 2021).

Há fatores que contribuem para essas infecções, como a transmissão de microrganismos por superfícies, pias, bebedouros, leitos e mãos de profissionais contaminados, podendo desencadear surtos maiores de IRAS (Koch, 2015; Boada *et al.*, 2018; Asmarawati *et al.*, 2021). A desregulação imunológica é uma consequência bem descrita como resultado de traumas e pode aumentar o risco de infecção hospitalar. Protocolos clínicos adequados e práticas de higiene são métodos corretos para combater diversas infecções presentes em hospitais (Feijó *et al.*, 2024).

As IRAS são mais graves em populações de alto risco, como idosos, adultos internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e recém-nascidos. As taxas de incidência de IRAS em UTIs de países em desenvolvimento, como os da América do Sul, superam as de países desenvolvidos, principalmente devido à falta de recursos e ao pouco conhecimento em epidemiologia e controle de infecção (Leal; Vilela, 2021; Vicari *et al.*, 2021).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi compreender os principais aspectos da contaminação microbológica e determinar a prevalência de bactérias multirresistentes em pacientes atendidos em um hospital da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

## **2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Infecções Hospitalares**

Segundo o Ministério da Saúde, qualquer infecção contraída após a admissão do paciente no hospital, que se manifeste durante a internação ou após a alta, e possa ser associada à internação ou aos procedimentos hospitalares, é classificada como infecção hospitalar (BRASIL, 1998). Hospitais são locais que criam um ambiente favorável às bactérias devido aos procedimentos invasivos realizados, fragilidade imunológica e uso de terapia antimicrobiana (Nahum *et al.*, 2021).

Além do impacto econômico, a aquisição de infecções causadas por agentes patogênicos, que podem desenvolver resistência a antibióticos, também contribui para o surgimento de multirresistentes, dificultando o tratamento dos pacientes (Costa *et al.*, 2022).

Entre os fatores que contribuem para a contaminação microbiológica e a resistência antimicrobiana estão o uso irracional de antimicrobianos de amplo espectro, que se torna um desafio na UTI e resulta em maior prevalência de microrganismos resistentes a essas drogas. Isso se soma ao fluxo de pacientes submetidos a cirurgias, ao longo período de cuidados hospitalares, às comorbidades, à faixa etária, à imunossupressão e às características individuais de cada paciente (Henrique *et al.*, 2024).

Desde a sua fundação em 1999, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem concentrado esforços em iniciativas destinadas a prevenir e controlar as IRAS e a combater a resistência aos antimicrobianos. A ANVISA lidera o Programa Nacional de Prevenção e Controle das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde, implementando uma série de iniciativas em nível nacional para diminuir a incidência das IRAS nos estabelecimentos de saúde (BRASIL, 2019).

### **2.2 Classificação e Sítios das Infecções Hospitalares**

A identificação dos sítios mais comuns de infecções hospitalares é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de prevenção específicas. A

categorização das infecções nosocomiais facilita a alocação de recursos e o treinamento direcionado aos profissionais de saúde (Gomes; Gasparetto, 2021).

Em um cenário hospitalar, principalmente na UTI, existem vários fatores que favorecem a presença de infecções hospitalares, como o tempo de internação do paciente, o uso de ventilação mecânica, o uso de cateteres intravenosos, o estado imunológico dos pacientes, a idade, dentre outros (Silva; Silva, 2022). Além disso, é importante monitorar continuamente os indicadores epidemiológicos e os fatores de risco associados a essas infecções, especialmente em unidades críticas como as UTIs (Tiago, 2020).

Em aproximadamente 80% dos casos, as IRAS estão ligadas a quatro tipos de infecção: infecção do trato urinário, infecção de sítio cirúrgico, infecção da corrente sanguínea e pneumonia. Esses tipos de infecções estão diretamente relacionados à invasão das barreiras do paciente por meio de cateteres, procedimentos cirúrgicos, dispositivos intravasculares e ventilação mecânica (Coelho *et al.*, 2021).

Utensílios de uso hospitalar, como o cateter venoso de acesso central, são os principais responsáveis por causar infecção da corrente sanguínea. Com o aumento do uso desses dispositivos na UTI, também ocorre um crescimento das infecções hospitalares, na faixa de 10 a 20%, prolongando assim o tempo de hospitalização do paciente e aumentando a morbimortalidade (Silva *et al.*, 2022).

As IRAS oriundas de ambientes cirúrgicos possuem taxas acentuadas de casos e são comumente ocasionadas por microrganismos como *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus*, que possuem alta resistência bacteriana. Segundo a OMS, patógenos resistentes a antibióticos, como os mencionados acima, são responsáveis por 60% da mortalidade dos pacientes (Nascimento; De Andrade, 2022).

As infecções de sítio cirúrgico (ISC) representam um risco significativo no pós-operatório, podendo ser superficiais ou profundas e afetando desde a pele até órgãos e cavidades corporais. *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* spp. são comuns nesses casos, e a profilaxia com antibióticos e técnicas assépticas durante a cirurgia são medidas cruciais para a prevenção das ISCs (Prado; Matsuno, 2021).

### 2.3 Patógenos envolvidos em infecções hospitalares

As enterobactérias, incluindo *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Enterobacter spp.*, são patógenos comuns em infecções hospitalares, particularmente em ITUs e infecções da corrente sanguínea. Essas bactérias têm a capacidade de adquirir genes de resistência através de plasmídeos e transposons, tornando-se resistentes a antibióticos como carbapenemas e cefalosporinas. *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase (KPC) é um exemplo notável de enterobactéria multirresistente, frequentemente associada a surtos em hospitais (Onofre *et al.*, 2023).

A *Klebsiella*, pertencente à família Enterobacteriaceae, é uma bactéria Gram-negativa em formato de bacilo, anaeróbia facultativa e encapsulada, que pode ser encontrada frequentemente na flora intestinal. É reconhecida por sua capacidade de causar infecções respiratórias, urinárias e sanguíneas, especialmente em pacientes hospitalizados, onde pode se tornar resistente a múltiplos antibióticos. Um exemplo disso é a *Klebsiella pneumoniae*, uma das principais bactérias multirresistentes, sendo extremamente importante clinicamente devido ao alto surgimento de cepas multirresistentes (Magalhães *et al.*, 2023).

A *Acinetobacter* é um bacilo Gram-negativo, aeróbio estrito e não fermentador, pertencente à família Moraxellaceae, comumente encontrado no solo. Este microrganismo é conhecido por sua capacidade de causar infecções em pacientes hospitalizados, incluindo pneumonias, infecções de feridas, e infecções urinárias. A *Acinetobacter baumannii* é uma das espécies mais prevalentes e clinicamente relevantes, frequentemente associada a surtos hospitalares devido à sua resistência a múltiplos antibióticos, o que a torna uma grande preocupação para a saúde pública (Queiroz; Maciel; Santos, 2022).

A bactéria *Pseudomonas spp.* é Gram-negativa, não fermentadora, encontrado no ambiente, com baixas demandas nutricionais e adaptável a ambientes hostis. Este patógeno pode infectar diversas regiões do corpo, especialmente o trato respiratório, e apresenta uma alta taxa de resistência aos tratamentos antimicrobianos (Vieira *et al.*, 2023).

A *Escherichia coli* é uma bactéria comumente encontrada no trato gastrointestinal de humanos e animais. No entanto, pode causar infecções graves,

principalmente no trato urinário e no sistema digestivo, quando prolifera fora do seu local habitual (Dias *et al.*, 2023).

Os *Enterococcus* spp. são cocos Gram-positivos, que possuem formato oval e forma cadeias curtas. Pertencem à família Enterococcaceae e compreendem aproximadamente 58 espécies. São microrganismos extremamente resistentes a diferentes condições ambientais, sendo o trato gastrointestinal o principal reservatório humano dos enterococos (Silva *et al.*, 2023).

Por fim, os *Staphylococcus* spp. são bactérias esféricas do grupo dos cocos gram-positivos, frequentemente encontradas na pele e nas fossas nasais de pessoas saudáveis. No entanto, podem causar desde infecções simples até doenças graves que requerem hospitalização (Silva *et al.*, 2024).

Essas bactérias representam um desafio constante para os profissionais de saúde, destacando a importância da vigilância epidemiológica e do controle de infecções nos hospitais para prevenir a disseminação desses patógenos e garantir o tratamento eficaz dos pacientes.

## **2.4 Resistência antimicrobiana**

A resistência antimicrobiana (RAM) é um dos maiores desafios enfrentados pela medicina contemporânea, especialmente em ambientes hospitalares. O uso excessivo e inadequado de antimicrobianos, aliado à capacidade adaptativa dos microrganismos, têm levado ao aumento de bactérias cada vez mais resistentes (Queiroz; Maciel; Santos, 2022; Bôtelho *et al.*, 2022; Silva, 2023; Garvey, 2024).

O surgimento da multirresistência bacteriana no ambiente hospitalar tem aumentado nos últimos anos, assim como a morbimortalidade, o período de internação, os custos com saúde e os desafios enfrentados pela saúde pública, resultando em um aumento significativo nas prescrições de antibióticos. Estima-se que até 2050, a RAM poderá causar até 10 milhões de mortes anuais (Silva, 2023).

A problemática da resistência antimicrobiana surge devido a diversos fatores, como o uso excessivo e inadequado de antimicrobianos, tratamentos incompletos, mutações bacterianas, falhas no controle de infecções, condições precárias de saneamento em países em desenvolvimento e a globalização, que facilita a disseminação de microrganismos pelo mundo (Queiroz, Maciel, Santos, 2022; Silva, 2023; Garvey, 2024). O uso inadequado de antimicrobianos favorece o

desenvolvimento e seleção de cepas resistentes, acarretando consequências clínicas graves, falta de eficiência terapêutica, além de elevada morbidade e mortalidade (Lima *et al.*, 2024).

Os protocolos clínicos usados como princípios de controle de infecções nosocomiais incluem o uso de antimicrobianos como ampicilina, amoxicilina, gentamicina e norfloxacina (Feijó *et al.*, 2024). A prevalência de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) em hospitais brasileiros exemplifica a gravidade do problema, onde a resistência aos antimicrobianos dificulta significativamente o tratamento de infecções (Bôtelho *et al.*, 2022).

O controle das IRAS tem foco especial na redução das infecções causadas por microrganismos multirresistentes, em estreita colaboração com profissionais de saúde dos estados, Distrito Federal, municípios e especialistas de todo o país (BRASIL, 2019).

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Local de estudo**

O estudo foi realizado em um hospital filantrópico localizado em Dom Pedrito, RS, o qual dispõe de 135 leitos distribuídos entre clínica geral, cirurgia geral, pediatria e obstetrícia (SESRS, 2021). As coletas e avaliações microbiológicas foram conduzidas em um laboratório de análises clínicas adjacente ao hospital, sendo este, composto por uma equipe de três farmacêuticos e uma estudante de Biomedicina. As instalações do laboratório incluem uma recepção, uma sala de coleta e uma sala de análises clínicas, sendo um dos farmacêuticos o responsável técnico.

### **3.2 Coleta de amostras**

O estudo envolveu a coleta de amostras de infecções de sítio cirúrgico e de feridas, escarro, urina, entre outras, de pacientes atendidos no hospital, com idades variando entre 1 e 90 anos, durante o período de 2017 a 2020.

Inicialmente, foi realizada a obtenção das informações necessárias do paciente para garantir a coleta adequada dos materiais biológicos e o preparo das condições requeridas. Esse processo incluiu o registro detalhado dos dados recomendados, abrangendo informações clínicas, medicamentos em uso, idade do paciente, iniciais do nome, data (dia e mês), sexo e o tipo de exame a ser realizado, além de outros detalhes relevantes para a análise subsequente. Após a obtenção e o registro das informações, o paciente foi direcionado para a coleta, e as amostras biológicas foram entregues aos responsáveis pelo laboratório (Roquete; Dantas, 2021).

Para a coleta, foram seguidas as normas estabelecidas pelo Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ). O formulário contendo os dados e as identificações dos pacientes foi analisado, e foi verificado se os mesmos cumpriram as restrições alimentares necessárias para a realização dos testes. O responsável pela coleta, devidamente paramentado com luvas, jaleco e máscara, em uma área com condições assépticas, procedeu com a coleta dos materiais necessários,

previamente selecionados e identificados. O paciente foi instruído e posicionado corretamente para a realização do procedimento (Roquete, Dantas, 2021; PNCQ, 2023).

Os tubos foram preenchidos de acordo com cada coleta e identificados da seguinte maneira: o primeiro frasco foi destinado à hemocultura; o segundo, aos tubos para coagulação (tampa azul); o terceiro, aos frascos para soro com ou sem aditivo (tampa vermelha); o quarto, aos tubos com heparina com ou sem gel separador (tampa verde); o quinto, aos tubos com EDTA com ou sem gel separador (tampa lilás); e o sexto, aos tubos com fluoreto de sódio (tampa cinza) (PNCQ, 2023).

O material foi devidamente identificado, encaminhado e armazenado de forma distinta para cada tipo de amostra, visando a realização das análises apropriadas. As etapas realizadas para coleta de dados dos pacientes e avaliação microbiológica das amostras coletadas estão descritas a seguir.

### **3.3 Coloração de Gram**

A coloração de Gram é uma técnica fundamental em microbiologia utilizada para diferenciar e classificar bactérias com base na estrutura de suas paredes celulares. O objetivo é avaliar as características morfotintoriais das bactérias e dividir as bactérias em dois grupos principais: Gram-positivas, que retêm o corante violeta-iodo durante o processo de coloração, e Gram-negativas, que não retêm este corante e são coradas posteriormente com a safranina, adquirindo uma coloração rosa. Essa diferenciação é crucial para determinar o tratamento antibiótico adequado e compreender a patogenicidade das bactérias (UFF, 2022).

A coloração azul ou violeta identifica bactérias Gram-positivas, enquanto a coloração vermelha ou rosa indica bactérias Gram-negativas. A visualização ao microscópio permite a identificação da forma das bactérias, como cocos, bacilos, cocobacilos ou leveduras, e seu arranjo, especialmente importante para cocos, como isolados ou agrupados aos pares, em cadeia curta, diplococos, entre outros (UFF, 2022).

### 3.4 Técnicas de Semeadura

Foram empregadas técnicas de semeadura específicas conforme o meio de cultivo utilizado. Para a inoculação em meio líquido, uma alíquota da cultura foi transferida utilizando uma alça de inoculação em anel. Já em meio sólido, a semeadura foi realizada através de estrias no material de cultura (Pinto; Ribeiro, 2020).

Em meios semissólidos contidos em tubos de ensaio, a técnica envolve a inoculação por inserção profunda no meio utilizando a alça de inoculação na posição vertical. Já em meios sólidos em placa, foram utilizadas técnicas de esgotamento em quadrante, utilizando uma alça de inoculação em forma de anel (Pinto; Ribeiro, 2020).

Os meios de cultura utilizados incluíam não seletivos e seletivos, os quais possibilitam o crescimento e, quando necessário, o isolamento de diferentes gêneros bacterianos. Este procedimento foi realizado de acordo com a metodologia descrita nos sistemas destinados à identificação diferencial e bioquímica da LaborClin®. Os meios de cultura foram selecionados de acordo com o tipo de amostra a ser semeada. As amostras de urina foram semeadas em Ágar Cistina Lactose Eletrólito Deficiente (CLED), um meio de cultura nutritivo, não seletivo e diferencial, e Ágar Sangue, que é um meio enriquecido, não seletivo e diferencial que caracteriza ocorrência de hemólise. Já as amostras traqueais, por sua vez, foram frequentemente semeadas em Ágar MacConkey, um meio seletivo para isolamento e diferenciação de enterobactérias e outros bastonetes Gram-negativos de amostras clínicas. Os Sistema BACTRAY® e o Kit Enterobactérias® são sistemas de identificação compostos por várias provas bioquímicas que permitem, a partir dos resultados obtidos, identificar bacilos Gram negativos isolados de amostras clínicas. Para as bactérias Gram-positivas, há o Ágar Baird Parker, um meio seletivo e diferencial para isolamento e contagem de *Staphylococcus aureus*, e o Meio de Tolerância ao Sal 6,5% (MTS) usado na identificação de estreptococos, principalmente dos *Enterococcus* spp. (Laborclin, 2024). Todos os meios utilizados buscavam identificar de forma precisa o crescimento e, se necessário, o isolamento dos diferentes tipos bacterianos (Roquete; Dantas, 2021).

### 3.5 Urocultura

A urocultura é um exame realizado para investigar suspeitas de infecções no trato urinário. A *Escherichia coli* é o principal agente infeccioso associado às infecções do trato urinário (Pongeluppi *et al.*, 2024).

O método quantitativo envolve a realização de uma estria vertical no centro do meio de cultura, seguida pelo espalhamento do material através de estrias utilizando uma alça calibrada de 1 µL (Figura 1). Após isso, a placa é incubada em estufa bacteriológica a 36,5 °C por um período de 18 a 24 horas, seguido pela contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC). Para obter um resultado positivo para crescimento, a contagem deve ser maior que 100.000 UFC/mL (Pinto; Ribeiro, 2020).

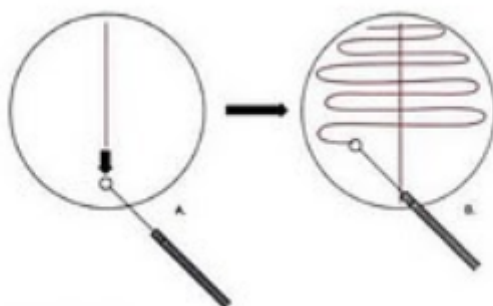


Figura 1: Técnica de semeadura quantitativa.

Fonte: Roquete; Dantas, 2021.

### 3.6 Antibiograma

O resultado do antibiograma, ou Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos (TSA), representa uma informação crucial fornecida pelo setor de Microbiologia ao clínico, orientando a escolha da antibioticoterapia para o paciente (Roquete; Dantas, 2021).

O teste é utilizado para a identificação de bactérias patogênicas, bem como para determinar a resistência e a sensibilidade dessas bactérias aos antimicrobianos, definindo também o espectro de ação dos agentes. Os métodos empregados incluem microdiluição, difusão em ágar, gradiente de antimicrobianos e sistemas automatizados (Pinto; Ribeiro, 2020).

No Brasil, o teste de susceptibilidade antimicrobiana mais utilizado é o método de difusão em ágar. Este procedimento envolve a adição de discos impregnados com drogas antimicrobianas a placas de Ágar Mueller-Hinton previamente semeadas com os microrganismos. Os principais antimicrobianos testados foram ampicilina, amoxicilina, ceftriaxona, gentamicina, ciprofloxacina, sulfametoxazol, cefazolina, norfloxacina e levofloxacina, em discos de papel impregnados com concentrações conhecidas destes fármacos para detectar o nível de resistência, disponíveis comercialmente. Após a incubação, a formação de halos de inibição ao redor dos discos foi observada, sendo que a sensibilidade e a resistência dos microrganismos são determinadas pelo tamanho desses halos (CLSI, 2005; Pinto; Ribeiro, 2020).

### **3.7 Levantamento em banco de dados sobre infecções microbiológicas**

Os dados foram obtidos a partir de um banco de dados do laboratório de análises clínicas, assegurando a confidencialidade das informações dos pacientes, incluindo a assinatura de um Termo de Confidencialidade. As variáveis coletadas incluíram o código de identificação, iniciais do nome do paciente, idade e outros parâmetros relevantes. Esses dados foram inseridos em planilhas do Excel e posteriormente organizados por faixa etária, ano de coleta, local da amostra, presença ou ausência de crescimento microbiológico, tipo de microrganismo identificado e resistência aos antimicrobianos testados.

Para facilitar a interpretação dos resultados, foram criados gráficos e tabelas que proporcionam uma visualização clara dos dados observados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No hospital de Dom Pedrito-RS, foram realizadas 1.009 coletas de amostras para análise microbiológica no período de 2017 a 2020. Dentre essas amostras, 563 eram de mulheres e 446 eram de homens, distribuídas em uma faixa etária que variava entre crianças, adultos e idosos, de 1 a 90 anos, todos em situação de internação. Fatores individuais relacionados ao paciente, como extremos de idade no caso de recém-nascidos ou idosos, obesidade, desnutrição, diabetes, uso de alguns medicamentos como quimioterápicos e fumo, podem favorecer a ocorrência de infecções hospitalares, além da vulnerabilidade da mulher a infecções do trato urinário, devido à anatomia fisiológica da uretra feminina, que é mais curta (Paula *et al.*, 2021).

A distribuição das amostras por ano de coleta, entre 2017 e 2020, pode ser visualizada na Figura 2.

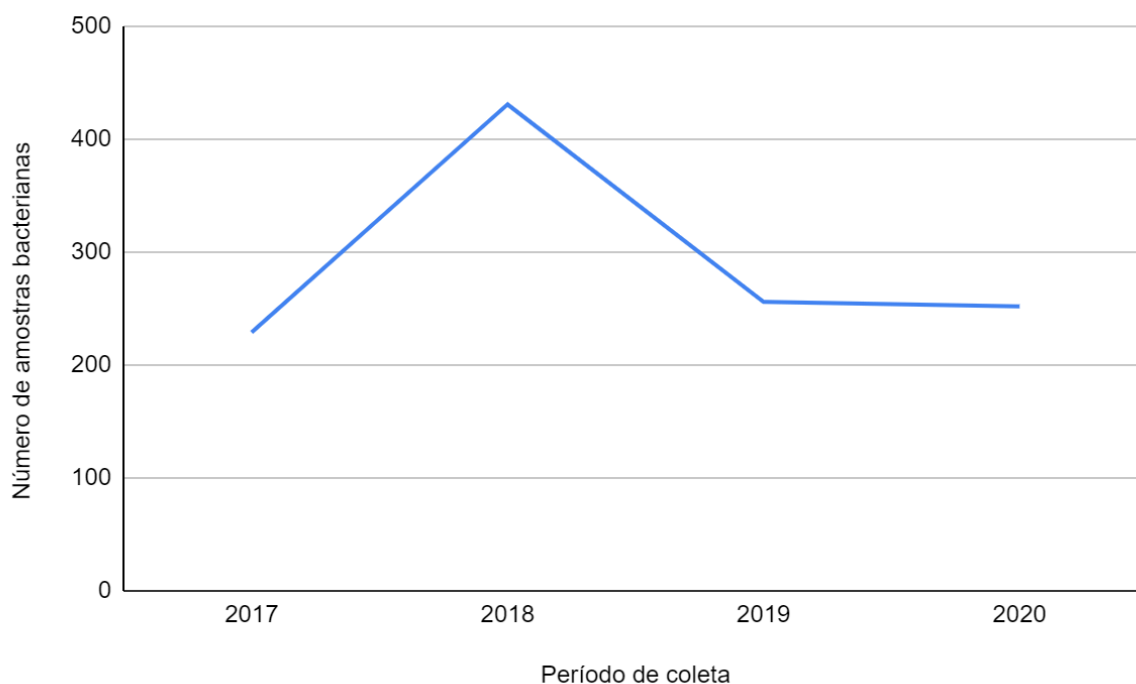


Figura 2- Distribuição das coletas realizadas por ano avaliado, no período de 2017 a 2020. Fonte: Autora, 2024.

No ano de 2017, o laboratório de análises clínicas coletou 229 amostras para avaliação microbiológica, enquanto em 2018 esse número aumentou

significativamente, chegando a 431 amostras. Em 2019, observou-se uma redução no número de amostras coletadas para 256 e, em 2020, o número de amostras coletadas foi de 252, mantendo-se em um patamar semelhante ao ano anterior. Ao analisar esses dados, é possível observar que o ano de 2018 se destacou com a maior quantidade de amostras coletadas, representando um aumento de aproximadamente 88% em relação a 2017. Essa informação pode indicar uma maior demanda por serviços de saúde naquele período, possivelmente relacionada a fatores epidemiológicos como surtos de doenças, necessidade de monitoramento mais intensivo de determinadas condições clínicas, e também o uso indiscriminado de antimicrobianos, favorecendo certos gêneros para a infecção (Carvalho *et al.*, 2021; Vendrametto, 2023).

A Tabela 1 apresenta as bactérias prevalentes nas amostras positivas para crescimento microbiológico obtidas dos pacientes atendidos no hospital avaliado, de 2017 a 2020, e os principais riscos associados à ocorrência destes microrganismos em indivíduos hospitalizados. Pode-se observar que as principais bactérias Gram-negativas identificadas foram *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. e *Pseudomonas* spp. Já dentre as Gram-positivas, a maior prevalência foi de *Enterococcus* spp. e *Staphylococcus* spp.

Tabela 1 - Riscos associados às bactérias causadoras de infecções em pacientes avaliados no hospital com maior prevalência. Fonte: Autora, 2024.

<b>Bactéria</b>	<b>Doenças/Consequências</b>	<b>Fonte</b>
<i>Escherichia coli</i>	Infecções urinárias, septicemia, gastroenterite	(Melo <i>et al.</i> , 2020)
<i>Klebsiella</i> spp.	septicemia, pneumonia e infecções do trato urinário	(Bôtelho <i>et al.</i> , 2022)
<i>Pseudomonas</i> spp.	Infecções do trato respiratório, infecções de pele, infecções ósseas	(Vieira <i>et al.</i> 2023)
<i>Enterococcus</i> spp.	Bacteremia, sepse e endocardite bacteriana	(Silva <i>et al.</i> , 2023)
<i>Staphylococcus</i> spp.	Infecções na pele, pneumonia e sepse	(Do Nascimento <i>et al.</i> 2024)

As infecções hospitalares são uma preocupação significativa de saúde pública devido à sua associação com bactérias resistentes a múltiplos

medicamentos, aumentando a morbidade e mortalidade entre os pacientes hospitalizados. Mundialmente, estima-se que a cada 100 pacientes hospitalizados, 7 em países desenvolvidos e 10 em países em desenvolvimento irão adquirir pelo menos uma Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS) (Leal, Vilela, 2021; Vicari *et al.*, 2021).

A *Escherichia coli*, por exemplo, é uma causa comum de infecções do trato urinário nosocomiais, frequentemente adquiridas através de cateteres urinários. Esta bactéria, conhecida por sua capacidade de adquirir resistência aos antibióticos, pode levar a complicações graves como pielonefrite e septicemia, exigindo tratamento específico e prolongado (Melo *et al.*, 2020).

A *Klebsiella* spp., incluindo *Klebsiella pneumoniae*, é frequentemente encontrada em ambientes hospitalares, especialmente em unidades de terapia intensiva. Causa infecções respiratórias e sanguíneas graves e sua resistência a antibióticos de amplo espectro, como carbapenemas, torna o tratamento desafiador, aumentando custos de saúde e tempo de internação (Bôtelho *et al.*, 2022).

O gênero *Pseudomonas* spp. é amplamente prevalente no Brasil, com destaque para *Pseudomonas aeruginosa*, que pode infectar diversas regiões do corpo, especialmente o trato respiratório. Esta bactéria é particularmente preocupante, devido à sua elevada taxa de resistência a diversos tratamentos antimicrobianos, incluindo várias classes como os carbapenêmicos (Vieira *et al.*, 2023).

A resistência intrínseca de *Enterococcus* spp. a diversos antimicrobianos, e a aquisição de resistência por outras espécies de *Enterococcus*, são descritas como causas de pelo menos 10% das infecções hospitalares. As principais espécies associadas a essas infecções são *Enterococcus faecalis*, em 85 a 90% dos casos, e *Enterococcus faecium*, apresentam resistência intrínseca a vários antimicrobianos, incluindo  $\beta$ -lactâmicos como penicilinas e cefalosporinas (Vieira *et al.*, 2023).

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria Gram-positiva em forma de cocos, geralmente encontrada na pele e nas mucosas, que, em determinadas circunstâncias, pode se tornar patogênica, causando desde infecções superficiais até doenças mais graves como pneumonia e sepse (Apolinário, 2021; Do Nascimento *et al.*, 2024). As principais características de *Staphylococcus aureus* incluem a capacidade de produzir enzimas e toxinas que contribuem

significativamente para sua virulência, bem como uma resistência natural a condições adversas, incluindo a ação de anticorpos. Além disso, o *Staphylococcus aureus* possui um metabolismo aeróbio facultativo e é capaz de crescer em uma ampla faixa de pH e temperatura (Apolinário, 2021; Do Nascimento *et al.*, 2024). A resistência de *S. aureus* a antibióticos constitui um grande desafio clínico, especialmente devido à rápida disseminação de cepas resistentes, como MRSA. Esse problema aumenta a morbidade e mortalidade associadas às infecções por *Staphylococcus aureus*, ressalta a necessidade urgente de desenvolver novas estratégias terapêuticas (Do Nascimento *et al.*, 2024).

As infecções nosocomiais originadas pela microbiota intra-hospitalar podem ser influenciadas pela microbiota dos profissionais de saúde e dos próprios pacientes, representando um problema de grande importância clínica e epidemiológica devido às elevadas taxas de morbidade e mortalidade que causam, aos prolongados períodos de internação e ao desperdício de recursos econômicos. Essas infecções são consideradas uma situação emergente em nível global (Vieira *et al.*, 2023).

A distribuição anual de isolados bacterianos resistentes aos antimicrobianos testados, em cada ano avaliado, pode ser visualizada na Figura 3. Os dados coletados revelaram um aumento progressivo na incidência de bactérias multirresistentes ao longo desses anos, culminando em um índice alarmante em 2020, que se destacou como o período com o maior número de casos registrados.



Figura 3 - Quantidade de isolados bacterianos resistentes por ano avaliado, no período de 2017 a 2020. Fonte: Autora, 2024.

A resistência bacteriana ocorre em um ritmo crescente e desenfreado e já há relatos de bactérias resistentes a todas as classes de antimicrobianos disponíveis, sendo denominadas bactérias pan-resistentes (Fontenele, Costa, 2023). Anualmente, ocorre em todo o mundo uma média de 700.000 mortes devido a infecções causadas por bactérias resistentes a múltiplas drogas e esse número pode aumentar para 10 milhões em 2050 dependendo da evolução dos padrões de resistência e da descoberta efetiva de antibióticos (Burriel *et al.*, 2020).

No Brasil, existem alguns sistemas de vigilância epidemiológica de bactérias resistentes que não funcionam em nível nacional, o que indica uma urgência renovada na implementação de estratégias eficazes de controle de infecção e uso racional de antimicrobianos (Fontenele, Costa, 2023). É necessária a vigilância e análise contínua de dados epidemiológicos para orientar políticas de saúde pública e práticas clínicas, buscando reduzir os impactos da resistência antimicrobiana e promover melhores resultados no tratamento de pacientes afetados por essas infecções.

Os principais antimicrobianos testados em amostras microbianas de pacientes atendidos no hospital avaliado e a resposta obtida no antibiograma podem ser observados na Figura 4.

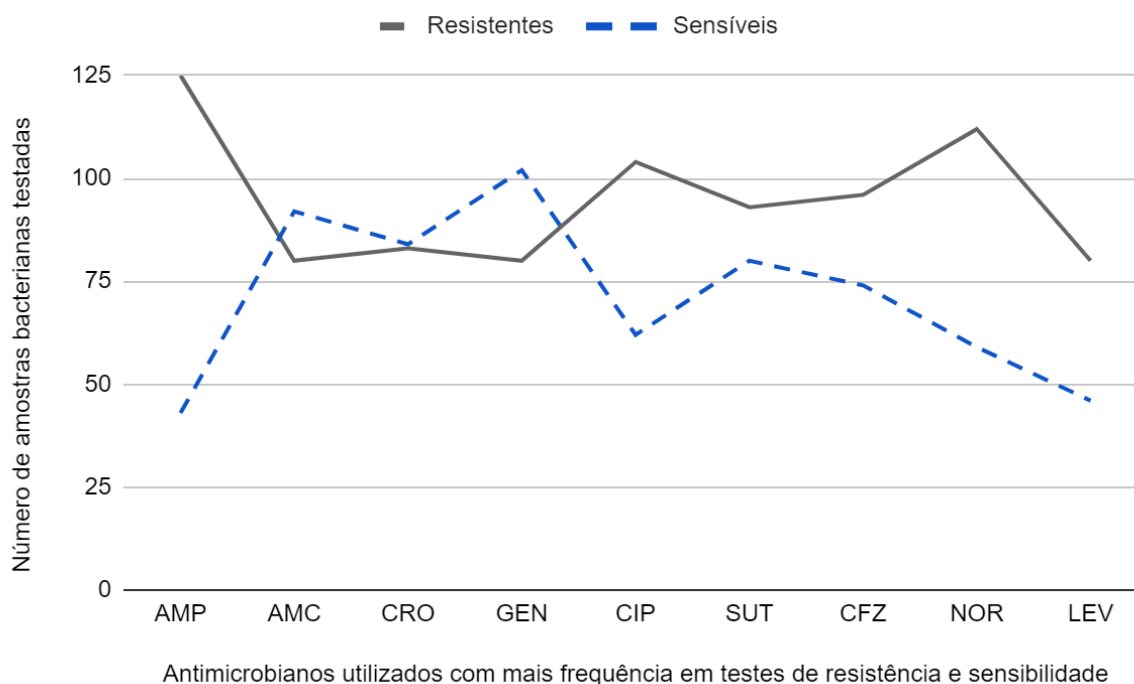


Figura 4 - Antimicrobianos com maior frequência de resistência e sensibilidade, no período de 2017 a 2020. Fonte: Autora, 2024. AMP: ampicilina; AMC: amoxicilina; CRO: ceftriaxona; GEN: gentamicina; CIP: ciprofloxacina; SUT: sulfametoxazol; CFZ: cefazolina; NOR: norfloxacina; LEV: levofloxacina.

As penicilinas estão entre as classes de antimicrobianos mais prescritas por médicos generalistas (Alves *et al.*, 2022), como é o caso da ampicilina e da amoxicilina. Outros antimicrobianos de amplo espectro comumente usados são os testados no hospital avaliado (Figura 4), onde é possível observar a alta ocorrência de resistência dos isolados clínicos a esses medicamentos, especialmente à ampicilina, ciprofloxacina e norfloxacina. Por outro lado, a amoxicilina, ceftriaxona e gentamicina foram mais eficazes para os isolados clínicos avaliados nos antibiogramas realizados.

Um relatório publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que avaliou o uso de antibióticos no mundo entre 2016 e 2018, mostra que o Brasil aparece em primeiro lugar no consumo de penicilinas no continente americano. O uso excessivo e inadequado de antimicrobianos é a principal causa do aumento da

resistência bacteriana aos fármacos registrada nas últimas décadas (Alves *et al.*, 2022).

Em um estudo conduzido na UTI de um hospital municipal de Santarém-PA, os microrganismos *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Proteus mirabilis* isolados de uroculturas provenientes de pacientes internados apresentaram um padrão de resistência de 100% a drogas como a ampicilina (Tiago, 2020). Em contrapartida, um estudo realizado com pacientes internados na UTI de um hospital universitário de Pernambuco verificou que a resistência à ampicilina em *Klebsiella pneumoniae* foi de 100% em 2017, mas reduziu para 91% em 2018 (Gonçalves *et al.*, 2020).

Os resultados desse estudo revelaram que antimicrobianos como amoxicilina, ceftriaxona e gentamicina demonstraram alta eficácia, apresentando uma significativa taxa de bactérias sensíveis a esses medicamentos. Em contrapartida, antimicrobianos como ampicilina, ciprofloxacina e norfloxacina mostraram resultados menos satisfatórios, evidenciando alta resistência bacteriana a esses agentes antimicrobianos. A análise dos dados ressalta a importância de considerar a resistência antimicrobiana ao selecionar tratamentos, destacando a necessidade de monitoramento contínuo e ajustes nas estratégias terapêuticas para garantir uma abordagem eficaz contra infecções bacterianas (Alves *et al.*, 2022).

A adoção de uma abordagem integrada que inclua a implementação de programas de controle de infecções nosocomiais e o reforço da educação continuada dos profissionais de saúde é fundamental para reduzir os riscos de forma eficaz. A promoção de práticas de higiene adequadas, como a higienização das mãos e a vigilância epidemiológica, são passos cruciais na prevenção da disseminação de infecções nosocomiais (Melo *et al.*, 2020). Além disso, o uso racional de antimicrobianos, baseado em diretrizes de prescrição bem definidas e na monitorização regular da resistência antimicrobiana, é essencial para preservar a eficácia dos tratamentos disponíveis (Fontenele, Costa, 2023; Melo *et al.*, 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As infecções hospitalares representam um desafio contínuo e significativo para a saúde pública. Patógenos como *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterococcus* spp. e *Staphylococcus* spp. foram isolados no hospital avaliado e são frequentemente encontrados em infecções nosocomiais, cada um apresentando sua própria complexidade em termos de resistência antimicrobiana e capacidade de causar doenças graves.

Os riscos associados às infecções hospitalares incluem complicações clínicas severas, como sepse, falência de órgãos e óbito. Além disso, há custos adicionais relacionados ao tratamento prolongado, medicamentos mais caros e medidas intensificadas de controle de infecções. A disseminação desses patógenos é facilitada pela falha na adesão a protocolos rigorosos de higiene e desinfecção, bem como pelo uso inadequado de antimicrobianos. A resistência a múltiplos medicamentos não apenas complica o tratamento das infecções, mas também prolonga o tempo de internação dos pacientes.

Para reduzir esses riscos, é essencial implementar programas fortes de controle de infecções, educar os profissionais de saúde, promover boas práticas de higiene e realizar vigilância epidemiológica. O uso racional de antimicrobianos, conforme diretrizes de prescrição e monitoramento da resistência, é fundamental para manter a eficácia dos tratamentos. A colaboração interdisciplinar entre profissionais de saúde, microbiologistas, epidemiologistas e gestores hospitalares é fundamental para desenvolver e implementar estratégias eficazes de prevenção e controle deste problema tão complexo. Investimentos em pesquisa, infraestrutura hospitalar e educação são necessários para enfrentar os desafios em constante evolução apresentados pelas infecções hospitalares e pela resistência antimicrobiana.

Em conclusão, lidar com as consequências das infecções hospitalares causadas por bactérias resistentes requer um compromisso coletivo com a melhoria contínua das práticas de saúde pública e hospitalar. Apenas com esforços coordenados será possível reduzir os impactos adversos dessas infecções, melhorar os resultados clínicos para os pacientes e fortalecer sistemas de saúde robustos e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M..M.R. *et al.* Penicilina G: atualização. **Revista Saúde Dinâmica**, v. 4, n. 3, 2022. <https://doi.org/10.4322/2675-133X.2022.059>

APOLINÁRIO, J. M. dos S. da S. Características, classificação e patogenicidade do *Staphylococcus aureus*. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 54, 2021. DOI: 10.51161/rem/1211. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rem/article/view/1211>.

BÔTELHO, Evillyn Xavier *et al.* Prevalência e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* em hospitais do Brasil: uma revisão integrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e2711628744-e2711628744, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/28744/24932>

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Perfil Microbiológico - Infecções Hospitalares**. 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiMDRmZWJiMjAtYTdkZC00NzE4LWEzMTgtODk5ZDZjODg3YjZkliwidCI6ImI2N2FmMjNmLWMzZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVIZGQ4MSJ9>. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (2016-2020)**. Novembro, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras-2016-2020.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS) 2021 a 2025**. Brasília, 2021. disponível em: [https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras\\_2021\\_2025.pdf](https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras_2021_2025.pdf). Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Plano de ação nacional de prevenção e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única 2018-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 24 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2616, de 12 de maio de 1998. **Dispõe sobre as diretrizes e normas para a prevenção e o controle das infecções hospitalares**. Diário Oficial da União. BRASIL, 1998. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616\\_12\\_05\\_1998.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html).

Acesso em: 22 jun. 2024.

BURRIEL M. S. *et al.*, (2020) Impacto de bactérias multirresistentes a medicamentos nos resultados econômicos e clínicos de infecções associadas aos cuidados de saúde em adultos: revisão sistemática e meta-análise. **PLOS ONE** v.15, n. 1, e0227139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227139>

CARDOSO, A.P. **Caracterização biológica de isolados clínicos de Klebsiella spp. do Hospital Universitário de Brasília – HUB/UnB**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Biologia Microbiana, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília – UnB, 2019.

CARVALHO, J.J.V. *et al.* Bactérias multirresistentes e seus impactos na saúde pública: Uma responsabilidade social. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: Fifteenth Informational Supplement**. CLSI Document M100-S15, 2005. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/metodo\\_ref\\_testes\\_diluicao\\_modulo4.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/metodo_ref_testes_diluicao_modulo4.pdf). Acesso em: 24 jun. 2024.

COELHO, T.L.F, et al. Bacterial profile of nosocomial infections of surgical patients in a tertiary hospital. HU Revista. 2021. v. 47, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/index.php/hurevista/article/download/33652/23164>

DIAS, V.C.A. *et al.* Perspectiva atual das infecções do trato urinário: diagnóstico e terapêutica na prática clínica. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 24158-24165, 2023. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-465>

DO NASCIMENTO, E.C.P. *et al.* A Incidência Da Staphylococcus Aureus Em Hospitais: Revisão De Obra. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 5, p. 1646-1660, 2024.

FEIJÓ, A.R.A. *et al.* Prevention and control of hospital infections in the context of trauma and emergency situations. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.1, p. 2563-2575, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.1-151.

FLORES-MIRELES, A. L.; WALKER, J. N.; CAPARON, M.; HULTGREN, S. J. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, n. 5, p. 269-284, 2015.

FONTENELE, R.D; COSTA. C.L. Resistência antimicrobiana: os desafios nas infecções bacterianas multirresistentes no Brasil. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 2023.

GARVEY, M. Hospital Acquired Sepsis, Disease Prevalence, and Recent Advances in Sepsis Mitigation. **Pathogens**, v. 13, n. 461.

<https://doi.org/10.3390/pathogens13060461>

GOMES, Helen Maria; GASPARETTO, Valdirene. Custos de infecções hospitalares: uma revisão da literatura. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2021. Disponível em:

<https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/download/4896/4910>

GONÇALVES, Gabriela Ramos *et al.* Perfil bacteriano de uroculturas coletadas em pacientes internados na UTI de um Hospital Universitário de Pernambuco. **Revista de Ensino, Ciência e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 67-76, 2020.

HENRIQUE D.M. *et al.* Análise do perfil bacteriológico de pacientes internados em terapia intensiva quanto à morbimortalidade: estudo longitudinal. **Rev. Contexto & Saúde**, 2024;24(48):e14017. DOI: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2024.48.14017>

LABORCLIN. **Produtos:** **Clínica.** Disponível em: <https://www.laborclin.com.br/product-category/clinica/>. Acesso em: 02 jul. 2024.

LAZARETTI, A. *et al.* Resistência da bactéria pseudomonas aeruginosa aos antibióticos carbapenêmicos. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 3, n. 3, 2022. <https://doi.org/10.51161/rem/3441>

LEAL, M. A.; VILELA, A. A. F. Custos das infecções relacionadas à assistência em saúde em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 1, e. 202002752020, 2021.

LIMA, M.A *et al.* Infecções hospitalares associadas a Klebsiella pneumoniae produtora de carbapenemase (Kpc): uma revisão. **Brazilian Journal of Health Review, Curitiba**, v. 7, n. 1, p. 3268-3280, 2024. DOI:10.34119/bjhrv7n1-263. Publicado em: 19 jan. 2023.

MAGALHÃES, A.C.D. *et al.* Infecções hospitalares por cepas de klebsiella pneumoniae resistentes a antimicrobianos carbapenêmicos e seus tratamentos disponíveis. **e-Scientia**, 2023. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstreams/acc5824f-27bf-41d3-b8dc-963a259f525c/download>

MELO, Roberta Crevelário *et al.* Gestão das intervenções de prevenção e controle da resistência a antimicrobianos em hospitais: revisão de evidências. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7498289/>

NAHUM, C.C. *et al.* Análise da ocorrência de infecção hospitalar após cirurgia cardíaca em hospital de referência. **Revista Sustinere**, v. 9, p. 151–172, 2021.

NASCIMENTO, R.D.M; DE ANDRADE, L.G. Infecção Hospitalar e Multirresistência Bacteriana. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.8, n. 3, 2022.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics**. 2017. Disponível em: <https://remed.org/wp-content/uploads/2017/03/global-priority-list-of-antibiotic-resistant-bacteria-2017.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

ONOFRE, Maria Julia *et al.* Microbiota Intestinal e sua influência nas Infecções Hospitalares: Uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 4412-4436, 2023. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/download/971/1129>

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Resistência antimicrobiana**. 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/resistencia-antimicrobiana>. Acesso em: 17 jun. 2024.

PAULA, C.C *et al.* Colonization of fungal genes in positive hemocultures of hospitalized patients. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.3, 2021.

PINTO, A.C; RIBEIRO, K.T.S. **Guia Prático de Orientações Básicas de Microbiologia**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Análises Clínicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal Do Pará, Belém, 2020.

**PNCQ – Programa Nacional de Controle de Qualidade**. Manual de coleta. 1. ed. Brasília: PNCQ, 2023. Disponível em: [https://pncq.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Manual-de-Coleta\\_pagina-final-16-06-23.pdf](https://pncq.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Manual-de-Coleta_pagina-final-16-06-23.pdf). Acesso em: 21 jun. 2024.

PONGELUPPI, A.C.A. *et al.* Infecção do trato urinário - uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 01-13, 2024. DOI:10.34119/bjhrv7n2-356

PRADO, S.I; MATSUNO, A.K. Infecções hospitalares em unidade de terapia intensiva pediátrica. **Rotinas em terapia intensiva pediátrica**, p. 267, 2021. Disponível em: <https://www.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=mlewDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA267&dq=Classifica%C3%A7%C3%A3o+e+S%C3%ADtios+das+Infec%C3%A7%C3%B5es+Hospitalares&ots=RpDHjxSeAj&sig=V-8DnRsB9gPH1TzYyeDf16gUWJc>

QUEIROZ, Y.M.; MACIEL, I.A.; SANTOS, F.S. Mecanismo de resistência da bactéria *Acinetobacter baumannii* e suas implicações no controle das infecções hospitalares. **Revista Brasileira de Análises Clínicas-RBAC**, v. 54, n. 1, p. 37-43, 2022.

ROQUETE, W.J.M; DANTAS, S.M. **Manual de procedimentos operacionais microbiologia**. MPRO 016, Revisão 2. 2021. 66 p.

SESRS. Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul. **Santa Casa de Dom Pedrito busca manter leitos de UTI na pós-pandemia**. Publicado em: 12 ago. 2021. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/santa-casa-de-dom-pedrito-busca-manter-leitos-de-uti-na-pos-pandemia>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SILVA, E.P. Identificação dos principais patógenos responsáveis por Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal: Revisão Integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28991>

SILVA, G.M.; SILVA, C.M. Resistência antimicrobiana em pacientes de uma unidade de terapia intensiva de um hospital privado de Cascavel – PR. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37347>

SILVA, M.G.V. *et al.* Enterococcus spp. resistente a antimicrobianos e formadores de biofilme em queijo de coalho. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 1, p. 5-31, 2023. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/biologia/resistente-a-antimicrobianos>

SILVA, V.E.F. *et al.* Staphylococcus aureus resistente à meticilina em Hospitais do Brasil: uma revisão de literatura. **Ciências da Saúde**, v. 28, ed. 133, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11094373>

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo; GOMES, Andréia P. Antimicrobianos: guia prático. 3 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2021.

SOUZA, Cintya de Oliveira *et al.* Escherichia coli enteropatogênica: uma categoria diarreiogênica versátil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 7, n. 2, p. 79-91, 2016. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232016000200010>.

TIAGO, K. P. *et al.* Frequência e resistência de uroculturas provenientes de pacientes internados na unidade de terapia intensiva do hospital municipal de Santarém-PA. **Revista Brasileira de Análises Clínicas-RBAC**, v. 52, n. 1, p. 64-70, 2020.

TOLEDO, M.C.C. Diarreia Causada por Escherichia Coli: Revisão Narrativa, 2022. 18 p. Disciplina TCC II do Curso de Enfermagem da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2022.

UFF, Universidade Federal Fluminense, Hospital Universitário Antônio Pedro. **Procedimento Operacional Padrão (POP) - Coloração de Gram**. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/huap-uff/acesso-a-informacao/boletim-de-servico/pop-coloracao-de-gram.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2024.

VENDRAMETTO, Y. *et al.* Hospital infection in children: risk factors. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 2023.

VICARI, N. G. *et al.* Estratégias para controle de infecção hospitalar causada por enterococcus vancomicina-resistentes: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem UFPE On line**. 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/247931/38445>.

VIEIRA, M.L. *et al.* Infecção por Pseudomonas aeruginosa em secreção traqueal na Unidade de Terapia Intensiva: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 6, e15112642178, 2023. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i6.42178>