



## Perfil microbiológico e de resistência bacteriana em uma unidade de terapia intensiva pediátrica: importância do gerenciamento de antimicrobianos

Microbiological and bacterial resistance profile in a pediatric intensive care unit: importance of antimicrobial management

Perfil microbiológico y de resistencia bacteriana en una unidad de cuidados intensivos pediátricos: importancia del manejo antimicrobiano

Amanda Carolina Grêlo da Silva Ramos<sup>1</sup>, Marta Hilary Marreiros da Silva<sup>1</sup>, Francimary Martins Silva<sup>2</sup>, Dalete Jardim Padilha<sup>2</sup>, Guilherme Nunes do Rego e Silva<sup>2</sup>, Jayane Santos Lima Reis<sup>2</sup>, Rafaela Odísio Nunes<sup>1</sup>, Gutembergue Sá de Sousa<sup>1</sup>, Isadora Maria Gomes Oliveira Ferreira<sup>1</sup>, Andrea Martins Melo Fontenele<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Descrever o perfil microbiológico e de resistência das bactérias e seus mecanismos de resistência, apresentar a terapia antimicrobiana dos pacientes e correlacionar faixa etária e sexo com o perfil de infecções bacterianas. **Métodos:** Estudo retrospectivo, descritivo, epidemiológico e observacional realizado em uma unidade de terapia intensiva pediátrica de um hospital universitário. Foram coletados dados secundários de pacientes internados durante o período de agosto a dezembro de 2023. **Resultados:** No período de cinco meses, 31,62% dos pacientes internados apresentaram diagnóstico de infecção bacteriana com crescimento microbiológico. As infecções mais recorrentes foram as de corrente sanguínea e trato respiratório, em bebês e crianças com menos de cinco anos, principalmente do sexo masculino. O perfil microbiológico demonstrou uma prevalência da *Pseudomonas aeruginosa*, já o perfil de resistência deu destaque para as classes das quinolonas, cefalosporinas e penicilinas. Os mecanismos de resistência mais encontrados foram a produção de enzimas  $\beta$ -lactamases. Os carbapenêmicos foram a terapia antimicrobiana mais utilizada. **Conclusão:** O programa de gerenciamento de antimicrobianos surge como uma importante ferramenta para otimizar a prescrição antimicrobiana. A participação ativa do farmacêutico clínico é essencial para garantir o uso racional, efetividade do tratamento e segurança do paciente crítico pediátrico.

**Palavras-chave:** Infecções bacterianas, Unidade de terapia intensiva, Farmacorresistência bacteriana, Farmacêutico.

### ABSTRACT

**Objective:** To describe the microbiological and resistance profile of bacteria, their resistance mechanisms, present the antimicrobial therapy for patients, and correlate age group and sex with the bacterial infection profile. **Methods:** Retrospective, descriptive, epidemiological, and observational study conducted in a pediatric intensive care unit at a university hospital. Secondary data were collected from patients admitted between august and december 2023. **Results:** During the five-month period, 31.62% of hospitalized patients were

<sup>1</sup> Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís - MA.

<sup>2</sup> Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA), São Luís - MA.

diagnosed with bacterial infections, showing microbiological growth. The most common infections were bloodstream and respiratory tract infections, primarily in infants and children under five years of age, with a predominance of males. The microbiological profile showed a high prevalence of *Pseudomonas aeruginosa*, while the resistance profile indicated high resistance to quinolones, cephalosporins, and penicillins. The most frequent resistance mechanisms were the production of  $\beta$ -lactamase enzymes. Carbapenems were the most frequently used antimicrobial therapy. **Conclusion:** The antimicrobial stewardship program plays a crucial role in optimizing antimicrobial prescribing. The active involvement of clinical pharmacists is essential to ensure the rational use, effectiveness, and safety of treatments for critically ill pediatric patients.

**Keywords:** Bacterial infections, Intensive care unit, Bacterial pharmacoresistance, Pharmaceutical.

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Describir el perfil microbiológico y de resistencia de las bacterias, sus mecanismos de resistencia, presentar la terapia antimicrobiana para los pacientes y correlacionar el grupo de edad y el sexo con el perfil de las infecciones bacterianas. **Métodos:** Estudio retrospectivo, descriptivo, epidemiológico y observacional realizado en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital universitario. Se recopilieron datos secundarios de los pacientes ingresados entre agosto y diciembre de 2023. **Resultados:** Durante el período de cinco meses, el 31,62% de los pacientes hospitalizados fueron diagnosticados con infecciones bacterianas que presentaron crecimiento microbiológico. Las infecciones más frecuentes fueron las del torrente sanguíneo y del tracto respiratorio, principalmente en lactantes y niños menores de cinco años, con predominancia de varones. El perfil microbiológico mostró una alta prevalencia de *Pseudomonas aeruginosa*, mientras que el perfil de resistencia destacó las clases de quinolonas, cefalosporinas y penicilinas. Los mecanismos de resistencia más comunes fueron la producción de enzimas  $\beta$ -lactamasas. Los carbapenémicos fueron la terapia antimicrobiana más utilizada. **Conclusión:** El programa de control de antimicrobianos juega un papel crucial en la optimización de la prescripción de antimicrobianos. La participación activa del farmacéutico clínico es esencial para garantizar el uso racional, la efectividad y la seguridad de los tratamientos en pacientes pediátricos críticamente enfermos.

**Palabras clave:** Infecciones bacterianas, Unidad de cuidados intensivos, Farmacorresistencia bacteriana, Farmacéutico.

---

## INTRODUÇÃO

As bactérias são organismos unicelulares observados a princípio pelo pesquisador van Leeuwenhoek por volta de 1670 com o advento do microscópio (LIMA CC, et al., 2017). Elas são encontradas em diversas partes do corpo humano, como na pele, nas mucosas e no trato intestinal. Em sua grande maioria são inofensivas e coexistem de forma benéfica com seu hospedeiro, provendo nutrientes ou proteção contra patógenos e doenças. Contudo, a presença desses microrganismos fora da sua região anatômica usual ou a sua replicação no organismo humano podem levar a uma resposta imunológica, sendo este fenômeno denominado de infecção (TEIXEIRA AR, et al., 2019).

As infecções bacterianas são recorrentes tanto na comunidade quanto no ambiente hospitalar, em especial, lugares como unidade de terapia intensiva (UTI), centro cirúrgico e berçário neonatal. O hospital é um grande “habitat” para disseminação desses agentes patogênicos, por se tratar de um local em que se têm pacientes com déficit imunológico (subnutrição, AIDS, uso de corticoides e antibióticos), realização de procedimentos invasivos como cateteres venoso e urinário, endoscopia e traqueostomia, além de cirurgias de alto risco (cardíacas, vasculares e neurológicas) (MENEZES JMR, et al., 2016).

Unidade de terapia intensiva (UTI), segundo a Resolução nº 2.271 de 2020, tem como definição um ambiente hospitalar com sistema organizado para oferecer suporte vital de alta complexidade, com múltiplas modalidades de monitorização e suporte orgânicos avançados para manter a vida, com assistência prestada de forma contínua por equipe multidisciplinar especializada. Deste modo, trata-se de um local não apenas de disseminação de bactérias, mas também de crescente resistência a antimicrobianos.

A resistência aos antibióticos é uma consequência inevitável por conta da habilidade da população bacteriana de se adaptar. Essa predisposição está associada à estrutura genômica, que assegura a troca de genes entre bactérias, utilizando elementos não cromossômicos como transposons, plasmídeos e bacteriófagos. Logo, trata-se de um evento natural, como por exemplo, os *Enterococcus* que são naturalmente resistentes a qualquer cefalosporina (SILVA JLA, et al., 2022). Somado a isso, o uso indiscriminado de antibióticos tem elevado drasticamente a resistência bacteriana no ambiente hospitalar, particularmente nas UTIs.

Por ser um ambiente com uma demanda de pacientes dependentes de suporte intensivo de vida, que são submetidos a inúmeros procedimentos invasivos e a diversas terapias medicamentosas, as UTIs compreendem as infecções bacterianas mais graves e os crescentes casos de bactérias resistentes, bem como multirresistentes.

A Organização da Nações Unidas (ONU) afirma que a resistência aos antibióticos é uma ameaça global à saúde pública que requer atenção urgente. Um fato contribuinte para isso é o uso irracional de antibióticos, especialmente em UTIs, em que os pacientes enfrentam maior risco de morbidade grave e morte caso o tratamento falhe. Este emprego inapropriado da antibioticoterapia pode levar a resultados clínicos negativos, incluindo aumento do tempo de internação em UTI, dos custos hospitalares e da mortalidade (KAYAMBANKADZANJA RK, et al., 2020).

Esta prática inadequada pode ser explicada pela dúvida diagnóstica entre infecções bacterianas e virais, em que muitas vezes manifestações febris agudas virais são confundidas com infecções bacterianas motivando o uso de antimicrobianos, bem como pela ideia equivocada de que a eficácia do tratamento das infecções é maior com o uso de antibióticos de amplo espectro, pelo desconhecimento da prescrição quanto a doses, intervalos e diluições; além do prolongamento do tempo de espera pelos resultados de exames microbiológicos (VIEIRA PN e VIEIRA SLV, 2017). Em virtude disso, é essencial a participação do farmacêutico clínico para garantir o uso racional e seguro dos antibióticos nas UTIs.

Nesse sentido, essa pesquisa tem como propósito descrever as características microbiológicas e o perfil de resistência de microrganismos causadores de infecção em uma UTI pediátrica durante o acompanhamento farmacoterapêutico, definindo os microrganismos resistentes mais frequentes e seus mecanismos de resistência, como também, determinando os antimicrobianos mais comumente prescritos no ambiente hospitalar.

## MÉTODOS

Este estudo é retrospectivo, descritivo, epidemiológico e do tipo observacional onde foram utilizados dados secundários de pacientes internados na UTI Pediátrica da Unidade Materno Infantil (UMI) do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA). O HUUFMA é um hospital de ensino, pesquisa e extensão, que tem como fonte de financiamento o SUS. A estrutura atual contempla 128 consultórios e 573 leitos, dos quais 73 leitos são complementares de Terapia Intensiva.

A UTI pediátrica atende crianças a partir de 1 mês de vida em estado grave ou moderado, que necessitam de cuidados de alta complexidade e/ou auxílio de aparelhos para a recuperação. Possui uma equipe multiprofissional composta por enfermeiros, técnicos em enfermagem, médicos, dentistas, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, nutricionistas e farmacêuticos. Atualmente comporta 10 leitos, sendo 1 de isolamento.

A população do estudo é composta por pacientes que estiveram internados na UTI pediátrica durante o período de agosto a dezembro de 2023. O cálculo do tamanho amostral foi feito considerando uma prevalência estimada desconhecida (fixada em 50%), erro de 5% e intervalo de confiança de 95%, sendo obtido um tamanho amostral de 110 indivíduos.

Foram incluídos todos os pacientes que foram admitidos na UTI pediátrica e acompanhados pela farmácia clínica durante o período de estudo, oriundos ou não de outros hospitais e que os dados estejam completos e armazenados em banco de dados.

Foram excluídos pacientes que não apresentaram crescimento bacteriano nas amostras coletadas pelo laboratório durante a internação ou que possuíam dados médicos incompletos, ou então que não foram acompanhados pela farmácia clínica.

A coleta dos dados ocorreu por meio de prontuários eletrônicos, planilhas de farmacoterapia e relatórios de exames microbiológicos. Dessa forma, foram obtidos dados sociodemográficos, como idade e sexo, além de condições clínicas, como tempo de internação, sítio de infecção, grupos de bactérias e seu mecanismo de resistência; e antibioticoterapia direcionada em uso.

Inicialmente, o banco de dados foi importado do programa de edição de planilhas Microsoft Office Excel (versão 365) para o programa estatístico de acesso aberto R Studio (R Core Team, 2024). As variáveis categóricas foram descritas em frequências absolutas (n) e relativas (%), enquanto as contínuas foram expressas em médias e seus desvios-padrões.

A associação entre o desfecho e covariáveis foram testados por testes de qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher, enquanto para as contínuas foram utilizados testes t de Student (para duas categorias) ou ANOVA (para acima de duas categorias) significância estatística foi estabelecida em  $p < 0,05$ .

Esta pesquisa foi submetida à apreciação da Comissão Científica (COMIC) e posteriormente ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição, aprovada pelo parecer consubstanciado 6.915.233 sob o CAAE 80049524.7.5000.5086. Todos os pressupostos dispostos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde foram respeitados, não há referência aos profissionais ou aos pacientes, nem a qualquer meio que possa identificar os participantes da pesquisa. A pesquisa contou com a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em vista que foram utilizados dados coletados de prontuário eletrônico e sem necessidade de entrevista. Os pesquisadores envolvidos declaram-se cientes do termo de compromisso na utilização dos dados, divulgação e publicação dos resultados da pesquisa.

## RESULTADOS

No período de cinco meses de estudo, foram identificadas e catalogadas 117 internações na UTI pediátrica. Dentre elas, 19,66% (n=23) não foram acompanhadas pela farmácia clínica, 48,72% (n=57) não tiveram crescimento microbiológico correspondente a infecção bacteriana e 31,62% (n=37) apresentaram diagnóstico de infecção bacteriana com crescimento microbiológico em amostras coletadas pelo laboratório. As infecções de corrente sanguínea foram as mais predominantes no período de internação avaliado, correspondendo a 40,54% (n=15), seguida das infecções do trato respiratório com 37,84% (n=14) e trato urinário com 21,62% (n=8).

Com base nos dados sociodemográficos obtidos em prontuário eletrônico, observa-se que houve uma prevalência de infecções de corrente sanguínea em bebês, com uma média de idade de 0,72 ano, enquanto as infecções do trato urinário costumam acometer crianças mais velhas, com média de 4,56 anos. Além disso, é possível constatar uma maior incidência de infecções de corrente sanguínea em bebês do sexo masculino com 73,33% dos casos. De forma semelhante, nas infecções do trato respiratório, também se verifica uma prevalência entre meninos (64,28%). Em contrapartida, as crianças do sexo feminino correspondem a 57,14% dos casos de infecção do sistema nervoso central. De forma geral, é possível inferir que o sexo masculino foi o mais acometido por infecções bacterianas durante o período analisado na UTI pediátrica, totalizando 21 pacientes (**Tabela 1**).

**Tabela 1** - Dados sociodemográficos dos pacientes internados na UTI pediátrica.

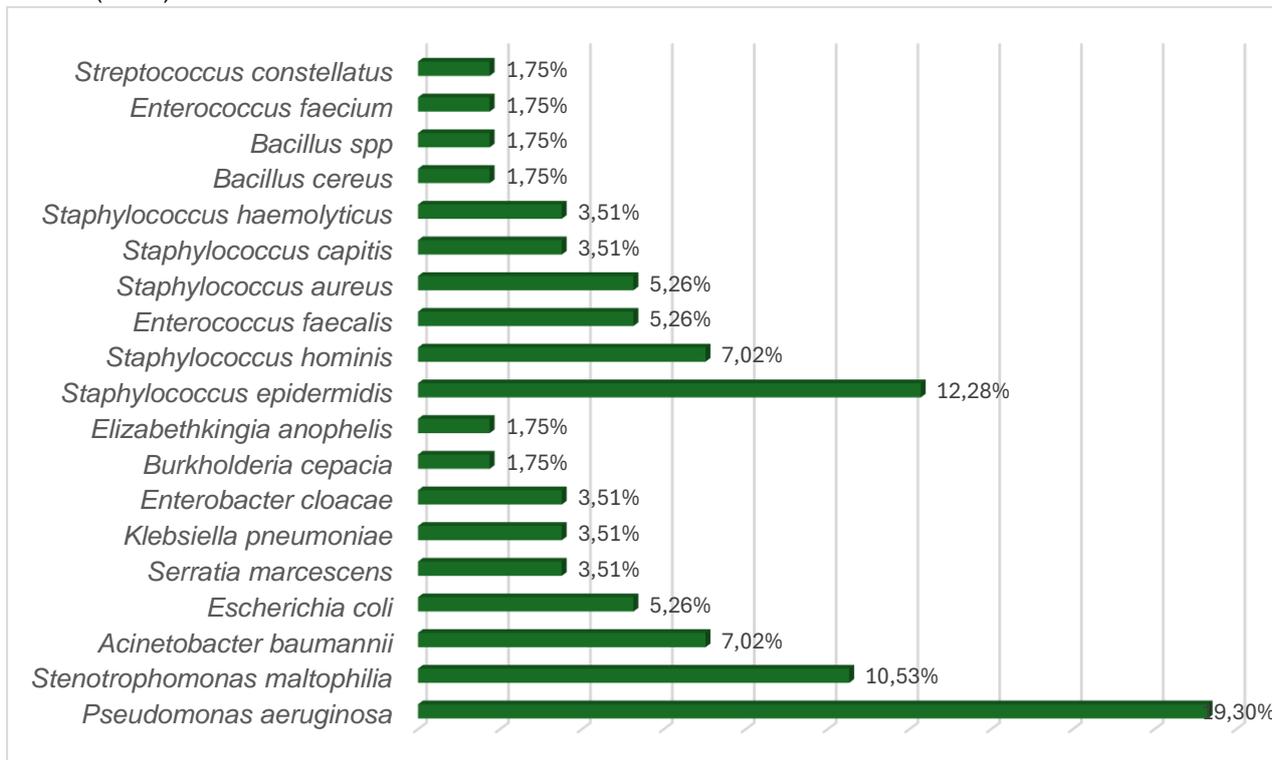
Focos de infecção	Feminino	Masculino	p	Idade média (desvio padrão)	p
Trato urinário	4 (7,41%)	4 (6,35%)	>0,999	4,59 (6,31)	0,423
Corrente sanguínea	4 (7,41%)	11 (17,46%)	0,105	0,72 (0,78)	<0,001
Trato respiratório	5 (9,26%)	9 (14,29%)	0,404	3,43 (4,30)	0,040
Sistema Nervoso Central	4 (7,41%)	3 (4,76%)	0,702	3,82 (4,83)	0,501
Trato abdominal	1 (1,85%)	1 (1,59%)	>0,999	0,18 (0,11)	0,022
Tecido ósseo	0 (0,00%)	1 (1,59%)	>0,999	15,00 (*NA)	0,094
Pele e tecidos moles	0 (0,00%)	1 (1,59%)	>0,999	0,25 (*NA)	0,119
Sem infecção	38 (70,37%)	42 (66,67%)	0,668	5,85 (4,84)	0,001
Total	54	63			

**Nota:** \*NA= Não aplicável, desvio padrão igual a zero.

**Fonte:** Ramos ACGS, et al., 2025.

Os resultados encontrados neste estudo mostraram que a *Pseudomonas aeruginosa* foi o microrganismo encontrado com maior frequência (19,30%) dentre as culturas positivas avaliadas pelo laboratório durante o período da coleta dos pacientes pediátricos em estado grave. Também foi possível observar uma predominância de bactérias gram-negativas (56,14%) nas amostras laboratoriais (**Gráfico 1**).

**Gráfico 1** - Perfil microbiológico dos achados laboratoriais de pacientes pediátricos graves durante o período de estudo (n=57).



**Fonte:** Ramos ACGS, et al., 2025.

A bactéria gram-negativa predominante nos resultados laboratoriais foi a *Pseudomonas aeruginosa* (n=11), seguida pela *Stenotrophomonas maltophilia* com 10,53% (n=6) e *Acinetobacter baumannii* com 7,02% (n=4). Dentre as gram-positivas, observou-se uma maior frequência do gênero das *Staphylococcus* (31,58%), destacando-se a *Staphylococcus epidermidis* com 12,28% (n=7), seguida da *Staphylococcus hominis* com 7,02% (n=4) (**Gráfico 1**).

Das bactérias identificadas nas amostras dos pacientes pediátricos graves, 68% (n=39) mostraram-se resistentes a um ou mais antibióticos. Dentre elas, 58,97% (n=23) correspondem a cepas multirresistentes (MDR), por apresentarem um padrão de resistência a 3 ou mais classes de antimicrobianos (**Tabela 2**).

**Tabela 2** - Perfil microbiológico dos microrganismos resistentes encontrados nas amostras de pacientes pediátricos na unidade de terapia intensiva.

Microrganismos	n
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11 (19,30%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6 (10,53%)
<i>Staphylococcus hominis</i>	4 (7,02%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3 (5,26%)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2 (3,51%)
<i>Escherichia coli</i>	2 (3,51%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2 (3,51%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	2 (3,51%)
<i>Serratia marcescens</i>	2 (3,51%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	1 (1,75%)
<i>Enterococcus faecium</i>	1 (1,75%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (1,75%)
<i>Bacillus cereus</i>	1 (1,75%)
<i>Staphylococcus capitis</i>	1 (1,75%)
<b>Total</b>	<b>39</b>

Fonte: Ramos ACGS, et al., 2025.

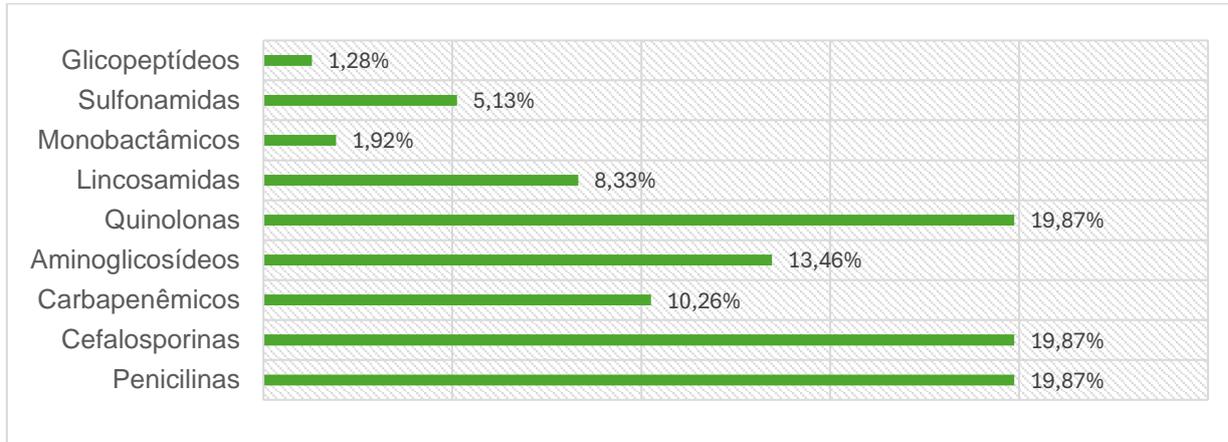
Com base no perfil de resistência dos microrganismos, é possível observar uma maior prevalência de bactérias resistentes a Levofloxacino (11,54%), Ciprofloxacino (7,05%), Cefepime (7,05%), Clindamicina (8,33%) e Oxacilina (8,97%). No que se refere às classes de antimicrobianos que demonstraram maior resistência foram as quinolonas, cefalosporinas e penicilinas (**Tabela 3**), (**Gráfico 2**).

**Tabela 3** - Perfil de resistência dos microrganismos identificados nas amostras laboratoriais de pacientes pediátricos na unidade de terapia intensiva.

Antimicrobianos	n
Levofloxacino	18 (11,54%)
Oxacilina	14 (8,97%)
Clindamicina	13 (8,33%)
Cefepime	11 (7,05%)
Ciprofloxacino	11 (7,05%)
Ceftazidima	10 (6,41%)
Gentamicina	9 (5,77%)
Meropenem	9 (5,77%)
Piperacilina + Tazobactam	8 (5,13%)
Amicacina	8 (5,13%)
Sulfametoxazol + Trimetroprima	8 (5,13%)
Ceftazidima + Avibactam	6 (3,85%)
Imipenem	5 (3,21%)
Amoxicilina + Clavulanato	5 (3,21%)
Penicilinas	3 (1,92%)
Aztreonam	3 (1,92%)
Ceftriaxona	2 (1,28%)
Norfloxacino	2 (1,28%)
Eritromicina	2 (1,28%)
Ertapenem	2 (1,28%)
Tobramicina	1 (0,64%)
Estreptomicina	1 (0,64%)
Vancomicina	1 (0,64%)
Ampicilina	1 (0,64%)
Teicoplanina	1 (0,64%)
Cefalexina	1 (0,64%)
Cefuroxima	1 (0,64%)
<b>Total</b>	<b>156</b>

Fonte: Ramos ACGS, et al., 2025.

**Gráfico 2** - Perfil de resistência por classes de antibióticos dos microrganismos identificados nas amostras laboratoriais de pacientes pediátricos na unidade de terapia intensiva (n=156).

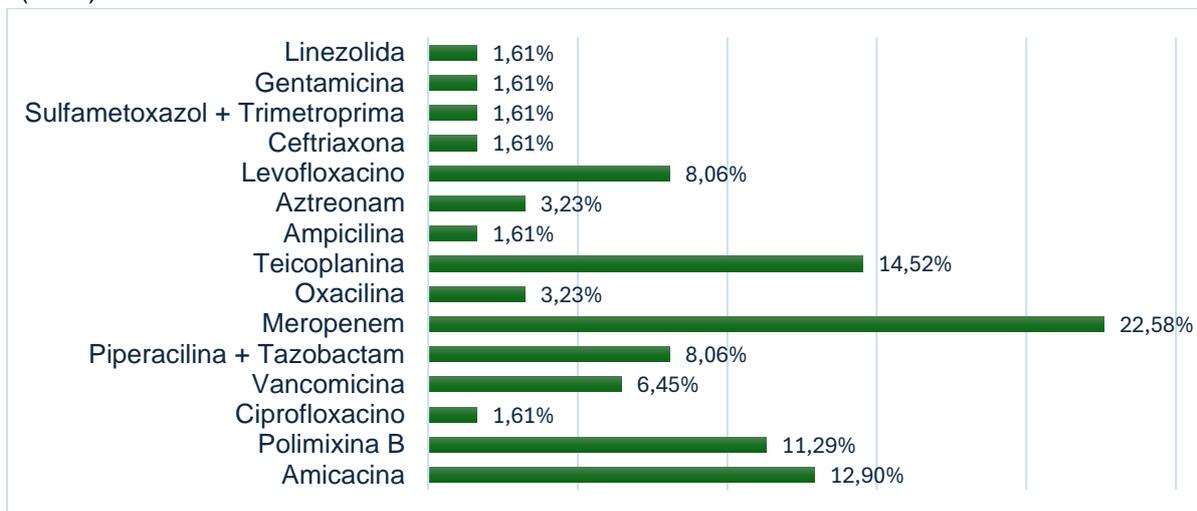


Fonte: Ramos ACGS, et al., 2025.

A partir do teste de sensibilidade a antimicrobianos realizado com os microrganismos identificados, evidenciou-se certos mecanismos de resistência.  $\beta$ -lactamases de espectro estendido (ESBL) corresponderam a 2,56% (n=1) das bactérias, enquanto que metalo- $\beta$ -lactamases da classe B de Ambler foram 7,69% (n=3), sendo 2,56% (n=1) do tipo IMP e 5,13% (n=2) do tipo NDM. Esses mecanismos foram identificados nos microrganismos das espécies *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Serratia marcescens*, respectivamente. *Enterococcus* resistente a vancomicina (VRE) também foram detectados na amostra com uma frequência de 2,56% (n=1), nas espécies de *Enterococcus faecium*; além disso, 2,56% (n=1) corresponderam a *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina (MRSA). Por fim, das análises efetuadas, em 15,38% (n=6) das bactérias não foi possível detectar o mecanismo por trás de sua resistência, sendo todas pertencentes à espécie *Pseudomonas aeruginosa*. O quantitativo restante, correspondente a 69,23% (n=27) das bactérias resistentes, não foram realizados testes, tanto por indisponibilidade quanto por irrelevância clínica.

Dentre as terapias de antimicrobianos prescritas, verificou-se uma predominância no uso de Meropenem (22,58%), Teicoplanina (14,52%), Amicacina (12,90%) e Polimixina B (11,29%). Dessa forma, pode-se concluir que as classes de antibióticos mais utilizadas foram os carbapenêmicos (22,58%), glicopeptídeos (20,97%) e aminoglicosídeos (14,52%) (**Gráfico 3**).

**Gráfico 3** - Antibióticos utilizados em terapia guiada por cultura microbiológica em pacientes pediátricos na UTI (n=62).



Fonte: Ramos ACGS, et al., 2025.

## DISCUSSÃO

Em relação ao perfil de infecção, os resultados obtidos estão de acordo com um estudo realizado em uma UTI para pediátricos de um hospital referência em infectologia de Manaus/AM, onde se observa uma maior frequência de infecções hospitalares de foco respiratório e sanguíneo, somando 85,8% de todos os casos infecciosos (GIMA MBS, et al., 2020).

As infecções do trato respiratório refletem altas taxas de mortalidade que, globalmente, variam de 20 a 60% (BRASIL, 2017). Adicionalmente, as doenças do aparelho respiratório são avaliadas como uma das principais causas de hospitalizações e óbitos em crianças brasileiras com idade inferior a cinco anos, o que corrobora com os resultados encontrados (PEDRAZA DF e ARAUJO EMN, 2017).

Da mesma forma, as infecções de corrente sanguínea estão associadas a importantes desfechos desfavoráveis em saúde (BRASIL, 2017). Trata-se de uma doença grave, com potencial de evolução rápida para a morte. Dessa forma, a ausência de um diagnóstico clínico e laboratorial adequado pode dificultar o início precoce do tratamento nas primeiras horas, comprometendo as chances de sobrevivência do paciente. Em um estudo realizado em um hospital de referência em Maceió/AL, evidenciou-se que, das hemoculturas positivas avaliadas, um total de 61,56% eram de pacientes do sexo masculino, o que reforça os resultados obtidos, em que foi possível observar uma maior prevalência de infecções de corrente sanguínea em bebês do sexo masculino (MELO MC, et al., 2024).

Quanto ao perfil microbiológico das infecções em UTIs pediátricas, o estudo de GIMA MBS, et al. (2020) evidenciou uma maior frequência da espécie *Pseudomonas aeruginosa* com um percentual de 55,6% dos microrganismos, fundamentando os resultados desta pesquisa.

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento significativo na incidência de infecções causadas por bactérias gram-negativas nas unidades de terapia intensiva. Os principais microrganismos envolvidos são *Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella spp.* e *Escherichia coli* (UC-CACHÓN AH, et al., 2023). A maioria dessas espécies gram-negativas possui um envelope celular estruturalmente dinâmico, o que lhes confere a capacidade de resistir a múltiplos antibióticos, resultando em taxas de mortalidade mais elevadas (GAUBA A e RAHMAN KM, 2023). Esse fato é corroborado pelos resultados deste estudo, que evidenciaram que a maioria dos microrganismos resistentes identificados foram bactérias gram-negativas.

As infecções por bactérias gram-negativas multirresistentes estão aumentando de forma alarmante, tornando-se uma das principais ameaças globais à saúde e à economia (GAUBA A e RAHMAN KM, 2023). Em vista disso, e da escassez de novas terapias, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou certas espécies bacterianas como patógenos prioritários em 2017, conhecidos como patógenos ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e outros membros do grupo *Enterobacterales*), um grupo de microrganismos que possuem um repertório de determinantes de resistência, intrínsecos ou adquiridos, que os tornaram uma causa proeminente de infecções resistentes (MILLER WR e ARIAS CA, 2024).

Considerando a classificação da OMS, o *Staphylococcus aureus* é também um patógeno de grande relevância no cenário da resistência bacteriana, como demonstrado pelo elevado percentual de cepas resistentes e multirresistentes do gênero *Staphylococcus*. Em alinhamento com esses dados, o estudo de Melo MC, et al. (2024) demonstrou que, dentre os microrganismos identificados nas hemoculturas positivas de paciente internados, a maior percentagem foi do gênero *Staphylococcus*, sendo 51,14% da espécie *Staphylococcus coagulase-negativa* e 11,21% *Staphylococcus aureus*.

Em relação à resistência a antimicrobianos, a pesquisa conduzida por WANI FA, et al. (2021) em pacientes internados em UTIs identificou taxas de resistência de 73,2% e 70,1% para cefalosporinas de terceira e quarta geração, respectivamente. De maneira similar, o estudo atual traz um maior percentual de cepas resistentes a Cefotaxima e Cefepime, dentre a classe das cefalosporinas. Na pesquisa previamente mencionada realizada em um hospital do Oriente Médio, observou-se ainda uma taxa de resistência acima de 65% para as fluoroquinolonas, em conformidade com os resultados obtidos nesta pesquisa, com destaque para Levofloxacino e Ciprofloxacino.

De maneira semelhante, o presente estudo apresentou também um elevado percentual de resistência às penicilinas, com destaque para Oxacilina e Piperacilina + Tazobactam. A penicilina ficou reconhecida como um marco crucial no desenvolvimento dos antimicrobianos, transformando radicalmente o cenário de mortes que afetava a população. A eficácia da penicilina disseminou seu uso, contudo, sem critérios bem estabelecidos. À vista disso, as bactérias tornaram-se progressivamente mais resistentes ao produzir enzimas como as  $\beta$ -lactamases, o que levou à ineficácia dos tratamentos com penicilinas contra certas infecções (LIMA CC, et al., 2017).

Assim como os antibióticos apresentam diversos mecanismos de ação, conseqüentemente, as bactérias também passaram a desenvolver diferentes mecanismos de resistência, como a produção de enzimas que degradam os antimicrobianos, que é o caso das  $\beta$ -lactamases anteriormente citadas (FARIA LF, et al., 2021). Dos resultados encontrados, foi possível identificar um quantitativo substancial de bactérias produtoras de  $\beta$ -lactamases, incluindo ESBL, IMP e NDM. O impacto dessa resistência bacteriana no sistema de saúde é uma preocupação crescente, especialmente nos hospitais, onde seu avanço tem sido facilitado pelo uso excessivo de carbapenêmicos, o que se deve ao fato desses antibióticos serem considerados os únicos eficazes contra infecções graves, especialmente em pacientes mais vulneráveis (SOUZA GHA, et al., 2021). Este uso exacerbado é claramente evidenciado nos resultados do estudo, nos quais o Meropenem foi a terapia escolhida na maioria dos tratamentos, por possuir grande potência e maior espectro de ação em relação a outros antimicrobianos, tanto para bactérias gram-positivas quanto gram-negativas.

A resistência a antibióticos configura-se como uma ameaça emergente à saúde pública, com aproximadamente 33.000 mortes por ano na Europa e até 1,2 milhões em todo o mundo. Para mitigar ou solucionar o problema da resistência aos antibióticos, é fundamental reduzir o consumo desses medicamentos, especialmente considerando que até um terço das prescrições hospitalares são inadequadas ou desnecessárias, como em casos de diagnóstico viral, tratamento de colonização ou duração excessiva da terapia antibiótica. Nas UTIs, diversos fatores de risco para o desenvolvimento de bactérias resistentes estão presentes, tornando esses ambientes locais onde o uso de antibióticos deve ser manejado com máxima cautela (MOKRANI D, et al., 2023).

Em vista disso, é fundamental a implementação de programas de gerenciamento de antimicrobianos (PGA), que se configura como uma estratégia para otimizar a prescrição antimicrobiana, sendo seus principais objetivos melhorar os resultados dos pacientes, prevenir eventos adversos e reduzir a resistência antimicrobiana (NAMPOOTHIRI V, et al., 2024). Nesse sentido, torna-se imprescindível a atuação do farmacêutico clínico como líder ou co-líder destes programas, garantindo o uso racional dos antibióticos.

O estudo de Nampoothiri V, et al. (2024) evidenciou que a participação dos farmacêuticos no PGA levou à redução da mortalidade, otimização da terapia antimicrobiana, tratamentos de curta duração, diminuição dos custos de saúde e queda na taxa de readmissão hospitalar. Revisão de regimes individuais para otimizar a terapia, validação dos resultados do uso de antimicrobianos e promoção de educação em saúde sobre o uso racional de antibióticos para os outros profissionais de saúde são algumas das atribuições propostas para os farmacêuticos envolvidos no programa de gerenciamento com expectativas de gerar resultados positivos, tanto para o paciente quanto para o hospital.

## CONCLUSÃO

Sendo assim, a crescente resistência antimicrobiana, juntamente com a escassez de novas terapias, configura um dos grandes problemas de saúde pública. O uso racional de antibióticos é um desafio, especialmente em pacientes pediátricos críticos. O programa de gerenciamento de antimicrobianos surge como uma importante ferramenta para otimizar a prescrição antimicrobiana, com o intuito de reduzir a resistência bacteriana e trazer melhores resultados aos pacientes. A participação ativa do farmacêutico clínico na análise das prescrições, discussões clínicas e intervenções farmacêuticas é essencial para garantir o uso racional, efetividade do tratamento e segurança do paciente crítico pediátrico.

**REFERÊNCIAS**

1. BRASIL. Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/caderno-4-medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude.pdf/view>. Acessado em: 20 de janeiro de 2025.
2. CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução nº 2.271/2020, 2020. Disponível em: [https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2020/2271\\_2020.pdf](https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2020/2271_2020.pdf). Acessado em: 18 de dezembro de 2023.
3. FARIA LF, et al. Principais mecanismos de resistência bacteriana relacionados ao uso indiscriminado de antibióticos. *Revista Saúde em Foco*, 2021; 13: 577-586.
4. GAUBA A, RAHMAN KM. Evaluation of Antibiotic Resistance Mechanisms in Gram-Negative Bacteria. *Antibiotics*, 2023; 12(11): 1590.
5. GIMA MBS, et al. Características microbiológicas e perfil de resistência de microrganismos causadores de infecções hospitalar em uma UTI para pacientes pediátricos de um hospital referência em infectologia do Amazonas. *Brazilian Journal of Health Review*, 2020; 3(4): 8663–8678.
6. Kayambankadzanja RK, et al. The use of antibiotics in the intensive care unit of a tertiary hospital in Malawi. *BMC Infectious Diseases*, 2020; 20(1): 434.
7. LIMA CC, et al. Mecanismo de resistência bacteriana frente aos fármacos: uma revisão. *CuidArte Enfermagem*, 2017; 11 (1): 105-113.
8. MARTINS APS, et al. Association between multidrug-resistant bacteria and outcomes in intensive care unit patients: a non-interventional study. *Frontiers in Public Health*, 2024; 11: 1297350.
9. MELO MC, et al. Microbiological characteristics of bloodstream infections in a reference hospital in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 2024; 84(1): 1-8.
10. MENEZES JMR, et al. Perfil da infecção bacteriana em ambiente hospitalar. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 2016; 15(2): 199-207.
11. MILLER WR, ARIAS CA. ESKAPE pathogens: antimicrobial resistance, epidemiology, clinical impact and therapeutics. *Nature Reviews Microbiology*, 2024; 22(10): 598–616.
12. MOKRANI D, et al. Antibiotic stewardship in the ICU: time to shift into overdrive. *Annals of Intensive Care*, 2023; 13(1): 1-10.
13. NAMPOOTHIRI V, et al. Evolution of pharmacist roles in antimicrobial stewardship: A 20-year systematic review. *International journal of infectious diseases*, 2024; 107: 107306.
14. PEDRAZA DF, ARAUJO EMN. Internações das crianças brasileiras menores de cinco anos: revisão sistemática da literatura. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2017; 26(1): 169-182.
15. SILVA AJL, et al. Resistência microbiana a medicamentos em uma Instituição de Longa Permanência para Idosos. *Acta Paulista de Enfermagem*, 2022; 35: eAPE03751.
16. SOUZA GHA, et al. Carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains: a worrying health problem in intensive care units. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 2021; 63: e71.
17. TEIXEIRA AR, et al. Resistência bacteriana relacionada ao uso indiscriminado de antibióticos. *Revista Saúde em Foco*, 2019; 11: 853-875.
18. UC-CACHÓN AH, et al. Bacterias Gram-negativas de prioridad crítica en pacientes de las UCI de un hospital de tercer nivel. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 2023; 61(5): 552-558.
19. VIEIRA PN, VIEIRA SLV. Uso irracional e resistência a antimicrobianos em hospitais. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 2017; 21(3): 209-212.
20. WANI FA, et al. Resistance Patterns of Gram-Negative Bacteria Recovered from Clinical Specimens of Intensive Care Patients. *Microorganisms*, 2021; 9(11): 2246.