



## Prevalência e perfil de sensibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas em um hospital terciário de Mato Grosso do Sul

Prevalence and antimicrobial sensitivity profile of microorganisms isolated from blood cultures in a tertiary hospital in Mato Grosso do Sul

Amanda Loren de Oliveira Brandão<sup>1</sup>, Caroline Tieppo F. de Oliveira<sup>2</sup>, Eliane Borges de Almeida<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Programa de Residência Multiprofissional Integrada em Saúde do Hospital Regional de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS.

<sup>2</sup>Hospital Regional de Mato Grosso do Sul, Laboratório de Análises Clínicas, Campo Grande, MS.

<http://www.seer.ufms.br/index.php/pecibes/index>

\*Autor correspondente:  
Amanda Loren de Oliveira  
Brandão, Instituição -  
HRMS.  
E-mail do autor:  
amandalorend@gmail.com

Palavras-chave:  
Infecção hospitalar.  
Bacteremia.  
Hemocultura.

Key-words: *Hospital infection. Bacteremia. Blood culture.*

### Resumo

**Introdução:** A hemocultura é considerada padrão ouro para diagnóstico das infecções de corrente sanguínea e é considerada referência para o tratamento antimicrobiano direcionado, podendo reduzir a mortalidade de pacientes, tempo de permanência hospitalar e custos hospitalares desnecessários. O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência e perfil de susceptibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas em um hospital terciário de ensino. **Material e método:** Trata-se de um estudo longitudinal, retrospectivo, quantitativo e de caráter descritivo desenvolvido a partir de dados eletrônicos disponíveis em banco de dados local. Foram selecionadas amostras de hemoculturas positivas no período de janeiro/2019 a julho/2022. Os resultados obtidos foram organizados em uma planilha do programa Microsoft Excel® (2016) e tratados através da estatística descritiva (descrição tabular ou paramétrica). Os cálculos de significância foram realizados através do teste de Qui-quadrado e os valores  $p \leq 0.05$  foram considerados estaticamente significantes. **Resultados:** Foram identificadas 6279 hemoculturas positivas no local e período de estudo. O principal microrganismo isolado foi *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN), seguido de *Klebsiella pneumoniae* e *Enterococcus spp.* Foi observado um aumento de hemoculturas positivas em 2021. Nosso estudo demonstrou uma elevada taxa de resistência entre os microrganismos analisados, em especial entre os Gram negativos: *K. pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii* frente a carbapenêmicos; e *Escherichia coli* frente a cefalosporinas. Pesquisas futuras sobre os mecanismos de resistência e o perfil clínico dos pacientes acometidos por ICS na instituição podem corroborar para definição de protocolos terapêuticos e medidas para prevenção dessas infecções.

### Abstract

**Introduction:** Blood culture is considered the gold standard for diagnosing bloodstream infections and is considered a reference for targeted antimicrobial treatment, which can reduce patient mortality, length of hospital stay and unnecessary hospital costs. The objective of this study was to evaluate the prevalence and antimicrobial susceptibility profile of microorganisms isolated from blood cultures in a tertiary teaching hospital. **Material and method:** This is a longitudinal, retrospective, quantitative and descriptive study developed from electronic data available in a local database. Positive blood culture samples were selected from January/2019 to July/2022. The results obtained were organized in a Microsoft Excel® (2016) spreadsheet and treated using descriptive statistics (tabular or parametric description). Significance calculations were performed using the Chi-square test and p-values  $\leq 0.05$  were considered statically significant. **Results:** 6279 positive blood cultures were identified at the study site and period. The main microorganism isolated was coagulase-negative *Staphylococcus* (SCN), followed by *Klebsiella pneumoniae* and *Enterococcus spp.* An increase in positive blood cultures was observed in 2021. Our study demonstrated a high rate of resistance among the microorganisms analyzed, especially among Gram-negative ones: *K. pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* against carbapenems; and *Escherichia coli* against cephalosporins. Future research on resistance mechanisms and the clinical profile of patients affected by BSI at the institution may support the definition of therapeutic protocols and measures to prevent these infections.

## 1. Introdução

As infecções de corrente sanguínea (ICS) estão entre as principais infecções relacionadas a assistência à saúde (IRAS) e podem ser definidas como a presença de um ou mais microrganismo na circulação sanguínea, podendo ser de origem primária ou secundária. Primária, quando não possuem um foco identificável e ocorrem pela entrada direta do microrganismo no sistema circulatório, e secundária quando já existe um foco infeccioso em outro sítio. Além disso, essas infecções podem se apresentar de duas formas: como bacteremia – quando a presença da bactéria na corrente sanguínea não gera resposta infecciosa do hospedeiro; ou como sepse - quando ocorre reação inflamatória de maneira sistêmica. Estima-se que no Brasil a mortalidade associada a ICS pode chegar a 40%, enquanto no Estados Unidos as taxas ficam entre 10% e 25%<sup>1-3</sup>.

A hemocultura é um exame realizado para isolamento e identificação de microrganismos presentes em amostras sanguíneas. É padrão ouro para diagnóstico das ICS, porém este, não deve ser baseado apenas neste achado, e sim em conjunto de sintomas e sinais clínicos. Ademais, é considerada referência para o tratamento antimicrobiano direcionado, podendo reduzir a mortalidade de pacientes, tempo de permanência hospitalar e custos hospitalares desnecessários<sup>4</sup>.

Entretanto, altas taxas de contaminações são observadas em hemoculturas que contradiz uma infecção verdadeira, na qual além de hemoculturas positivas podem ser observados sinais e sintomas como febre ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), tremores e hipotensão (pressão sistólica  $\leq 90\text{mmHg}$ ). Alguns microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Candida albicans*, *Escherichia coli* e outras enterobactérias, podem indicar uma infecção verdadeira em cerca de 90% dos casos. Contudo, outros microrganismos como *Corynebacterium spp.*, *Bacillus spp.* (exclui *B. anthracis*), e *Cutibacterium acnes*, raramente representam uma verdadeira bacteremia, indicando uma infecção verdadeira em menos de 5% dos casos<sup>5-6</sup>.

Outra preocupação em relação às ICS é o isolamento de microrganismos resistentes, que comprometem o tratamento antimicrobiano. Os microrganismos podem apresentar mecanismos que abrangem desde a produção de enzimas que degradam classes específicas de antibióticos a mutações gênicas. Essa resistência expressa pelos microrganismos pode ser intrínseca, naturalmente existente, ou adquirida por interferência de um fator externo. Entre as mutações adquiridas, as transmitidas por plasmídeos são uma das grandes preocupações devido à possibilidade de rápida disseminação entre as espécies. Atitudes como o uso exacerbado e indevido de antibióticos são fatores contribuintes para a seleção de microrganismos multirresistentes<sup>7</sup>.

Os beta-lactâmicos são alguns dos principais antibióticos utilizados no ambiente hospitalar. São caracterizados pela presença de um anel betalactâmico em sua estrutura e precisam estar ligados a um radical para desempenhar sua atividade antimicrobiana. São classificados em Penicilinas, Cefalosporinas, Carbapenêmicos e Monobactâmicos e possuem diferentes afinidades e espectro de ação. Por serem amplamente utilizados a resistência a esses

antibióticos já está largamente difundida. Entre os mecanismos de resistência a essa classe de antibióticos estão: a) produção de beta-lactamases, enzimas que irão inativar ou modificar a estrutura do antimicrobiano tornando-o inativo; b) alteração da permeabilidade, bloqueando a penetração do antibiótico; c) alteração do sítio de ação, através da alteração de proteínas e; d) bomba de efluxo, em que o antimicrobiano é retirado do meio intracelular<sup>8</sup>. Microrganismos como *Acinetobacter spp.*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas spp.* são frequentemente reportados como resistentes aos betalactâmicos, em especial contra carbapenêmicos que costumam ser mais resistentes a ação de betalactamases. Enquanto *Escherichia coli* costuma ser mais associada a produção de betalactamase de espectro estendido (ESBL), capazes de hidrolisar quase todos os antibióticos betalactâmicos, exceto carbapenêmicos<sup>9</sup>.

Além das enterobactérias popularmente conhecidas, o grupo MYSPACE (antigo CESP), acrônimo para os microrganismos: *Morganella spp.*, *Yersinia spp.*, *Proteus spp.*, *Providencia spp.*, *Serratia spp.*, *Aeromonas spp.*, *Citrobacter spp.* e *Enterobacter spp.*, também pode ser responsável por IRAS, incluindo ICS, destacando a necessidade de abordagens a respeito desse grupo. Além disso, muitos dos microrganismos do grupo MYSPACE são produtores de enzimas beta-lactamases do tipo AmpC e a produção dessas enzimas podem ser induzidas quando estes isolados microbianos são expostos a antibióticos betalactâmicos, o que pode levar a concentrações sub-inibitórias desses antibióticos. Enzimas do tipo AmpC induzível são produzidas em quantidades insignificantes quando na ausência e em grandes quantidades na presença de antibióticos betalactâmicos. A análise do antibiograma nesses casos pode ser desafiadora, visto que o resultado pode ser considerado sensível *in vitro*, caso o paciente não tenha sido exposto a beta-lactâmicos previamente, podendo levar a um tratamento inadequado<sup>10-11</sup>.

Atualmente estudos têm mostrado a prevalência de cepas multirresistentes isoladas em hospitais<sup>12-13</sup>. Essa multirresistência além de poder elevar a taxa de mortalidade entre pacientes infectados por esses microrganismos acaba também limitando ainda mais as alternativas de tratamento disponíveis<sup>14</sup>. Segundo a OMS, a mortalidade de pacientes afetados por microrganismos resistentes é de 2 a 3 vezes maior do que entre os infectados por microrganismos sensíveis<sup>15</sup>. Conhecer o perfil dos principais microrganismos circulantes em um hospital, torna-se essencial para definição de metas para combater infecções e definir tratamentos. O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência e perfil de susceptibilidade antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas em um hospital terciário de ensino.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Hemoculturas

Este estudo possui uma concepção metodológica transversal, retrospectiva, quantitativa e de caráter descritivo desenvolvido a partir de dados eletrônicos disponíveis em banco de dados local. A pesquisa foi realizada no setor de Análises clínicas de um hospital terciário de ensino localizado

em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Foram selecionadas amostras de hemoculturas positivas no período de janeiro/2019 a julho/2022. Foram incluídas neste estudo: todos os resultados de hemoculturas positivas realizadas durante o período, sendo excluídas amostras duplicadas (mesmo microrganismo e perfil de antibiograma isolado em amostra de um mesmo paciente).

Os isolados clínicos desses pacientes foram obtidos no sistema de hemocultura automatizado BioMérieux BacT / ALERT®, a identificação dos microrganismos e a realização do antibiograma foi por meio do analisador microbiológico automatizado Vitek 2 (Biomérieux). A interpretação dos resultados foi realizada utilizando os comitês *Manual Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)* e pontos de corte estabelecidos pelo *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (BrCAST)*.

## 2.2 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram organizados em uma planilha do programa Microsoft Excel® (2016) e tratados através da estatística descritiva (descrição tabular ou paramétrica) por meio de métodos de contagem de frequência em valores absolutos e percentuais. Os cálculos de significância foram realizados por meio do software JAMOVI através do teste de Qui-quadrado e os valores  $p \leq 0.05$  foram considerados estaticamente significantes.

## 2.3 Aspectos éticos da pesquisa

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa/CEP do Hospital Regional de Mato Grosso do Sul conforme o número 21/2022, e Universidade Anhanguera UNIDERP CAAE 66200622.9.0000.0199 sob o parecer nº 6.066.947. Por se tratar de estudo observacional retrospectivo, com levantamentos de dados por meio de revisão a prontuário eletrônico, foi solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo a Resolução 466, de 12/dez/2012.

## 3. Resultados

Foram identificadas 6279 hemoculturas positivas no local e período de estudo, dispostas na Tabela 1. O principal microrganismo isolado foi *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN) 52,5% (n=3299). *Klebsiella pneumoniae* foi o segundo microrganismo mais prevalente no período estudado 7,3% (n=462), seguido de *Enterococcus* sp. 6,2% (n=367) e *S. aureus* 6,1% (n=386). Quando observados isoladamente, os dados mostram que em 2021 houve um aumento de aproximadamente 75% do total de hemoculturas positivas em comparação com 2020, totalizando 2274 resultados positivos. A prevalência de SCN foi ainda maior esse ano com uma taxa de 57,3% (n=1303), apresentando aumento também de isolados de *K. pneumoniae* com uma taxa de 8,8% (n=200) e *Acinetobacter baumannii* 7,9% (n=179). Já em 2022 foram relatadas 998 hemoculturas positivas no período de janeiro a julho, com maior prevalência de SCN com 49% (n=489), seguido de BGP com 9,7% (n=97) e *S. aureus* com uma taxa de 7,4% (n=74). Entre os Gram negativos, *K. pneumoniae* manteve destaque com 6,5% (n=65).

Em relação ao isolamento de leveduras a prevalência global no período de estudo foi de 2,8% para o gênero *Candida*. Sendo maior prevalência de *Candida* não albicans observada em 2019 com uma frequência de 2,3% (n=39) e de *Candida albicans* em 2021 com 1,1% (n=26).

**Tabela 1-** Valores absolutos e relativos dos microrganismos isolados em amostras de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022.

| Microorganismo                                 | 2019<br>n (%) | 2020<br>n (%) | 2021<br>n (%) | 2022*<br>n (%) | Total<br>n (%) |
|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| <i>Staphylococcus coagulase negativo</i> (SCN) | 772 (45%)     | 735 (56,6%)   | 1303 (57,3%)  | 489 (49%)      | 3299 (52,5%)   |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>                   | 98 (5,7%)     | 99 (7,6%)     | 200 (8,8%)    | 65 (6,5%)      | 462 (7,3%)     |
| <i>Enterococcus</i> spp.                       | 90 (5,3%)     | 76 (5,8%)     | 156 (6,9%)    | 65 (6,5%)      | 387 (6,2%)     |
| <i>Staphylococcus aureus</i>                   | 128 (7,5%)    | 107 (8,2%)    | 77 (3,4%)     | 74 (7,4%)      | 386 (6,1%)     |
| Bacilos Gram-Positivos (BGP)                   | 106 (6,2%)    | 52 (4%)       | 87 (3,8%)     | 97 (9,7%)      | 342 (5,4%)     |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> complex         | 50 (3%)       | 43 (3,3%)     | 179 (7,9%)    | 42 (4,2%)      | 314 (5%)       |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                  | 87 (5%)       | 29 (2,2%)     | 38 (1,7%)     | 30 (3%)        | 184 (3%)       |
| Outros <i>Enterobacteriales</i>                | 66 (3,9%)     | 18 (1,4%)     | 52 (2,3%)     | 19 (1,9%)      | 155 (2,5%)     |
| Outros microrganismos**                        | 69 (4%)       | 20 (1,5%)     | 33 (1,5%)     | 26 (2,6%)      | 148 (2,4%)     |
| <i>Escherichia coli</i>                        | 65 (3,8%)     | 33 (2,5%)     | 31 (1,4%)     | 18 (1,8%)      | 147 (2,4%)     |
| <i>Streptococcus</i> spp.                      | 61 (3,6%)     | 22 (1,8%)     | 25 (1%)       | 19 (2%)        | 127 (2%)       |
| <i>Candida</i> não albicans                    | 39 (2,3%)     | 23 (1,7%)     | 37 (1,6%)     | 19 (1,9%)      | 118 (1,9%)     |
| <i>Enterobacter</i> spp.                       | 34 (2%)       | 17 (1,3%)     | 16 (0,7%)     | 10 (1%)        | 77 (1,2%)      |
| Bacilo Gram-Negativo Não Fermentador (outros)  | 32 (2%)       | 12 (1%)       | 14 (0,6%)     | 14 (1,4%)      | 72 (1,1%)      |
| <i>Candida albicans</i>                        | 11 (0,6%)     | 13 (1%)       | 26 (1,1%)     | 11 (1,1%)      | 61 (1%)        |
| <b>Total</b>                                   | <b>1708</b>   | <b>1299</b>   | <b>2274</b>   | <b>998</b>     | <b>6279</b>    |

Fonte: Elaborado pelo autor

\*dados referentes a janeiro/2022 a julho/2022

\*\* **Outros microrganismos:** *Aerococcus viridans*, *Aeromonas hydrophila/caviae*, *Bacteroides* spp., *Chryseobacterium indologenes*, *Cryptococcus* sp., Fungo filamentoso, *Fusobacterium nucleatum*, *Granulicatella adiacens*, *Globicatella sanguinis*, *Haemophilus influenzae*, *Kocuria* spp., *Lactococcus* spp., Micobacteria de crescimento rápido, *Micrococcus* spp., Não identificado, *Paenibacillus amylolyticus*, *Pantoea* spp., *Paracoccus yeii*, *Pluralibacter gergoviae*, *Prevotella* sp., *Saccharomyces cerevisiae*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Streptococcus intermedius*, *Trichosporon* spp., *Vagococcus fluvialis*, *Veillonella* spp.

Para avaliação das taxas de resistência e sensibilidade antimicrobiana foram escolhidas algumas das principais bactérias de importância clínica: *Acinetobacter baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e o grupo MYSPACE, englobando *Morganella* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Providencia* spp., *Aeromonas* spp., *Citrobacter* spp., e *Enterobacter* spp.. Sendo excluído *Yersinia* sp. devido à ausência da identificação do microrganismo no período de estudo.

*A. baumannii* demonstrou uma alta prevalência de resistência aos antibióticos testados ao longo do período de estudo, demonstrando uma taxa de resistência média de aproximadamente 81,1% frente a amicacina, 70% frente a ampicilina/sulbactam, 79,8% frente a imipenem, 79,2% a meropenem e 73,14% a tigeciclina. A maior sensibilidade desse patógeno foi observada frente a colistina e polimixina B. Entretanto, houve um aumento de resistência a polimixina B em 2022, conforme observado na Tabela 2

Tabela 2- Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                  | Complexo <i>Acinetobacter baumannii</i> |                   |                   |                   | p       | <i>Escherichia coli</i> |                   |                   |                   | p     | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |                   |                   |                   | p       |
|------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                              | 2019<br>n%<br>(N)                       | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         | 2019<br>n%<br>(N)       | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |       | 2019<br>n%<br>(N)            | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         |
| Amicacina                    | 62,5%<br>(48)                           | 87,2%<br>(39)     | 87,2%<br>(179)    | 71,4%<br>(42)     | < 0,001 | 3,2%<br>(63)            | 12,9%<br>(31)     | 12,9%<br>(31)     | 0%<br>(18)        | 0,107 | 34%<br>(97)                  | 50%<br>(74)       | 68%<br>(200)      | 54,7%<br>(64)     | < 0,001 |
| Ampicilina/<br>Sulbactam     | 73,5%<br>(49)                           | NT                | 90,2%<br>(112)    | 81%<br>(42)       | 0,050   | NT                      | NT                | NT                | NT                | -     | NT                           | NT                | NT                | NT                | -       |
| Cefepima                     | NT                                      | NT                | NT                | NT                | -       | 27%<br>(63)             | 12,9%<br>(31)     | 41,9%<br>(31)     | 61,1%<br>(18)     | 0,002 | 58,8%<br>(97)                | 77%<br>(74)       | 88%<br>(200)      | 76,6%<br>(64)     | < 0,001 |
| Ceftazidima                  | NT                                      | NT                | NT                | NT                | -       | 36,1%<br>(61)           | 35,5%<br>(31)     | 45,2%<br>(31)     | 55,6%<br>(18)     | 0,424 | 60,8%<br>(97)                | 75,3%<br>(73)     | 88,5%<br>(200)    | 76,6%<br>(64)     | < 0,001 |
| Ceftriaxona                  | NT                                      | NT                | NT                | NT                | -       | 37,1%<br>(62)           | 35,5%<br>(31)     | 61,3%<br>(31)     | 66,7%<br>(18)     | 0,025 | 62,9%<br>(97)                | 79,7%<br>(74)     | 90%<br>(200)      | 78,1%<br>(64)     | < 0,001 |
| Colistina                    | 0%<br>(49)                              | 0%<br>(36)        | 1,2%<br>(170)     | 2,4%<br>(42)      | 0,636   | 0%<br>(63)              | 0%<br>(30)        | 0%<br>(31)        | 0%<br>(18)        | -     | 26,8%<br>(97)                | 37,5%<br>(72)     | 59,6%<br>(198)    | 54,7%<br>(64)     | < 0,001 |
| Ertapenem                    | NT                                      | NT                | NT                | NT                | -       | 1,6%<br>(63)            | 3,2%<br>(30)      | 0%<br>(31)        | 0%<br>(18)        | 0,679 | 50,5%<br>(97)                | 64,9%<br>(74)     | 79%<br>(200)      | 64,1%<br>(64)     | < 0,001 |
| Imipenem                     | 73,5%<br>(49)                           | 97,4%<br>(39)     | 97,8%<br>(175)    | 81%<br>(42)       | < 0,001 | 1,6%<br>(61)            | 6,7%<br>(30)      | 0%<br>(31)        | 0%<br>(33)        | 0,254 | 50,5%<br>(97)                | 66,2%<br>(74)     | 78,9%<br>(199)    | 64,1%<br>(64)     | < 0,001 |
| Meropenem                    | 73,5%<br>(49)                           | 97,4%<br>(39)     | 97,7%<br>(173)    | 81%<br>(42)       | < 0,001 | 1,6%<br>(63)            | 3,2%<br>(30)      | 0%<br>(31)        | 0%<br>(18)        | 0,679 | 51,5%<br>(97)                | 68,9%<br>(74)     | 79,9%<br>(199)    | 62,5%<br>(64)     | < 0,001 |
| Piperacilina -<br>tazobactam | NT                                      | NT                | NT                | NT                | -       | 14,3%<br>(63)           | 32,3%<br>(31)     | 12,9%<br>(31)     | 0%<br>(18)        | 0,020 | 61,9%<br>(97)                | 81,1%<br>(74)     | 92%<br>(199)      | 79,7%<br>(64)     | < 0,001 |
| Polimixina B                 | 0%<br>(41)                              | 7,9%<br>(38)      | 1,8%<br>(169)     | 22,9%<br>(35)     | < 0,001 | NT                      | NT                | NT                | NT                | -     | 37,3%<br>(83)                | 55,9%<br>(59)     | 57,9%<br>(171)    | 54,4%<br>(57)     | 0,019   |
| Tigeciclina                  | 67,3%<br>(49)                           | 88%<br>(25)       | 83,8%<br>(167)    | 64,3%<br>(42)     | 0,005   | NT                      | NT                | NT                | NT                | -     | NT                           | NT                | NT                | NT                | -       |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, *E. coli* apresentou uma baixa taxa de resistência aos carbapenêmicos (ertapenem, meropenem e imipenem), com maior resistência apresentada em 2020, padrão também observado frente a piperacilina-tazobactam, que apresentou uma taxa de resistência de 32,3% em 2020. Em relação a amicacina a taxa média de resistência apresentada ao longo dos anos foi de 10%, sendo que em 2022 até o período de estudo não foram observados isolados resistentes. Por outro lado, a resistência observada frente às cefalosporinas foi mais evidente. A taxa média de resistência observada ao longo dos anos foi de 31,5%, 33%, 32,4%, frente a cefepima, ceftazidima e ceftriaxona, respectivamente. Sendo observado uma taxa de resistência maior em 2022 frente esses três antibióticos, 61,1% frente a cefepima, 55,6% frente a ceftazidima e 66,7% frente a ceftriaxona (Tabela 2).

Entre os Gram negativos avaliados, *Klebsiella pneumoniae* foi o microrganismo que apresentou elevada taxa de resistência frente a todos os antibióticos observados, incluindo colistina e polimixina B (Tabela 2). As maiores taxas de resistência desse patógeno foram observadas em 2021, juntamente ao elevado número de isolados reportados. De maneira geral, as taxas de resistência frente a amicacina, cefalosporinas (cefepima, ceftazidima e ceftriaxona), piperacilina-tazobactam e carbapenêmicos (ertapenem, imipenem e meropenem) foi superior a 50% em todos os anos do estudo. Apenas colistina e polimixina B apresentaram uma taxa de resistência menor nos anos de 2019 (colistina e polimixina B) e 2020 (colistina). Contudo, em 2021 e 2022 houve um aumento de resistência a esses antibióticos também.

*Pseudomonas aeruginosa* apresentou uma taxa média de resistência de aproximadamente 32% frente a aztreonam e 33% frente a ceftazidima. Quando observado em relação carbapenêmicos, não houve diferença significativa entre as taxas de resistência apresentadas ao longo dos anos, com maiores taxas de resistência observadas em 2019, sendo 57,9% frente a imipenem e 53,9% frente a meropenem. Já contra piperacilina-tazobactam, a maior taxa de resistência foi observada em 2021 com 65,7%. Apesar da alta taxa de resistência a polimixina B observada em 2020, nos anos seguintes não foram observados isolados resistentes (Tabela 3).

Tabela 3- Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                  | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |                   |                   |                   | p       | Grupo MYSPLACE*   |                   |                   |                   | p       |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                              | 2019<br>n%<br>(N)             | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         | 2019<br>n%<br>(N) | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         |
| Aztreonam                    | 17,1%<br>(76)                 | 24%<br>(25)       | 60,5%<br>(38)     | 36,4%<br>(22)     | < 0,001 | NT                | NT                | NT                | NT                | -       |
| Cefepima                     | NT                            | NT                | NT                | NT                | -       | 48,4%<br>(91)     | 43,8%<br>(32)     | 43,1%<br>(65)     | 40%<br>(30)       | 0,841   |
| Ceftazidima                  | 6,6%<br>(76)                  | 17,4%<br>(23)     | 43,2%<br>(37)     | 38,5%<br>(26)     | < 0,001 | 37,8%<br>(90)     | 40,6%<br>(32)     | 44,6%<br>(65)     | 36,7%<br>(30)     | 0,824   |
| Ceftriaxona                  | NT                            | NT                | NT                | NT                | -       | 51,1%<br>(90)     | 48,4%<br>(31)     | 63,1%<br>(65)     | 50%<br>(28)       | 0,387   |
| Ertapenem                    | NT                            | NT                | NT                | NT                | -       | 11,4%<br>(88)     | 19,4%<br>(31)     | 40%<br>(65)       | 25%<br>(28)       | < 0,001 |
| Imipenem                     | 57,9%<br>(76)                 | 32%<br>(25)       | 48,6%<br>(37)     | 38,5%<br>(26)     | 0,092   | 18,9%<br>(90)     | 15,6%<br>(32)     | 32,3%<br>(65)     | 23,3%<br>(30)     | 0,171   |
| Meropenem                    | 53,9%<br>(76)                 | 36%<br>(25)       | 45,9%<br>(37)     | 38,1%<br>(21)     | 0,338   | 12,4%<br>(89)     | 16,1%<br>(31)     | 38,5%<br>(65)     | 25%<br>(28)       | 0,001   |
| Piperacilina -<br>tazobactam | 22,4%<br>(76)                 | 16%<br>(25)       | 65,7%<br>(35)     | 38,5%<br>(26)     | < 0,001 | 28,1%<br>(89)     | 43,3%<br>(30)     | 46%<br>(63)       | 29,6%<br>(27%)    | 0,096   |
| Polimixina B                 | 1,7%<br>(59)                  | 25%<br>(24)       | 0%<br>(35)        | 0%<br>(25)        | < 0,001 | NT                | NT                | NT                | NT                | -       |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

\*MYSPLACE: *Morganella, Serratia, Proteus, Providencia, Aeromonas, Citrobacter e Enterobacter*

Fonte: Elaborado pelo autor

No Grupo MYSPLACE também foi possível observar maiores taxas de resistência no ano de 2021, exceto para cefepima cuja maior taxa foi observada em 2019 com 48,4% de resistência. Entretanto, não foi observado diferença significativa entre as taxas de resistência frente a cefalosporinas, imipenem e piperacilina-tazobactam ao longo dos anos de estudo (Tabela 3).

Entre os Gram positivos, *Staphylococcus aureus* não demonstrou altas taxas de resistência, apresentando taxas mais elevadas apenas contra oxacilina, entretanto não foi observado aumento significativo ao longo do período de estudo (Tabela 4). Todos isolados foram sensíveis à vancomicina e linezolida.

Tabela 4- Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                                  | <i>Staphylococcus aureus</i> |                   |                   |                   | p     | <i>Enterococcus faecium</i> |                   |                   |                   | p       | <i>Enterococcus faecalis</i> |                   |                   |                   | p       |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
|                                              | 2019<br>n%<br>(N)            | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |       | 2019<br>n%<br>(N)           | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         | 2019<br>n%<br>(N)            | 2020<br>n%<br>(N) | 2021<br>n%<br>(N) | 2022<br>n%<br>(N) |         |
| Ampicilina                                   | NT                           | NT                | NT                | NT                | -     | 93,3%<br>(15)               | 96,3%<br>(27)     | 94,9%<br>(59)     | 96,7%<br>(30)     | 0,953   | 1,8%<br>(56)                 | 0%<br>(34)        | 0%<br>(87)        | 0%<br>(31)        | 0,786   |
| Ceftarolina                                  | 0%<br>(121)                  | 1,2%<br>(82)      | 0%<br>(77)        | 1,4%<br>(74)      | 0,464 | NT                          | NT                | NT                | NT                | -       | NT                           | NT                | NT                | NT                | -       |
| Daptomicina                                  | 1,7%<br>(121)                | 1,1%<br>(94)      | 0%<br>(77)        | 0%<br>(74)        | 0,503 | NT                          | NT                | NT                | NT                | -       | NT                           | NT                | NT                | NT                | -       |
| Estreptomicina<br>alto nível<br>(sinergismo) | NT                           | NT                | NT                | NT                | -     | 80%<br>(15)                 | 46,2%<br>(26)     | 32,2%<br>(59)     | 50%<br>(30)       | 0,009   | 23,2%<br>(56)                | 60%<br>(35)       | 71,3%<br>(87)     | 48,4%<br>(31)     | < 0,001 |
| Gentamicina<br>alto nível<br>(sinergismo)    | NT                           | NT                | NT                | NT                | -     | 20%<br>(15)                 | 73,1%<br>(26)     | 76,3%<br>(59)     | 76,7%<br>(30)     | < 0,001 | 64,3%<br>(56)                | 54,3%<br>(35)     | 74,7%<br>(87)     | 54,8%<br>(31)     | 0,078   |
| Linezolida                                   | 0%<br>(125)                  | 0%<br>(94)        | 0%<br>(77)        | 0%<br>(74)        | -     | 0%<br>(15)                  | 0%<br>(27)        | 0%<br>(59)        | 0%<br>(30)        | -       | 0%<br>(55)                   | 0%<br>(33)        | 0%<br>(87)        | 0%<br>(31)        | -       |
| Oxacilina                                    | 26,4%<br>(125)               | 27,7%<br>(94)     | 26%<br>(77)       | 18,9%<br>(74)     | 0,578 | NT                          | NT                | NT                | NT                | -       | NT                           | NT                | NT                | NT                | -       |
| Teicoplanina                                 | 2,4%<br>(125)                | 2,1%<br>(94)      | 1,3%<br>(77)      | 1,4%<br>(74)      | 0,927 | 53,3%<br>(15)               | 55,6%<br>(27)     | 35,6%<br>(59)     | 58,6%<br>(30)     | 0,128   | 39,3%<br>(56)                | 2,9%<br>(35)      | 8%<br>(87)        | 9,7%<br>(31)      | < 0,001 |
| Vancomicina                                  | 0%<br>(125)                  | 0%<br>(94)        | 0%<br>(77)        | 0%<br>(74)        | -     | 53,3%<br>(15)               | 55,6%<br>(27)     | 35,6%<br>(59)     | 56,7%<br>(30)     | 0,155   | 40%<br>(55)                  | 2,9%<br>(35)      | 8%<br>(87)        | 9,7%<br>(31)      | < 0,001 |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, *Enterococcus faecium* apresentou uma prevalência elevada de resistência frente a ampicilina ao longo dos anos do estudo. Não foi observado diferença significativa entre as taxas de resistência observadas frente a teicoplanina e vancomicina. Ao contrário do observado frente a estreptomicina alto nível (sinergismo) e gentamicina alto nível (sinergismo). Da mesma maneira, *Enterococcus faecalis* também demonstrou resistência a esses antimicrobianos. Contudo, ao contrário de *E. faecium*, não foram observadas elevadas taxas de resistência frente a piperacilina e vancomicina, foram observadas elevadas taxas de resistência em 2019, fato que não se observou ao longo dos outros anos (Tabela 4).

## 4. Discussão

### 4.1 Perfil microbiológico

A prevalência de SCN está frequentemente associada a contaminação de hemoculturas por serem, em sua maioria, microrganismos comensais da pele. No entanto, esses microrganismos podem estar associados a ICS relacionadas a cateter ou endocardites infecciosas. Com isso, muitas vezes torna-se difícil a diferenciação entre contaminação e bacteremia nos casos de hemoculturas positivas, sendo necessário utilizar métodos como, por exemplo, avaliação do tempo de positividade para essa diferenciação, além do contexto clínico<sup>16</sup>. Em nosso estudo foi observado uma maior prevalência de SCN no ano de 2021 (57,3%), considerado o ápice da pandemia de COVID-19. Esses dados podem ser justificados pelo aumento de internações no hospital, pois nesse período o hospital se tornou referência para casos de COVID-19, aumentando também o número e frequências das hemoculturas, o que pode ter contribuído para elevação da taxa de positividade. Uma revisão de literatura realizada por Ohki et al., (2021), mostrou que durante a pandemia houve aumento de hemocultura contaminadas, principalmente nas unidades de terapia intensiva, considerando as espécies de SCN, *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp. e *Corynebacterium* spp<sup>17</sup>. Estes resultados corroboram com os de Gomes et al., (2021)<sup>3</sup>, que evidenciou alta prevalência de SCN (33,8%) em hemoculturas pacientes internados em UTI na cidade de Aracaju/SE no período de 2020 a 2021, enquanto Bolzan, (2020) e Andrade et al., (2021), encontraram uma taxa mais elevada de 48% e 45% de SCN, respectivamente, ao estudarem hospitais em Santa Maria/RS e Petrolina/PE<sup>18-19</sup>. Entretanto, durante o período da pandemia houve uma diminuição da imunidade das pessoas e levando em consideração que pacientes críticos possuem de cinco a 10 vezes maior probabilidade de desenvolver IRAS, apenas com os dados da frequência de isolados não podemos inferir tratar-se de contaminação ou verdadeira bacteremia<sup>20</sup>.

*K. pneumoniae* foi o segundo microrganismo mais isolado em amostras de hemoculturas no período desse estudo. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no Brasil, *K. pneumoniae* ocupa o 3º lugar entre os microrganismos mais isolados em casos de ICS<sup>1</sup>. No entanto, estudos como o de Bolzan (2020), evidenciaram em seus resultados a prevalência de *E. coli* em hospitais no Brasil<sup>18</sup>. Assim, a frequência desse microrganismo foi de 12,4%, enquanto *K. pneumoniae* foi de 7,24%. Já Melo et al., (2023) encontrou uma frequência de *E. coli* (20,93%) e *K. pneumoniae* (12,7%) ao avaliarem o perfil microbiológico de hemoculturas de pacientes onco-hematológicos<sup>21</sup>. Entretanto, estes dados divergiram no ano de 2022 com *K. pneumoniae* (21,90%) dos isolados e *E. coli* (12,38%). Já o presente estudo demonstrou taxa mais baixa de *E. coli* (2,4%), quando comparada às taxas de prevalência presentes na literatura, demonstrando que no perfil microbiológico do hospital, *K. pneumoniae* foi o patógeno Gram negativo mais prevalente.

*Enterococcus* spp. e *S. aureus* também tiveram destaque entre os microrganismos mais prevalentes nas hemoculturas do presente estudo, com frequências gerais de 6,2% e 6,1%, respectivamente. Gomes et al., (2021) encontrou uma frequência maior de *Enterococcus* spp.

(16,2%) e menor de *S. aureus* (2,7%)<sup>3</sup>. Enquanto para Andrade et al., (2021) o perfil observado foi inverso, com 10% para *S. aureus* e 6% para *Enterococcus* spp<sup>19</sup>. Esses dados demonstram que cada hospital possui um perfil microbiológico próprio, que é influenciado por diversos fatores como o tipo de população atendida, práticas de controle de infecção, uso de antibióticos e a própria estrutura física, ressaltando a importância de cada hospital conhecer seu perfil microbiológico.

### 4.2 Perfil de resistência antimicrobiana

Segundo a OMS, países de baixa e média renda costumam ter uma prevalência significativamente mais elevada de *Staphylococcus* resistente a metilina (MRSA), *E. coli* resistentes a cefalosporinas de 3ª geração e *Pseudomonas* e *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenêmicos que países de alta renda. Além disso, um estudo de coorte prospectivo multinacional em países de baixa e média renda com pacientes com ICS causadas por *Enterobacteriaceae* resistentes a carbapenêmicos, relatou um aumento significativo do tempo de internação hospitalar e probabilidade de mortalidade intra-hospitalar<sup>15</sup>. Nosso estudo demonstrou altas taxas de resistência de *K. pneumoniae* e *A. baumannii* frente a carbapenêmicos e *E. coli* resistente a cefalosporinas, apontando a necessidade do desenvolvimento de estratégias para diminuir a propagação desses microrganismos resistentes.

#### 4.2.1 *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii*

Nossos dados apontaram uma alta taxa de resistência antimicrobiana, principalmente em *K. pneumoniae* e *A. baumannii*. Apesar de preocupante, este já é um dado conhecido. Estima-se que no Brasil cerca de 40% dos isolados de *K. pneumoniae* já sejam resistentes aos carbapenêmicos, enquanto para *Acinetobacter* spp., essa resistência já é encontrada em quase 80% dos pacientes com ICS causadas por esse agente<sup>1</sup>. Relatórios recentes da OMS<sup>15</sup> apontam que a taxa média global de resistência a cefalosporinas de terceira geração apresentadas por *K. pneumoniae* em casos de ICS ficou entre 40 e 50%. Os isolados de *K. pneumoniae* em nossa pesquisa apresentaram taxas de resistência a ceftazidima e ceftriaxona acima de 50%, média relatada pela OMS, chegando a 88,5% e 90% para ceftazidima e ceftriaxona, respectivamente, em 2021. O mesmo relatório indicou que, em 2020, a resistência global de *Acinetobacter* spp., aos carbapenêmicos nas ICS foi de 64,3% para imipenem e 64% para meropenem<sup>15</sup>. No presente estudo, no mesmo ano *A. baumannii* apresentou taxas de resistência de 97,4% frente a esses antibióticos, chegando próximo de 100% entre os isolados. Essa alta taxa de resistência aos carbapenêmicos também foi observada nos anos seguintes, demonstrando ser uma característica comum das cepas de *A. baumannii* circulantes no hospital.

Além da *A. baumannii*, os isolados de *K. pneumoniae* também apresentaram elevadas taxas de resistência aos

carbapenêmicos em nosso trabalho. Quando comparados com a literatura nossos dados demonstram um perfil de susceptibilidade antimicrobiana diminuído. Bolzan (2020) avaliou o perfil microbiológico de hemoculturas de um Hospital de Santa Maria/RS no período de 2019 e observou taxas de resistência de *K. pneumoniae* de 16% frente a imipenem e 15% frente a meropenem, enquanto o presente estudo demonstrou taxas de resistência de 50,5% para imipenem e 51,5% para meropenem no mesmo período<sup>18</sup>. Já Melo et al., (2023) encontrou taxas ainda menores, sendo apenas 8% de resistência a meropenem entre os isolados de *K. pneumoniae* no período de 2022, taxa 8x menor que a observada em nosso trabalho (64,1%)<sup>21</sup>.

A alta resistência aos beta-lactâmicos dos isolados de *K. pneumoniae* sugerem tratar-se de cepas KPC, ou seja, produtoras de carbapenemases do tipo KPC, capazes de degradar carbapenêmicos, penicilinas e cefalosporinas. Não existe um protocolo de tratamento específico para esses casos, uma das alternativas é a utilização de antibióticos como polimixina B e colistina, combinado a outro antimicrobiano como aminoglicosídeos (gentamicina ou ampicacina), carbapenêmicos (meropenem ou doripenem) e tigeciclina, levando em consideração o perfil de susceptibilidade, o local de infecção e o mecanismo de ação do antimicrobiano<sup>22</sup>. Entretanto, a resistência também a Polimixina B e colistina recobra a atenção sobre esses patógenos e sobre a utilização exacerbada desses antimicrobianos, visto que as taxas de resistência a esses antibióticos foram superiores a 50% nos anos de 2021 e 2022, sendo necessário a testagem de novas combinações terapêuticas.

#### 4.2.2 *Escherichia coli*

Os resultados de nossa pesquisa revelaram índices elevados de resistência da *E. coli* em relação a cefalosporinas principalmente nos períodos de 2021 e 2022. Souza (2023) avaliou hemoculturas positivas de UTI em um hospital regional do Rio Grande do Sul no período de 2022 e observou em *E. coli* taxas de resistência de 25% a ceftazidima, ceftriaxona e cefepima<sup>23</sup>. Em nosso estudo, no mesmo ano, essas taxas foram de 61,1% para cefepima, 55,6% para ceftazidima e 66,7% para ceftriaxona. Relatório recente da OMS apontou que a média global de resistência a cefalosporinas de terceira geração entre *E. coli* isoladas de hemoculturas foi de 36,6%, abaixo do relatado no presente estudo<sup>15</sup>. Entretanto, vale ressaltar que nossos dados foram coletados apenas até julho/2022 e incluíram todos os setores do hospital e não apenas UTI's, o que pode justificar as diferenças de amostragem e taxas de resistência apresentadas.

#### 4.2.3 *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* vêm ganhando destaque principalmente pelo aumento da resistência aos carbapenêmicos. Em 2020, nos países da União Europeia a média de resistência a carbapenêmicos relatadas para *P. aeruginosa* foi de 17,8%<sup>15</sup>. Em nosso estudo nesse mesmo período essa taxa foi de 32% e 36% para imipenem e meropenem. Friedrich et al., (2022) avaliou o perfil de

hemoculturas de pacientes internados em unidade de terapia intensiva em hospital de ensino do Paraná no período de 2019 e 2021, e os resultados mostraram 100% de sensibilidade a meropenem, 80% de resistência a ceftazidima e 70% de resistência a e piperacilina/tazobactam<sup>24</sup>. Em sua pesquisa, Gomes et al., (2021) também encontrou uma sensibilidade de 100% frente a meropenem nos isolados de *P. aeruginosa*, já em relação a ceftazidima e piperacilina/tazobactam a resistência foi de 16,7% e 25%, respectivamente<sup>3</sup>. Em 2021, nossos dados demonstraram 43,2% de resistência a ceftazidima, 48,6% de resistência a imipenem 45,9% a meropenem, e 65,7% de resistência a piperacilina/tazobactam, demonstrando um elevado índice de resistência a carbapenêmicos, considerados antibióticos alternativos frente a resistência a cefalosporinas. Esses dados podem indicar uma pressão seletiva ocorrida no hospital que ocasionou na seleção de cepas multirresistentes, conforme indicado por Figueredo et al., (2021), que apontou um aumento exponencial de relatos de *P. aeruginosa* resistentes a cefalosporinas e ressaltou também a problemática do aumento de cepas resistentes a carbapenêmicos, ocasionado muitas vezes pelo uso indiscriminado de antibióticos no ambiente hospitalar<sup>25</sup>.

#### 4.2.4 Grupo MYSPLACE

Cefepima e carbapenêmicos costumam ser antibióticos recomendados contra esse grupo microbiano por possuírem maior estabilidade frente a bactérias que expressam elevados níveis de AmpC e ESBLs, no entanto o aparecimento de resistência mediada por carbapenemases ressaltam o cuidado na utilização desses antimicrobianos<sup>10</sup>. Em nosso estudo, as maiores taxas de resistência a carbapenêmicos foi observada em 2021, com taxas de resistência de 40% a ertapenem, 32,3% a imipenem e 38,5% a meropenem. Dados diferentes dos encontrados por Sakata et al., (2016) que relatou baixa resistência entre os isolados desse grupo, com taxas de resistência de 3,9% frente a meropenem e 5,9% frente a Imipenem/cilastatina<sup>10</sup>. Jiménez-Guerra et al., (2020) avaliou o perfil de susceptibilidade desse grupo microbiano em amostras de urina por 11 anos e seus resultados também não demonstraram taxas elevadas de resistência<sup>26</sup>. Os estudos que abordam esse grupo em amostras de hemoculturas são escassos e em geral abordam os microrganismos de maneira isolada. Todavia, apesar desses microrganismos isoladamente possuírem uma frequência global menor nas amostras de hemoculturas, essa elevação de resistência aos principais antibióticos utilizados no tratamento ressaltam a necessidade de cuidado na prescrição de tais antimicrobianos para evitar pressão seletiva e a disseminação de microrganismos multirresistentes.

#### 4.2.5 *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* sp.

Em relação aos Gram positivos, o presente trabalho apontou que *S. aureus* apresentou um certo padrão de resistência a oxacilina por volta de 20%, porém mantendo sensibilidade a vancomicina e linezolida, frequência de resistência abaixo das relatadas na literatura. Em seu estudo

Friedrich et al., (2022) relatou que 72,7% dos isolados de *S. aureus* foram resistentes a oxacilina, porém sensíveis a vancomicina<sup>24</sup>. Bolzan (2020) igualmente demonstrou elevadas taxas de *S. aureus* resistentes a oxacilina (87%), mantendo também sensibilidade a vancomicina e linezolida<sup>18</sup>. Enquanto Freitas et al., (2021) chegou a relatar 100% de resistência a oxacilina entre os isolados de *S. aureus* em seu trabalho, os quais foram sensíveis a vancomicina e linezolida<sup>27</sup>. Tais dados sugerem que a prevalência de *Staphylococcus aureus resistentes à Meticilina* (MRSA) nos hospitais do Brasil é relativamente alta, entretanto a resistência a vancomicina e linezolida por esses patógenos não é comum.

Em nossa pesquisa, os isolados de *Enterococcus*, em especial *E. faecium*, demonstraram uma elevada resistência a vancomicina. *E. faecalis* apresentou alta taxa de resistência a vancomicina em 2019, o que não foi observado nos anos seguintes, esse fato se deve possivelmente por uma cepa específica circulante no hospital no período. Em seu estudo<sup>24</sup>, Friedrich et al., (2022) relataram 100% de sensibilidade a vancomicina pelos isolados de *E. Faecalis*, o mesmo observado por Bastos et al., (2020)<sup>28</sup>. Já Gomes et al., (2021) relataram uma taxa de resistência a vancomicina de 25% nos isolados de *Enterococcus* oriundos de UTI no período de 2020 a 2021<sup>3</sup>. Dados da OMS relatam que foi observado um aumento significativo da média de *E. faecium* resistente a vancomicina no período de 2016 a 2020 em países da Europa, ressaltando a importância do controle desse microrganismo<sup>15</sup>. A resistência frente a estreptomicina e gentamicina de alto nível também foi significativa entre os *Enterococcus* avaliados em nosso trabalho, padrão semelhante ao demonstrado por Friedrich et al., (2022) que relatou uma resistência de 80% de *E. faecalis* frente a gentamicina<sup>24</sup>. Já Gomes et al., (2021) relatou taxas de 55,5% de resistência frente a gentamicina e 36,4% frente a estreptomicina dos isolados de *Enterococcus* spp. em seu trabalho<sup>3</sup>, taxas um pouco abaixo das encontradas no presente estudo.

Este trabalho apresentou algumas limitações. O caráter observacional e retrospectivo foi uma delas por limitar nosso estudo a relatórios gerados eletronicamente. Entre julho e agosto de 2022, houve uma mudança do sistema de interfaceamento de dados em que o novo sistema não estava gerando relatórios confiáveis a respeito das hemoculturas, o que nos fez optar pela exclusão dos dados referentes aos meses de agosto a dezembro/2022, impossibilitando uma análise completa do perfil microbiológico dos isolados desse ano. Além disso, em nosso estudo não fizemos a exclusão de amostras consideradas contaminantes, o que pode ter superestimado o número de isolados nas amostras de hemoculturas em especial os considerados possíveis contaminantes.

Nossos dados demonstraram uma elevada prevalência de microrganismos Gram positivos isolados nas amostras de hemocultura, em especial SCN, *S. aureus* e *Enterococcus* sp. Em relação aos Gram negativos a maior prevalência foi de *K. pneumoniae*, seguido por *A. baumannii*.

Foi observado uma elevada taxa de resistência entre os microrganismos analisados, em especial entre os Gram negativos: *K. pneumoniae* e *A. baumannii* frente a

carbapenêmicos; e *E. coli* frente a cefalosporinas. O que aponta uma preocupação visto às elevadas taxas de mortalidade relacionadas a ICS por microrganismos resistentes. A elevada taxa de resistência antimicrobiana

observada em nosso estudo é algo preocupante. Ainda mais quando se estima que entre 65 a 70% dos casos de ICS poderiam ser prevenidos com medidas adequadas de higienização, inserção e manutenção de dispositivos invasivos<sup>1</sup>.

Os estudos demonstram que cada hospital possui seu próprio perfil microbiológico e apesar das variações, alguns microrganismos costumam ser mais frequentes que outros. Conhecer o perfil microbiológico de cada hospital permite aos responsáveis a elaboração de metas para prevenção e tratamento adequado para infecções de corrente sanguínea e outras infecções associadas a assistência em saúde. Pesquisas futuras sobre os mecanismos de resistência e o perfil clínico dos pacientes acometidos por ICS na instituição podem corroborar para definição de protocolos terapêuticos e medidas para prevenção dessas infecções.

## Agradecimentos

Agradecemos intensamente à Bruna Abdul Ahad Saad pelas contribuições e apoio durante o desenvolvimento do presente estudo.

## Declaração

Os autores não declaram conflito de interesse neste trabalho.

## 5. Referências

1. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde [INTERNET]. Brasília: Anvisa; 2017 [citado 05 out 2023]. 1-122p. 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>
2. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Critérios Diagnósticos das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) de notificação nacional obrigatória para o ano de 2023 [INTERNET]. Brasília: Anvisa; 2023 [citado 05 out 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-gvims-ggtes-dire3-anvisa-no-03-2023-criterios-diagnosticos-das-infeccoes-relacionadas-a-assistencia-a-saude-iras-de-notificacao-nacional-obrigatoria-para-o-ano-de-2023/view>
3. Gomes MC, Guimarães LG, Silva OM, de Jesus AA, de Sousa ML, Silva JA, de Milito JD, Pinheiro MS. Hemoculturas: prevalência de microrganismos e perfil de suscetibilidades aos antimicrobianos em uma unidade hospitalar de Aracaju-Sergipe. *Brazilian Journal of Health Review*. 2021;4(6):24366-78.
4. Allerberger F, Kern WV. Bacterial bloodstream infection. *Clinical Microbiology and Infection*. 2020; 26(2):140-1.
5. Araújo BS, Tieppo C, Tetil AF. Avaliação da aplicabilidade do método descrito por Murdoch e Greenleens para identificação presuntiva de *Staphylococcus aureus* utilizando garrafas de hemocultura com carvão em garrafas FAN Plus® com esferas poliméricas adsorventes. *RBAC*. 2017; 49(1):88-94.

6. Dempsey C, Skoglund E, Muldrew KL, Garey KW. Economic health care costs of blood culture contamination: a systematic review. *American Journal of Infection Control*. 2019; 47(8):963-7.
7. Abushaheen MA, Fatani AJ, Alosaimi M, Mansy W, George M, Acharya S, Rathod S, Divakar DD, Jhugroo C, Vellappally S, Khan AA. Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance. *Disease-a-Month*. 2020; 66(6):100971.
8. Arruda CJ, de Almeida Siqueira VF, de Souza FJ, das Neves Silva JL, Ferreira K, Faro A. Revisão bibliográfica de antibióticos beta-lactâmicos. *Rev. Saúde em Foco*. 2019:982-95.
9. Mancuso G, Midiri A, Gerace E, Marra M, Zummo S, Biondo C. Urinary tract infections: the current scenario and future prospects. *Pathogens*. 2023;12(4):623.
10. Sakata RA. Bacteremia causada por enterobactérias do grupo MSPACE: avaliação da adequação a antibioticoterapia e desfechos clínicos em pacientes críticos em um Hospital Universitário em São Paulo [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2016. 137 p.
11. Sakata RA, da Silva RC, Gales AC, Cuba GT, Pignatari AC, Kiffer CR. Broad-spectrum antimicrobial consumption trends and correlation with bacterial infections and antimicrobial resistance over 5 years. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*. 2022;28:115-9.
12. Wang M, Wei H, Zhao Y, Shang L, Di L, Lyu C, Liu J. Analysis of multidrug-resistant bacteria in 3223 patients with hospital-acquired infections (HAI) from a tertiary general hospital in China. *Bosnian journal of basic medical sciences*. 2019;19(1):86.
13. Chia PY, Sengupta S, Kukreja A, SL Ponnampalavanar S, Ng OT, Marimuthu K. The role of hospital environment in transmissions of multidrug-resistant gram-negative organisms. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. 2020; 9:1-1.
14. Menezes LK, Honorato JF, Zappani N, Dreher M, Bratkowski PR, Rossi EM. Incidência de microrganismos multirresistentes em lesões de pele de pacientes hospitalizados. *Brazilian Journal of Development*. 2021;7(3):31839-55.
15. Organização Mundial da Saúde (OMS). Global report on infection prevention and control [INTERNET]. Geneva: WHO; 2022 [citado 05 out 2023]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/354489/9789240051164-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Osaki S, Kikuchi K, Moritoki Y, Motegi C, Ohyatsu S, Nariyama T, Matsumoto K, Tsunashima H, Kikuyama T, Kubota J, Nagumo K. Distinguishing coagulase-negative *Staphylococcus* bacteremia from contamination using blood-culture positive bottle detection pattern and time to positivity. *Journal of Infection and Chemotherapy*. 2020;26(7):672-5.
17. Ohki R, Fukui Y, Morishita N, Iwata K. Increase of blood culture contamination during COVID-19 pandemic. A retrospective descriptive study. *American Journal of Infection Control*. 2021;49(11):1359-61.
18. Bolzan LP. Perfil microbiológico de hemoculturas positivas de pacientes internados em hospital na cidade de Santa Maria [Trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020. 23 p.
19. Andrade CW, Silva KS, Santana MM, de Oliveira AV, Guimarães MD, Naue CR. Etiologia e resistência de isolados bacterianos de hemoculturas da Sala de Cuidados Intermediários de um Hospital Universitário em Pernambuco. *Research, Society and Development*. 2021; 10(7):e37510716605-.
20. Canhete JAC. Infecções Primárias de Corrente Sanguínea na era COVID19: um estudo de métodos mistos [Dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2023. 20p.
21. Melo JF, da Costa MI, de Oliveira Coelho E, Moreno CM, dos Reis Mendes AG, de Oliveira EG, Cardoso EC, Bandeira FL, Cristino JS, Crispim MA. Perfil de resistência das infecções de corrente sanguínea em pacientes onco-hematológicos de um centro de referência no Norte do Brasil. *Peer Review*. 2023;5(17):205-18.
22. Murai AY, Oyama KT, Cabrera GD, Almeida RR. Tratamento de infecções hospitalares causadas pela *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase (KPC) com antibióticos da classe das cefalosporinas. *Revista Brasileira de Ciências Biomédicas*. 2022;3(1):E0652022-12.
23. Souza TN. Identificação do perfil de resistência bacteriana em hemoculturas positivas na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Regional de São Jerônimo/RS [Trabalho de conclusão de curso]. Porto Alegre: Centro Universitário Ritter dos Reis; 2023. 22 p.
24. Friedrich JV, Friedrich JM, Daronco A, Friedrich JL. Perfil de hemoculturas de pacientes internados em unidade de terapia intensiva em hospital de ensino do Paraná. *Research, Society and Development*. 2022;11(13):e132111335325-.
25. Figueredo AC, de Freitas NL, Dalmolin TV, Brandão F. *Pseudomonas aeruginosa*: Panorama do perfil de resistência aos carbapenêmicos no Brasil. *Brazilian Journal of Development*. 2021; 7(1):9661-72.
26. Jiménez-Guerra G, Borrego-Jiménez J, Gutiérrez-Soto B, Expósito-Ruiz M, Navarro-Marí JM, Gutiérrez-Fernández J. Susceptibility evolution to antibiotics of *Enterobacter cloacae*, *Morganella morganii*, *Klebsiella aerogenes* and *Citrobacter freundii* involved in urinary tract infections: an 11-year epidemiological surveillance study. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica (English ed.)*. 2020;38(4):166-9.
27. Freitas C, Gonçalves GR, Silva KS, de Lima RS, Naue CR. Perfil bacteriano de hemoculturas coletadas em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital Universitário do Sertão de Pernambuco. *Revista UNIANDRADE*. 2021 Sep 1;21(2):97-107.
28. Bastos ID, Bastos BD, Silva CF, Silva KS, Naue CR. Perfil bacteriano de amostras microbiológicas de pacientes internados na Clínica Cirúrgica de um Hospital Universitário de Pernambuco. *VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde*. 2020; 32(1):108-21.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional



## ANEXOS

**Tabela 1-** Valores absolutos e relativos dos microrganismos isolados em amostras de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022.

| Microrganismo                                  | 2019        | 2020        | 2021         | 2022*      | Total        |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|------------|--------------|
|                                                | n (%)       | n (%)       | n (%)        | n (%)      | n (%)        |
| <i>Staphylococcus coagulase negativo</i> (SCN) | 772 (45%)   | 735 (56,6%) | 1303 (57,3%) | 489 (49%)  | 3299 (52,5%) |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i>                   | 98 (5,7%)   | 99 (7,6%)   | 200 (8,8%)   | 65 (6,5%)  | 462 (7,3%)   |
| <i>Enterococcus spp.</i>                       | 90 (5,3%)   | 76 (5,8%)   | 156 (6,9%)   | 65 (6,5%)  | 387 (6,2%)   |
| <i>Staphylococcus aureus</i>                   | 128 (7,5%)  | 107 (8,2%)  | 77 (3,4%)    | 74 (7,4%)  | 386 (6,1%)   |
| Bacilos Gram-Positivos (BGP)                   | 106 (6,2%)  | 52 (4%)     | 87 (3,8%)    | 97 (9,7%)  | 342 (5,4%)   |
| <i>Acinetobacter baumannii complex</i>         | 50 (3%)     | 43 (3,3%)   | 179 (7,9%)   | 42 (4,2%)  | 314 (5%)     |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                  | 87 (5%)     | 29 (2,2%)   | 38 (1,7%)    | 30 (3%)    | 184 (3%)     |
| Outros <i>Enterobacterales</i>                 | 66 (3,9%)   | 18 (1,4%)   | 52 (2,3%)    | 19 (1,9%)  | 155 (2,5%)   |
| Outros microrganismos**                        | 69 (4%)     | 20 (1,5%)   | 33 (1,5%)    | 26 (2,6%)  | 148 (2,4%)   |
| <i>Escherichia coli</i>                        | 65 (3,8%)   | 33 (2,5%)   | 31 (1,4%)    | 18 (1,8%)  | 147 (2,4%)   |
| <i>Streptococcus spp.</i>                      | 61 (3,6%)   | 22 (1,8%)   | 25 (1%)      | 19 (2%)    | 127 (2%)     |
| <i>Candida não albicans</i>                    | 39 (2,3%)   | 23 (1,7%)   | 37 (1,6%)    | 19 (1,9%)  | 118 (1,9%)   |
| <i>Enterobacter spp.</i>                       | 34 (2%)     | 17 (1,3%)   | 16 (0,7%)    | 10 (1%)    | 77 (1,2%)    |
| Bacilo Gram-Negativo Não Fermentador (outros)  | 32 (2%)     | 12 (1%)     | 14 (0,6%)    | 14 (1,4%)  | 72 (1,1%)    |
| <i>Candida albicans</i>                        | 11 (0,6%)   | 13 (1%)     | 26 (1,1%)    | 11 (1,1%)  | 61 (1%)      |
| <b>Total</b>                                   | <b>1708</b> | <b>1299</b> | <b>2274</b>  | <b>998</b> | <b>6279</b>  |

Fonte: Elaborado pelo autor

\*dados referentes a janeiro/2022 a julho/2022

\*\* **Outros microrganismos:** *Aerococcus viridans*, *Aeromonas hydrophila/caviae*, *Bacteroides spp.*, *Chryseobacterium indologenes*, *Cryptococcus sp.*, Fungo filamentoso, *Fusobacterium nucleatum*, *Granulicatella adiacens*, *Globicatella sanguinis*, *Haemophilus influenzae*, *Kocuria spp.*, *Lactococcus spp.*, Micobacteria de crescimento rápido, *Micrococcus spp.*, Não identificado, *Paenibacillus amylolyticus*, *Pantoea spp.*, *Paracoccus yeei*, *Pluralibacter gergoviae*, *Prevotella sp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Streptococcus intermedius*, *Trichosporon spp.*, *Vagococcus fluvialis*, *Veillonella spp.*

Tabela 2- Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                          | Complexo <i>Acinetobacter baumannii</i> |               |                |               |         | <i>Escherichia coli</i> |               |               |               |       | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |               |                |               |         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------|------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------|
|                                      | 2019                                    | 2020          | 2021           | 2022          | p       | 2019                    | 2020          | 2021          | 2022          | p     | 2019                         | 2020          | 2021           | 2022          | p       |
|                                      | n%<br>(N)                               | n%<br>(N)     | n%<br>(N)      | n%<br>(N)     |         | n%<br>(N)               | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     |       | n%<br>(N)                    | n%<br>(N)     | n%<br>(N)      | n%<br>(N)     |         |
| <b>Amicacina</b>                     | 62,5%<br>(48)                           | 87,2%<br>(39) | 87,2%<br>(179) | 71,4%<br>(42) | < 0.001 | 3,2%<br>(63)            | 12,9%<br>(31) | 12,9%<br>(31) | 0%<br>(18)    | 0.107 | 34%<br>(97)                  | 50%<br>(74)   | 68%<br>(200)   | 54,7%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Ampicilina/<br/>Sulbactam</b>     | 73,5%<br>(49)                           | NT            | 90,2%<br>(112) | 81%<br>(42)   | 0.050   | NT                      | NT            | NT            | NT            | -     | NT                           | NT            | NT             | NT            | -       |
| <b>Cefepima</b>                      | NT                                      | NT            | NT             | NT            | -       | 27%<br>(63)             | 12,9%<br>(31) | 41,9%<br>(31) | 61,1%<br>(18) | 0.002 | 58,8%<br>(97)                | 77%<br>(74)   | 88%<br>(200)   | 76,6%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Ceftazidima</b>                   | NT                                      | NT            | NT             | NT            | -       | 36,1%<br>(61)           | 35,5%<br>(31) | 45,2%<br>(31) | 55,6%<br>(18) | 0.424 | 60,8%<br>(97)                | 75,3%<br>(73) | 88,5%<br>(200) | 76,6%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Ceftriaxona</b>                   | NT                                      | NT            | NT             | NT            | -       | 37,1%<br>(62)           | 35,5%<br>(31) | 61,3%<br>(31) | 66,7%<br>(18) | 0.025 | 62,9%<br>(97)                | 79,7%<br>(74) | 90%<br>(200)   | 78,1%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Colistina</b>                     | 0 %<br>(49)                             | 0%<br>(36)    | 1,2 %<br>(170) | 2,4%<br>(42)  | 0.636   | 0%<br>(61)              | 0%<br>(31)    | 0%<br>(28)    | 0%<br>(18)    | -     | 26,8%<br>(97)                | 37,5%<br>(72) | 59,6%<br>(198) | 54,7%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Ertapenem</b>                     | NT                                      | NT            | NT             | NT            | -       | 1,6%<br>(63)            | 3,3%<br>(30)  | 0%<br>(31)    | 0%<br>(18)    | 0.679 | 50,5%<br>(97)                | 64,9%<br>(74) | 79%<br>(200)   | 64,1%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Imipenem</b>                      | 73,5%<br>(49)                           | 97,4%<br>(39) | 97,8%<br>(175) | 81%<br>(42)   | < 0.001 | 1,6%<br>(61)            | 6,7%<br>(30)  | 0%<br>(31)    | 0%<br>(33)    | 0.254 | 50,5%<br>(97)                | 66,2%<br>(74) | 78,9%<br>(199) | 64,1%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Meropenem</b>                     | 73,5%<br>(49)                           | 97,4%<br>(39) | 97,7%<br>(173) | 81%<br>(42)   | < 0.001 | 1,6%<br>(63)            | 3,3%<br>(30)  | 0%<br>(31)    | 0%<br>(18)    | 0.679 | 51,5%<br>(97)                | 68,9%<br>(74) | 79,9%<br>(199) | 62,5%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Piperacilina -<br/>tazobactam</b> | NT                                      | NT            | NT             | NT            | -       | 14,3%<br>(63)           | 32,3%<br>(31) | 12,9%<br>(31) | 0%<br>(18)    | 0.020 | 61,9%<br>(97)                | 81,1%<br>(74) | 92%<br>(199)   | 79,7%<br>(64) | < 0.001 |
| <b>Polimixina B</b>                  | 0%<br>(41)                              | 7,9%<br>(38)  | 1,8%<br>(169)  | 22,9%<br>(35) | < 0.001 | NT                      | NT            | NT            | NT            | -     | 37,3%<br>(83)                | 55,9%<br>(59) | 57,9%<br>(171) | 54,4%<br>(57) | 0.019   |
| <b>Tigeciclina</b>                   | 67,3%<br>(49)                           | 88%<br>(25)   | 83,8%<br>(167) | 64,3%<br>(42) | 0.005   | NT                      | NT            | NT            | NT            | -     | NT                           | NT            | NT             | NT            | -       |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 3-** Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                          | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |               |               |               |         | Grupo MYSPACE* |               |               |               |         |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------|
|                                      | 2019                          | 2020          | 2021          | 2022          | p       | 2019           | 2020          | 2021          | 2022          | p       |
|                                      | n%<br>(N)                     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     |         | n%<br>(N)      | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     |         |
| <b>Aztreonam</b>                     | 17,1%<br>(76)                 | 24%<br>(25)   | 60,5%<br>(38) | 36,4%<br>(22) | < 0.001 | NT             | NT            | NT            | NT            | -       |
| <b>Cefepima</b>                      | NT                            | NT            | NT            | NT            | -       | 48,4%<br>(91)  | 43,8%<br>(32) | 43,1%<br>(65) | 40%<br>(30)   | 0.841   |
| <b>Ceftazidima</b>                   | 6,6%<br>(76)                  | 17,4%<br>(23) | 43,2%<br>(37) | 38,5%<br>(26) | < 0.001 | 37,8%<br>(90)  | 40,6%<br>(32) | 44,6%<br>(65) | 36,7%<br>(30) | 0.824   |
| <b>Ceftriaxona</b>                   | NT                            | NT            | NT            | NT            | -       | 51,1%<br>(90)  | 48,4%<br>(31) | 63,1%<br>(65) | 50%<br>(28)   | 0.387   |
| <b>Ertapenem</b>                     | NT                            | NT            | NT            | NT            | -       | 11,4%<br>(88)  | 19,4%<br>(31) | 40%<br>(65)   | 25%<br>(28)   | < 0.001 |
| <b>Imipenem</b>                      | 57,9%<br>(76)                 | 32%<br>(25)   | 48,6%<br>(37) | 38,5%<br>(26) | 0.092   | 18,9%<br>(90)  | 15,6%<br>(32) | 32,3%<br>(65) | 23,3%<br>(30) | 0.171   |
| <b>Meropenem</b>                     | 53,9%<br>(76)                 | 36%<br>(25)   | 45,9%<br>(37) | 38,1%<br>(21) | 0.338   | 12,4%<br>(89)  | 16,1%<br>(31) | 38,5%<br>(65) | 25%<br>(28)   | 0.001   |
| <b>Piperacilina -<br/>tazobactam</b> | 22,4%<br>(76)                 | 16%<br>(25)   | 65,7%<br>(35) | 38,5%<br>(26) | < 0.001 | 28,1%<br>(89)  | 43,3%<br>(30) | 46%<br>(63)   | 29,6<br>(27%) | 0.096   |
| <b>Polimixina B</b>                  | 1,7%<br>(59)                  | 25%<br>(24)   | 0%<br>(35)    | 0%<br>(25)    | < 0.001 | NT             | NT            | NT            | NT            | -       |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

\*MYSPACE: *Morganella, Serratia, Proteus, Providencia, Aeromonas, Citrobacter e Enterobacter*

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 4-** Prevalência de resistência antimicrobiana de microrganismos isolados de hemoculturas no período de janeiro/2019 a julho/2022

| Antibiótico                                   | <i>Staphylococcus aureus</i> |               |              |               |       | <i>Enterococcus faecium</i> |               |               |               |         | <i>Enterococcus faecalis</i> |               |               |               |         |
|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------|
|                                               | 2019                         | 2020          | 2021         | 2022          | p     | 2019                        | 2020          | 2021          | 2022          | p       | 2019                         | 2020          | 2021          | 2022          | p       |
|                                               | n%<br>(N)                    | n%<br>(N)     | n%<br>(N)    | n%<br>(N)     |       | n%<br>(N)                   | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     |         | n%<br>(N)                    | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     | n%<br>(N)     |         |
| <b>Ampicilina</b>                             | NT                           | NT            | NT           | NT            | -     | 93,3%<br>(15)               | 96,3%<br>(27) | 94,9%<br>(59) | 96,7%<br>(30) | 0.953   | 1,8%<br>(56)                 | 0%<br>(34)    | 1,1%<br>(87)  | 0%<br>(31)    | 0.786   |
| <b>Ceftarolina</b>                            | 0%<br>(121)                  | 1,2%<br>(82)  | 0%<br>(77)   | 1,4%<br>(74)  | 0.464 | NT                          | NT            | NT            | NT            | -       | NT                           | NT            | NT            | NT            | -       |
| <b>Daptomicina</b>                            | 1,7%<br>(121)                | 1,1%<br>(94)  | 0%<br>(77)   | 0%<br>(74)    | 0.503 | NT                          | NT            | NT            | NT            | -       | NT                           | NT            | NT            | NT            | -       |
| <b>Estreptomicina alto nível (sinergismo)</b> | NT                           | NT            | NT           | NT            | -     | 80%<br>(15)                 | 46,2%<br>(26) | 32,2%<br>(59) | 50%<br>(30)   | 0.009   | 23,2%<br>(56)                | 60%<br>(35)   | 71,3%<br>(87) | 48,4%<br>(31) | < 0.001 |
| <b>Gentamicina alto nível (sinergismo)</b>    | NT                           | NT            | NT           | NT            | -     | 20%<br>(15)                 | 73,1%<br>(26) | 76,3%<br>(59) | 76,7%<br>(30) | < 0.001 | 64,3%<br>(56)                | 54,3%<br>(35) | 74,7%<br>(87) | 54,8%<br>(31) | 0.078   |
| <b>Linezolida</b>                             | 0%<br>(125)                  | 0%<br>(94)    | 0%<br>(77)   | 0%<br>(74)    | -     | 0%<br>(15)                  | 0%<br>(27)    | 0%<br>(59)    | 0%<br>(24)    | -       | 0%<br>(55)                   | 0%<br>(33)    | 0%<br>(87)    | 0%<br>(31)    | -       |
| <b>Oxacilina</b>                              | 26,4%<br>(125)               | 27,7%<br>(94) | 26%<br>(77)  | 18,9%<br>(74) | 0.578 | NT                          | NT            | NT            | NT            | -       | NT                           | NT            | NT            | NT            | -       |
| <b>Teicoplanina</b>                           | 2,4%<br>(125)                | 2,1%<br>(94)  | 1,3%<br>(77) | 1,4%<br>(74)  | 0.927 | 53,3%<br>(15)               | 55,6%<br>(27) | 35,6%<br>(59) | 58,6%<br>(29) | 0.128   | 39,3%<br>(56)                | 2,9%<br>(35)  | 8%<br>(87)    | 9,7%<br>(31)  | < 0.001 |
| <b>Vancomicina</b>                            | 0%<br>(125)                  | 0%<br>(94)    | 0%<br>(77)   | 0%<br>(74)    | -     | 53,3%<br>(15)               | 55,6%<br>(27) | 35,6%<br>(59) | 56,7%<br>(30) | 0.155   | 40%<br>(55)                  | 2,9%<br>(35)  | 8%<br>(87)    | 9,7%<br>(31)  | < 0.001 |

n%= porcentagem de resistência; N= número de isolados testados frente a cada antimicrobiano; NT- antibiótico não testado ou não avaliado para o microrganismo

Fonte: Elaborado pelo autor



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional