

# Avaliação da incidência de bactérias multiresistentes a carbapenêmicos em pacientes atendidos no laboratório de análises clínicas na cidade de Taubaté no período entre julho de 2022 a abril de 2023

*Evaluation of the incidence of multiresistant bacteria to carbapenems in patients treated at the clinical analysis laboratory in the city of Taubaté between July 2022 and april 2023*

Letícia Gabriela Borges Leite<sup>1</sup>, Fernanda Sant Ana de Siqueira e Oliveira<sup>1</sup>, Cleber Frigi Bissoli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Biomedicina da Universidade Paulista, São José dos Campos-SP, Brasil.

## Resumo

**Objetivo** – Comparar a resistência de bactérias a carbapenemas com as demais classes bacterianas. **Métodos** – Logo, tem-se por procedimento metodológico realizar um levantamento epidemiológico de bactérias multiresistentes a carbapenemas em amostras de pacientes atendidos no laboratório de análises clínicas Oswaldo Cruz, Taubaté – São Paulo, no ano de 2022, através do uso de dados obtidos pelo sistema operacional do laboratório, avaliando a incidência, faixa etária e população com maior quadro de bactérias multiresistentes a carbapenêmicos, associando também as bactérias aos antibióticos que apresentam maior grau de resistência dentro dessa classe. **Resultados** – Verificou-se um nível geral intermediário de resistência antibacteriana em cima de carbapenêmicos em relação as espécies estudadas. **Conclusão** – Conclui-se que essa classe de antibióticos está sofrendo cada vez mais a resistência por parte de bactérias mais comuns no meio laboratorial, tornando-se necessário um maior cuidado no tratamento administrado pelo médico e que a precaução de infecção seja realizada mais cuidadosamente na prática populacional e hospitalar.

**Descritores:** Bactérias; Infecções bacterianas; Antibacterianos; Microbiologia; Resistência bacteriana a antibióticos; Carbapenêmicos; Bacteremia; Incidência.

## Abstract

**Objective** – The aim of this study is to compare the resistance of bacteria to carbapenems with other bacterial classes. **Methods** – The methodological procedure is to carry out an epidemiological survey of multi-resistant bacteria to carbapenems in samples from patients treated at the Oswaldo Cruz clinical analysis laboratory, Taubaté - São Paulo, in 2022, using data obtained from the laboratory's operating system, assessing the incidence, age group and population with the highest level of multi-resistant bacteria to carbapenems, also associating the bacteria with the antibiotics that show the highest level of resistance within this class. **Results** – a general intermediate level of antibacterial resistance to carbapenems was found in relation to the species studied. **Conclusions** – it can be concluded that this class of antibiotics is suffering increasing resistance from bacteria that are more common in the laboratory environment, making it necessary to be more careful in the treatment administered by the doctor and for infection precautions to be carried out more carefully in population and hospital practice.

**Descriptors:** Bacteria; Bacterial infection; Antibacterial; Microbiology; Antibiotic resistance bacteria; Carbapenem; Incidence.

## Introdução

As bactérias são indivíduos unicelulares, procariontes e microscópicos<sup>1</sup>, estando presentes em todo nosso corpo de forma majoritariamente harmônica, compondo a microbiota normal do organismo humano. As bactérias podem ser necessárias em uma determinada região gerando diversos benefícios ao hospedeiro, porém se este indivíduo vir a ter seu sistema imune comprometido, elas podem tornar-se potencialmente patógenas. Há, também, certas bactérias que são sempre patogênicas ao homem, causando o desequilíbrio ao organismo do hospedeiro e gerando as chamadas doenças infecciosas. A infecção é definida como uma relação microbiota com o hospedeiro que consiste na implantação e colonização de microrganismos de forma altamente organizada, vencendo a capacidade de defesa do organismo, mesmo que temporariamente.<sup>2</sup> Apenas no século XIX a partir dos experimentos de Louis Pasteur que foi criada a possibilidade de as bactérias serem causadoras de processos infecciosos, existindo diferentes linhagens destes microrganismos.

Em 1928, o médico inglês Alexander Fleming descobriu a penicilina após retornar de uma viagem e encontrar placas de culturas bacterianas de suas pesquisas expostas e contaminadas com mofo. Por acaso, percebeu que suas placas de *Staphylococcus* não haviam crescido nos meios que se o bolor se instaurou, concluindo que havia uma substância secretada do fungo *Penicillium* capaz de controlar a proliferação bacteriana. Mesmo tendo sido descoberta nesse ano, o primeiro antibiótico só foi verdadeiramente isolado em 1938, quando a substância foi testada e provada eficaz contra 80 tipos de bactérias, e, finalmente, utilizada como agente terapêutico no primeiro paciente humano em 1940.<sup>3</sup> Os antibióticos se tornaram então um fármaco essencial para o combate a infecções bacterianas, motivando novos estudos e pesquisas na busca de antibióticos. Diversos antibióticos foram descobertos entre os anos de 1940 e 1960 através de produtos naturais microbianos, sendo a maioria deles eficazes para o tratamento de bactérias Gram positivas, tendo como exemplo os  $\beta$ -lactâmicos.<sup>4</sup>

Existem diversos grupos antimicrobianos tendo como classificação o seu mecanismo de ação e estrutura química.<sup>5</sup> A classe dos betalactâmicos agem de forma a inibir a síntese da parede celular<sup>5</sup>, atuando diretamente na inibição da enzima transpeptidase, que é uma enzima que atua na formação de ligações cruzadas entre cadeias peptídicas da camada peptídeoglicana, ajudando a esta estrutura a se manter rígida para a proteção da célula contra as variações osmóticas do meio.<sup>4</sup> Por esta enzima ser única em bactérias, essa classe de antibióticos apresenta ótima eficácia clínica e perfil de segurança para o hospedeiro infectado.<sup>4</sup> As carbapenemas foram descobertas diante da necessidade de opções terapêuticas contra infecções por bacilos gram-negativos produtores de beta-lactamases<sup>6</sup>, originalmente produzidos pelo microrganismo produtor *Streptomyces*<sup>7</sup>, e têm um amplo espectro de ação que inclui cocos gram positivos, bacilos gram negativos fermentadores e não fermentadores, anaeróbios gram positivos e gram negativos.<sup>6</sup> As carbapenemases são enzimas que atribuem às bactérias resistência aos antimicrobianos carbapenêmicos.<sup>7</sup> O primeiro carbapenêmico descoberto foi a Tienamicina, servindo como base para desenvolvimento de outros compostos da mesma classe e sendo considerado um ótimo antimicrobiano para tratamento de infecções graves por gram negativos, especialmente em casos de infecção hospitalar.<sup>6</sup> A Imipenema é outro exemplo desse grupo, porém apresentando como característica a resistência contra todos os cocos e bacilos gram-positivos e gram-negativos, mostrando grande utilidade terapêutica.<sup>8</sup>

A resistência microbiana, assim como a classe dos carbapenemas, vem ocorrendo de forma agravante e global, tendo em vista que ocorrem com maior frequência em pacientes hospitalizados<sup>6,10</sup>, prolongando a permanência destes pacientes em internação, elevando os custos de tratamentos e aumentando os índices de mortalidade<sup>9,11</sup>. Ela pode ocorrer através de três formas: a redução da permeabilidade transmembrana (diminuição das porinas), bombas de efluxo e a presença de beta lactamases.<sup>6</sup> A produção de carbapenemases por algumas bactérias como a enterobactéria *Klebsiella spp.* são consideradas hoje como o principal mecanismo de resistência aos carbapenêmicos.<sup>6</sup>

Nesse contexto, o projeto visou a realizar um levantamento epidemiológico de bactérias multirresistentes a carbapenemas em amostras de pacientes atendidos no laboratório de análises clínicas Oswaldo Cruz, Taubaté – São Paulo, no ano de 2022, avaliando a incidência, faixa etária e população com maior quadro de bactérias multirresistentes a carbapenêmicos, além de avaliar os antibióticos dentro desta classe que apresentam elevada resistência, associando as devidas bactérias.

Por ser uma classe de antibióticos com ótima funcionalidade contra grande parte de infecções hospitalares, o trabalho teve como justificativa potencializar a importância dos cuidados a serem tomados pelos médicos e trabalhadores de hospitais, para se evitar que novas resistências sejam criadas por antimicrobianos, além de assegurar a necessidade de

novos estudos nesta área para a criação de novas opções terapêuticas dessa classe de antibacterianos no meio clínico e laboratorial.

Portanto, o trabalho teve como objetivo realizar um levantamento epidemiológico de bactérias multirresistentes a carbapenemas em amostras de pacientes atendidos no laboratório de análises clínicas Oswaldo Cruz, Taubaté – São Paulo, no ano de 2022, avaliando a incidência, faixa etária e população com maior quadro de bactérias multirresistentes a carbapenêmicos, além de avaliar os antibióticos dentro desta classe que apresentam elevada resistência, associando as devidas bactérias.

## Métodos

A pesquisa realizada apresenta caráter quantitativo e consistiu no uso de dados obtidos pelo sistema operacional do laboratório de análises clínicas Oswaldo Cruz, em Taubaté - SP, através do equipamento Vitek 2 Compact. Logo, o recolhimento de dados filtrou-se em amostras de pacientes em julho de 2022 a abril de 2023, cujas amostras microbiológicas apresentaram determinada resistência a antibióticos. Foram obtidas amostras de 43 organismos, contendo cumulativos em porcentagens de resistência e sensibilidade por antibiótico para cada organismo.

Foram comparados a resistência de bactérias aos antibióticos carbapenêmicos com demais estudos.

O número de aprovação do trabalho no Comitê de Ética foi CAAE: 70446523.5.0000.5512.

## Resultados

A partir da coleta de dados, realizada por meio do aparelho Vitek 2 Compact aplicados neste trabalho, foram avaliados 43 organismos, sendo que 27 possuem os principais representantes dos carbapenêmicos em sua tabela de antibióticos (Imipenem, Meropenem e Ertapenem)<sup>6</sup>. Destas, apenas 16 apresentaram resistência à classe estudada.

As informações estão dispostas em tabelas que apresentam o cumulativo em porcentagem de resistência e sensibilidade pelos antibióticos estudados para os seguintes organismos: *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter baumannii complex*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Enterobacter cloacae ssp cloacae*, *Enterobacter cloacae complex*, *Escherichia coli*, *Klebsiella aerogenes*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Providencia stuartii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Serratia marcescens* (Tabelas de 1 a 16).

A bactéria *A. baumannii* não apresentou o antibiótico Ertapenem em seus resultados, porém demonstrou baixo nível de sensibilidade (14,3%) para o Meropenem e teve um caso apenas correlacionado ao Imipenem, resultando em total resistência antibacteriana. A *A. baumannii complex* também teve resultado nulo em relação ao Ertapenem, e resultou em 20,5% de sensibilidade para com o Meropenem e 40,0% para Imipenem.

**Tabela 1. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Acinetobacter baumannii***

<i>Acinetobacter baumannii</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	100%	0%	0%	1
Meropenem (meningites)	85,7%	0%	14,3%	7
Meropenem (outros)	85,7%	0%	14,3%	7
Ertapenem	—	—	—	—

**Tabela 2. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Acinetobacter baumannii complex***

<i>Acinetobacter baumannii complex</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	60,0%	0%	40,0%	5
Meropenem (meningites)	79,5%	0%	20,5%	44
Meropenem (outros)	77,3%	2,3%	20,5%	44
Ertapenem	—	—	—	—

O Imipenem não apresentou resultados para os organismos *C. freundii* e *C. koseri*. A primeira teve 83,3% de sensibilidade nos demais antibióticos e a segunda, 94,4%.

**Tabela 3. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Citrobacter freundii***

<i>Citrobacter freundii</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	—	—	—	—
Meropenem (meningites)	16,7%	0%	83,3%	12
Meropenem (outros)	16,7%	0%	83,3%	12

**Tabela 4. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Citrobacter koseri***

<i>Citrobacter koseri</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	—	—	—	—
Meropenem (meningites)	3,6%	0%	96,4%	28
Meropenem (outros)	3,6%	0%	96,4%	28
Ertapenem	3,6%	0%	96,4%	28

Em relação aos organismos do gênero *Enterobacter*, o *E. cloacae ssp cloacae* não teve o Imipenem em estudo, porém apresentou 80,0% de sensibilidade para Meropenem e 70,0% para Ertapenem. O *E. cloacae complex* apresentou-se 100% sensível a Imipenem, 94,1% a Meropenem e 84,6% a Ertapenem.

**Tabela 5. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Enterobacter cloacae ssp cloacae***

<i>Enterobacter cloacae ssp cloacae</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	—	—	—	—
Meropenem (meningites)	20,0%	0%	80,0%	10
Meropenem (outros)	0%	20%	80,0%	10
Ertapenem	30%	0%	70,0%	10

**Tabela 6. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Enterobacter cloacae complex***

<i>Enterobacter cloacae complex</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	0%	0%	100%	4
Meropenem (meningites)	5,9%	0%	94,1%	51
Meropenem (outros)	3,9%	20%	94,1%	51
Ertapenem	15,4%	0%	84,6%	52

A *E. coli*, apresentado em vários casos de amostras, resultou-se em alta sensibilidade geral aos antibióticos da classe, tendo 96,0% de sensibilidade a Imipenem, 97,9% a Meropenem (meningites), 98,0% a Meropenem (outros) e 97,0% a Ertapenem.

**Tabela 7. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Escherichia coli***

<i>Escherichia coli</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	2,0%	2,0%	96,0%	25
Meropenem (meningites)	2,1%	0%	97,9%	1.940
Meropenem (outros)	1,0%	1,0%	98,0%	1.940
Ertapenem	3,0%	0%	97,0%	1.944

O gênero *Klebsiella*, também, apresentou alta sensibilidade no geral. A *K. aerogenes* demonstrou 100% de sensibilidade para Imipenem e Meropenem, e 95,6% para Ertapenem. A *K. oxytoca* teve sensibilidade igual a 0% para Imipenem, porém se resultou em 87,0% sensível nos demais antibióticos. A *K. pneumoniae ssp ozanae* não teve resultados para o Imipenem, mas apresentou 83,3% de sensibilidade nos antibióticos restantes. A *K. pneumoniae ssp pneumoniae* demonstrou-se sensível em 30,8% ao Imipenem, 74,3% ao Meropenem e 69,5% ao Ertapenem. Já a *K. pneumoniae* resultou-se nula para Imipenem, 66,7% sensível a Meropenem e 61,1% sensível a Ertapenem.

**Tabela 8. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Klebsiella aerogenes***

<i>Klebsiella aerogenes</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	0%	0%	100%	1
Meropenem (meningites)	0%	0%	100%	45
Meropenem (outros)	0%	0%	100%	45
Ertapenem	4,4%	0%	95,6%	45

Tabela 9. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Klebsiella oxytoca*

<i>Klebsiella oxytoca</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	100%	0%	100%	1
Meropenem (meningites)	13,0%	0%	87,0%	23
Meropenem (outros)	13,0%	0%	87,0%	23
Ertapenem	13,0%	0%	87,0%	23

Tabela 10. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae*

<i>Klebsiella pneumoniae ssp ozaenae</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	—	—	—	—
Meropenem (meningites)	16,7%	0%	83,3%	6
Meropenem (outros)	16,7%	0%	83,3%	6
Ertapenem	16,7%	0%	83,3%	6

Tabela 11. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*

<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	61,5%	7,7%	30,8%	26
Meropenem (meningites)	25,7%	0%	74,3%	335
Meropenem (outros)	23,0%	2,7%	74,3%	335
Ertapenem	30,5%	0%	69,5%	338

Tabela 12. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Klebsiella pneumoniae*

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	—	—	—	—
Meropenem (meningites)	33,3%	0%	66,7%	18
Meropenem (outros)	22,2%	11,1%	66,7%	18
Ertapenem	38,9%	0%	61,1%	18

O organismo *P. mirabilis* apresentou-se 60,0% intermediário e 40,0% resistente ao Imipenem, 95,2% sensível ao Meropenem e 92,8% ao Ertapenem.

**Tabela 13. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Proteus mirabilis***

<i>Proteus mirabilis</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	40,0%	60,0%	0%	10
Meropenem (meningites)	4,8%	0%	95,2%	125
Meropenem (outros)	1,6%	3,2%	95,2%	125
Ertapenem	7,2%	0%	92,8%	125

*P. suartii* teve 50,0% de resistência e 50,0% intermediário ao Imipenem, 70,0% de resistência ao Meropenem e 40,0% ao Ertapenem.

**Tabela 14. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Providencia stuartii***

<i>Providencia stuartii</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	50,0%	50,0%	0%	2
Meropenem (meningites)	30,0%	0%	70,0%	10
Meropenem (outros)	30,0%	0%	70,0%	10
Ertapenem	40,0%	0%	60,0%	10

*P. aeruginosa* teve 20,0% de seus resultados resistentes, 75,0% intermediário e apenas 5,0% sensíveis ao Imipenem. Em relação ao Meropenem, apresentou-se 72,0% sensível em ambos e não obteve resultado para Ertapenem.

**Tabela 15. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Pseudomonas aeruginosa***

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	20,0%	75,0%	0%	24
Meropenem (meningites)	28,0%	0%	72,0%	100
Meropenem (outros)	16,0%	12,0%	72,0%	100
Ertapenem	—	—	—	—

*S. marcescens* apresentou sua totalidade sensível a Imipenem, 84,0% a Meropenem e 72,0% a Ertapenem.

**Tabela 16. Cumulativo de resistência e sensibilidade por antibióticos para o organismo *Serratia marcescens***

<i>Serratia marcescens</i>	Resistência (%)	Intermediário (%)	Sensibilidade (%)	Nº de amostras
<b>Antibiótico</b>				
Imipenem	0,0%	0%	100%	4
Meropenem (meningites)	16,0%	0%	84,0%	25
Meropenem (outros)	16,0%	0%	84,0%	25
Ertapenem	28,0%	0%	72,0%	25

## Resultados

Tendo em vista que o aumento da resistência antimicrobiana é preocupante, principalmente em pacientes hospitalizados com maior risco de infecção, visa-se ao estudo epidemiológico desses casos para maior prevenção contra os agentes bacterianos com maior índice de desenvolver a resistência. O artigo dos autores Miranda-Novales<sup>12</sup> MG, Flores-Moreno K *et al.*, com resultados obtidos de hemoculturas durante 2016 e 2017 em 20 hospitais participantes no México, permitiu uma comparação entre a média de resistência a antibióticos da classe analisada em 5 bactérias.

Os resultados de resistência antimicrobiana em relação a *E. coli* se apresentou bem próxima, onde resultou 0% em Ertapenem e Meropenem, e 3,0% e 1,5% neste projeto, respectivamente. Com o número de amostras desta bactéria elevado em ambos os estudos, é possível verificar que este tipo de infecção é comum, porém ainda é uma classe de antibióticos que pode ser usada para o tratamento, visto que apresenta baixa resistência.

Por outro lado, as bactérias *K. pneumoniae* e *E. cloacae* tiveram resultados discrepantes entre si, havendo valores de 17,0% a 38,9% maiores de resistência a Ertapenem e Meropenem neste estudo em comparação ao outro. Essa diferença pode ser resultado do maior número de amostras estudadas nos hospitais do México do que do laboratório em Taubaté, com 832 casos a mais no primeiro microrganismo e 248 no segundo.

Na bactéria *P. aeruginosa*, onde apenas o Meropenem foi discutido, houve 30,0% de resistência no artigo de comparação e 22,0% neste estudo. Com 386 amostras a mais, o trabalho comparado mostrou um certo nível intermediário de resistência, o que indica que um cuidado maior deve ser tomado a este organismo ao administrar Meropenem ao paciente. O mesmo pode ser dito sobre o organismo *A. baumannii*, também discutida apenas em relação ao Meropenem, apresentou 41,7% de resistência a mais neste estudo, que teve 14 amostras utilizadas, comparadas a 317.

Os resultados do estudo dos autores Oliveri<sup>13</sup> KT e Macedo VA indicaram uma alta taxa de resistência aos carbapenêmicos para *Klebsiella pneumoniae* e *Acinetobacter baumannii*. Em um total de 46 culturas de gram-negativos, a primeira bactéria foi identificada em 15 amostras de pacientes e a segunda em 12, o que é aproximadamente 32,6% e 26,0%, respectivamente. O antibiótico Imipenem sofreu resistência de 16 cepas de amostras, já o Meropenem foram 15 cepas.

Já no estudo realizado neste trabalho, a resistência da *K. pneumoniae* ao Meropenem foi de 27,75% em 36 amostras, enquanto os casos de resistência ao Imipenem foram nulos. Em relação à *A. baumannii*, houve 100% de resistência ao Imipenem (com apenas 1 amostra) e 85,7% de resistência ao Meropenem, contendo 14 cepas. Isso conclui um índice próximo correlacionando os tópicos estudados em ambos os trabalhos.

O estudo de Tello<sup>14</sup> Y e Alberto J demonstra a incidência de resistência obtida há 15 anos na cidade de Perú. Nela, obteve-se 186 amostras de cepas de *P. aeruginosa* resistentes ou com resistência intermediária ao Imipenem e Meropenem. Como observado na tabela 15 deste estudo, essa bactéria apresentou 75,0% de resistência intermediária ao Imipenem, com 20,0% de resistência, através de 24 amostras obtidas, além de 72,0% de sensibilidade para Meropenem, com 12,0% de resistência intermediária para o que foi caracterizado por "outros", em um total de 100 cepas.

Tendo em vista o estudo de Fernández V e Manuel J, a enterobactéria *E. coli* apresentou resistência aos carbapenêmicos menor ou igual a 1%, o que é um resultado similar aos obtidos neste trabalho, onde obteve-se valores entre 1,0% e 3,0%. Já a *Klebsiella pneumoniae* apresentou valores maiores de resistência neste estudo, onde resultou 38,9% em Ertapenem, 22,2% em Meropenem com classificação "outros", 33,3% em Meropenem para meningites e nulidade para Imipenem. O trabalho comparado teve resultados inferior a 10%.

No artigo de Mota<sup>16</sup> F S, Oliveira H A *et al.*, avaliou-se, na bactéria *K. pneumoniae*, uma taxa de resistência a Imipenem de 9,2% e 16,1% a Meropenem. Neste antibiótico, esse estudo resultou uma taxa de 27,75% de resistência, além de apresentar resultados nulos para Imipenem. Para a enterobactéria *E. coli*, ambos antibióticos geraram o valor de 1,7% de resistência, levando em consideração que o estudo apresentou apenas 1 amostra dessa cepa resistente em 59. Neste trabalho, os valores de resistência variaram entre 1,0% a 2,1% em quase 2.000 amostras, o que valida o resultado de alta sensibilidade desse microrganismo em ambos estudos.

## Conclusão

A partir dos resultados obtidos e da discussão deste trabalho, conclui-se que a resistência antimicrobiana é um grave problema de saúde pública. É inegável a importância de acompanhar a sensibilidade de microrganismos a antibióticos, principalmente àqueles que apresentam maior relevância clínica, com altas taxas de incidências hospitalares.

A partir da exposição das pesquisas acima relatadas pode-se concluir que as taxas de resistência de bactérias mais comuns no meio populacional relacionadas a Imipenem, Meropenem e Ertapenem estão se tornando maiores, aumentando o nível de preocupação hospitalar.

Evidenciou-se também a importância de evitar infecções em geral, principalmente em hospitais, onde pacientes idosos e imunossuprimidos apresentam maior risco de complicações geradas por bactérias. A perda de sensibilidade desses organismos em antibióticos torna mais difícil o tratamento desses pacientes, além de gerar um risco de contrair novas infecções ainda maiores, pelo tempo acrescentado de internação.

A bactéria que apresentou maiores níveis de sensibilidade a classe de carbapenemas foi a *Escherichia coli*, e as que obtiveram maior resistência foram a *Acinetobacter baumannii* e a *Acinetobacter baumannii complex*.

Portanto, as bactérias que apresentaram maior nível de resistência atualmente devem ser as mais importantes aos agentes e profissionais da saúde em virtude de se tornarem cada vez mais perigosas, com maior resistência a antibióticos e menores fármacos eficazes no combate de infecções causadas por esses organismos.

## Referências

1. Guimarães PDC, Vieira FO. Klebsiella pneumoniae carbapenemase (KPC): bactérias multirresistentes. [acesso 27 de março de 2023]. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas-izabela/index.php/aic/article/download/495/480>.
2. Salvatierra CM. Microbiologia: aspectos morfológicos, bioquímicos e metológicos. São Paulo: Érica; 2014.
3. Flemming A. Nossa capa: Fleming e a descoberta da penicilina. J Bras Patol Med Lab. 2009; 45(5). doi: 10.1590/S1676-24442009000500001.
4. Guimarães DO, Momesso L da S, Pupo MT. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. Quím Nova. 2010; 33(3): 667-79. doi: 10.1590/S0100-40422010000300035.
5. Goodman & Gilman. As bases farmacológicas da terapêutica. 11ª. ed. Porto Alegre: AMGH; 2010.
6. Penido C. Carbapenêmicos (beta-lactâmicos). [acesso 20 de março de 2023]. Disponível em [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480829/mod\\_folder/content/0/Carbapen%C3%AAmicos%20v1.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480829/mod_folder/content/0/Carbapen%C3%AAmicos%20v1.pdf?forcedownload=1).
7. Correa L, Martino MD, Siqueira I, Pasternak J, Gales AC, Silva CV, Camargo TZ, Scherer PF, Marra AR. A hospital-based matched case-control study to identify clinical outcome and risk factors associated with carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae infection. BMC Infect Dis. 2013; 13.
8. Trubulsi LR, Alterthum, F. Microbiologia. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2002.
9. Rocha L (IOC/FIOCRUZ). Cartilha alerta para riscos da resistência aos antibióticos. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2018. Disponível em <https://portal.fiocruz.br/noticia/cartilha-alerta-para-os-riscos-da-resistencia-aos-antibioticos>.
10. Paula VG, Quintanilha LV, Coutinho e Silva FA, Rocha HF, Santos FL. Enterobactérias produtoras de carbapenemase: prevenção da disseminação de superbactérias em UTI's. Universit. Ciênc Saúde. 2016; 14(2): 175-85.
11. Andrade D, Leopoldo VC, Haas VJ. Ocorrência de bactérias multirresistentes em um centro de terapia intensiva de hospital brasileiro de emergências. Rev Bras Ter Intensiva. 2006; 18(1): 27-33. doi: 10.590/S0103-507X2006000100006.
12. Miranda-Navales MG, Flores-Moreno K, López-Vidal Y, Rodríguez-Álvarez M, Solórzano-Santos F, Soto-Hernández JL, Ponce de León-Rosales S. Resistencia antimicrobiana y consumo de antibióticos en hospitales mexicanos. Salud Publica Mex. 2020; 62(1): 42-9. doi: 10.21149/10543.
13. Oliveri KT, Macedo VA. Avaliação da suscetibilidade bacteriana aos carbapenêmicos por cepas isoladas de pacientes em uma unidade de terapia intensiva adulto. Rev Bras Farm Hosp Serv Saude [Internet]. 2023 [citado 25º de outubro de 2023];14(2):864. Disponível em: <https://www.rbfhss.org.br/sbrafh/article/view/864>.
14. Diaz Tello JA. Detección de metalobetalactamasas (MBLs) en Pseudomonas aeruginosa resistentes a los carbapenemas en un Hospital Nacional, en los meses de enero a octubre del año 2008. (tesis). Magister in Microbiologia. Lima, Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Unidad de Postgrado; 2008.
15. Fernández V, Manuel J. Patrón de resistencia antimicrobiana de Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae causantes de infección del tracto urinario nosocomial: una revisión sistemática. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10347/27880>.
16. Mota F S, Oliveira H A, Souto R C F. Perfil e prevalência de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram-negativas isoladas de pacientes de uma unidade de terapia intensiva. RBAC. 2018;50(3): 270-7. doi: 10.21877/2448-3877.201800740.

## Endereço para correspondência:

Letícia Gabriela Borges Leite  
Rua dos Funcionários Públicos Municipais, 50, Santa Luzia.  
Pindamonhangaba – SP, CEP. 12.411-190  
Brasil

E-mail: [leticiaagleite@gmail.com](mailto:leticiaagleite@gmail.com)

Recebido em 15 de novembro de 2023  
Aceito em 30 de janeiro de 2024