

## Prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos isolado de amostras de aspirado traqueal de pacientes hospitalizados

*Prevalence of carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii isolated from tracheal aspirate samples from hospitalized patients*

Lucas Ribeiro Dionisio Sales<sup>1</sup>, Igor Rosa Meurer<sup>2</sup>, Patrícia Guedes Garcia<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O patógeno *Acinetobacter baumannii* é uma bactéria aeróbia Gram-negativa que geralmente está associada a infecções relacionadas à assistência à saúde e tem apresentado resistência a vários antimicrobianos. **Objetivo:** Avaliar a prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos isolado de amostras de aspirado traqueal de pacientes hospitalizados e sua distribuição por gênero e setor de internação. **Materiais e Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo realizado através da coleta de dados de culturas de aspirado traqueal de pacientes hospitalizados no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022. **Resultados:** Entre as 651 culturas analisadas, 236 (36,25%) eram de linhagens de *Acinetobacter baumannii*, deste total, 94,92% (224) foram resistentes aos carbapenêmicos testados (meropenem e imipenem). Ressalta-se que 98,46%, 93,39% e 93,84% das linhagens de *Acinetobacter baumannii* isoladas, respectivamente, nos anos de 2020, 2021 e 2022, foram resistentes aos carbapenêmicos. Estas linhagens foram mais prevalentes em pacientes do sexo masculino e em pacientes internados no centro de terapia intensiva. **Conclusão:** A alta prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos é preocupante e evidencia a necessidade de ações que otimizem o controle de infecção hospitalar e as estratégias de uso racional de antibióticos.

**Palavras-chave:** *Acinetobacter baumannii*. Farmacorresistência bacteriana. Carbapenêmicos. Infecção hospitalar.

### ABSTRACT

**Introduction:** The pathogen *Acinetobacter baumannii* is a Gram-negative aerobic bacterium that is generally related to healthcare-associated infections and has shown resistance to several antimicrobials. **Objective:** To evaluate the prevalence of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* isolated from tracheal aspirate samples from hospitalized patients and its distribution by gender and hospitalization sector. **Materials and Methods:** This is a descriptive, retrospective study carried out by collecting data from tracheal aspirate cultures from hospitalized patients in the city of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, from January 2020 to December 2022. **Results:** Among the 651 cultures analyzed, 236 (36.25%) were *Acinetobacter baumannii* strains, of which 94.92% (224) were resistant to the tested carbapenems (meropenem and imipenem). It is noteworthy that 98.46%, 93.39% and 93.84% of *Acinetobacter baumannii* strains isolated, respectively, in the years 2020, 2021 and 2022, were resistant to carbapenems. These strains were more prevalent in male patients and in patients admitted to the intensive care center. **Conclusion:** The high prevalence of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* is worrying and highlights the need for actions to optimize hospital infection control and strategies for the rational use of antibiotics.

**Keywords:** *Acinetobacter baumannii*. Bacterial pharmaco-resistance. Carbapenems. Hospital infection.

<sup>1</sup>Graduação em Farmácia. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6183-495X>. E-mail: [lucas\\_dionisio@live.com](mailto:lucas_dionisio@live.com)

<sup>2</sup>Doutor em Saúde. Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora/Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (HU-UFJF/Ebserh). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8410-4741>. E-mail: [igor\\_meurer@hotmail.com](mailto:igor_meurer@hotmail.com)

<sup>3</sup>Doutora em Saúde. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0795-6422>. E-mail: [patricia.guedes@farmacia.ufjf.br](mailto:patricia.guedes@farmacia.ufjf.br)

## 1. INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) representam uma importante questão de saúde pública. Essas infecções podem ser adquiridas durante a atenção em saúde, seja ao longo de uma internação, passagem em ambulatórios ou após alta hospitalar. Estão associadas a um aumento relevante da morbimortalidade, assim como os custos decorrentes do maior tempo de permanência do paciente em cuidados hospitalares. Estas condições implicam negativamente na integridade do paciente e na qualidade dos serviços de saúde (WHO, 2016; STEWART *et al.*, 2021).

Dentre as IRAS, destacam-se as infecções do trato urinário associadas a cateter (ITUAC), a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) e as infecções do sítio cirúrgico (ISC). As ITUAC podem resultar em complicações graves, como bacteremias e sepse. A PAVM, uma infecção pulmonar que afeta pacientes submetidos à ventilação mecânica, pode ser causada por bactérias resistentes aos antimicrobianos, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii* e conseqüentemente está associada a altas taxas de morbimortalidade (HOOTON, 2012; PAPAIZIAN *et al.*, 2020).

*Acinetobacter baumannii* são bactérias estritamente aeróbias, Gram negativas, oxidase-negativas e não flageladas que são bastonetes microscopicamente curtos ou em forma de cocobacilos. São bactérias altamente onipresentes e bem-sucedidas que ocuparam uma gama extremamente diversificada de nichos em diferentes ecossistemas, como ambientes hospitalares, ambientes aquáticos, estações municipais de tratamento de águas residuais (HRENOVIC *et al.*, 2016; BENOIT *et al.*, 2020), e diferentes tipos de solo (DEKIC *et al.*, 2020). Além disso, *Acinetobacter baumannii* também foi isolado de diferentes fontes animais (EWERS *et al.*, 2017). Sua alta adaptabilidade a condições adversas, como a capacidade de persistir por meses em solo seco e úmido e capacidade de adquirir rapidamente múltiplos genes resistentes a antibióticos, podem facilitar sua disseminação para outros ambientes, incluindo hospitais (DE SILVA e KUMAR, 2019, SHARMA *et al.*, 2021).

Patógenos como *Acinetobacter* sp. são capazes de colonizar diferentes sítios e tem uma habilidade de persistir em superfícies ambientais. Por sua capacidade de conseguir sobreviver em superfícies inanimadas, *Acinetobacter baumannii* é encontrado principalmente em meios considerados críticos no ambiente hospitalar, como Unidade de Terapia Intensiva (UTI), pois é o local onde se concentra os pacientes em estado grave,

imunodeprimidos e com inúmeros procedimentos invasivos utilizados na terapêutica (MARTINS e BARTH, 2013).

O uso excessivo e inadequado de antibióticos tem acelerado a disseminação da resistência bacteriana, desencadeando um problema crescente e complexo que ameaça a eficácia de todas as classes de antimicrobianos. A falta de ação para enfrentar esse desafio coloca em risco o progresso da medicina moderna, uma vez que procedimentos médicos fundamentais, como cirurgias, transplantes de órgãos e tratamentos contra o câncer, podem se tornar perigosos ou inviáveis (O'NEILL, 2014; WHO, 2021).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou, em 2017, uma lista de “patógenos prioritários” resistentes aos antimicrobianos para pesquisa e desenvolvimento de novos antimicrobianos, na qual o grupo de prioridade crítica inclui bactérias multirresistentes que têm importância clínica principalmente em hospitais, casas de repouso, e em pacientes submetidos a processos invasivos, cateterizados, e/ou ventilação mecânica. Nesse grupo de patógenos se incluem *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacterales* resistentes aos carbapenêmicos (WHO, 2017).

Os mecanismos de resistência do *Acinetobacter baumannii* aos antimicrobianos podem ser de natureza intrínseca ou adquirida e estão relacionados, principalmente, à produção de enzimas. Estes processos podem estar associados com mudanças genéticas que levam a alteração de permeabilidade de membrana, superexpressão de bombas de efluxo, produção de enzimas, modificações do sítio alvo, além de aquisição de novos genes de resistência (NOWAK e PALUCHOWSKA, 2016).

Dentre os mecanismos de resistência, destaca-se a produção de enzimas da classe das  $\beta$ -lactamases, que são enzimas capazes de degradar os  $\beta$ -lactâmicos, representando o principal mecanismo de resistência em bactérias Gram negativas (MEDEIROS, LINCOPAN, 2013).

Linhagens de *Acinetobacter* sp. resistentes aos  $\beta$ -lactâmicos estão surgindo cada vez mais, por meio da produção de carbapenemases de classes B e D de Ambler, enzimas metalo- $\beta$ -lactamases (M $\beta$ LS) e oxacilinase (OXA) respectivamente. A bactéria acaba se tornando multirresistente a todos os  $\beta$ -lactâmicos, incluindo carbapenêmicos (imipenem e meropenem), cefalosporinas, além de desenvolver resistência a outras classes de antimicrobianos, como os aminoglicosídeos que apresentam amplo espectro de ação (RICAS *et al.*, 2013).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos isolado de amostras de aspirado traqueal de pacientes hospitalizados e sua distribuição por gênero e setor de internação.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo realizado através da coleta de dados de culturas de aspirado traqueal de pacientes hospitalizados em um hospital de ensino localizado no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022.

O hospital onde ocorreu a pesquisa é uma entidade sem fins lucrativos, e atende apenas através do Sistema Único de Saúde (SUS). A unidade conta com 9 leitos de Centro de Terapia Intensiva (CTI) e 128 leitos de enfermarias.

Os resultados das culturas de aspirado traqueal, bem como as informações dos prontuários dos pacientes foram obtidas via Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários (AGHU), prontuário físico e através dos registros das culturas da Unidade de Análises Clínicas e Anatomia Patológica (UACAP) do referido hospital.

Foram incluídas neste estudo os resultados das culturas de aspirado traqueal positivas para bactérias, com contagens de colônias  $\geq 100.000$  UFC/mL, de pacientes hospitalizados no referido hospital e que foram coletadas no período do estudo. Foram excluídas as culturas de amostras de lavado broncoalveolar e escarro, além daquelas com crescimento polimicrobiano e de fungos.

As bactérias do Complexo *Acinetobacter baumannii* foram identificadas através da análise macroscópica da colônia, microscopia pelo Gram, testes bioquímicos e fenotípicos, de acordo com o orientado por Koneman (2018).

Para avaliar a sensibilidade dos isolados de *Acinetobacter baumannii* frente aos carbapenêmicos (imipenem e meropenem) foram seguidas as orientações do *Clinical and Laboratory Standard Institute* (CLSI) e *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility* (BrCAST).

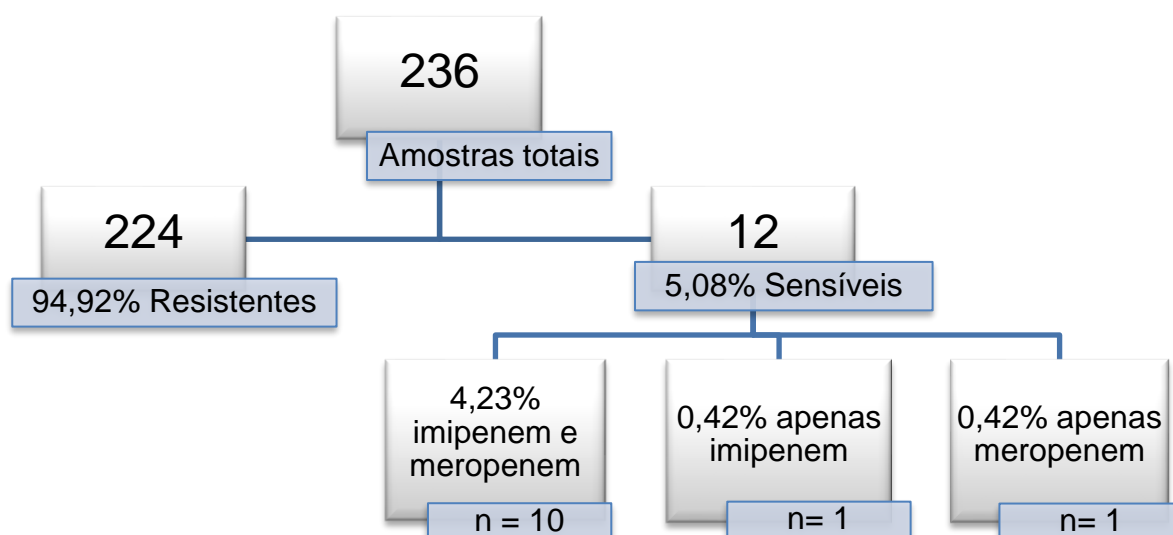
Por se tratar de um estudo retrospectivo, os indivíduos não foram expostos a riscos e suas identidades foram preservadas. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, CAAE 51147021.9.0000.5133.

### 3. RESULTADOS

Entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022 foram isoladas e identificadas no hospital 651 linhagens bacterianas de amostras de aspirado traqueal. Sendo 260 culturas positivas no ano de 2020, 245 no ano de 2021 e 146 no ano de 2022.

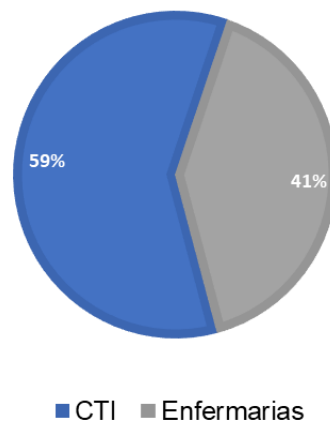
Durante os anos de 2020, 2021 e 2022 foram isoladas 236 linhagens (36,25%) de *Acinetobacter baumannii*, com 65 (25%) isolados em 2020, 106 (43,26%) em 2021 e 65 (44,52%) em 2022. Seguido de *Pseudomonas aeruginosa* com 180 (27,64%) culturas positivas, sendo 87 (33,46%) em 2020, 56 (22,85%) em 2021 e 37 (25,34) em 2022.

A respeito da resistência aos carbapenêmicos testados (meropenem e imipenem) nas 236 linhagens de *Acinetobacter baumannii*, 94,92% (n = 224) foram resistentes a estes antimicrobianos, com 98,46% (n = 64), 93,39% (n = 99) e 93,84% (n = 61) dos isolados de *Acinetobacter baumannii* resistentes nos anos de 2020, 2021 e 2022 respectivamente. Dos 5,08% (n = 12) que foram sensíveis, 4,23% (n = 10) foi sensível ao imipenem e meropenem, 0,42% (n = 1) foi sensível apenas a imipenem e 0,42% (n = 1) apenas a meropenem (Figura 1).

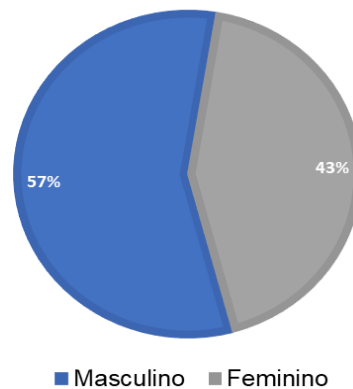


**Figura 1.** Perfil de sensibilidade de *Acinetobacter baumannii* aos carbapenêmicos testados.

Do total de 224 linhagens de *Acinetobacter baumannii* resistentes aos carbapenêmicos, 133 (59%) pertenciam a pacientes do CTI e 91 (41%) originaram-se de pacientes das enfermarias (Figura 2). A prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos foi maior no sexo masculino, com 127 (57%) culturas positivas, no sexo feminino foi de 97 (43%) (Figura 3).



**Figura 2.** Distribuição dos isolados de *Acinetobacter baumannii* resistentes a carbapenêmicos pelos setores do hospital.



**Figura 3.** Distribuição dos isolados de *Acinetobacter baumannii* resistentes aos carbapenêmicos entre o sexo masculino e feminino.

#### 4. DISCUSSÃO

A OMS apontou a resistência antimicrobiana como um dos principais problemas de saúde humana (WHO, 2023). Nesse contexto, o *Acinetobacter baumannii* está entre os patógenos multidroga-resistentes (MDR) que mais requerem atenção devido a seu extenso

espectro de resistência aos antimicrobianos (GENTELUCI *et al.*, 2016). Infecções causadas por *Acinetobacter* sp. estão associadas a maior letalidade, no Brasil um estudo aponta índice geral de 52,1% e quando isolados os leitos de UTI a taxa de letalidade atinge 65,5% (MARRA *et al.*, 2011).

*Acinetobacter baumannii* é um dos seis patógenos que fazem parte do grupo ESKAPE, que compreende as bactérias *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterobacter* spp. São microrganismos responsáveis por IRAS e apresentam resistência a múltiplos antimicrobianos. Essas bactérias oportunistas são conhecidas por sua capacidade de "escapar" das ações dos antibióticos, apresentando mecanismos variados de resistência e, assim, tornando-se uma ameaça crescente à saúde pública (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Ressalta-se que *Acinetobacter baumannii*, em particular, é notório por sua habilidade de adquirir genes de resistência, expressar enzimas que degradam antibióticos e desenvolver resistência a múltiplas classes de antimicrobianos, o que o torna um patógeno de difícil tratamento e controle em ambientes de assistência à saúde (POTRON *et al.*, 2015).

O estudo conduzido por Naue *et al.* (2019) na UTI de um hospital terciário evidenciou que, dentre as 14 espécies de bactérias isoladas em culturas de secreções traqueais, as mais prevalentes foram os bacilos Gram-negativos *Acinetobacter baumannii* (27,0%), *Pseudomonas aeruginosa* (26,0%) e *Klebsiella pneumoniae* (13,0%). Estes achados estão em consonância com os resultados obtidos neste estudo.

O estudo realizado por Chagas *et al.* (2014) investigou o perfil de resistência de *Acinetobacter baumannii* aos carbapenêmicos em hospitais distribuídos em 11 estados brasileiros, abrangendo todas as 5 regiões geográficas do país. Os resultados obtidos mostraram taxas de resistência de 95,5% para imipenem e 94,2% para meropenem. Esses achados são congruentes com os resultados encontrados neste trabalho, onde 94,92% dos isolados também apresentaram resistência a imipenem e meropenem, evidenciando um grande desafio terapêutico para o tratamento de infecções causadas por esta bactéria.

Outros estudos realizados no Brasil também evidenciam o aumento da resistência aos carbapenêmicos em ambientes hospitalares. Esse fenômeno pode ser atribuído ao emprego de antimicrobianos de largo espectro no tratamento de distintas síndromes infecciosas causadas por bactérias MDR. Especialmente após o surgimento de linhagens produtoras de  $\beta$ -lactamases de espectro expandido (ESBL), o uso crescente de

carbapenêmicos se tornou indispensável, gerando uma pressão seletiva sobre as carbapenemases (RIBEIRO *et al.*, 2022; KIFFER *et al.*, 2023).

Em um hospital universitário de São Paulo, Oliveira *et al.* (2015) observaram entre 3.410 isolados de *Acinetobacter* sp., um aumento progressivo na resistência aos carbapenêmicos de 7,4% para 57,5% entre os anos de 1999 e 2008. Simultaneamente a isso houve um aumento do consumo desta classe de antimicrobianos.

A presença do tubo endotraqueal compromete o fechamento da glote, o que implica na perda do mecanismo fisiológico normal de limpeza das vias aéreas e, conseqüentemente, na impossibilidade de realizar a tosse. Além disso, a presença do tubo induz um aumento na produção de secreções, tornando a aspiração de secreção endotraqueal um procedimento essencial para a remoção das mesmas e a manutenção da permeabilidade das vias aéreas. Dessa forma, pacientes internados na UTI e submetidos à intubação estão mais suscetíveis a apresentar elevados índices de infecções associadas à ventilação mecânica (CANZI e COLACITE, 2016).

O uso de agentes antimicrobianos nas UTIs é amplamente difundido, porém, quando empregado de forma inadequada, pode favorecer o desenvolvimento e disseminação de bactérias multirresistentes. A prescrição de antimicrobianos varia consideravelmente conforme a localidade, a frequência das enfermidades e os hábitos de prescrição, uma vez que cada região apresenta suas particularidades relacionadas à epidemiologia e ao perfil microbiológico dos hospitais (FURTADO *et al.*, 2019).

A pandemia decorrente da infecção pelo SARS-CoV-2 representou uma ameaça de alcance global que exacerbou significativamente a resistência bacteriana. O repentino aumento no número de casos de COVID-19 sobrecarregou os sistemas de saúde, criando uma situação emergencial que favoreceu o uso indiscriminado de agentes antimicrobianos, contribuindo para um problema multifatorial. Em um estudo realizado nos Estados Unidos, verificou-se que 71 pacientes diagnosticados com COVID-19 apresentaram 98 culturas de vigilância positivas para bactérias Gram negativas multirresistentes. Adicionalmente, a antibioticoterapia foi iniciada em 97% dos pacientes antes mesmo da obtenção do resultado da primeira cultura, e 32% deles evoluíram para óbito (KIFFER *et al.*, 2023; RODRÍGUEZ-ÁLVAREZ *et al.*, 2021; PATEL, *et al.*, 2021).

De 2020 a 2022, a COVID-19 ocasionou um total de 6.588.769 óbitos em âmbito global, dos quais 687.962 (10,4%) ocorreram no Brasil, resultando em uma taxa de mortalidade quatro vezes maior que a mediana mundial. Dados da Secretaria de Estado da



Saúde de Minas Gerais evidenciaram um pico de óbitos por semana no ano de 2021, sendo registrados 2.844 óbitos na 13ª semana do ano (MINAS GERAIS, 2023; KIFFER *et al.*, 2023).

A pesquisa conduzida por O'Toole (2021) em um hospital de Wuhan, China, constatou que pacientes com COVID-19 grave, submetidos a cuidados intensivos e ventilação mecânica, apresentaram uma taxa de coinfeção bacteriana de 25,5%, em comparação com os 1,8% observados em pacientes com COVID-19 não grave. Nesse sentido, cogita-se que o aumento de isolados de *Acinetobacter baumannii* tenha se intensificado no ano de 2021 devido ao surto de casos graves de COVID-19. Isso é decorrente ao fato de que pacientes com formas severas da doença frequentemente requerem suporte ventilatório invasivo, o que, aliado ao estado de saúde debilitado desses indivíduos, cria um ambiente propício para a emergência de cepas bacterianas resistentes a múltiplos antimicrobianos (PICKENS *et al.*, 2021). Este estudo revelou que do total de 236 infecções causadas por *Acinetobacter baumannii*, 45% ocorreram em 2021, contra apenas 27,5% em 2020 e 27,5% em 2022. Sendo 59,0% em leitos de UTI e 41,0% nos leitos de enfermarias.

O trabalho realizado por Polly *et al.* (2022) em um hospital de ensino em São Paulo, comparou as taxas de incidência de bactérias MDR, inclusive *Acinetobacter baumannii* MDR, entre o período anterior à pandemia e o período pandêmico, constatando um significativo aumento de 108% na infecção por *Acinetobacter baumannii* MDR de forma geral, e um aumento de 42% destas infecções nas UTIs.

No que diz respeito à distribuição por gênero, observou-se no presente estudo uma maior prevalência de *Acinetobacter baumannii* em pacientes do sexo masculino (57%), dados que estão em consonância com os encontrados por Favarin e Camponogara (2012), que também relatou uma maior prevalência no sexo masculino, com 59,3%. Outros estudos também corroboram esses mesmos achados (GARCIA *et al.*, 2013; QUEIROZ, 2022).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Acinetobacter baumannii* foi a bactéria isolada de amostras clínicas de aspirado traqueal mais prevalente em pacientes hospitalizados, seguido de *Pseudomonas aeruginosa*. Esta prevalência se manteve durante o período do estudo, nos anos de 2020 a 2022. *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos foi encontrado em 94,92% dos isolados, sendo mais prevalente em pacientes do sexo masculino e em pacientes internados no CTI.

Devido à significativa incidência, morbimortalidade e custos elevados associados às IRAS, em especial causadas por *Acinetobacter baumannii*, é de suma importância conduzir estudos mais aprofundados e implementar programas rigorosos de controle de infecção hospitalar com o propósito de aprimorar substancialmente a qualidade da assistência à saúde da população. Essas iniciativas visam otimizar os desfechos clínicos e reduzir de maneira significativa o ônus relacionado às infecções hospitalares, resguardando assim a saúde e o bem-estar dos pacientes.

A alta prevalência de *Acinetobacter baumannii* resistente aos carbapenêmicos encontrada neste estudo é preocupante e evidencia a necessidade de ações que otimizem o controle de infecção hospitalar e as estratégias de uso racional de antibióticos.

## REFERÊNCIAS

BENOIT, T. *et al.* Comparative assessment of growth media and incubation conditions for enhanced recovery and isolation of *Acinetobacter baumannii* from aquatic matrices. **Journal of Microbiological Methods**, v. 176, p. 106023, 2020.

CANZI, K. R.; COLACITE, J. Frequência de pneumonia associada à ventilação mecânica com base em resultados de culturas quantitativas de secreções traqueais. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 48, n. 2, p. 118-122, 2016.

CHAGAS, T. P. G. *et al.* Characterization of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Brazil (2008-2011): countrywide spread of OXA-23-producing clones (CC15 and CC79). **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 79, n. 4, p. 468-472, 2014.

DE SILVA, P. M.; KUMAR, A. Signal transduction proteins in *Acinetobacter baumannii*: Role in antibiotic resistance, virulence, and potential as drug targets. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 1-12, 2019.

DEKIC, S. *et al.* Survival of extensively- and pandrug-resistant isolates of *Acinetobacter baumannii* in soils. **Applied Soil Ecology**, v. 147, p. 103396, 2020.

EWERS, C. *et al.* OXA-23 and ISAba1-OXA-66 class D  $\beta$ -lactamases in *Acinetobacter baumannii* isolates from companion animals. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 49, n. 1, p. 37-44, 2017.

FAVARIN, S. S.; CAMPONOGARA, S. Perfil dos pacientes internados na unidade de terapia intensiva adulto de um hospital universitário. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 2, n. 2, p. 320-329, 2012.

GARCIA, L. M. *et al.* Perfil epidemiológico das infecções hospitalares por bactérias multidrogarresistentes em um hospital do norte de Minas Gerais. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 3, n. 2, p. 45-49, 2013.

GENTELUCI, G. L. *et al.* Emergence of polymyxin B-resistant *Acinetobacter baumannii* in hospitals in Rio de Janeiro. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 52, n. 2, p. 91-95, 2016.

HOOTON, T. M. Clinical practice. Uncomplicated urinary tract infection. **The New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 11, p. 1028-1037, 2012.

HRENOVIC, J. *et al.* Carbapenem-resistant isolates of *Acinetobacter baumannii* in a municipal wastewater treatment plant, Croatia, 2014. **Euro Surveillance**, v. 21, n. 15, p. 1-10, 2016.

KIFFER, C. R. V. *et al.* A 7-year Brazilian national perspective on Plasmid-mediated carbapenem resistance in *Enterobacterales*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii* complex and the impact of the Coronavirus disease 2019 pandemic on their occurrence. **Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 77, n. Supplement 1, p. S29-S37, 2023.

KONEMAN, E.W. *et al.* **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

MARRA, A. R. *et al.* Nosocomial bloodstream infections in Brazilian hospitals: Analysis of 2,563 cases from a prospective nationwide surveillance study. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 49, n. 5, p. 1866-1871, 2011.

MARTINS, A. F.; BARTH, A. L. *Acinetobacter* multirresistente: um desafio para a saúde pública. **Scientia Medica**, v. 23, n. 1, p. 56-62, 2013.

MEDEIROS, M.; LINCOPAN, N. Oxacillinase (OXA)-producing *Acinetobacter baumannii* in Brazil: clinical and environmental impact and therapeutic options. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 49, n. 6, p. 391-405, 2013.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. **Informe epidemiológico coronavírus**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/>. Acesso em: 12 jul. 2023.

NAUE, C. R. *et al.* Ocorrência e perfil bacteriano de culturas coletadas em pacientes internados na unidade de terapia intensiva em um hospital terciário. **HU Revista**, v. 45, n. 2, p. 122-133, 2019.

NOWAK P, PALUCHOWSKA P. *Acinetobacter baumannii*: biology and drug resistance - role of carbapenemases. **Folia Histochem Cytobiol**, v. 54, n. 2, p. 61-74, 2016.

O'TOOLE, R. F. The interface between COVID-19 and bacterial healthcare-associated infections. **Clinical Microbiology and Infection: the Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, v. 27, n. 12, p. 1772-1776, 2021.

OLIVEIRA, V. D. C. *et al.* Trends of 9,416 multidrug-resistant Gram-negative bacteria. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 61, n. 3, p. 244-249, 2015.

---

PAPAZIAN, L.; KLOMPAS, M.; LUYT, C. E. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 5, p. 888-906, 2020.

PATEL, A. *et al.* Rapid spread and control of multidrug-resistant gram-negative bacteria in COVID-19 patient care units. **Emerging Infectious Diseases**, v. 27, n. 4, p. 1234-1237, 2021.

PICKENS, C. O. *et al.* Bacterial superinfection pneumonia in patients mechanically ventilated for COVID-19 pneumonia. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 204, n. 8, p. 921-932, 2021.

POLLY, M. *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on the incidence of multidrug-resistant bacterial infections in an acute care hospital in Brazil. **American Journal of Infection Control**, v. 50, n. 1, p. 32-38, 2022.

POTRON, A.; POIREL, L.; NORDMANN, P. Emerging broad-spectrum resistance in *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*: Mechanisms and epidemiology. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 45, n. 6, p. 568-585, 2015.

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

RICAS, R. V.; MARQUES, T. C.; YAMAMOTO, A. C. A. Perfil de resistência de *Acinetobacter baumannii* a antimicrobianos em um Hospital Universitário de Cuiabá-MT. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v. 25, n. 4, p. 178-181, 2013.

RIBEIRO, E. A. *et al.* Infecções secundárias causadas por bactérias do grupo ESKAPE e impacto à saúde de pacientes com complicações da Covid-19 – uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e289111537997, 2022.

RODRÍGUEZ-ÁLVAREZ, M. *et al.* COVID-19: Clouds over the antimicrobial resistance landscape. **Archives of Medical Research**, v. 52, n. 1, p. 123-126, 2021.

SHARMA, S. *et al.* Adaptations of carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB) in the hospital environment causing sustained outbreak. **Journal of Medical Microbiology**, v. 70, n. 3, p. 10.1099, 2021.

STEWART, S. *et al.* Impact of healthcare-associated infection on length of stay. **The Journal of Hospital Infection**, v. 114, p. 23-31, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for Europe. **Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level**. Genève: WHO, 2016. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/251730>. Acesso em: 10 jun. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii* and**

***Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities.** WHO, 2017. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259462>. Acesso em: 2 jun. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Policy Guidance on Integrated Antimicrobial stewardship activities.** Genebra, Switzerland: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240025530>. Acesso em: 4 jul. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global research agenda for antimicrobial resistance in human health.** WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/global-research-agenda-for-antimicrobial-resistance-in-human-health>. Acesso em: 29 jun. 2023.