

## **Estudo descritivo transversal de bactérias multirresistentes de ambiente de UTI de dois hospitais de médio porte do interior de São Paulo**

**Cross-sectional descriptive study of multidrug-resistant bacteria in the ICU environment of two medium-sized hospitals in the interior of São Paulo**

**Estudio descriptivo transversal de bacterias multirresistentes en el ambiente de la UCI de dos hospitales de mediano porte del interior de São Paulo**

Recebido: 26/08/2022 | Revisado: 03/09/2022 | Aceito: 05/09/2022 | Publicado: 13/09/2022

### **Amanda Jana Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9634-9714>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [amandajlo@icloud.com](mailto:amandajlo@icloud.com)

### **Raphaella Rotilli Remonato**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8696-1229>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [rrremonato@icloud.com](mailto:rrremonato@icloud.com)

### **Uerle Oliveira Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2817-3590>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [uerle@hotmail.com](mailto:uerle@hotmail.com)

### **Bruno Romaquela Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6908-2540>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [brunoromaquela@hotmail.com.br](mailto:brunoromaquela@hotmail.com.br)

### **Jennifer Ziviani de Faveri**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1969-4642>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [jennifer.ziviani.29@gmail.com.br](mailto:jennifer.ziviani.29@gmail.com.br)

### **Caio Ferreira de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3053-3559>  
Faculdades de Dracena, Brasil  
E-mail: [caio.ferreira@docente.fundec.edu.br](mailto:caio.ferreira@docente.fundec.edu.br)

### **Resumo**

As Santas Casas de Dracena (SCD) e Presidente Venceslau (SCPV) são os maiores hospitais da região Oeste Paulista e, devido ao elevado número de pacientes atendidos nestes hospitais, este trabalho teve por objetivo a pesquisa de bactérias multirresistentes no ambiente de leito de UTI desses dois hospitais. Trata-se de uma pesquisa descritiva e transversal de caráter observacional, onde foram coletadas amostras do ambiente dos 10 leitos de UTI da SCD e dos 10 leitos de UTI da SCPV, em regiões de frequente contato com mãos e fômites. As colônias crescidas isoladas foram identificadas em nível de gênero e espécie. O teste de sensibilidade aos antimicrobianos foi realizado seguindo as recomendações do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (2021). Foram isoladas 45 bactérias, sendo 25 da SCD e 20 da SCPV. A maioria das bactérias foi bacilos Gram-negativos (N = 27; 60%), seguida por *Staphylococcus aureus* (N = 12; 26,7%) e *Enterococcus faecalis* (N = 6; 13,3%). Foram encontradas bactérias no ambiente dos 10 leitos da UTI da SCD e em nove dos 10 leitos de UTI da SCPV. A maioria das bactérias isoladas apresentou resistência a vários antimicrobianos, sendo identificados 34 MR, sendo 23 da SCD e 11 da SCPV. Os isolados foram reunidos em sete grupos de fenótipo de resistência, mostrando uma possível dispersão clonal. A presença de MR no ambiente hospitalar gera preocupação permanente, uma vez que elas podem infectar pacientes internados, sobretudo após uma quebra do protocolo de prevenção de transmissão de agentes infecciosos. Este trabalho contribuirá para o melhoramento dos protocolos de higienização, oferecendo mais segurança aos usuários destes hospitais.

**Palavras-chave:** Infecção hospitalar; IRAS; Resistência bacteriana.

### **Abstract**

The hospitals of Dracena (SCD) and Presidente Venceslau (SCPV) are the largest hospitals in the west region of the state of São Paulo and, due to the high number of patients seen in these hospitals, this work aimed to research multidrug-resistant bacteria in the ICU bed environment of these two hospitals. This is a descriptive and transversal observational research, where samples were collected from the environment of the 10 ICU beds of the SCD and the 10

ICU beds of the SCPV, in regions with frequent contact with hands and fomites. Isolated grown colonies were identified at the genus and species level. Antimicrobial susceptibility testing was performed following the recommendations of the *Clinical and Laboratory Standards Institute* (2021). Forty-five bacteria were isolated, 25 from SCD and 20 from SCPV. Most bacteria were Gram-negative bacilli (N = 27; 60%), followed by *Staphylococcus aureus* (N = 12; 26.7%) and *Enterococcus faecalis* (N = 6; 13.3%). Bacteria were found in the environment of the 10 ICU beds of the SCD and in nine of the 10 ICU beds of the SCPV. Most of the isolated bacteria showed resistance to several antimicrobials, being identified 34 MR, being 23 of SCD and 11 of SCPV. The isolates were grouped into seven groups of resistance phenotype, showing a possible clonal dispersion. The presence of MR in the hospital environment generates permanent concern, since they can infect hospitalized patients, especially after a breach of the protocol to prevent the transmission of infectious agents. This work will contribute to the improvement of hygiene protocols, offering more security to users of these hospitals.

**Keywords:** Hospital infection; IRAs; Bacterial resistance.

### Resumen

Santas Casas de Dracena (SCD) y Presidente Venceslau (SCPV) son los mayores hospitales de la región de Oeste Paulista y, debido al alto número de pacientes atendidos en estos hospitales, este trabajo tuvo como objetivo investigar bacterias multirresistentes en el ambiente de la cama de la UCI de estos dos hospitales. Esta es una investigación observacional descriptiva y transversal, donde muestras fueron recolectadas del ambiente de las 10 camas de UCI del SCD y de las 10 camas de UCI del SCPV, en regiones con frecuente contacto con manos y fómites. Las colonias cultivadas aisladas se identificaron a nivel de género y especie. Las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana se realizaron siguiendo las recomendaciones del *Clinical and Laboratory Standards Institute* (2021). Se aislaron cuarenta y cinco bacterias, 25 de SCD y 20 de SCPV. La mayoría de las bacterias fueron bacilos gramnegativos (N = 27; 60 %), seguidos de *Staphylococcus aureus* (N = 12; 26,7 %) y *Enterococcus faecalis* (N = 6; 13,3 %). Se encontraron bacterias en el ambiente de las 10 camas de UCI del SCD y en nueve de las 10 camas de UCI del SCPV. La mayoría de las bacterias aisladas mostraron resistencia a varios antimicrobianos, identificándose 34 MR, siendo 23 de SCD y 11 de SCPV. Los aislados se agruparon en siete grupos de fenotipo de resistencia, mostrando una posible dispersión clonal. La presencia de MR en el ambiente hospitalario genera una preocupación permanente, ya que pueden infectar a los pacientes hospitalizados, especialmente luego de un incumplimiento del protocolo para prevenir la transmisión de agentes infecciosos. Esta obra contribuirá a la mejora de los protocolos de higiene, ofreciendo más seguridad a los usuarios de estos hospitales.

**Palabras clave:** Infección nosocomial; IRAS; Resistencia bacteriana.

## 1. Introdução

A resistência aos antimicrobianos é uma ameaça global em ascensão, sobretudo no ambiente hospitalar, onde microrganismos multirresistentes (MR - resistentes a um ou mais antimicrobiano de três ou mais classes) agravam os quadros de infecções e tornam os tratamentos mais caros e demorados. Este fenômeno tem como consequências o fracasso na terapia antimicrobiana, incremento na morbidade, mortalidade e sofrimento de pacientes e familiares (Morrison & Zembower, 2020).

Os MR tornam-se mais preocupantes em Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), que são definidas como toda e qualquer infecção que acomete o indivíduo, seja em instituições hospitalares, atendimentos ambulatoriais na modalidade de hospital dia ou domiciliar, e que possa estar associada à algum procedimento assistencial, seja ele terapêutico ou diagnóstico. Dentre todos os locais de internação de pacientes, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é, sem dúvida, o local de maior risco para aquisição de MR (Martín-Loeches et al., 2014; (Strich & Palmore, 2017; Mei-Sheng, 2021).

Dentre os microrganismos classicamente descritos como causadores de IRAS, destaca-se o grupo “ESKAPE”, composto pelos microrganismos: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies de *Enterobacter*. São assim agrupados para enfatizar que atualmente causam a maioria das IRAS nos Estados Unidos da América, possuindo a habilidade de “escapar” dos antimicrobianos (do inglês, *escape*) (Mancuso et al., 2021).

As bactérias Gram-negativos desse grupo (*Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies de *Enterobacter*) podem apresentar diversos mecanismos de resistência, entre eles enzimas carbapenemases,  $\beta$ -lactamases de espectro estendido (ESBLs),  $\beta$ -lactamases AmpC adquiridas, além das metalo- $\beta$ -lactamases, recentemente descritas no Brasil. As bactérias Gram-positivos desse grupo (*Enterococcus faecium* e *Staphylococcus aureus*) podem

apresentar diversos mecanismos de resistência, entre eles resistência à oxacilina (*Staphylococcus aureus* resistentes à Meticilina – MRSA) e resistência à vancomicina (*Enterococcus* resistentes à vancomicina – VRE) (Santajit & Indrawattana, 2016; De Oliveira et al., 2020).

A presença de bactérias do grupo ESKAPE no ambiente hospitalar apresentando algum mecanismo de resistência, gera preocupação permanente, uma vez que elas podem infectar pacientes internados, causando severas infecções. A preocupação é acentuada quando estão presentes em ambiente de UTI, pois uma quebra do protocolo de prevenção de transmissão de agentes infecciosos de ambiente hospitalar dos profissionais desse setor pode contaminar os pacientes, predispondo-os a infecções. A colonização e/ou infecção dos pacientes de UTI por estes microrganismos, por sua vez, pode contaminar o ambiente e, com isso, promover a dispersão para outros setores do hospital. Muitas bactérias do grupo ESKAPE são formadoras de biofilme, estrutura que propicia a manutenção dessas bactérias no ambiente, bem como protege as células bacterianas da ação dos desinfetantes utilizados (Pendleton et al., 2013; Costa et al., 2019).

As UTIs são unidades destinadas ao atendimento de pacientes clinicamente graves, que necessitam de monitorização e suporte contínuos de suas funções vitais. É considerada uma área crítica, tanto pela instabilidade hemodinâmica dos pacientes internados, quanto pelo risco elevado de desenvolver IRAS, visto que os pacientes são submetidos a procedimentos médicos invasivos (cateterismo vesical, cateteres venosos, intubações, traqueostomia, ventilação mecânica), são pacientes que fazem uso de imunossupressores, com doenças crônicas e traumatizados, e estão com sua imunidade debilitada (Strich & Palmore, 2017).

A Região Geográfica Intermediária de Presidente Prudente é uma das onze regiões intermediárias do estado brasileiro de São Paulo e uma das 134 regiões intermediárias do Brasil, criadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017. É composta por 55 municípios, distribuídos em quatro regiões geográficas imediatas. As cidades de Dracena e Presidente Venceslau são líderes de duas das quatro regiões geográficas imediatas, sendo Dracena referência para 12 municípios e Presidente Venceslau referência para cinco municípios.

As Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau são os maiores hospitais da região, depois de Presidente Prudente, e contam atualmente com 20 leitos de UTI, sendo 10 na Santa Casa de Dracena e 10 na Santa Casa de Presidente Venceslau. No ano de 2021, ambas começaram a ser campo de estágio para o internato médico, recebendo cerca de 60 alunos do curso de medicina da cidade de Dracena, distribuídos em todos os setores. Devido ao elevado número de pacientes atendidos nestes hospitais, bem como o alto fluxo de visitantes, acompanhantes e alunos, a pesquisa de MR se faz necessário, para que medidas de controle, prevenção e monitoramento de IRAS, assim como protocolos de higienização sejam revisados e melhorados, oferecendo mais segurança aos usuários destes hospitais. Assim, este trabalho teve por objetivo a pesquisa de bactérias multirresistentes nos ambientes de leitos de UTI em locais onde há frequente contato com mãos, fômites e demais objetos.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva e transversal de caráter observacional, onde foram coletadas amostras dos 10 leitos de UTI da Santa Casa de Dracena foram coletadas no dia 27 de julho de 2021, e as amostras dos 10 leitos de UTI da Santa Cada de Presidente Venceslau foram coletadas no dia 13 de outubro de 2021. Todas foram processadas no Laboratório de Práticas Funcionais, localizado na Faculdades de Dracena. Para cada ambiente de leito de UTI foram utilizados dois *swabs* para coleta de amostras bacterianas: um para a superfície e bordas da cama hospitalar e outro para os aparelhos e mobiliário ao redor do leito.

Os *swabs* esterilizados foram mergulhados em caldo trípico de soja (TSB) e depois friccionados sobre as superfícies, em regiões de frequente contato com mãos e fômites. Após a coleta, os *swabs* foram mergulhados no mesmo TSB original e

agitados, para que as bactérias coletadas fossem inoculadas nesse caldo. Os caldos TSB foram, então, incubados em estufa microbiológica por 24 horas, a temperatura de 36 °C. Decorrido o tempo de incubação, os caldos TSB foram semeados em placas contendo meios específicos para crescimento e isolamento das bactérias do grupo ESKAPE. Após, as colônias crescidas isoladas foram inoculadas em diferentes meios de cultivo, para identificação das bactérias em nível de gênero e espécie (Koneman et al., 2008). O teste de sensibilidade aos antimicrobianos para as bactérias isoladas e identificadas foi realizado seguindo as recomendações do documento M100 do *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*, edição de número 31 de 2021. Os resultados obtidos foram analisados qualitativa e quantitativamente, por estatística descritiva.

### 3. Resultados

No total foram isoladas 45 bactérias, sendo 25 da UTI da Santa Casa de Dracena e 20 da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau. A maioria das bactérias isoladas foi bacilos Gram-negativos (N = 27; 60%), seguida por *S. aureus* (N = 12; 26,7%) e *E. faecalis* (N = 6; 13,3%). Das 25 bactérias isoladas da UTI da Santa Casa de Dracena, 14 foram bacilos Gram-negativos, nove *S. aureus* e dois *E. faecalis*, enquanto das 20 bactérias isoladas da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau, 13 foram bacilos Gram-negativos, três *S. aureus* e quatro *E. faecalis*. O número de bactérias isoladas da cama hospitalar e de equipamentos e mobiliário foi próxima: 22 (49%) bactérias isoladas das camas hospitalares e 23 bactérias isoladas dos equipamentos e mobiliário (51%). Entretanto, quando observado o isolamento das bactérias por hospital, verifica-se que das 25 bactérias isoladas da UTI da Santa Casa de Dracena, nove (36%) estavam presentes nas camas hospitalares e 16 (64%) estavam presente nos equipamentos e mobiliário, e das 20 bactérias isoladas da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau, 13 (65%) estavam presentes nas camas hospitalares e sete (35%) estavam presentes nos equipamentos e mobiliário. No Quadro 1 pode-se observar a distribuição das 45 bactérias isoladas nos 20 leitos de UTI.

**Quadro 1:** distribuição das 45 bactérias isoladas do ambiente de leito de UTI das Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, 2021.

Hospital	Isolado	Leito	Local	Microrganismo
Santa Casa de Dracena	L1E-A	1	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L1E-B			<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L2E	2	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L3E	3	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L3E-D			<i>Enterobacter aerogenes</i>
	L3E-E			<i>Enterobacter aerogenes</i>
	L3L		Cama	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L4E-A	4	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterococcus faecalis</i>
	L4E-B			<i>Staphylococcus aureus</i>
	L4L		Cama	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L5E	5	Equipamentos e mobiliário	<i>Citrobacter koseri</i>
	L5L-A		Cama	<i>Citrobacter koseri</i>
	L5L-B			<i>Citrobacter koseri</i>
	L6E	6	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L6L		Cama	<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L7E	7	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L8E-A	8	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L8E-B			<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L8L		Cama	<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L9E	9	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterobacter agglomerans</i>
L10E-A	10	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>	
L10E-B			<i>Enterobacter agglomerans</i>	
L10L-A		Cama	<i>Enterococcus faecalis</i>	
L10L-B			<i>Staphylococcus aureus</i>	

	L10L-C			<i>Enterobacter agglomerans</i>
Santa Casa de Presidente Venceslau	L1L-A	1	Cama	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	L1L-B			<i>Klebsiella ozaenae</i>
	L2E-A	2	Equipamentos e mobiliário	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	L2L-A		Cama	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	L3E	3	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterococcus faecalis</i>
	L3L-A		Cama	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	L3L-B			<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L4E-A	4	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	L4L-A		Cama	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	L6L	6	Cama	<i>Enterococcus faecalis</i>
	L6L-A			<i>Enterobacter agglomerans</i>
	L7E	7	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterococcus faecalis</i>
	L7L-A		Cama	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	L7L-S			<i>Staphylococcus aureus</i>
	L8E	8	Equipamentos e mobiliário	<i>Enterococcus faecalis</i>
	L8L-A		Cama	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	L8L-S			<i>Staphylococcus aureus</i>
	L9E-S	9	Equipamentos e mobiliário	<i>Staphylococcus aureus</i>
	L10E-A	10	Equipamentos e mobiliário	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	L10L-A		Cama	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

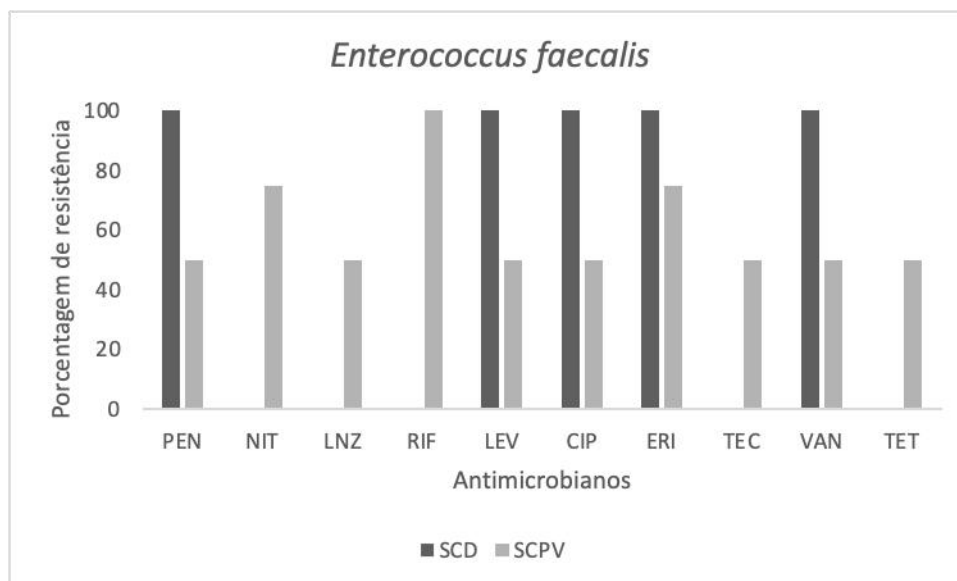
Fonte: Autores.

Das 25 bactérias isoladas da Santa Casa de Dracena, 22 são do Grupo ESKAPE e as 20 bactérias isoladas da Santa Casa de Presidente Venceslau são do Grupo ESKAPE. Foram encontradas bactérias no ambiente dos 10 leitos da UTI da Santa Casa de Dracena, sendo: em três leitos isolada uma bactéria, em dois leitos isoladas duas bactérias, em três leitos isoladas três bactérias, em um leito isoladas quatro bactérias e em um leito isoladas cinco bactérias. Em nove dos 10 leitos da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau foram encontradas bactérias, sendo: um leito isolado uma bactéria, cinco leitos isoladas duas bactérias e em três leitos isoladas três bactérias (Quadro 1).

No teste de sensibilidade aos antimicrobianos para *E. faecalis* foram utilizados 10 antimicrobianos de oito classes diferentes; para *S. aureus* também foram utilizados 10 antimicrobianos de oito classes diferentes; para as bactérias Gram-negativas foram utilizados 15 antimicrobianos de cinco classes diferentes, exceto para *P. aeruginosa* que foram utilizados nove antimicrobianos de três classes diferentes. Assim, foram isolados 34 MR, pois foram resistentes a três ou mais classes de antimicrobianos, sendo 23 isolados da Santa Casa de Dracena e 11 da Santa Casa de Presidente Venceslau. Assim, tem-se que 92% dos isolados da Santa Casa de Dracena são MR (23/25) e 55% dos isolados da Santa Casa de Presidente Venceslau são MR (11/20).

Os dois *E. faecalis* isolados da UTI da Santa Casa de Dracena apresentaram resistência aos mesmos antimicrobianos: penicilina, rifampicina, levofloxacina, ciprofloxacina, eritromicina e vancomicina, sendo agrupados no mesmo fenótipo de resistência (Quadro 2). Já os quatro isolados de *E. faecalis* da Santa Casa de Presidente Venceslau apresentaram resistência variada aos antimicrobianos, como ser observado no Gráfico 1, sendo dois isolados agrupados no mesmo fenótipo de resistência (Quadro 2), e os demais não foi possível agrupar por não apresentarem similaridade de resistência aos antimicrobianos.

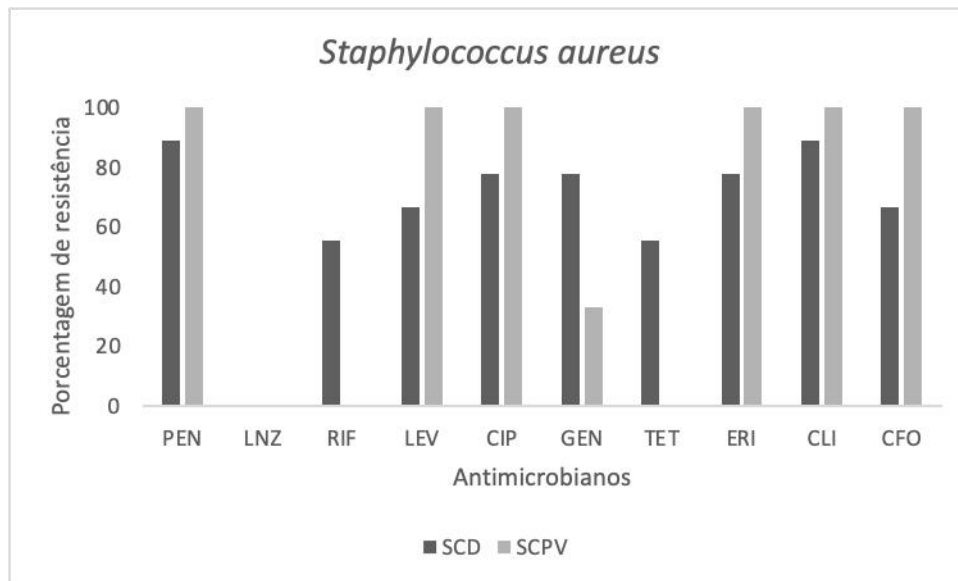
**Gráfico 1:** Porcentagem de resistência aos antimicrobianos de *Enterococcus faecalis* isolados do ambiente das Unidades de Terapia Intensiva das Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau.



PEN: penicilina; NIT: nitrofurantoína; LNZ: linezolida; RIF: rifampicina; LEV: levofloxacina; CIP: ciprofloxacina; ERI: eritromicina; TEC: teicoplanina; VAN: vancomicina; TET: tetraciclina; SCD: Santa Casa de Dracena; SCPV: Santa Casa de Presidente Venceslau. Fonte: Autores.

Dos nove *S. aureus* isolados da UTI da Santa Casa de Dracena, seis apresentaram resistência a ceftazidima, sendo classificados, fenotipicamente, como MRSA. Dois isolados, também da Santa Casa de Dracena, apresentaram Teste D positivo, mas sensibilidade a ceftazidima. Somente um isolado (L3E) apresentou resistência a um antimicrobiano (clindamicina), todos os demais foram resistentes a cinco ou mais antimicrobianos testados. Todos os três *S. aureus* isolados da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau foram classificados como MRSA, devido a resistência a ceftazidima, apresentando resistência a seis ou mais antimicrobianos. A partir do perfil de resistência, *S. aureus* compuseram três grupos de fenótipo de resistência (Quadro 2), sendo dois grupos de isolados da Santa Casa de Dracena e um grupo da Santa Casa de Presidente Venceslau.

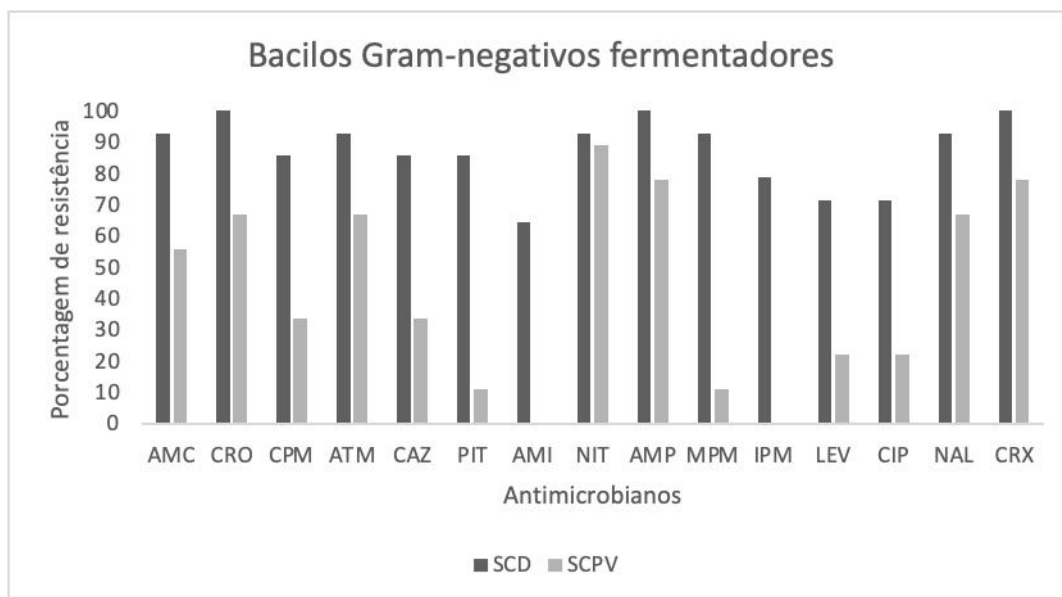
**Gráfico 2:** Porcentagem de resistência aos antimicrobianos de *Staphylococcus aureus* isolados do ambiente das Unidades de Terapia Intensiva das Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau.



PEN: penicilina; LNZ: linezolida; RIF: rifampicina; LEV: levofloxacina; CIP: ciprofloxacina; GEN: gentamicina; TET: tetraciclina; ERI: eritromicina; CLI: clindamicina; CFO: cefoxitina; SCD: Santa Casa de Dracena; SCPV: Santa Casa de Presidente Venceslau. Fonte: Autores.

Das 14 bactérias Gram-negativas isoladas da Santa Casa de Dracena, todas com teste ESBL negativo, a maioria (9) apresentou resistência a todos os 15 antimicrobianos testados. Os demais isolados também apresentaram resistência a vários antimicrobianos, sendo um isolado resistente a 14 antimicrobianos, dois isolados resistente a 10 antimicrobianos, um isolado resistente a nove antimicrobianos e um isolado resistente a cinco antimicrobianos (Gráfico 3). Entretanto, todos foram classificados como MR, uma vez que apresentaram resistência a 3 ou mais antimicrobianos de classes diferentes. As 13 bactérias Gram-negativas isoladas da Santa Casa de Presidente Venceslau apresentam perfil de resistência diferente, sendo menos resistentes aos antimicrobianos. Para as nove bactérias Gram-negativas identificadas como não *P. aeruginosa*, sendo três apresentando teste ESBL positivo, uma foi sensível a todos os 15 antimicrobianos testados, uma resistente a 12 antimicrobianos, uma resistente a 11 antimicrobianos, três resistentes a sete antimicrobianos, duas resistentes a seis antimicrobianos e uma resistente a apenas um antimicrobiano (Gráfico 3). As quatro *P. aeruginosa* isoladas apresentaram sensibilidade a vários antimicrobianos: uma foi resistente a dois antimicrobianos, dos nove testados, duas foram resistentes a um antimicrobiano e uma foi sensível a todos os antimicrobianos.

**Gráfico 3:** Porcentagem de resistência aos antimicrobianos de bacilos Gram-negativos fermentadores isolados do ambiente das Unidades de Terapia Intensiva das Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau.



AMC: amoxicilina/ácido clavulânico; CRO: ceftriaxona; CPM: cefepime; ATM: aztreonam; CAZ: ceftazidima; PIT: piperacilina/tazobactam; AMI: amicacina; NIT: nitrofurantoína; AMP: ampicilina; MPM: meropenem; IPM: imipenem; LEV: levofloxacina; CIP: ciprofloxacina; NAL: ácido nalidíxico; CRX: cefuroxima; SCD: Santa Casa de Dracena; SCPV: Santa Casa de Presidente Venceslau.  
Fonte: Autores.

Em relação ao fenótipo de resistência, sete bactérias Gram-negativas isoladas da Santa Casa de Dracena, identificadas fenotipicamente como *Enterobacter agglomerans*, compuseram o grupo D, mostrando uma possível dispersão clonal no ambiente de UTI. Na Santa Casa de Presidente Venceslau não foi possível observar fenômeno semelhante, uma vez que apenas dois isolados de *P. aeruginosa* que compuseram um único grupo de fenótipo de resistência (grupo G) (Quadro 2).



**Quadro 2:** Grupos de fenótipo de resistências das bactérias isoladas do ambiente das Unidades de Terapia Intensiva das Santas Casas de Dracena e Presidente Venceslau.

Grupo	Isolado	Resistência	MO
Santa Casa de Dracena			
A	L4E-A L10L-A	PEN, RIF, LEV, CIP, ERI, VAN	EF
B	L2E L8E-A L10L-B L10E-A	PEN, RIF, LEV, CIP, GEN, TET, ERI, CLI, CFO	SA
C	L4L L4E-B	PEN, LEV, CIP, GEN, ERI, CLI	
D	L6L L7E L8L L8E-B L9E L10L-C L10E-B	AMC, CRO, COM, ATM, CAZ, PIT, AMI, NIT, AMP, MPM, IPM, LEV, CIP, NAL, CRX	EA
Santa Casa de Presidente Venceslau			
E	L3E L7E	PEN, NIT, LNZ, RIF, LEV, CIP, ERI, TEC, VAN, TET	EF
F	L7L-S L8L-S	PEN, LEV, CIP, ERI, CLI, CFO	SA
G	L2E-A L10L-A	LEV	PA

MO: microrganismo; PEN: penicilina; NIT: nitrofurantoína; LNZ: linezolida; RIF: rifampicina; LEV: levofloxacina; CIP: ciprofloxacina; ERI: eritromicina; TEC: teicoplanina; VAN: vancomicina; TET: tetraciclina; CLI: clindamicina; CFO: cefoxitina; AMC: amoxicilina/ácido clavulânico; CRO: ceftriaxona; CPM: cefepime; ATM: aztreonam; CAZ: ceftazidima; PIT: piperacilina/tazobactam; AMI: amicacina; AMP: ampicilina; MPM: meropenem; IPM: imipenem; NAL: ácido nalidíxico; CRX: cefuroxima; EF: *Enterococcus faecalis*; SA: *Staphylococcus aureus*; EA: *Enterobacter agglomerans*; PA: *Pseudomonas aeruginosa*. Fonte: Autores.

#### 4. Discussão

A descrição de infecções relacionadas a microrganismos patogênicos que apresentam resistência a vários agentes antimicrobianos está aumentando continuamente, e esse tema tem sido considerado como um dos desafios mais relevantes em saúde pública na atualidade. O impacto da resistência aos antimicrobianos em IRAS em UTIs permanece extremamente alto. A maioria das IRAS é causada por MR, oriundos de superfícies ou dispositivos contaminados, ou de pacientes internados por processos infecciosos. Além disso, a resistência aos antimicrobianos pode permanecer oculta e ser introduzida silenciosamente na UTI por um membro comensal dos microbiomas de pacientes ou profissionais de saúde e, posteriormente, transmitida a um microrganismo patogênico já residente na UTI (Pons & Ruiz, 2019).

Este trabalho mostrou o isolamento de 45 bactérias de ambiente de leito de UTI, sendo 25 da UTI da Santa Casa de Dracena e 20 da UTI da Santa Casa de Presidente Venceslau. Não se pode afirmar quando nem como estas bactérias foram introduzidas nestes ambientes, mas a presença delas coloca em risco a saúde dos pacientes, que ficam predispostos a aquisição. Flores-Paredes e colaboradores (2021) avaliaram a evolução dos níveis de resistência antimicrobiana de microrganismos do grupo ESKAPE isolados de culturas, em um hospital Peruano de Nível IV, e relataram que, no período analisado, bactérias do grupo ESKAPE foram mais frequentes na UTI. Em nosso estudo encontramos 42 bactérias do grupo ESKAPE presentes no ambiente de leito de UTI, que podem ter sido introduzidas por quebra no protocolo de higienização e prevenção de disseminação de microrganismos, mas que agora pertencem a microbiota hospitalar desses hospitais, colocando em risco

pacientes, funcionários e quem mais frequente o ambiente.

Costa e colaboradores (2019) determinaram a epidemiologia da contaminação bacteriana em superfícies de UTI, onde a carga bacteriana média foi de  $1,32 \times 10^4$  bactérias por  $\text{cm}^2$ , e os locais que mais abrigavam as bactérias (biocarga) foram recipientes para mamadeiras de recém-nascidos, colchão e teclados de computador, e as bactérias do grupo ESKAPE foram detectados em 51,8% das amostras submetidas ao sequenciamento genômico. O biofilme esteve presente em todas as superfícies submetidas à microscopia ( $n = 56$ ), demonstrando que as práticas atuais de limpeza são subótimas e reforçando que os MR são incorporados ao biofilme de superfícies hospitalares. Em nosso estudo, o número de bactérias isoladas da cama hospitalar e de equipamentos e mobiliário foi próxima: 22 (49%) bactérias isoladas das camas hospitalares e 23 bactérias isoladas dos equipamentos e mobiliário (51%).

Um dos déficits mais problemáticos é a falta de conhecimento sobre o mecanismo exato pelo qual os pacientes adquirem patógenos no ambiente de saúde. A transmissão para, de e entre pacientes, equipe e ambiente hospitalar não foi totalmente elucidada ainda, e isso significa que é impossível priorizar ou direcionar intervenções de prevenção de infecções para benefício do paciente. A fim de se concentrar na dinâmica de transmissão, Adams & Dancer (2020) realizaram um estudo que pode ter o potencial de identificar o caminho que leva às IRAS. Elucidar a transmissão dinâmica requereu utilizar *S. aureus* como patógeno indicador, uma vez que o mesmo representa um marcador útil de higiene hospitalar, pois coloniza um em cada três pessoas, incluindo funcionários, pacientes e visitantes, sendo encontrado no ar e nas mãos e superfícies, incluindo equipamentos. Como resultados, verificaram que os locais tocados com frequência foram mais propensos a serem contaminados, e a maioria das infecções por *S. aureus* adquiridas na UTI é autógena, enquanto as mãos e o ar da equipe raramente foram implicados na transmissão posterior.

Este estudo mostrou que bactérias exibindo vários mecanismos de resistência aos antimicrobianos foram isoladas de ambiente de UTI, as quais podem causar infecção em pacientes ou então transmitirem seus mecanismos de resistência (genes) para outros microrganismos que façam parte da microbiota dos pacientes, funcionários e estudantes que frequentam a UTI. Os bacilos Gram-negativos não fermentadores e membros da família Enterobacteriaceae apresentam como principal mecanismo de resistência a produção de  $\beta$ -lactamases, enzimas que hidrolisam o anel  $\beta$ -lactâmico impedindo assim a ação dos antimicrobianos  $\beta$ -lactâmicos. As  $\beta$ -lactamases foram divididas em quatro classes de acordo com a sua estrutura primária e podem também ser classificadas dentro de dois grupos com base no seu mecanismo catalítico, isto é, serina- $\beta$ -lactamases (Classes A C e D) e metalo- $\beta$ -lactamases (Classe B) (De Angelis et al, 2020). Além da resistência em bactéria Gram-negativas, também detectamos resistência aos antimicrobianos exibida por bactérias Gram-positivas.

## 5. Conclusão

A contaminação das superfícies dos ambientes de leito de UTI demonstrou desempenhar um risco na transmissão de patógenos. Os resultados deste estudo mostram que as superfícies de frequente contato apresentam MR que podem ser difundidos entre os pacientes, funcionários e alunos que frequentam o ambiente de UTI. Este estudo também proporciona uma melhor compreensão das populações microbianas, em especial as bactérias do grupo ESKAPE em ambientes de UTI, reforçando que patógenos e MR são encontrados incorporados provavelmente ao biofilme, o que impacta na dificuldade de limpeza/desinfecção.

## Referências

Adams, C. E., & Dancer, S. J. (2020). Dynamic Transmission of *Staphylococcus Aureus* in the Intensive Care Unit. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 2109. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062109>.

Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Document M100, 2021.

- Costa, D. M., Johani, K., Melo, D. S., Lopes, L., Lopes Lima, L., Tipple, A., Hu, H., & Vickery, K. (2019). Biofilm contamination of high-touched surfaces in intensive care units: epidemiology and potential impacts. *Letters in applied microbiology*, 68(4), 269–276. <https://doi.org/10.1111/lam.13127>.
- De Angelis, G., Del Giacomo, P., Posteraro, B., Sanguinetti, M., & Tumbarello, M. (2020). Molecular Mechanisms, Epidemiology, and Clinical Importance of  $\beta$ -Lactam Resistance in *Enterobacteriaceae*. *International journal of molecular sciences*, 21(14), 5090. <https://doi.org/10.3390/ijms21145090>.
- De Oliveira, D., Forde, B. M., Kidd, T. J., Harris, P., Schembri, M. A., Beatson, S. A., Paterson, D. L., & Walker, M. J. (2020). Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *Clinical microbiology reviews*, 33(3), e00181-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00181-19>.
- Flores-Paredes, W., Luque, N., Albornoz, R., Rojas, N., Espinoza, M., Pons, M. J., & Ruiz, J. (2021). Evolution of Antimicrobial Resistance Levels of ESKAPE Microorganisms in a Peruvian IV-Level Hospital. *Infection & chemotherapy*, 53(3), 449–462. <https://doi.org/10.3947/ic.2021.0015>.
- Koneman, E. W.; Allen, S. D.; Janda, W. M.; Schreckenberger, D. C.; Winn JR., W. C. Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- Mancuso, G., Midiri, A., Gerace, E., & Biondo, C. (2021). Bacterial Antibiotic Resistance: The Most Critical Pathogens. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 10(10), 1310. <https://doi.org/10.3390/pathogens10101310>.
- Martín-Loeches, I., Diaz, E., & Vallés, J. (2014). Risks for multidrug-resistant pathogens in the ICU. *Current Opinion in Critical Care*, 20(5), 516–524. doi:10.1097/mcc.0000000000000124.
- Mei-Sheng Riley M. (2021). Infection Control and Prevention Considerations for the Intensive Care Unit. *Critical care nursing clinics of North America*, 33(4), ix–x. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2021.09.003>.
- Morrison, L., & Zembower, T. R. (2020). *Antimicrobial Resistance. Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America*. doi:10.1016/j.giec.2020.06.004.
- Pendleton, J. N., Gorman, S. P., & Gilmore, B. F. (2013). Clinical relevance of the ESKAPE pathogens. *Expert review of anti-infective therapy*, 11(3), 297–308. <https://doi.org/10.1586/eri.13.12>.
- Pons, MJ & Ruiz J (2019) Current trends in epidemiology and antimicrobial resistance in intensive care units. *Journal of Emergency and Critical Care Medicine*. <https://doi.org/10.21037/jeccm.2019.01.05>.
- Santajit, S., & Indrawattana, N. (2016). Mechanisms of Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. *BioMed research international*, 2016, 2475067. <https://doi.org/10.1155/2016/2475067>.
- Strich, J. R., & Palmore, T. N. (2017). Preventing Transmission of Multidrug-Resistant Pathogens in the Intensive Care Unit. *Infectious Disease Clinics of North America*, 31(3), 535–550. doi:10.1016/j.idc.2017.05.010.