

## **Identificação de Bactérias Causadoras de Infecção Hospitalar Utilizando Fenotipagem Clássica**

### **Identification of Hospital Infectious Bacteria Using Classical Phenotyping**

DOI:10.34117/bjdv7n6-036

Recebimento dos originais: 02/05/2021

Aceitação para publicação: 02/06/2021

#### **Carolina Rodrigues Andrade**

Especialista em Controle de Infecção.

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde - Universidade Federal de Goiás

R. 235, s/n - Setor Leste Universitário Goiânia – GO

E-mail: crandrade85@gmail.com

#### **Arlindo Rodrigues Galvão Filho**

Doutor em Ciências da Computação

Instituto de Informática - Universidade Federal de Goiás

UFG - Campus Samambaia - Alameda Palmeiras, s/n - Chácaras Califórnia, Goiânia –  
GO

E-mail: arlindogalvao@ufg.br

#### **Aline Cristine Magalhães Costa**

Mestre em Ciências da Saúde

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública – Universidade Federal de Goiás

UFG - R. 235, s/n - Leste Universitário, Goiânia – GO

E-mail: alinecristine@discente.ufg.br

#### **Thais Alves de Oliveira**

Graduação em Biomedicina - Universidade Federal de Goiás

Rua SC 20 qd. 04 lt. 20 Jardim vista bela

E-mail: thaisaoliveira.ao@gmail.com

#### **Lilian Carla Carneiro**

Doutora em Biologia Celular e Molecular

Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública – Universidade Federal de Goiás

UFG - Rua 235, s/n setor leste universitário, Goiânia GO

E-mail: carlacarneirililian@gmail.com

#### **Melissa Ameloti Gomes Avelino**

Doutora em Otorrinolaringologia

Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde- Universidade Federal de Goiás

R. 235, s/n - Setor Leste Universitário Goiânia – GO

E-mail: melissa.avelino@uol.com.br

### **RESUMO**

Este estudo teve como objetivo identificar os microrganismos presentes nas mãos da equipe multiprofissional alocados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), e seu papel nas IRAS.

**Método:** Foram coletadas amostras das mãos dos profissionais de saúde utilizando o método do saco plástico estéril, contendo água destilada e seguido para a análise. As bactérias contidas nas amostras foram identificadas por teste fenotípico de gênero/especie e testadas pelo rastreamento fenotípico do perfil antimicrobiano. **Resultados:** Os *Staphylococcus coagulase negativa* foram os microrganismos mais isolados na amostra totalizando 75%. Com predominância de 36% *Staphylococcus haemolyticus*, 13% *Staphylococcus intermedius*, 11% *Streptococcus spp*, e *Staphylococcus auricularis*. Em relação ao teste antimicrobiano, cerca de 25% dos *Staphylococcus aureus* apresentaram resistência a oxacilina. Entre os *Staphylococcus coagulase negativa* cerca de 77% apresentaram resistência a oxacilina. **Conclusão:** Estes resultados demonstram que microrganismos associados às IRAS estão presentes nas mãos da equipe multiprofissional de saúde e que, para tanto, a higienização das mãos está sendo deficiente ou negligenciada. Para diminuir as taxas de infecção hospitalar são necessários vários fatores, como educação continuada, monitoramento da adesão à prática de higiene das mãos, dimensionamento no quantitativo de profissionais além do uso racional de antimicrobianos.

**Palavras Chaves:** Fenotipagem bacteriana, IRAs

### ABSTRACT

This study aimed to identify the microorganisms present in the hands of the multiprofessional team allocated to the Intensive Care Unit (ICU), and their role in the HAI. **Method:** Samples were collected from the hands of health professionals using the sterile plastic bag method, containing distilled water and followed for analysis. The bacteria contained in the samples were identified by a genotype / species phenotypic test and tested by phenotypic screening of the antimicrobial profile. **Results:** Coagulase negative *Staphylococcus* were the most isolated microorganisms in the sample, totaling 75%. With a predominance of 36% *Staphylococcus haemolyticus*, 13% *Staphylococcus intermedius*, 11% *Streptococcus spp*, and *Staphylococcus auricularis*. Regarding the antimicrobial test, about 25% of *Staphylococcus aureus* showed resistance to oxacillin. Among the coagulase negative *Staphylococcus*, about 77% showed resistance to oxacillin. **Conclusion:** These results demonstrate that microorganisms associated with HAIs are present in the hands of the multiprofessional health team and that, for this purpose, hand hygiene is being deficient or neglected. To reduce the rates of nosocomial infection, several factors are necessary, such as continuing education, monitoring adherence to the practice of hand hygiene, dimensioning the number of professionals in addition to the rational use of antimicrobials.

**Keywords:** Bacterial phenotyping, Hospital infection

## 1 INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde são aquelas que acometem o paciente em hospitais, ambulatorios e que podem estar ligadas à internação ou a algum procedimento assistencial e estão entre as principais causas de morbidade e mortalidade em pessoas internadas em unidades hospitalares [12, 34]. Os efeitos das IRAS incluem: permanência hospitalar prolongada, altas taxas de morbidade e mortalidade, despesas sobre

os sistemas de saúde, altos custos para os pacientes e suas famílias e aumento da resistência bacteriana aos antimicrobianos [17].

Segundo dados da OMS, a cada 100 pacientes hospitalizados a qualquer momento, sete em países desenvolvidos e dez em países em desenvolvimento irão adquirir uma infecção associada à ambientes hospitalares, e em países de baixa renda a frequência de adquirir IRAS em uma unidade de terapia intensiva é de pelo menos 2 a 3 vezes maior, em relação à país de primeiro mundo [2]. No Brasil, existe uma reduzida consolidação de dados referentes aos hospitais, grande parte são mal documentados, isso dificulta o conhecimento em números da extensão do problema no nosso país [12].

Uma das principais causas de IRAS são as mãos dos profissionais de saúde, por meio da transmissão cruzada. A falta de adesão a lavagem das mãos, é agravada pela capacidade da pele em abrigar microrganismos, tanto residentes e transitórios e transferidos de uma superfície a outra, seja por contato direto, pele com pele ou indiretamente por meio de fômites que são relacionados a surtos de infecção hospitalar [36, 12, 25].

Diversos estudos evidenciam as mãos como potencial propagador de surtos de bactérias em unidades de saúde, segundo o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, *Centers for Disease Control and Prevention*), um a cada 25 pacientes admitidos contrai IRAS pelo contato com as mãos de profissionais de saúde [8]. Estudos realizados no Irã com amostras das mãos dos profissionais de saúde relatam um predomínio de *Acinetobacter baumannii* de 1,4%, *Staphylococcus aureus* com 5,9%, *Staphylococcus epidermidis* com 20,9% e *Enterococcus spp.* contribui com 1% nas amostras avaliadas [37].

Segundo Braga, Piette e Oliveira [4, 28, 26] *Staphylococcus spp.* é uma bactéria amplamente encontrada em ambientes hospitalares. Infecções por *Staphylococcus coagulase negativa*, ganharam interesse significativo nos últimos anos, principalmente o *Staphylococcus epidermidis* pela sua alta capacidade de produzir biofilme. As bactérias Gram-positivas estão entre os patógenos humanos mais relevantes associados a infecções adquiridas na comunidade e associadas à assistência à saúde [39]. O *Staphylococcus coagulase negativa* são comumente encontrados em pele e mucosas humana [31]. O *Staphylococcus aureus*, é um colonizador assintomático de 30% de todos os seres humanos, habitualmente encontrado na região nasal, região perianal que são os principais reservatórios, seguidos pelas regiões axilares e interdigital [10]. Sua prevalência em causar infecções gira em torno 40% a 80% em unidades hospitalares, principalmente em unidades de terapia intensiva e o que chama a atenção é a grande capacidade e rapidez em adquirir resistência antimicrobiana [6, 13].

Neste contexto, este trabalho propõe a identificação fenotípica e a resistência antimicrobiana de bactérias associadas a IRAS. Como estudo de caso, foram utilizadas amostras das mãos da equipe multiprofissional do Hospital de Urgências de Goiânia (HUGO). Foram obtidas amostras de ambas as mãos de 8 profissionais de saúde. Os resultados mostraram 55 cepas bacterianas distintas, com resistências distintas. Dessa forma, foi possível constatar que a equipe multidisciplinar, durante a atividade laboral, possuía alto índice de contaminação por microrganismos Gram-positivos causadores de IRAS.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu em um hospital público de alta complexidade com referência em traumatologia, no atendimento de urgência e emergência na cidade de Goiânia, capital do Estado de Goiás. O presente hospital possui equipes multi e interdisciplinar, contando com 470 leitos destinados ao atendimento do Sistema Único de Saúde (SUS), dentre os quais, 57 leitos são de UTI, local onde foram realizadas as coletas das amostras (Maio/19 a Setembro/19), para identificação bacteriológica em laboratório.

A unidade hospitalar foi selecionada por se tratar de uma referência de alta complexidade no tratamento em traumatologia, simplificando a busca por microrganismos nocivos, que podem desencadear infecções em qualquer tipo de paciente e não necessariamente, naqueles com comorbidades clínicas pré-existente, passíveis de cronicidade do agravo; podendo aumentar o risco de colonização por bactérias resistentes durante o tratamento, sendo passível ao desenvolvimento de infecção como fator individual. Foram incluídas as amostras bacteriológicas coletadas de profissionais de enfermagem como técnicos, enfermeiro e fisioterapeutas. Todos acima de 18 anos e ambos os sexos, que concordaram em participar da pesquisa. Não houve interferência quanto ao momento da coleta, que ocorreu durante o turno de trabalho do voluntário, sem qualquer coação.

Foram excluídos da pesquisa, aqueles profissionais de enfermagem que não concordaram em participar da pesquisa.

Após submissão ao comitê de Ética de Ensino e Pesquisa do Hospital de Urgências de Goiânia e a liberação para o estudo, conforme legislação vigente no território brasileiro, foi aplicado o Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos profissionais de saúde voluntários do projeto. Padronizou-se a coleta abordando o

funcionário de forma aleatória e o convidando para a pesquisa. A pesquisa foi aprovada em 10/05/2019 com CAAE: 08689018.6.0000.0033.

### 3 COLETA DE DADOS

Inicialmente, foram coletadas amostras da equipe de técnicos de enfermagem, enfermeiros e fisioterapia, em diferentes dias, nos turnos matutino e vespertino na Unidade de Terapia Intensiva 1 (UTI 1), totalizando oito pessoas. As mãos dos profissionais que participaram da pesquisa foram inseridas separadamente em um saco plástico estéril, contendo água destilada e as pontas dos dedos foram friccionadas entre si por cinco minutos. Ao término das coletas, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica e transportadas, para o Laboratório de Biotecnologia de microrganismos (LBMIC/IPTSP), para a análise microbiológica. Todo esse procedimento está em conformidade com o que é preconizado pela ANVISA descrito na RDC, nº 20 de 10 de abril de 2014 [16] e como segue a rotina e orientação do Laboratório de Biotecnologia de Microrganismos (LBMIC) do IPTSP/UFG, local de processo e análise das amostras.

### 4 IDENTIFICAÇÃO BACTERIANA

Após encaminhar as amostras para o laboratório, elas foram manipuladas em cabine de fluxo laminar. Foi pipetado um volume de 1 ml para cada amostra, o material foi inoculado em caldo BHI (*brain heart infusion*), em seguida estes meios foram incubados a 37°C por 24h. As amostras que apresentaram turvação, foram realizadas sementeiras por esgotamento com três diferentes meios de cultura em placa de Petri: Ágar Sangue (AS) para a identificação de *Acinetobacter* spp., Ágar MacConkey (AMC) para identificação de *Escherichia coli* e outras enterobactérias, Ágar Manitol Salgado (AMS) para a identificação de *Staphylococcus* spp. e incubados a 37°C por 24h. Após o crescimento das colônias, seguiu o isolamento e observação quanto aos aspectos macro e microscópico das colônias. Outra etapa utilizada foi a realização da coloração de Gram [15].

Como exame adicional ao resultado de coloração Gram, foi realizado o teste de KOH (hidróxido de potássio). Para identificação foi realizado catalase e oxidase. Após confirmado o crescimento e a morfologia pela técnica de Gram os que tiveram testes de catalase positivos, os microrganismos foram novamente semeados e isolados em ágar manitol salgado para a pesquisa de *Staphylococcus aureus*. Para os isolados que apresentaram catalases negativas, foi procedida a semeadura em ágar sangue, com a finalidade de verificar *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase

negativos. Os testes bioquímicos subsequentes foram realizados conforme manual de detecção e Identificação de bactérias de importância médica [14].

As amostras microbiológicas foram congeladas em uma temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ , em tubos contendo caldo caseína-soja e glicerol a 10% para que, caso seja necessário, esses isolados possam ser reativados por necessidade do desenvolvimento ou aperfeiçoamento do estudo. Os resultados obtidos após os testes bioquímicos foram comparados com a descrição de diferentes grupos bacterianos que estão no manual de detecção e identificação de bactérias de importância médica [15] e foi também utilizado o portal ABIS [1], que é uma ferramenta laboratorial para identificação bacteriana baseada em caracteres morfológicos e bioquímicas.

## 5 TESTE ANTIMICROBIANO

Após o isolamento bacteriano em meio específico para cada amostra, ela foi replicada em ágar nutriente e levada para a estufa à  $37^{\circ}\text{C}$  por 24h. Após, uma alíquota da amostra com ajuda de uma alça bacteriológica foi transferida para solução salina. A turbidez da suspensão bacteriana foi padronizada usando padrões 0,5 da escala de McFarland. Em seguida foi usado swabs embebidos na solução previamente preparada e o material foi semeado de forma uniforme em placas de ágar Mueller Hinton. Como disco microbianos foi utilizado o Polisensidisc para Gram-positivo. Os antimicrobianos testados foram 13, azitromicina (AZI), ciprofloxacino (CIP), clindamicina (CLI), cloranfenicol (CLO), eritromicina (ERI), Gentamicina (GEN), linezolida (LNZ), oxacilina (OXA), penicilina G (PEN), rifampicina (RIF), sulfazotrim sulfametoxazol/ trimetoprim (SUT), tetraciclina (TET) vancomicina (VAN).

Após 18h de incubação em estufa a  $37^{\circ}\text{C}$ , foi realizada a leitura medindo-se os halos de inibição ao redor do disco, usando uma régua milimétrica. A interpretação dos resultados dos antimicrobianos utilizou-se o CLSI *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, que traça critérios interpretativos para a classificação da sensibilidade antimicrobiana.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total de 8 funcionários testados, 3 enfermeiros, 4 técnicos e 1 fisioterapeuta, foram encontradas 55 amostras das mãos da equipe multidisciplinar da UTI 1, e em todas as amostras houve crescimento bacteriano. O isolamento foi realizado voltado para identificar bactérias do grupo Gram positivo e Gram negativo. Não houve detecção de

bacilos Gram-negativos. Os resultados da identificação fenotípica baseada na plataforma ABIS [1], estão demonstrados na Tabela 1.1. Para a identificação das amostras, para cada profissional voluntário foi utilizado um número, e a primeira coluna demonstra quais microrganismos cresceram e sua porcentagem em cada profissional testado.

Tabela 1.1: Identificação fenotípica

Espécies (%)	Profissionais							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Staphylococcus haemolyticus</i> (36%)	X	X	X	X	X			
<i>Staphylococcus intermedius</i> (13%)	X	X				X		X
<i>Staphylococcus aureus subsp. aureus</i> (7%)	X	X						
<i>Staphylococcus carnosus subsp. carnosus</i> (3,6%)	X							
<i>Staphylococcus agnetis</i> (5,4%)			X	X	X			
<i>Staphylococcus carnosus subsp. utilis</i> (7%)			X		X			
<i>Staphylococcus auricularis</i> (11%)			X	X	X			X
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (1%)				X				
<i>Streptococcus spp</i> (11%)					X		X	
<i>Staphylococcus pasteurii</i> (1,81%)						X		
<i>Kocuria marina</i> (0,018%)						X		

Os profissionais 1, 2 e 8 são enfermeiros que trabalham em turnos distintos, os profissionais 3, 4, 5 e 7 são técnicos de enfermagem que trabalham nos períodos matutino e vespertino e que estavam de plantão juntos. A profissional 6 é fisioterapeuta que trabalha no período matutino de segunda a sexta.

Os *Staphylococcus* coagulase negativa foram os microrganismos mais isolados na amostra totalizando 75%. Com predominância de 36% *Staphylococcus haemolyticus*, 13% *Staphylococcus intermedius*, 11% *Streptococcus spp*, e *Staphylococcus auricularis*, e 7% *Staphylococcus aureus*.

As bactérias Gram-positivas estão entre os patógenos humanos mais relevantes associados a IRAS [39] e uma que se destaca é *staphylococcus spp*. [4, 28, 26]. Que atualmente ganhou importância devido à sua capacidade de resistência bacteriana.

Os *staphylococcus spp*. são bactérias não esporuladas que mais resistem ao meio ambiente e podem sobreviver por meses em amostras secas [14]. O *Staphylococcus aureus*, é um colonizador assintomático de 30% de todos os seres humanos, habitualmente encontrado na região nasal, região perianal que são os principais reservatórios, seguidos pelas regiões axilares e interdigital. Sua prevalência em causar infecções gira em torno 40% a 80% em unidades hospitalares, principalmente em unidades de terapia intensiva. O que chama a atenção é a grande capacidade e rapidez em adquirir resistência a antibioterapia [6, 10, 13].

Conforme Gomes [20] a via mais comum de transmissão de microrganismos é entre as mãos dos profissionais de saúde, já que as mesmas são consideradas reservatórios de microrganismos e são um dos veículos principais de transmissão cruzada no ambiente hospitalar [38, 35]. Braga [5] relata que em unidades de terapia intensiva brasileira há uma alta prevalência de bactérias Gram-negativas (52,9%) comparadas a bactérias Gram-positivas (38,7%), porém bactérias Gram-positivas estão se tornando um grande problema mundial.

A disseminação de microrganismos por meio de infecção cruzada, principalmente pela equipe assistencial tem um grande impacto quanto a morbidade e mortalidade dos doentes internados. A assepsia das mãos deve ser estimulada para diminuir a sua propagação.

Em um estudo de revisão sobre casos de osteomielite, em 75 % dos casos o patógeno causador da doença foi por Gram-positivo, em sua maioria, causado por *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* [23]. Cerca de quatro em cinco casos de infecção utilizando implantes, são causados por *staphylococcus spp.*, em dois terços dos casos, causados *Staphylococcus aureus* e *S. epidermidis* [29]

Vários trabalhos em todo o mundo utilizam metodologias diferentes para a identificação e resistência bacteriana por *Staphylococcus* coagulase negativa e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva o que demonstra a grande importância que esses agentes se tornaram para a saúde pública.

## 7 TESTE DE SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS

Foi realizado teste de antibiograma para verificar o padrão de resistência aos antimicrobianos testados neste estudo. Foram submetidas 47 (85%) amostras ao teste antimicrobiano. Na identificação bacteriana foi encontrado um número maior de isolados, entretanto no decorrer do trabalho após o descongelamento para realização dos testes de antibiograma algumas amostras não demonstraram crescimento bacteriano. Os resultados do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos dos isolados bacterianos, estão demonstrados na tabela 1.2. As amostras foram identificadas utilizando o primeiro número para voluntário e o segundo dígito a variante do microrganismo encontrado. Para a leitura e a interpretação dos dados, foi utilizado o manual Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing [7].



A Tabela 1.2 descreve detalhadamente o perfil de cada amostra, sendo S (sensível), I (intermediário) ou R (resistente). As amostras foram identificadas com números descritos na 1.2.

Foi encontrada uma porcentagem de resistência de 53% para azitromicina, 2% para rifampicina e ciprofloxacino, 13% clindamicina, 4% cloranfenicol, 30% eritromicina, 6% gentamicina, 9% linezolida, 77% oxacilina, 74% penicilina G, 21% sulfazotrin e tetraciclina e não houve resistência a vancomicina. Cerca de 25% dos *Staphylococcus aureus* apresentaram resistência a oxacilina. Entre os *Staphylococcus* coagulase negativa cerca de 77% apresentaram resistência a oxacilina.

O gênero *Staphylococcus* inclui 52 espécies e 28 subespécies, mas o *Staphylococcus aureus* é o mais relevante clinicamente [24].

De acordo com Gonzalez, [21] a resistência bacteriana a antibióticos é um fenômeno natural, devido a sua capacidade evolutiva e de adaptação, no entanto, a conduta humana foi decisiva para os atuais níveis alarmantes. O Reino Unido relata que 20% dos antimicrobianos prescritos em sua atenção primária estão sendo utilizados de forma incorreta [9]. E como resposta a esse uso indiscriminado a resistência bacteriana contribui para as taxas de hospitalização por sepse e mortalidade associada [19].

Estudos apontam que 5,9% dos pacientes com infecção por MRSA morrem em 30 dias em decorrência da resistência a antibióticos [27].

Diante de tantos casos de resistência bacteriana, enquanto novas drogas para conter, não acompanha o seu aumento, muitos países lideram campanhas contra seu uso indiscriminado com o objetivo de garantir que os medicamentos sejam usados de forma segura, responsável e que toda a população tenha acesso ao tratamento [3, 11].

Tabela 1.2: Identificação de suscetibilidade aos antimicrobianos dos isolados bacterianos baseado no CLSI [7] para as 47 amostras

Espécies	Identificador	AZI	CIP	CLI	CLO	ERI	GEN	LNZ	OXA	GPEN	RIF	SUT	TET	VAN
<i>S. haemolyticus</i>	1.1	R	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. intermedius</i>	1.2	I	S	S	S	I	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	1.3	R	S	I	S	R	S	R	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	1.4	I	S	S	S	I	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>S. aureus subsp. aureus</i>	1.5	R	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S	I
<i>S. haemolyticus</i>	1.7	R	S	S	S	I	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	1.8	R	S	I	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>S. carnosus subsp. carnosus</i>	1.9	R	S	I	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. aureus subsp. aureus</i>	1.11	R	S	I	S	I	S	S	S	R	S	S	S	I
<i>S. carnosus subsp. carnosus</i>	1.12	R	S	I	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>S. intermedius</i>	2.1	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.2	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.3	S	S	I	S	I	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.4	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.5	S	S	I	S	S	S	S	R	R	S	S	R	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.6	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.7	S	S	I	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	2.8	S	S	I	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. aureus subsp. aureus</i>	2.9	S	S	I	S	I	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	3.1	R	S	S	S	I	S	S	S	R	S	R	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	3.2	S	S	S	S	I	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>S. agnetis</i>	3.3	S	S	I	S	S	S	S	R	R	S	I	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	3.4	S	S	I	S	I	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>S. carnosus subsp. utilis</i>	3.5	S	S	I	S	S	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>S. carnosus subsp. utilis</i>	3.6	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	I	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	3.7	I	S	I	S	I	S	R	R	R	S	R	S	S
<i>S. auricularis</i>	3.8	R	S	S	R	I	S	R	R	R	S	I	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	4.1	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	I	R	S
<i>S. agnetis</i>	4.2	R	I	R	S	R	R	S	R	R	S	R	R	S
<i>S. haemolyticus</i>	4.3	I	S	S	S	I	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. auricularis</i>	4.4	I	S	S	S	I	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. auricularis</i>	4.5	I	I	S	S	I	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. epidermidis</i>	4.6	R	S	S	S	I	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. carnosus subsp. utilis</i>	5.1	R	I	I	S	I	S	S	R	R	S	S	R	S

<i>S. carnosus subsp. utilis</i>	5.2	R	S	I	S	R	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. haemolyticus</i>	5.3	R	I	R	R	R	R	S	R	R	S	R	S	S
<i>Streptococcus spp</i>	5.6	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S
<i>S. agnetis</i>	5.7	R	I	R	S	R	S	S	R	R	S	R	S	S
<i>S. auricularis</i>	5.8	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>S. pasteurii</i>	6.1	I	R	S	R	S	R	S	S	R	R	S	S	S
<i>S. intermedius</i>	6.2	R	S	I	S	I	S	S	R	R	S	R	R	S
<i>S. intermedius</i>	6.3	R	S	I	S	R	S	S	R	R	S	S	R	S
<i>S. intermedius</i>	6.4	R	S	I	S	R	S	S	R	S	S	S	R	S
<i>S. intermedius</i>	6.5	R	S	I	S	R	S	S	S	S	S	R	S	S
<i>Kocuria marina</i>	6.6	R	S	I	S	I	S	S	R	R	S	S	R	S
<i>S. auricularis</i>	8.1	R	S	R	S	I	S	S	R	R	S	S	R	S
<i>S. intermedius</i>	8.2	R	R	I	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S

A Tabela 1.3 está descrito as correlações encontradas referentes aos resultados de sensibilidade e resistência para o teste de antibiograma das 47 amostras analisadas. Obteve-se 25 correlações positivas estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) e não se obteve correlações negativa estatisticamente significativas entre os dados avaliados.

As três correlações mais fortes estatisticamente significativas encontradas foram entre os antimicrobianos AZI com ERI (0.7876), CLI com OXA (0.6355) e CLO com TET (0.5934). As análises de correlação são importantes por mostrar a ocorrência de resistência a uma série de antibióticos [30]. Além de que existe a chance maior de agrupamento e correlação entre os antibióticos que possuem semelhança na estrutura química, semelhança no mecanismo de ação ou semelhança no mecanismo de aquisição dos determinantes de resistência aos antibióticos [40].

A resistência condicionada por bomba de efluxo de macrolídeos é codificada pelo gene *mefA*. Isolados bacterianos com este perfil são resistentes a ERI, claritromicina e AZI [18], isso explica a forte correlação encontrada entre AZI e ERI, devido também por serem da mesma classe de antimicrobianos. Vários estudos relatam a resistência induzível a CLI em isolados já resistentes a OXA, principalmente em cepas de *Staphylococcus aureus* [32, 22], essa indução pode estar associada a correlação encontrada entre CLI com OXA neste estudo. As resistências a TET está ligada a aquisição de novos genes que codificam para o efluxo dependente de energia das tetraciclina, uma proteína que protege os ribossomos bacterianos da ação das tetraciclina ou inativação enzimática principalmente, no qual seus genes estão associados a plasmídeos móveis, transposons e transposons conjugativos.

Já a resistência é principalmente devido à presença de cloranfenicolacetiltransferases que inativa o cloranfenicol, os genes que codificam a cloranfenicolacetiltransferases estão associados a elementos móveis, como plasmídeos, transposons ou cassetes de genes. Desse modo, a resistência a CLO e TET pode estar condicionada a vários genes de resistência a antibióticos que podem ser agrupar em elementos móveis individuais condicionando assim multirresistência [33]. Esta pode ser a explicação para a correlação encontrada entre CLO e TET.

## 8 CONCLUSÃO

O conhecimento sobre o exercício do controle das infecções hospitalares são questões importantes na prestação de uma assistência de qualidade, visando a segurança do paciente durante seu período de internação hospitalar. Reduzir taxas de infecções ainda é um grande desafio que os profissionais de serviços de controle de infecção enfrentam,

visto que existe uma variedade de fatores que corroboram para a diminuição das taxas, sobretudo agilidade na entrega dos resultados laboratoriais, educação continuada, monitoramento da adesão à prática de higiene das mãos, uso racional de antimicrobianos, dimensionamento no quantitativo de profissionais, infraestrutura, condições de trabalho e recomendações baseadas no cuidado com procedimentos invasivos e a promoção da higiene das mãos.

A agilidade para a identificação bacteriana é de extrema importância como grande fator de impacto para a redução de morte por IRAs. Pode se observar que na unidade de terapia intensiva existe uma grande diversidade bacteriana, e maioria dos agentes encontrados podem causar doença nos seres humanos, necessitando de atenção. Outro fator importante é que mais da metade dos isolados foram resistentes à oxacilina, e a maioria dos isolados eram multi resistentes.

Tabela 1.3: Matriz de correlação de Pearson entre os antimicrobianos das amostras para as 47 amostras

Antimicrobianos	AZI	CIP	CLI	CLO	ERI	GEN	LNZ	OXA	GPEN	RIF	SUT	TET
<b>AZI</b>	1											
<b>CIP</b>	0.1810	1										
<b>CLI</b>	<b>0.3401</b>	<b>0.3433</b>	1									
<b>CLO</b>	0.1940	<b>0.3486</b>	0.2398	1								
<b>ERI</b>	<b>0.7876</b>	0.1655	<b>0.5283</b>	0.2599	1							
<b>GEN</b>	<b>0.4310</b>	<b>0.4393</b>	0.2451	0.1084	<b>0.3080</b>	1						
<b>LNZ</b>	0.1460	0.1348	0.0294	<b>0.4012</b>	0.0478	0.0467	1					
<b>OXA</b>	<b>0.3432</b>	<b>0.4736</b>	<b>0.6355</b>	0.2845	<b>0.3205</b>	<b>0.3068</b>	<b>0.3045</b>	1				
<b>GPEN</b>	0.2385	<b>0.3460</b>	<b>0.4110</b>	<b>0.3134</b>	0.2680	0.0104	0.0157	<b>0.4483</b>	1			
<b>RIF</b>	-0.1619	0.1077	0.0944	-0.0650	-0.2387	0.1974	<b>0.3341</b>	0.0667	-0.0692	1		
<b>SUT</b>	0.0975	0.0197	0.1703	-0.0474	0.1368	0.0503	0.0075	0.1742	0.2829	0.0120	1	
<b>TET</b>	<b>0.4335</b>	0.1346	<b>0.5934</b>	0.1476	<b>0.4813</b>	0.1893	-0.0713	<b>0.4138</b>	<b>0.2954</b>	0.0686	-0.0714	1

## REFERÊNCIAS

- [1] **Abis online - bacterial identification.**
- [2] **Health care-associated infections fact sheet.** *Journal of Hospital Infection*, 2016.
- [3] AL OMARI, S.; AL MIR, H.; WRAYDE, S.; MERHABI, S.; DHAYBI, I.; JAMAL, S.; CHAHINE, M.; BAYAA, R.; TOURBA, F.; TANTAWI, H.; OTHERS. **First lebanese anti- biotic awareness week campaign: knowledge, attitudes and practices towards antibiotics.** *Journal of Hospital Infection*, 101(4):475–479, 2019.
- ANDREW, E. F.; FRIDAY, U. N.; ANDREW, E. K.; ISAIAH, L. N.; SILAS, E. E.; UNAH, U. V. **Prevalence and antimicrobial susceptibility profile of bacterial isolates from infected caesarean sites in three federal capital territory hospitals, abuja nigeria.** *American Journal of Biomedical and Life Sciences*, 6(4):90–95, 2018.
- [4] BRAGA, I.; CAMPOS, P.; GONTIJO-FILHO, P.; RIBAS, R. **Multi-hospital point prevalence study of healthcare-associated infections in 28 adult intensive care units in brazil.** *Journal of Hospital Infection*, 99(3):318–324, 2018.
- [5] BREVES, A.; MIRANDA, C. A. C.; FLORES, C.; FILIPPIS, I. D.; CLEMENTINO, M. M. **Methicillin-and vancomycin-resistant staphylococcus aureus in health care workers and medical devices.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Labora- torial*, 51(3):143–152, 2015.
- [6] CLINICAL.; INSTITUTE, L. S. **Performance Standards for Antimicrobial Suscepti- bility Testing**, volume 29th. CLSI supplement M100S. Wayne, 2019.
- [7] COBB, A.; LAZAR, B. **Mobile device usage contributes to nosocomial infections.** *Radiologic Technology*, 91(3):303–307, 2020.
- [8] COURTENAY, M.; CASTRO-SANCHEZ, E.; FITZPATRICK, M.; GALLAGHER, R.; LIM, R.; MORRIS, G. **Tackling antimicrobial resistance 2019–2024—the uk’s five-year national action plan.** *Journal of Hospital Infection*, 101(4):426–427, 2019.
- [9] CRAFT, K. M.; NGUYEN, J. M.; BERG, L. J.; TOWNSEND, S. D. **Methicillin-resistant staphylococcus aureus (mrsa): antibiotic-resistance and the biofilm phenotype.** *MedChemComm*, 10(8):1231–1241, 2019.
- [10] DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂN- CIA DAS DOENÇAS TRANSMISSÍVEIS, M. **Plano de ação nacional de prevenção e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única.** Minis- tério da Saúde Brasil, 2018.
- [11] DE QUEIROZ JÚNIOR, J. R. A.; MELO, I. O.; DOS SANTOS CALADO, G. H.; CA- VALCANTI, L. R. C.; SOBRINHO, C. R. W. **Identification and resistance profile of bacteria isolated on stethoscopes by healthcare professionals: systematic review.** *American Journal of Infection Control*, 2020.

[12] DE SOUSA, D. M.; LOPES DE SOUSA, Á. F.; DE SOUSA IBIAPINA, A. R.; LUZ NUNES QUEIROZ, A. A. F.; BATISTA MOURA, M. E.; EVANGELISTA DE ARAÚJO, T. M. **Infecção por staphylococcus aureus resistente em unidades de terapia intensiva: Revisão integrativa.** *Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE*, 10(4), 2016.

[13] DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ANVISA, A. N. **Detecção e identificação dos fungos de importância médica.** VII, 2004.

[14] DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ANVISA, A. N. **Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde.** VI, 2010.

[15] DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ANVISA, A. N.; DA SAÚDE, M. **Dispõe sobre regulamento sanitário para o transporte de material biológico humano.** 2014.

DIWAN, V.; GUSTAFSSON, C.; ROSALES KLINTZ, S.; JOSHI, S. C.; JOSHI, R.; SHARMA, M.; SHAH, H.; PATHAK, A.; TAMHANKAR, A. J.; STÅLSBY LUNDBORG, C. **Understanding healthcare workers self-reported practices, knowledge and attitude about hand hygiene in a medical setting in rural india.** *PLoS One*, 11(10):e0163347, 2016.

[16] FALLAH, F.; TABATABAEI, S. R.; YOUSEFI, M.; HASHEMI, A.; NAZARI-ALAM, A.; SAADAT, A. **Association of erythromycin resistance with the mefa and ermB genes among clinical isolates of streptococcus pneumoniae in tehran,iran.** 2021.

GOLDSTEIN, E.; MACFADDEN, D. R.; KARACA, Z.; STEINER, C. A.; VIBOUD, C.; LIPSITCH, M. **Antimicrobial resistance prevalence, rates of hospitalization with septicemia and rates of mortality with sepsis in adults in different us states.** *International journal of antimicrobial agents*, 54(1):23–34, 2019.

[17] GOMES, R. N. S.; MONTE, L. R. S.; GOMES, V. T. S.; GOMES, M. S.; LAGO, E. C. **Isolamento e identificação da microbiota bacteriana de um hospital no interior do maranhão.** *Revista Interdisciplinar*, 8(2):109–112, 2017.

[18] GONZÁLEZ-BELLO, C. **Antibiotic adjuvants—a strategy to unlock bacterial resistance to antibiotics.** *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 27(18):4221–4228, 2017.

[19] HEYAR, A. K.; KAUR, K.; GILL, A. K.; GILL, P. K. **Induction of clindamycin resistance in clinical isolates of staphylococcus aureus from a tertiary care hospital.**

[20] KAVANAGH, N.; RYAN, E. J.; WIDAA, A.; SEXTON, G.; FENNELL, J.; O'ROURKE, S.; CAHILL, K. C.; KEARNEY, C. J.; O'BRIEN, F. J.; KERRIGAN, S. W. **Staphylococcal osteomyelitis: disease progression, treatment challenges, and future directions.** *Clinical microbiology reviews*, 31(2):e00084–17, 2018.

[21] LEE, A. S.; DE LENCASTRE, H.; GARAU, J.; KLUYTMANS, J.;



MALHOTRA-KUMAR, S.; PESCHEL, A.; HARBARTH, S. **Methicillin-resistant staphylococcus aureus**. *Nature reviews Disease primers*, 4(1):1–23, 2018.

[22] LOCKS, L.; LACERDA, J. T.; GOMES, E.; SERRATINE, A. C. P. **Qualidade da higienização das mãos de profissionais atuantes em unidades básicas de saúde**. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 32(3):569, 2011.

[23] MAMTORA, D.; SASEEDHARAN, S.; BHALEKAR, P.; KATAKDHOND, S. **Microbiological profile and antibiotic susceptibility pattern of gram-positive isolates at a tertiary care hospital**. *Journal of laboratory physicians*, 11(2):144, 2019.

[24] NELSON, R. E.; SLAYTON, R. B.; STEVENS, V. W.; JONES, M. M.; KHADER, K.; RUBIN, M. A.; JERNIGAN, J. A.; SAMORE, M. H. **Attributable mortality of healthcare-associated infections due to multidrug-resistant gram-negative bacteria and methicillin-resistant staphylococcus aureus**. *infection control & hospital epidemiology*, 38(7):848–856, 2017.

[25] ODOKI, M.; ALMUSTAPHA ALIERO, A.; TIBYANGYE, J.; NYABAYO MANIGA, J.; WAM- PANDE, E.; DRAGO KATO, C.; AGWU, E.; BAZIRA, J. **Prevalence of bacterial urinary tract infections and associated factors among patients attending hospitals in bushenyi district, uganda**. *International journal of microbiology*, 2019.

[26] OLIVEIRA, W.; SILVA, P.; SILVA, R.; SILVA, G.; MACHADO, G.; COELHO, L.; COR- REIA, M. **Staphylococcus aureus and staphylococcus epidermidis infections on implants**. *Journal of Hospital Infection*, 98(2):111–117, 2018.

[27] OSMAN, K.; ALVAREZ-ORDONEZ, A.; RUIZ, L.; BADR, J.; ELHOFY, F.; AL-MAARY, K. S.; MOUSSA, I. M.; HESSAIN, A. M.; ORABI, A.; SAAD, A.; OTHERS. **Antimicrobial resistance and virulence characterization of staphylococcus aureus and coagulase-negative staphylococci from imported beef meat**. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*, 16(1):1–10, 2017.

[28] PIETTE, A.; VERSCHRAEGEN, G. **Role of coagulase-negative staphylococci in human disease**. *Veterinary microbiology*, 134(1-2):45–54, 2009.

[29] PRABHU, K.; RAO, S.; RAO, V. **Inducible clindamycin resistance in staphylococcus aureus isolated from clinical samples**. *Journal of laboratory physicians*, 3(1):25, 2011.

[30] ROBERTS, M. C.; SCHWARZ, S. **Tetracycline and chloramphenicol resistance mechanisms**. In: *Antimicrobial drug resistance*, p. 231–243. Springer, 2017.

[31] SOARES, M. A.; DE MOURA RODRIGUES, N.; DE OLIVEIRA MENEZES, M. R.; GERACE, D. N.; DUARTE, C. M.; BRANDÃO, P. M.; DE ALMEIDA BORGES, L. F. **Multidrug-resistant microorganisms in intensive care units hands of health care workers**. *Journal of Epidemiology and Infection Control*, 9(3), 2019.

- [32] SOARES, M. A.; RODRIGUES, N. D. M.; MENEZES, M. R. D. O.; GERACE, D. N.; DU-ARTE, C. M.; BRANDÃO, P. M.; BORGES, L. F. D. A. **Microrganismos multirresistentes nas mãos de profissionais de saúde em unidades de terapia intensiva.** *Rev. epidemiol. controle infecç*, p. 187–192, 2019.
- [33] SOARES, M. A.; OTHERS. **Contaminação das mãos de profissionais de saúde de uma unidade de terapia intensiva neonatal por microrganismos multirresistentes.** 2017.
- [34] TAJEDDIN, E.; RASHIDAN, M.; RAZAGHI, M.; JAVADI, S. S.; SHERAFAT, S. J.; ALEBOUYEH, M.; SARBAZI, M. R.; MANSOURI, N.; ZALI, M. R. **The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections.** *Journal of infection and public health*, 9(1):13–23, 2016.
- [35] TARSO, A. B.; DELGADO, C. C.; ALVES, D.; FONTES, F. C.; SANTOS, P. V. A. **A higienização das mãos no controle da infecção hospitalar na unidade de terapia intensiva.** *Rev. Eletrôn. Atualiza Saúde/ Salvador*, 6(6):96–104, 2017.
- [36] TOBUDIC, S.; FORSTNER, C.; BURGMANN, H.; LAGLER, H.; STEININGER, C.; TRABYL, L.; VOSSEN, M. G.; WINKLER, S.; THALHAMMER, F. **Real-world experience with dalbavancin therapy in gram-positive skin and soft tissue infection, bone and joint infection.** *Infection*, 47(6):1013–1020, 2019.
- [37] ZEHRA, A. **Analysis of phenotypic antibiotic resistance profile of staphylococcus aureus from community settings of a university campus.** *Open Journal of Tropical Medicine*, 4(1):015–019, 2020.