



Perfil de suscetibilidade de *Staphylococcus aureus* isolados a partir de celulares de estudantes universitários

Susceptibility profile of *Staphylococcus aureus* isolated from cell phones of university students

Felipe Bonato Vieira⁽¹⁾; Cledja Soares de Amorim Castro⁽²⁾

⁽¹⁾ORCID n° <https://orcid.org/0000-0002-0146-9404>. Estudante; Universidade São Judas Tadeu USJT; São Paulo, SP; Brasil. felipe.b.vieira@hotmail.com

⁽²⁾ ORCID n° <https://orcid.org/0000-0002-2966-5108>. Professor Adjunto II; USJT; São Paulo, SP; Brasil. cledjasamorim@hotmail.com

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 09 de outubro de 2020; Aceito em: 16 de outubro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: Os aparelhos celulares são um potencial meio de contaminação e disseminação bacteriana, inclusive de bactérias patogênicas como o *S. aureus*, que possui uma habilidade peculiar em desenvolver mecanismos de resistência contra antimicrobianos. O presente estudo coletou amostras dos aparelhos celulares dos graduandos da saúde com o objetivo de avaliar o perfil de suscetibilidade a antimicrobianos de cepas de *S. aureus*, utilizando estudantes do curso de direito como grupo controle. Houve o crescimento bacteriano em 82,5% das amostras coletadas do grupo alvo e o *S. aureus* foi isolado em 37,5% dos telefones. As cepas identificadas apresentaram elevada resistência a penicilina e a eritromicina. Para conter o avanço da resistência bacteriana, ações simples devem ser tomadas, como correta higienização das mãos e aparelhos celulares.

PALAVRAS-CHAVE: Resistência Bacteriana, profissionais da saúde.

ABSTRACT: The Mobile phone are a potential means of bacterial contamination and dissemination, including pathogenic bacteria such as *S. aureus*, that have a peculiar ability to develop antimicrobial resistance. The present study collected health course students cell phone devices with the objective of evaluating the antimicrobial susceptibility profile of *S. aureus* strains, using law students as a control group. There was a bacterial growth in 82.5% of the samples collected from the target group and *S. aureus* was isolated in 37.5% of the phones. The identified strains showed high resistance to penicillin and erythromycin. To counter or advance bacterial resistance, simple actions must be captured, such as proper hand and cell phone hygiene.

KEYWORDS: Antimicrobial Resistance, health professionals.

INTRODUÇÃO

É notório que os aparelhos celulares têm feito parte da vida da maioria absoluta da população nos últimos anos, seja para comunicação, trabalho ou para facilitar atividades do cotidiano, tornando um hábito na vida dessas pessoas.

Por consequência do uso exagerado, alguns estudos realizados em funcionários que atuam na área da saúde, como hospitais, têm revelado ser este instrumento um disseminador de patologias. A exemplo disso, pesquisa realizada com profissionais da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) na Croácia, identificou *Estafilococos Coagulase Negativa* em 68% dos aparelhos celulares analisados, seguido do *Staphylococcus aureus*, encontrado em 26% dos telefones. Em estudantes de medicina da mesma UTI, o *S. aureus* foi encontrado em 15% dos aparelhos (KOTRIS et al., 2017).

Na Etiópia Oriental foi realizada uma análise microbiológica nos aparelhos celulares dos profissionais da área da saúde, onde foi identificada, em sua maioria, bactérias Gram positivas (79,2%), entre elas *Estafilococos Coagulase Negativa* (58,8%) e *S. aureus* (14,4%). Dentre as Bactérias Gram Negativas, foram isoladas a *Klebsiella* spp. e a *Escherichia coli* (BODENA et al., 2019).

Bactérias também foram isoladas de celulares de dentistas e endodontistas, na Índia. Dentre as bactérias, pode-se destacar o *Staphylococcus coagulase negativa* e o *Staphylococcus aureus*, que foram encontradas em 59,98% e 25% dos aparelhos, respectivamente. Foram encontradas também *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Diphtheroids* em proporções menores. Outras espécies de bacilos foram encontradas em 55% dos aparelhos (PALANISWAMY et al., 2018).

Já no Brasil, estudo realizado em hospital da região sul do Rio de Janeiro revelou que 100% dos profissionais entrevistados utilizam o aparelho celular dentro da UTI, enquanto somente 24% realizam desinfecção após o uso, tornando o celular um potencial objeto de disseminação bacteriana (REIS, 2015).

O *S. aureus* E A RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS

O *S. aureus* é um microrganismo que frequentemente coloniza os aparelhos celulares. Esta espécie pode constituir a microbiota normal da pele, boca, fossas nasais, garganta e trato intestinal de seres humanos (TRABULSI, 2008; BROOKS et al., 2014)

Apesar de constituir a microbiota, o *S. aureus* é um microrganismo patogênico em potencial. Com frequência, causa infecções nos seres humanos, ocasionando desde infecções simples e facilmente tratáveis até infecções potencialmente fatais. Dentre as patologias causadas por *S. aureus*, pode-se destacar a bacteremia, impetigo e pneumonia (BENFIELD et al., 2006; VAN HAL et al., 2012; BROOKS et al., 2014; HARTMAN-ADAMS, et al., 2014; DE LA CALLE et al., 2015; TONG et al., 2015).

Com relação a patogenicidade, o *S. aureus* é capaz de produzir coagulase e estafiloquinase. A produção de biofilme por esse microrganismo o torna um relevante causador de infecções de próteses em geral, como endocardite de valva protética e prótese ortopédica, sendo disseminado em superfícies inanimadas (WANG et al., 2007; BROOKS et al., 2014; MANDIGAN et al., 2016; ENGELKIRK e DUBEN-ENGELKIRK, 2017; TORTORA et al., 2017; TRIFFAULT-FILLIT et al., 2018).

Codificam proteínas de membrana que funcionam como adesinas, que é o caso da proteína ligadora de colágeno e da fibronectina, permitindo ao *S. aureus* a adesão ao tecido do hospedeiro. A produção da proteína ligadora de fibrinogênio confere a esse microrganismo a capacidade de se ligar ao fibrinogênio, que por sua vez, recobre corpos estranhos inseridos no hospedeiro, facilitando ainda mais a colonização de próteses pelo *S. aureus* (TRABULSI, 2015).

O *S. aureus* tem uma notável capacidade em desenvolver mecanismos de resistência a antimicrobianos, evidenciada primeiramente pela descoberta da produção de beta-Lactamase. Adquiriu resistência à penicilina apenas alguns anos após o início do seu uso na prática clínica, em meados da década de 40 (CHAMBERS e DELEO, 2009; FOSTER, 2017).

Pode apresentar resistência à meticilina, quando ocorre a elevada mutação das enzimas de ligação à penicilina (PBP, do inglês *Penicillin Binding Proteins*). O *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA, do inglês *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) tem despertado a preocupação de profissionais da saúde. Foi isolado pela primeira vez na Inglaterra, em 1961 e atualmente a estimativa de morte decorrente de infecções por essa

bactéria é 64% maior do que em pacientes que sofrem com infecção pela mesma espécie, mas sem resistência à antibióticos (THOMASZ et al., 1989; SHARIQ et al., 2017; WHO, 2018).

Cepas de MRSA que apresentam resistência a outros antimicrobianos, além da meticilina, já foram descritas na literatura. Comumente ocorre resistência à oxacilina, linezolida, vancomicina, daptomicina, tigeciclina e teicoplanina. Em menores proporções, foram encontradas resistência ao ácido fusídico, ciprofloxacina, eritromicina e clindamicina (SHARIQ et al., 2017; MAMTORA et al., 2019).

Em resposta à essa resistência, na década de 80, a vancomicina passou a fazer parte da prática médica em infecções por MRSA. No entanto, inevitavelmente, o *S. aureus* desenvolveu uma resistência intermediária a esse antibiótico e o MRSA desenvolveu uma multirresistência. Essa resistência estava relacionada a mutações gênicas que ocorrem na bactéria durante a antibioticoterapia com vancomicina (LEVINE, 2006; GARDETE, 2014).

Partindo da premissa de que os aparelhos celulares são um importante meio de contaminação e disseminação bacteriana e que o *S. aureus* multirresistente é um microrganismo produtor de biofilme de grande significado clínico, o presente estudo avaliou o perfil de suscetibilidade de cepas dessa espécie bacteriana nos telefones celulares dos alunos dos cursos da saúde, que frequentemente estão expostos a esse tipo de microrganismo, seja dentro de laboratórios, seja em ambiente hospitalar.

METODOLOGIA

Os Celulares que participaram da pesquisa foram oriundos de estudantes de diferentes cursos da área da saúde de uma instituição de ensino superior privada. Para o estudo, foram coletadas 40 amostras de aparelhos dos graduandos da saúde, compondo o grupo alvo e 12 amostras controle do curso de direito, para o grupo controle, totalizando 52 amostras. O grupo alvo foi subdividido de acordo com a graduação e os cursos selecionados foram Biomedicina, Farmácia, Medicina Veterinária e Enfermagem. Este projeto foi submetido ao comitê da Universidade São Judas Tadeu, sob o nº do CAAE 31919419.9.0000.0089.

Aos estudantes que se voluntariaram, foi apresentado um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) com um questionário, onde os alunos responderam se trabalham em ambiente hospitalar/laboratorial, se utilizam o aparelho celular nesses ambientes e se realizam a desinfecção do aparelho após o uso. As respostas obtidas dos alunos do Grupo Controle foram desconsideradas, já que o questionário foi elaborado tendo em vista os alunos dos cursos da saúde.

As amostras foram coletadas com auxílio de *swab* estéril previamente umedecido em solução salina (0,9%) estéril, realizando movimentos rotatórios com o *swab* por toda a extensão dos aparelhos. Após coleta, as amostras foram colocadas e transportadas em tubo estéril com tampa rosqueável, contendo 5mL de solução salina (0,9%) até o laboratório de microbiologia da própria instituição de ensino onde o estudo foi realizado. As amostras foram processadas em um período máximo de 1h após a coleta, sendo então semeadas em meio ágar Manitol Salgado com a utilização do próprio *swab*, a fim de selecionar cepas de *S. aureus*. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$. Para controle do crescimento no ágar, foi semeada uma cepa de *S. aureus* ATCC 29213 e incubada nas mesmas condições das amostras. (ENGELKIRK e DUBEN-ENGELKIRK, 2017).

Colônias isoladas de cor amarela, resultado da acidificação do meio por conta da fermentação do Manitol, foram sugestivas de *S. aureus*. Partindo dessas colônias e de colônias macromorfológicamente diferentes, foram realizadas as colorações de Gram.

A positividade da fermentação do manitol e cocos Gram positivos encontrados na bacterioscopia, foram critérios de escolha para a realização do teste da Catalase, teste da DNase e, por fim, teste de Aglutinação em Látex, para que a identificação final de *S. aureus* fosse comprovada. Por sua vez, a positividade desses testes foi confirmatória para a espécie *S. aureus*.

Na realização do teste de Aglutinação em Látex (StaphyTECT®), foram utilizadas colônias recentemente repicadas em Ágar Nutriente e em paralelo, foram utilizados controles positivo, com uma cepa de *S. aureus* ATCC 29213 e negativo, com uma cepa de *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

Após a confirmação da identificação da espécie *S. aureus*, colônias de repique recente (24h) foram submetidas ao antibiograma, utilizando a técnica Kirby Bauer para difusão em disco. Utilizando uma alça bacteriológica descartável estéril, colônias isoladas foram repicadas para tubo contendo 5mL de solução salina (0,9%) ambos

também estéreis. Para todas as amostras, a turbidez foi ajustada seguindo a escala 0,5 de MacFarland (1 a 2 x 10⁸ U.F.C./mL) (NCCLS, 2003).

Após o ajuste da turbidez, com auxílio de um *swab* estéril, essas suspensões bacterianas foram semeadas em ágar Mueller Hinton, onde foram colocados os discos de antibióticos (Polisensidisc®) para a realização do antibiograma. Essas placas foram incubadas por aproximadamente 18h à 36±1°C (NCCLS, 2003).

Após o período de incubação, os halos de inibição ao redor dos discos foram medidos com auxílio de uma régua e os resultados, registrados em milímetros, foram comparados com os valores de referências da bula. Para os antimicrobianos com halos de inibição indefinidos, foram consideradas resistentes as cepas que conseguiram crescer ao redor dos discos, enquanto os surgimentos de halos de inibição, de qualquer diâmetro, foram desconsiderados.

Os dados obtidos das amostras foram descritos através de frequências absolutas e porcentagens. Possíveis diferenças entre as frequências obtidas foram analisadas aplicando-se o teste de qui-quadrado. Para a interpretação dos resultados, foi considerado um nível de significância de 5%. Resultados com elevado números de frequências absolutas igual à zero não puderam ser submetidos ao teste do qui-quadrado, pois a sua confiabilidade seria reduzida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram analisados 52 aparelhos celulares, sendo 40 oriundos do grupo alvo e 12 provenientes do grupo controle. Dos 52 aparelhos celulares, em 43 (82,69%) houve crescimento microbiano de bactérias capazes de crescer no ágar Manitol. Dentre os 40 aparelhos do grupo alvo, em 33 (82,5%) foi constatada contaminação microbiana. Já no grupo controle, esse crescimento microbiano ocorreu em 10 (83,33%) dos 12 aparelhos analisados.

Conforme dados da tabela 1, no grupo alvo, em cinco (15,2%) aparelhos celulares houve somente o crescimento de *S. aureus*, em dez (30,3%) o crescimento de *S. aureus* e outras bactérias Gram positivas e em dezoito (54,4%) foram isoladas somente cepas de outras bactérias Gram positivas.

Já no grupo controle, exclusivamente, cepas de *S. aureus* foram isolados em duas (16,7%) amostras. Em três (25%) foram identificados *S. aureus* e outras bactérias Gram positivas e nos cinco (41,7%) restantes somente foram encontradas outras espécies de bactérias Gram positivas (Tabela 1).

Tabela 1. Comparativo do crescimento microbiano entre aparelhos celulares do grupo alvo e do grupo controle.

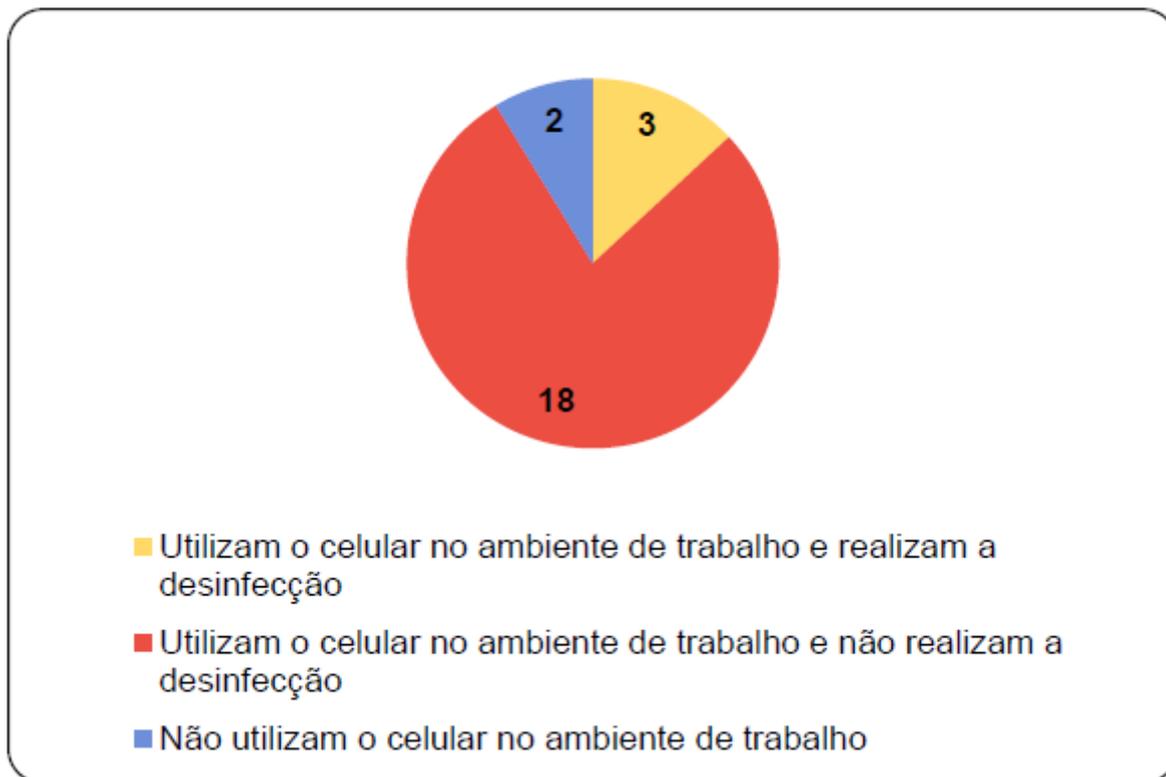
	Grupo Alvo n=40		Grupo Controle n=12		χ^2
	FA	%	FA	%	
<i>S. aureus</i>	13	37,5%	5	41,66%	2,8639
Outros Cocos Gram Positivos	20	50%	9	75%	2,3684
Bacilos Gram Positivos	6	15%	0	0%	NC
Total	33	82,5%	10	83,33%	0,0237

FA= Frequência Absoluta. NC= Não Calculado. χ^2 crítico = 3,841.

Quando analisado a distribuição de *S. aureus* entre os dois grupos, utilizando o teste do qui-quadrado, foi constatado que não houve diferença estatística entre os grupos, bem como a contaminação por outros cocos Gram positivos.

Através do questionário respondido pelos voluntários, constatou-se que 23 (57,5%) dos quarenta alunos do grupo alvo trabalham em laboratórios ou ambiente hospitalar. Desses 23 graduandos, 21 (91%) utilizam o aparelho celular durante suas atividades nesses ambientes, enquanto somente dois (8%) declararam que não fazem uso do telefone. Apenas três (22%) pessoas realizam a desinfecção do aparelho com Álcool 70% após o uso nesses ambientes e em contrapartida, 18 (78%) assumiram que não realizam essa desinfecção (Gráfico 1).

Gráfico 1. Frequência absoluta do uso do aparelho celular dentro do ambiente de trabalho e realização da desinfecção após a utilização.



Os resultados do teste de suscetibilidade a antimicrobianos das cepas de *S. aureus* isoladas dos telefones celulares do grupo alvo e do grupo controle, estão representados nos gráficos 2 e 3, respectivamente. O antibiótico que apresentou maior resistência por parte das bactérias foi a Penicilina G, em ambos os grupos, com 92,31% de cepas resistentes no grupo alvo e 100% no grupo controle. Outros antimicrobianos que apresentaram altos índices de resistência bacteriana, em ambos os grupos, foram a azitromicina e a eritromicina. Ao aplicar o teste do qui-quadrado, somente o cloranfenicol apresentou variação estatística relevante entre os dois grupos estudados, enquanto todos os outros antimicrobianos não apresentaram diferença estatística. Essas estão retratadas na tabela 2.

Gráfico 2. Perfil de Suscetibilidade das cepas de *S. aureus* isoladas dos aparelhos celulares do Grupo Alvo.

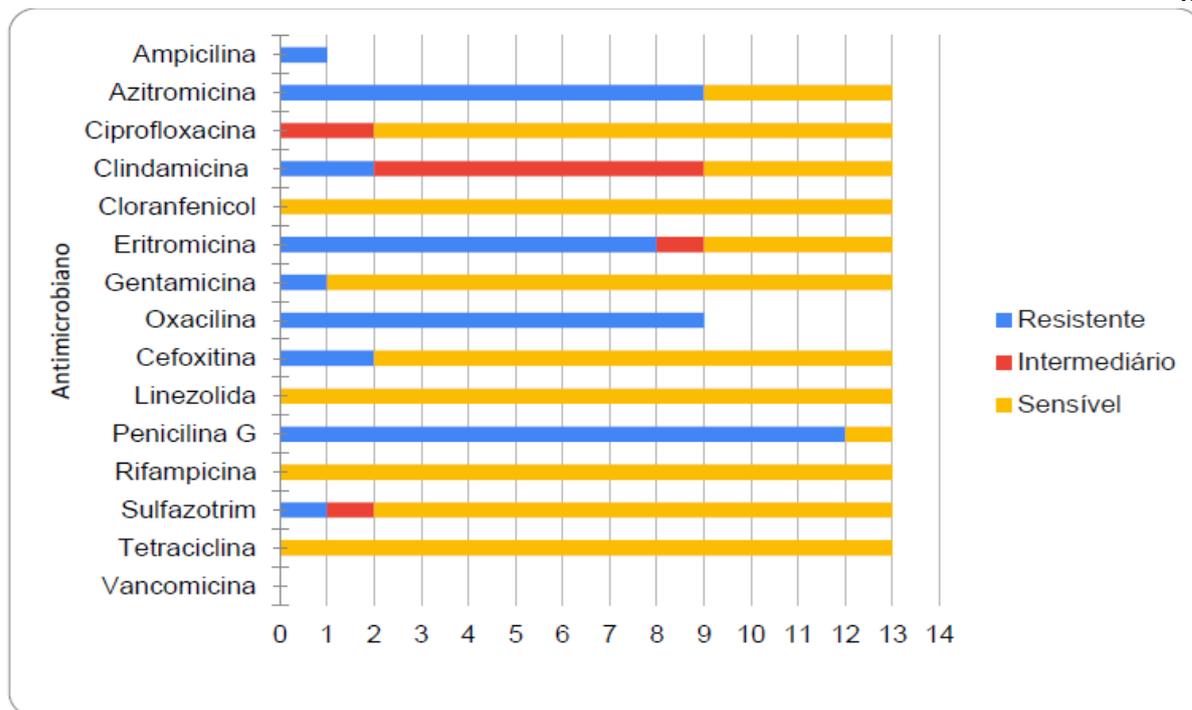


Gráfico 3. Perfil de suscetibilidade das cepas de *S. aureus* isoladas dos aparelhos celulares do grupo controle.

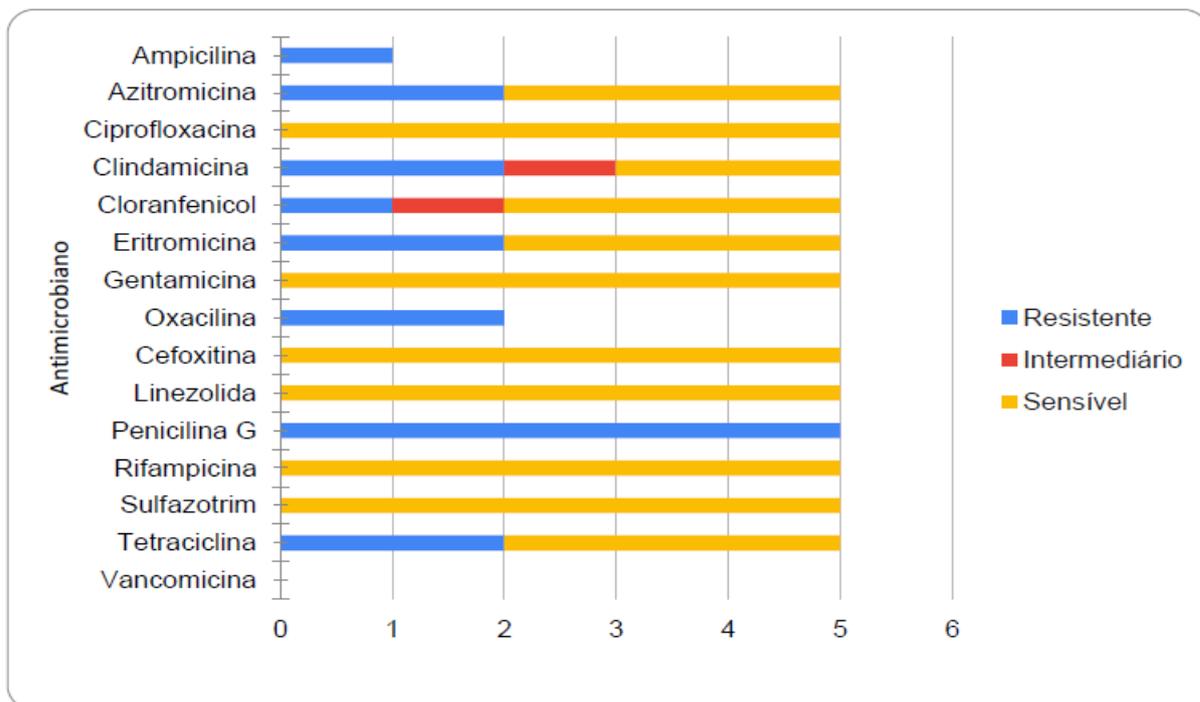


Tabela 2. Comparativo da frequência absoluta de resistência, intermediário e sensibilidade dos resultados obtidos no teste do perfil de suscetibilidade entre os grupos alvo e controle, por antimicrobiano testado.

Antibiótico	Grupo Alvo n= 13			Grupo Controle n= 5			χ^2
	R	I	S	R	I	S	
Ampicilina	1	-	-	1	-	-	NC
Azitromicina	9	0	4	2	0	3	1,3000
Ciprofloxacina	0	2	11	0	0	5	1,2342
Clindamicina	2	7	4	2	1	2	2,0057
Cloranfenicol	0	0	13	1	1	3	6,0365
Eritromicina	8	1	4	2	0	3	3,1722
Gentamicina	1	0	12	0	0	5	0,3088
Oxacilina	9	-	-	2	-	-	NC
Cefoxitina	2	0	11	0	0	5	1,1003
Linezolida	0	0	13	0	0	5	NC
Penicilina G	12	0	1	5	0	0	0,3088
Rifampicina	0	0	13	0	0	5	NC
Sulfazotrim	1	1	11	0	0	5	0,9944
Tetraciclina	0	0	13	2	0	3	5,9118
Vancomicina	-	-	-	-	-	-	NC

R= Resistente. I=Intermediário. S= Sensível. NC= Não Calculado.

χ^2 Crítico=5,991.

Comparando a presença de *S. aureus* entre os aparelhos dos alunos dos cursos da saúde, observou-se que o curso com mais cepas isoladas é a enfermagem, onde foi encontrada essa espécie em 7 dos 10 aparelhos analisados. Em contrapartida, no curso da Farmácia não foram identificadas cepas de *S. aureus* em nenhum dos celulares (tabela 3). Entretanto, aplicando o teste do qui-quadrado, foi possível constatar que essa variação entre os cursos da área da saúde não apresenta diferença estatística (χ^2 crítico= 7,815).

Tabela 3. Comparativo da identificação de *S. aureus* entre os cursos da área da saúde.

	Biomedicina		Farmácia		Med. Veterinária		Enfermagem	
	n=10		n=10		n=10		n=10	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
<i>S. aureus</i>	4	40%	0	0%	2	20%	7	70%

FA= Frequência Absoluta. χ^2 calculado= 4,573832

No comparativo do perfil de suscetibilidade do *S. aureus* entre os cursos selecionados (Tabela 4), podemos destacar uma diferença obtida nas frequências do antibiótico sulfazotrim, que apresentou resistência em todas as cepas isoladas dos aparelhos celulares dos estudantes de Biomedicina e em contrapartida, nenhuma resistência nos telefones dos alunos de Medicina Veterinária. Tanto a diferença entre as frequências do sulfazotrim, quanto dos demais antimicrobianos, não puderam ser comprovadas estatisticamente significantes por conta do elevado aparecimento de frequências zero nos resultados deste teste.

Tabela 4. Comparativo do Perfil de Suscetibilidade do *S. aureus* entre os cursos da área da saúde.

Antibiótico	Biomedicina			Enfermagem			Medicina Veterinária		
	R	I	S	R	I	S	R	I	S
Ampicilina	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Azitromicina	4	0	0	3	0	4	1	0	1
Ciprofloxacina	0	1	3	0	1	6	0	0	2
Clindamicina	0	4	0	1	3	3	1	0	1
Cloranfenicol	0	0	4	0	0	7	0	0	2
Eritromicina	4	0	0	2	1	4	2	0	0
Gentamicina	0	0	4	1	0	6	0	0	1
Oxacilina	4	-	-	3	-	-	2	-	-
Cefoxitina	1	0	3	1	0	6	0	0	2
Linezolida	0	0	4	0	0	7	0	0	2
Penicilina G	3	0	1	7	0	0	2	0	0
Rifampicina	0	0	4	0	0	7	0	0	2
Sulfazotrim	4	0	0	1	1	5	0	0	2
Tetraciclina	0	0	4	0	0	7	0	0	1
Vancomicina	-	-	-	-	-	-	-	-	-

R= Resistente. I=Intermediário. S= Sensível

A contaminação por microrganismos pode ocorrer na maior parte dos ambientes, estando intimamente ligada à higiene local. Sabe-se que a sobrevivência de tais patógenos no ambiente pode variar de minutos a meses, sendo que objetos de uso rotineiro, tais como celulares, podem se tornar focos de transmissão a hospedeiros (ALVES, et al., 2014; NWANKWO et al. 2014; CHAOO FONG et al., 2015; SELIM e ABAZA, 2015; ULGER et al., 2015).

No presente estudo, constatou-se que a contaminação microbiana dos aparelhos celulares não se difere entre os grupos alvo e controle, o que não era esperado, já que os graduandos da saúde estão mais expostos a ambientes contaminados. Esse alto índice de contaminação, em ambos os grupos, nos telefones celulares, se dá por conta do uso constante e do calor gerado pelos aparelhos, tornando-os um meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos. A falta de devida higienização dos aparelhos, conforme constatada no formulário preenchido pelos voluntários, também contribui com essa contaminação (CUNHA et al., 2016).

A taxa de isolados de *S. aureus* também não diferiu entre os grupos. É importante levar em consideração que esta espécie faz parte da microbiota normal da pele dos seres humanos, o que explicaria a semelhança nos resultados do grupo alvo e controle (BROOKS et al., 2014).

O *S. aureus*, bem como outras bactérias Gram positivas, é capaz de sobreviver por meses em superfícies secas, como é o caso dos telefones celulares. Além dessa capacidade, a produção de biofilme confere à essa espécie a habilidade de se aderir à superfície dos aparelhos (KRAMER et al., 2006; TORTORA et al., 2017).

A alta resistência à penicilina, nos dois grupos, certamente se deu, pois, a penicilina foi o primeiro antibiótico a ser utilizado, compondo esquemas terapêuticos desde a década de 40. O longo período de exposição de cepas a este antibiótico possibilitou ao *S. aureus* o desenvolvimento de mecanismos de resistência, sobretudo nesta espécie que tem uma habilidade peculiar em desenvolvê-los (FOSTER, 2017).

A resistência à cefoxitina é sugestiva de MRSA, já que este antibiótico é marcador fenotípico da resistência à meticilina. A maior taxa de resistência no grupo alvo sugere a aquisição dessa cepa no ambiente hospitalar, local este com maior prevalência de MRSA na população, apresentando, portanto, um risco maior de disseminação na comunidade (SANTOS et al., 2007; SKOV et al., 2003).

A literatura descreve que a resistência a meticilina é determinada por um gene cromossômico (*mecA*) bacteriano. Se faz necessária, portanto, uma identificação de *MecA* utilizando técnicas de Biologia molecular, tais como Reação em cadeia da polimerase (PCR, do inglês *Polymerase Chain Reaction*) qualitativo ou PCR em tempo real para uma comprovação mais definitiva do mecanismo de resistência dessa espécie (SKOV et al., 2003; SANTOS et al., 2007; ZURITA et al., 2010).

Para conter a disseminação de bactérias multirresistentes, uma ação efetiva por parte dos profissionais da saúde seria a garantia de que todos os instrumentos utilizados estão devidamente higienizados ou esterilizados. A correta higienização das mãos é uma conduta que deve ser tomada por todos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

No caso da disseminação pelo aparelho celular, a correta higienização do mesmo seria a forma eficaz de se evitar a proliferação de microrganismos, incluindo bactérias. Estudos recentes afirmam a eficácia do álcool 70% na diminuição dos microrganismos em superfícies inanimadas, inclusive em ambiente hospitalar (SILVA et al., 2011; RIBEIRO et al., 2015; TAKEDA et al., 2017).

Já que o uso de antimicrobianos é o principal fator relacionado com a seleção de cepas bacterianas resistentes, o uso destas drogas deve ser realizado com prudência. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), sempre que possível, uma infecção bacteriana deve ser confirmada por meio de culturas e outros testes. O uso de antimicrobianos não deve ser feito sem prescrição médica e a antibioticoterapia deve ser seguida à risca pelo paciente (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2017).

O desenvolvimento de novas drogas também se faz necessário, entretanto, a última droga com ação antimicrobiana efetiva foi descoberta em 1987 e, desde então, as novas drogas que foram introduzidas são das mesmas classes químicas de drogas já patenteadas anteriormente. Atualmente, o que se vê na indústria farmacêutica são novos compostos sendo testados na fase clínica, e isso é o mais próximo que se chegou de um novo antimicrobiano sendo introduzido na antibioticoterapia e chegando efetivamente aos pacientes (SILVER, 2011).

Em assembleia geral da Organização das Nações Unidas (ONU), convocada em 2016, cuja pauta foi a resistência à antimicrobianos, os países firmaram um compromisso a fim de reduzir este grave problema de saúde por meio de desenvolvimento de planos de ações nacionais fundamentados no plano de ação global da Organização Mundial da

Saúde, o que possivelmente causaria uma diminuição no surgimento de novas resistências bacterianas, bem como o surgimento de resistências já conhecidas em espécies nunca relatadas (KRAKER, 2016).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a falta de higienização de aparelhos celulares pode acarretar em disseminação de cepas de *S. aureus* na comunidade universitária. Isso reforça que amostras microbiológicas de superfícies de celulares podem ser úteis nas investigações epidemiológicas, sugerindo o ambiente ou superfícies que se tornam, possivelmente, reservatórios e fontes de transmissão de doença.

As cepas de *S. aureus* isoladas apresentaram alta taxa de resistência bacteriana, sendo possível observar mecanismos de resistência como MRSA. Cepas resistentes, como as isoladas neste estudo, dificultam a antibioticoterapia e permitem que a infecção perdure, principalmente em pacientes imunocomprometidos.

É de suma importância, portanto, que haja uma maior conscientização sobre a eficácia da higienização desse aparelho na comunidade acadêmica, principalmente após o uso em laboratórios e ambiente hospitalar. É de suma importância também o uso consciente de antimicrobianos e a divulgação das ações eficazes contra a disseminação de bactérias multirresistentes, baseadas no plano de ação global da Organização Mundial da Saúde.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, J.L.B; COSTA, R.M; BRAIOS, A. Teclados de computadores como reservatórios de micro-organismos patogênicos. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 32, n. 1, p. 7-11, 2014.
2. BENFIELD, T; ESPERSEN, F; FRIMODT-MØLLER, N; JENSEN, A. G; LARSEN, A. R; PALLESEN, L. V. et al. Increasing incidence but decreasing in-hospital mortality of adult *Staphylococcus aureus* bacteraemia between 1981 and 2000. **Clinical Microbiology and Infectious**, vol 13, p. 257-263, jun, 2006.

3. BODENA, D. TEKLEMARIAM, Z. BALAKRISHNAN, S. TESFA, T. Bacterial contamination of mobile phones of health professionals in Eastern Ethiopia: antimicrobial susceptibility and associated factors. **Trop Med Health**, v. 47, n. 15, Fev, 2019.
4. BROOKS, G. F. et al. **Microbiologia médica de Jawetz, Melnick e Adelberg** [Recurso Eletrônico]. 26. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
5. CHAMBERS, H. F. e DELEO, F. R. Waves of Resistance: *Staphylococcus aureus* in the Antibiotic Era. **Nature Reviews Microbiology**. v. 7, n. 9, p. 629-641, maio, 2009.
6. CHAO FOONG Y; GREEN, M; ZARGARI, A; SIDDIQUE, R; TAN, V; BRAIN, T. et al. Mobile Phones as a Potential Vehicle of Infection in a Hospital Setting. **Journal of occupational and environmental hygiene**, v. 12, n. 10, p. 232-235, 2015.
7. CUNHA, C.B.C; MORAES, F.R; MONTEIRO, V.S; FEITOSA, F.G.M.A; SILVA, I.T.C. Avaliação microbiológica dos aparelhos celulares de profissionais do Bloco Cirúrgico em um Hospital beneficente. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 6, n.3, p. 120-124, jul, 2016.
8. DE LA CALLE, C; MORATA, L; COBOS TRIGUEROS, N; MARTINES, J. A; CARDOZO, C; MENSA, J. et al. *Staphylococcus aureus* bacteremic pneumonia. **European journal of clinical microbiology & infectious diseases**, v. 35, n. 3, p. 497-502, jan, 2015.
9. ENGELKIRK, P. G. e DUBEN-ENGELKIRK, J. Burton, **microbiologia para as ciências da saúde** [Recurso Eletrônico]. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
10. FOSTER, T. J. Antibiotic resistance in *Staphylococcus aureus*. Current status and future prospects. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 41, p. 430-449 , fev, 2017.
11. GARDETE, S. e TOMASZ, A. Mechanisms of vancomycin resistance in *Staphylococcus aureus*. **The Journal of Clinical Investigation**, v. 124, n. 7, p. 2836-2840, jul, 2014.
12. HARTMAN-ADAMS, H; BANVARD, C; JUCKETT, G. Impetigo: diagnosis and treatment. **American Family Physician**, v. 90, n. 4, p. 229-235, ago, 2014.

13. KRAKER, M.E.A. de; STEWARDSON, A. J; HARBARTH, S. Will 10 Million People Die a Year due to Antimicrobial Resistance by 2050? **PLOS Medicine**, v. 13, n. 11, nov, 2016.
14. KOTRIS, I; DRENJANČEVIĆ, D; TALAPKO, J; BUKOVSKI, S. Identification of microorganisms on mobile phones of intensive care unit health care workers and medical students in the tertiary hospital. **Med Glas (Zenica)**, v. 14, n.1, p. 85-90, out, 2017.
15. LEVINE, D. P. Vancomycin: A History. **Clinical Infections Diseases**, v. 42, n. 1, p. 512, 2006
16. 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**, v. 11, n. 2, p. 144-148, abr-jun, 2019.
17. MANDIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock** [Recurso Eletrônico]. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
18. NATIONAL COMMITTEE FOR CLINICAL LABORATORY STANDARDS (Estados Unidos). **In Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard— Eighth Edition**. jan, 2003. Disponível em:
<http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/clsi/clsi_OPASM2-A8.pdf>. Acesso em: 07/09/2019.
19. NWANKWO, E.O; EKWUNIFE, N; MOFOLORUNSHO, K. C. Nosocomial pathogens associated with the mobile phones of healthcare workers in a hospital in Anyigba, Kogi state, Nigeria. **Journal of epidemiology and global health**, v. 4, n.2, p. 135-140, jun, 2014.
20. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Folha informativa - Resistência aos antibióticos**, nov, 2017. Disponível em:
<https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5664:fol-ha-informativa-resistencia-aos-antibioticos&Itemid=812>. Acesso em: 11/11/2019.
21. PALANISWAMY, U; HABEEB, A; MOHSIN, M. Efficacy of titanium dioxide nanoparticle spray to disinfect mobile phones used by endodontist: A

- bacteriological study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.21, n. 2, p. 226-229, mar-abr, 2018.
22. REIS, L.E. dos; SILVA, W; CARVALHO, E.V; COSTA FILHO, A. da; BRAZ, M.R. Contaminação de telefones celulares da equipe multiprofissional em uma unidade de terapia intensiva. **SaberDigital**, v. 8, n. 1, p. 68-83, 2015.
23. RIBEIRO, M.M; NEUMANN, V.A; PADOVEZE, M.C; GRAZIANO, K.U. Eficácia e efetividade do álcool na desinfecção de materiais semicríticos: revisão sistemática. **Revista Latino-americana Enfermagem**, v. 23, n. 4, jul-ago, p. 741-752, 2015.
24. SANTOS, A. L; SANTOS, D. O; FREITAS, C. C. de; FERREIRA, B.L.A; AFONSO, I.F; RODRIGUES, C.R. et al. Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 6, p. 413-423, dez, 2007.
25. SELIM, H.S. e ABAZA, A. F. Microbial contamination of mobile phones in a health care setting in Alexandria, Egypt. **GMS Hygiene and infection control**, v. 2, n. 10, fev, 2015.
26. SHARIQ, A; TANVIR, S. B; ZAMAN, A; KHAN, S; ANIS, A; KHAN, M.A. et. al Susceptibility profile of methicillin-resistant Staphylococcus aureus to linezolid in clinical isolates. **International Journal of Health Sciences**, v. 11, n.1, p. 1-4, jan-mar, 2017.
27. SILVER, L. L. Challenges of Antibacterial Discovery. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 24, n. 1, p. 71-109, jan. 2011.
28. SKOV, R; SMYTH, R; CLAUSEN, M; LARSEN,AR; FRIMODT-MØLLER,N; OLSSONLILJEQUIST, B. Evaluation of a cefoxitin 30 µg disc on Iso-Sensitest agar for detection of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 52, n. 2, p. 204-207, ago, 2003.
29. SILVA, N.O; FERRAZ, P.C; SILVA, A.L.T. da; MALVEZZI, C. K; POVEDA, V. B. Avaliação da técnica de desinfecção dos colchões de uma unidade de atendimento a saúde. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 15, n. 2, p. 242-247, abr-jun, 2011.
30. TAKEDA, A. Q; STURM, L.F.D; TAQUES, M.C.R.S. Verificação da eficácia de desinfetantes de superfícies em uma clínica de estética utilizando metodologia de

- contagem total de bactérias heterotróficas e de bolores e leveduras. **Revista saúde e desenvolvimento**, v. 11, n. 9, p. 45-56, 2017.
31. THOMASZ, A; DRUGEON, H. B; DE LENCASTRE, H. M; JABES, D; MCDUGALL, L; BILLE, J. New mechanism for methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*: clinical isolates that lack the PBP 2a gene and contain normal penicillin-binding proteins with modified penicillin-binding capacity. **Antimicrob Agents Chemother**, v. 33, n. 11, p. 1869-1874, nov, 1989.
32. TONG, S. Y. C; DAVIS, J. S; EICHENBERGER, E; HOLLAND, T. L; FOWLER JUNIOR, V. G. *Staphylococcus aureus* Infections: Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Manifestations, and Management. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 28, n. 3, p. 603-661, jul, 2015.
33. TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia** [Recurso Eletrônico]. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
34. TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
35. TRABULSI, L. R. **Microbiologia**. 6 ed. São Paulo: Atheneu, 2015.
36. TRIFFAULT-FILLIT, C; FERRY, T; LAURENT, F; PRADAT, P; DUPIEUX, C; CONRAD, A. et al. Microbiologic epidemiology depending on time to occurrence of prosthetic joint infection: a prospective cohort study. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 25, n.3, p. 353-358, mar, 2018.
37. ULGER, F; DILEK, A; ESEN, S; SUNBUL, M; LEBLEBICIOGLU, H. Are healthcare workers' mobile phones a potential source of nosocomial infections? Review of the literature. **Journal of infection in developing countries**, v. 9, n. 10, p. 1046-1053, out, 2015.
38. VAN HAL, S. J; JENSEN, S. O; VASKA, V. L; ESPEDIDO, B. A; PATERSON, D. L; GOSBELL, I. B. Predictors of Mortality in *Staphylococcus aureus* Bacteremia. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 25, n. 2, p. 362-386, abr, 2012.
39. WANG, A; ATHAN, E; PAPPAS, P. A; FOWLER JUNIOR, V. G; OLAISON, L; PARÉ, C. et al. Contemporary Clinical Profile and Outcome of Prosthetic Valve Endocarditis. **Journal American Medical Association**, v. 297, n. 12, p. 1354-1361, mar, 2007.
40. ZURITA, J; MEÍJA, C; GUZMÁN-BLANCO, M. Diagnóstico e teste de sensibilidade para *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina na América

Latina. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 4, n. 2, p. 97-106 , dez,
2010.