



**REVISÃO LITERATURA DAS INFECÇÕES NOSOCOMIAIS CAUSADA
POR STAPHYLOCOCCUS AUREUS**
**LITERATURE REVIEW OF NOSOCOMIAL INFECTIONS CAUSED BY
STAPHYLOCOCCUS AUREUS**

SILVA, Agnaldo Plácido da¹
SILVA, André Ribeiro da²

RESUMO

Entre as bactérias perigosas encontrada na microbiota humana o *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) é a mais comuns, sendo um dos mais importante patógeno humano responsável por uma ampla gama de infecções clínicas, em determinadas circunstâncias pode provocar de uma simples infecção cutânea a graves infecções como pneumonia, infecções da válvula cardíaca e infecções óssea. O *S. aureus* apresenta-se atualmente como um dos maiores patógeno causadores das infecções nosocomiais, devido a sua capacidade de adaptação e resistência aos antimicrobianos. Este estudo tem como objetivo realiza uma revisão bibliográfica, nas bibliotecas eletrônicas e banco de dados sobre o *Staphylococcus aureus*, com o objetivo de identificar a importância do controle do *Staphylococcus aureus* nas infecções nosocomiais, realizar educação continuada, estabelecendo regras e rotinas na execução das práticas assistenciais.

PALAVRAS-CHAVE: *Staphylococcus aureus*. Infecção hospitalar. Epidemiologia. Atividade antimicrobiana.

ABSTRACT

Among the dangerous bacteria found in the human microbiota, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is the most common, being one of the most important human pathogens responsible for a wide range of clinical infections. serious infections like pneumonia, heart valve infections and bone infections. *S. aureus* is currently one of the major pathogens that cause nosocomial infections, due to its ability to adapt and resistance to antimicrobials. This study aims to carry out a bibliographical review, in the electronic

¹ Graduado em Ciência Biologia Faculdade de Formação de Professor de Garanhuns – FFPG Universidade de Pernambuco – UPE; Graduado em Odontologia Faculdade de Odontologia de Caruaru – FOC Sociedade Caruaruense de Ensino Superior – ASCES – PE; Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas; Pós – Graduação em Harmonização Facial FACOP - Faculdade do Centro Oeste Paulista; Doutorando em Ciências Biométricas IESLA- Instituto de Educação Superior Latino Americano IUNIR- Instituto Universitario Italiano de Rosário - Argentina

² Orientador do TCC. Pós-doutor em Neurociências. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Comportamento, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Centro de Estudos Avançados e Multidisciplinares. Universidade de Brasília. E-mail: andreribeiro@unb.br

libraries and database on *Staphylococcus aureus*, with the objective of identifying the importance of controlling *Staphylococcus aureus* in nosocomial infections, carrying out continuing education, establishing rules and routines in the execution of practices assistance.

KEYWORDS: *Staphylococcus aureus*. Hospital infection. Epidemiology. Antimicrobial activity.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais o *Staphylococcus aureus*, é uma das principais causas de infecções nosocomiais, apesar da aplicação de programas de vigilância em ambientes de saúde, essa bactéria continua sendo um grande problema de saúde no Brasil e no mundo.

Estudos realizados no início da década de 1970, começaram a mostra cepas de *S. aureus* resistência à antibióticos e ao aos demais beta-lactâmicos, por exemplo, as cefalosporinas e penicilinas, exigido uma urgente retomada na busca por novos antibióticos e métodos de prevenção.

A infecções hospitalares causadas por *S. aureus* vem tornando-se mais corriqueira a cada dia nos hospitais, fazendo com que o profissional da área de saúde utilize técnicas adequadas de lavagem de mão e utilize com mais cautela os antimicrobianos.

Sendo assim, este artigo tem como objetivo reuni informações sobre as causas das infecções nosocomiais causadas pelo *S. aureus*, e contribui para melhorando a qualidade na assistência prestada ao paciente hospitalizado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é do tipo revisão bibliográfica com levantamento bibliográfico em livros, periódicos, bancos de dados como Scielo, PubMed, CAPES e Lilacs. Os descritores usados foram: “*Staphylococcus*”, “*aureus*”, “review”, “infection”, “hospital” “prevention”, “metilina” resistente e “nosocomial”.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. ESTRUTURA E FISIOLOGIA DO *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria do grupo dos cocos gram-positivos, frequentemente encontrada na pele e nas fossas nasais de pessoas saudáveis (SUTTON, CARNELL, *et al.*, 2021). Entretanto pode provocar doenças, que vão desde uma simples infecção como (espinhas, furúnculos e celulites) até infecções mais graves (pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia e outras) (SANTOS, SANTOS, *et al.*, 2007).

Segundo estudos realizados por (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015):

Este tipo de bactérias possuem uma cápsula de polissacarídeo que reveste a camada mais externa da sua parede celular. Onde 11 sorotipos capsulares já foram identificados no *S. aureus*, os sorotipos 6 e 7 foram os mais associados às infecções em seres humanos. A cápsula pode inibir a fagocitose bacteriana ao encobrir as opsoninas, aumentando assim a virulência e a capacidade de invasão dos tecidos e corrente sanguínea, a partir de um foco periférico.

O *S. aureus* apresenta um fator coagulase (Coa) que desencadeia a polimerização da fibrina pela ativação da protrombina do hospedeiro, que então converte o fibrinogênio em fibrina e contribui para a patogênese do microorganismo e resistência, sendo esse um dos principais fator de virulência (XIANG, YANG, *et al.*, 2021).

As parede celular dos *S. aureus* possui constituintes capazes de induzi resposta imunológica no hospedeiro por meio do ácido teicóico, um polissacarídeo específico encontrado nas bactérias com a capacidade de estimular a produção de citocinas (DALEN, PESCHEL e SORGE, 2020). O mesmo acontece com peptidoglicano, esse polissacarídeo pode atua como agente quimiotático induzido os leucócitos polimorfonucleares a produzi IL-1 uma moléculas proteicas com a capacidade de enviam sinais modulatórios, estimulatórios e inibitórios para as células do sistema imunologico tornando mais facil a fagocitose (VISANSIRIKUL, KOLODZIEJ e DEMCHENKO, 2020) (BASTOS, WHEELER e BONECA, 2021). No caso da Proteína A que esta ligada ao peptidoglicano presente no *S. aureus* é capaz de produz efeitos anticomplementares, antifagocitários, quimiotáticos com liberação de histamina, reações de hipersensibilidade e lesão plaquetária ao se liga a porção Fc

da molécula de IgG (XIANG, YANG, *et al.*, 2021) (BASTOS, WHEELER e BONECA, 2021).

Por ser constituída por um complexo de proteínas, carboidratos e lipídios a membrana bacteriana dos *S. aureus* funciona como barreira osmótica fornecendo uma âncora para as enzimas celulares respiratória e biosintética (RAJAGOPAL e WALKER, 2017). As características fisiológicas, morfológicas e químicas do *S. aureus* aumenta sua patogenicidade, virulência e resistência a diversos tipos de antimicrobianos, possibilitado ao *S. aureus* escapar das defesas imunológica, invadir o hospedeiro, se instalar e multiplicar-se, levando ao aumento dos infecções nosocomiais (VISANSIRIKUL, KOLODZIEJ e DEMCHENKO, 2020) (SANTOS, SANTOS, *et al.*, 2007).

3.2. DOENÇAS CAUSADAS PELO *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

O *S. aureus* pode ser considerado um microorganismo altamente patogênico, mesmo sendo encontrado em diversos area anatômicos do corpo (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015). Este microorganismo é resposaveu por diversos tipos de infecções que vão desde uma infecção simples, como espinhas e furúnculos ate a mais graves como endocardites, pneumonias, osteomielite e septicemias, algumas cepas elaboram toxinas que provocam gastroenterite, síndrome da pele escaldada e síndrome do choque tóxico. (TAYLOR e UNAKAL, 2022).

De acordo com (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015) “o estado de portador pode ser intermitente, transitório ou persistente durante meses ou anos”. Para (WEIDENMAIER, GOERKE e WOLZ, 2012) a colonização sub-ungueal pode ser transitória, enquanto a colonização nasal, perineal, faríngea ou gastrointestinal essas ocorrer com uma frequencia relativa, tonadose o principal local de colonização do *S. aureus* nos seres humanos.

A colonização nasal provavelmente esta associada a capacidade de adesão do *S. aureus* às células epiteliais nasais (vestibulum nasi), que é revestida por um epitélio escamoso estratificado, queratinizado e não ciliado (SAKR, BRÉGEON , *et al.*, 2018). Visto que a maioria das infecções nosocomiais estão relacionadas a falta de cuidados dos profissionais de saúde ao contato com as mãos contaminadas no

paciente, sendo o portador assintomático tona-se o principal fator de risco na patogênese da doença e epidemiologia (SERIGSTAD, MARKUSSEN, *et al.*, 2022).

O *S. aureus* é capaz de produzir toxinas que causam intoxicação alimentar, síndrome da pele escaldada causada pelas toxinas esfoliativas, e síndrome do choque tóxico causada pela toxina-1 (VISANSIRIKUL, KOLODZIEJ e DEMCHENKO, 2020), outras doenças como abscessos, endocardite, infecção cutânea, osteomielite, pneumonia, empiema e artrite séptica são resultados da proliferação do microrganismo (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015).

Conforme (SERIGSTAD, MARKUSSEN, *et al.*, 2022) “na presença de um corpo estranho (pino, cateter) ou doenças congênitas ou resposta quimiotática, o número de estafilococos necessários para estabelecer a doença é significativamente pequeno”

3.3. RESISTÊNCIA DO *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AOS ANTIMICROBIANA

Segundo (PUGAZHENDHIA, MICHAEL, *et al.*, 2020) “na década de 60 surgiram as primeiras amostras de *S. aureus* resistentes às penicilinas, diante disso, foi desenvolvido em laboratório drogas resistentes a β -lactamase”. As cepas de *S. aureus* com resistência múltipla podem ser encontradas nos ambientes hospitalares se tornando um problema epidemiológico, as opções terapêuticas o tempo prolongo no tratamento dessas infecções tona-se a principal causa das infecções nosocomiais (MUKHERJEE, PRIYADARSHINI, *et al.*, 2021).

A produção de beta-lactamase pelo *S. aureus* é o principal mecanismo de resistência às cefalosporinas e às penicilinas, que são uma das classes de antibióticos mais baratas, eficazes e fáceis de produzir (MIRAGAIA, 2018). As proteínas de ligação (PBPs) envolvidas nas últimas etapas da biossíntese de peptidoglicano do *S. aureus* são capazes de codificar as enzimas denominadas proteínas ligadoras de penicilinas (PBPs), sendo essas proteínas as principais responsáveis pela ação dos antibióticos β -lactâmicos (KYLVÄJÄ, OJALEHTO, *et al.*, 2016) (MIRAGAIA, 2018). Para (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015) “a resistência do *S. aureus* à meticilina ou oxacilina são aquisição do gene *mecA* que codifica as PBPs que possui afinidade reduzida para a meticilina, oxacilina e para todos os antibióticos β -lactâmicos”.

De acordo com (SATYRA, FERNANDES, *et al.*, 2021) “o uso destes medicamentos foi difundido em 1980, com aumento da pressão seletiva em 1997 sujiram as primeira cepa de *S. aureus* resistente à vancomicina no Japão”, segundo (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015) “em 2000 no Brasil realizou-se o isolamento do microorganismo”. Conforme (SATYRA, FERNANDES, *et al.*, 2021) “essas cepas possuía o gene *vanA*, provavelmente adquirido de cepas de *Enterococcus* resistente à vancomicina”. Com o aumento do uso do antibiotico vancomicina considerado a última arma no combante as infecções nosocomiais o número de intenação hospitalar causadas por *S. aureus* resistente aumentou (DOBRACHINSKI, LIMA, *et al.*, 2022).

A resistência intrínseca (inerente) do *S. aureus* aos medicamentos, podem expressar ou seja, como mecanismos de resistência naturais de um gênero ou espécie bacteriana, que podem expressar resistência adquirida, ou seja, aquela originada a partir de mutações nos próprios genes ou pela aquisição dos genes de resistência de outras bactérias (conjugação: plasmideo, transposon), via bacteriófago (transdução) ou via ambiente (transformação) (SRIDHAR, TURBETT, *et al.*, 2021) (REYGAERT, 2018).

Segundo (PUGAZHENDHIA, MICHAEL, *et al.*, 2020) “essas modificações no genoma dos microrganismos estão relacionadas às mudanças das enzimas alvo, bombas de efluxo, via metabólica, inativação do antibiótico ou inibição competitiva”.

Outros mecanismos que conferem resistência ao *S. aureus* às drogas antimicrobianas são: a diminuição da permeabilidade da membrana célula da bacteria, alterações nas moléculas onde se aderem os antibacterianos e expulsão do antibacterianos do interior da célula (RATTI e SOUSA, 2009) (KYLVÄJÄ, OJALEHTO, *et al.*, 2016) (MIRAGAIA, 2018).

Estudos recentes realizado por (SRIDHAR, TURBETT, *et al.*, 2021) demonstra que:

As viagens são um dos fator de risco para a aquisição de bactérias, os intercâmbios comerciais e as viagens internacionais também têm participação no desenvolvimento de resistência. Por exemplo, se um microorganismo se origina na Europa ou sudeste asiático, dentro de 24 horas ele pode chegar à fronteira americana. O uso excessivo dos antibióticos, condições precárias de higiene, o fluxo contínuo de viajantes, lentidão nos diagnóstico das infecções bacterianas e aumento de pacientes imunocomprometidos têm favorecido o aumento de resistência nos hospitais, e na comunidade como um todo, podendo atingir inclusive indivíduos saudáveis

3.4. As Infecção hospitalar caudas pelo *Staphylococcus aureus*

De acordo com (PADOVEZE e FORTALEZA, 2014) “os dados sobre as infecções hospitar no Brasil são pouco divulgados, dificultado o conhecimento dimensional das infecções hospitar”.

Em estudos realizados por (ALEBEL, MEKONNEN e MULU, 2021) :

A infecção hospitalar no Brasil vem cresce a cada dia, gerando um custo de tratamento muito alto. Mesmo com a legislação vigente no país, os índices de infecções nosocomiais permanecem altos, além disso, considera-se mais um agravante, o fato das instituições de saúde pública possuírem a maior taxa de prevalência de infecções hospitalar. Pacientes em unidades de terapia intensiva (UTIs), apresenta-se mais vulneráveis intrinsecamente à infecção hospitalares e sepsis.

De acordo com estudo transversal realizado de fevereiro a junho de 2020 por (BÔTELHO, MELO, *et al.*, 2022) foram coletados swabs de feridas, amostras de urina, sangue e escarro de pacientes internados em UTI sintomáticos para infecções, excluindo-se aqueles em coma e choque, usando métodos microbiológicos padrão para identificação bacterianas, o *Staphylococcus aureus* foi o principal agente etiológico encontrado nos hospitais do Brasil, evidenciando sua alta prevalência e resistência aos antimicrobianos mais utilizados. A colonização de profissionais de saúde e de superfícies hospitalares, incluindo utensílios médico-hospitalares, jalecos e celulares, por este microrganismo facilita sua disseminação no âmbito hospitalar, aumentando a morbidade e mortalidade dos pacientes, principalmente os internados em Unidades de Terapia Intensiva.

Para (DOBRACHINSKI, LIMA, *et al.*, 2022):

As infecções na corrente sanguínea, pneumonias e infecções do trato urinário são as infecções hospitalar mais comuns, pois são frequentemente associados à utilização de procedimentos invasivos, tais como: cateterismo venoso central, ventilação mecânica, cirurgias complexas, monitoramento invasivo da pressão central, cateter vesical, internações prolongadas, drogas imunossupressoras, uso de antimicrobianos de amplo espectro, presença de doenças prévias e as interações com a equipe de saúde e os fômites.

Em estudos realizado por (CALCAGNOTTO, NESPOLO e STEDILE, 2011) com 68 pacientes internados em UTI que manifestaram sintomas de IRAS e adquiriram um quadro clínico de pneumonia associada à ventilação mecânica

(PAVM), o tipo mais comum de infecção adquirida foi por *Staphylococcus aureus*. Eles estudaram a resistência antimicrobiana dos isolados do trato respiratório das amostras que apresentaram crescimento bacteriano, 24% (16 pacientes) não possuíam microrganismos resistentes, enquanto 58% (40 pacientes) possuíam microrganismos resistentes a algum fármaco antimicrobiano. O *Staphylococcus aureus* apresentou prevalência 11,9%, com 56% dos isolados resistentes à oxacilina.

Da mesma forma, (PENA, RODRIGUES, *et al.*, 2014) realizaram o isolamento de 602 amostras de cocos Gram-positivos de pontas de cateter e sangue, dos quais 268 foram identificadas como *S. aureus* (140 isolados de ponta de cateter, 128 isolados de sangue). Destes, 233 (87%) eram resistentes à meticilina.

(ROCCHETTI, MARTINS, *et al.*, 2018) analisaram 371 amostras de cultura de sangue, nas quais *S. aureus* apresentou prevalência de 23% (85 amostras). Destes, 43 amostras (50,6%) apresentaram perfil de resistência à oxacilina. (DUARTE, DANELLI, *et al.*, 2018) em seus estudos avaliaram o perfil de resistência de 720 isolados de *S. aureus* oriundos de amostras de sangue, dos quais 96,5% foram resistentes para penicilina, 45% para eritromicina, 43,7% para oxacilina e 39,8% para clindamicina. No mesmo sentido, (DALLACORTE, INDRAS, *et al.*, 2016) determinaram o perfil etiológico e a sensibilidade antimicrobiana dos principais microrganismos isolados do sangue de pacientes internados em hospitais privados de Cascavel/PR, onde foram analisados 5.059 laudos de 6 hospitais, destes 613 (12,1%) foram positivos para o crescimento do microrganismos *S. aureus* com uma prevalência de 17,9% e resistência aos antimicrobianos: clindamicina (33%), eritromicina (84%), gentamicina (54%), oxacilina (37%) e tetraciclina (14%).

(ANDRADE, SILVA, *et al.*, 2021), em contraposição com (DALLACORTE, INDRAS, *et al.*, 2016) e (ROCCHETTI, MARTINS, *et al.*, 2018), encontrou menor prevalência de *S. aureus* em hemoculturas (10,3%) e nenhuma amostra resistente à oxacilina.

(ALMEIDA, SILVA, *et al.*, 2017) e (SILVEIRA, BIERHALS, *et al.*, 2020) analisaram a contaminação de superfícies hospitalares, das 60 superfícies analisadas 86,7% (52/60) foram positivas para crescimento bacteriano, sendo 12 amostras positivas para *S. aureus* (23%), nas quais foi evidenciada resistência para cefoxitina, ciprofloxacino, eritromicina e clindamicina, sabendo-se que a

resistência à cefoxitina reporta resistência à oxacilina. Já das 22 superfícies avaliadas por foi observado crescimento bacteriano em 19 (86%), com prevalência de 31,6% (7/19) para *S. aureus*.

De acordo com (DAMASCO, COSTA, *et al.*, 2019):

O tempo da prevalência das infecções hospitalar tem apresentado crescimento contínuo em instituições hospitalares em todo mundo. Em algumas áreas, mais de 95% das ocorrências de infecção por *S. aureus* são devido a cepas resistentes à penicilina ou ampicilina, e mais de 50% apresentam resistência a meticilina, que é uma das últimas alternativas para o tratamento das infecções causadas por este microrganismo. Embora na Europa medidas de controle destinadas a evitar a transmissão de infecções tenham sido iniciadas nos hospitais após o seu aparecimento, sua implementação em larga escala foi tardia.

3.5. CONTROLE E PREVENÇÃO DAS INFECÇÕES CAUDAS POR *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Há uma vasta literatura disponível sobre intervenções preventivas contra infecções por *S. aureus*, mas as evidências são heterogêneas em relação aos desenhos de estudo, populações de estudo, cenário epidemiológico e tipo de intervenção, dificultado a tradução dos resultados do estudo para a prática clínica. Portanto, é necessária uma visão geral das evidências disponíveis sobre o uso de abordagens antimicrobianas preventivas contra infecções por *S. aureus* (LIU, NORMAN, *et al.*, 2017). Segundo (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015) “a existência de novos agentes antimicrobianos, tais como a linezolida, à vancomicina continua a ser a terapia padrão para o tratamento de infecções causadas por *S. aureus* multirresistentes”.

De acordo com (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015):

A linezolida um antibiótico sintético de amplo espectro da classe das oxazolidinonas, que foi desenvolvida pela Food and Drug Administration nos Estados Unidos para trata infecções de tecidos moles, pele e pneumonia por MRSA. Clinicamente a sua eficácia é semelhante à vancomicina e a resistência tem de ser mostrado rara. Entretanto a linezolida tem custo elevado e tem o potencial de toxicidade substancial, incluindo neuropatia periférica, mielossupressão, acidose láctica e neurite óptica, portanto sua utilização deve ser reservada para tratamento de infecções graves, quando outros medicamentos orais deixam de ser uma opção.

Conforme (TROEMAN, HOUT e KLUYTMANS, 2019) “as precauções e cuidados convencionais são a base da prevenção e transmissão de agentes multirresistentes nos ambientes hospitalares”. Segundo (CHAMBERS e DELEO, 2009) (TSERING e KAR, 2011) “à redução, utilização seletiva dos antibióticos e programas educacionais devem ser realizados com funcionários da unidade, pacientes e visitantes”.

A conscientização dos profissionais de saúde e a adoção de medidas eficientes de controle da disseminação de *Staphylococcus aureus* através de cursos de formação continuada é de extrema importância (BÔTELHO, MELO, *et al.*, 2022).

Para (GHASEMZADEH-MOGHADDAM, AZIMIAN, *et al.*, 2022) “esses tipos de abordagem podem ajudar a minimizar a propagação de *S. aureus* e percuti positivamente nos pacientes de alto risco na UTI”.

As estratégias para monitoração e controle da propagação das infecções por *S. aureus* resistente a antibioticos dependem de um diagnóstico acurado e oportuno, tanto no hospital como na comunidade, entretanto, o uso de técnicas moleculares é considerado mais rápido e sensível (LIMA, BORGES, *et al.*, 2015). Nos dias atuais já foram publicados documentos normativos em diversos países com delineamento dos protocolos e procedimentos recomendáveis para a identificação de microorganismos resistente a antibioticos (ZURITA, MEJÍA e GUZMÁN-BLANCO, 2010). Nos Estados Unidos, o Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais; ex-National Committee on Clinical Laboratory Standards, NCCLS - Comissão Nacional de Padrões para Laboratórios Clínicos) formulou uma série de documentos com a finalidade de melhor prática, e todos os aspectos dos testes microbiológicos (CERQUEIRA e ALMEIDA, 2013) (MIZUSAWA e CARROLL, 2020) (PARENTE, CUNHA, *et al.*, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Staphylococcus aureus é um patógeno extraordinariamente adaptável com capacidade comprovada de desenvolver resistência que é motivo de preocupação, principalmente aqueles encontrados na microbiota hospitalar. Por outro lado, concluímos que o entendimento do funcionamento da patogenicidade desse

microrganismo pode orientar os profissionais de saúde na racionalização de sua antibioticoterapia, minimizando, assim, as chances de seleção de cepas resistentes (e multirresistentes) aos antimicrobianos, o desenvolvimento desses mecanismos de resistência aos antibióticos demonstrado pelo *S. aureus* está diretamente relacionado com o uso excessivo e mau uso de antibióticos, um outro fato é a falta de adoção de medidas eficientes de controle da disseminação. Assim, compete também aos profissionais de saúde instruírem os seus pacientes para que cumpram a posologia dos antibióticos receitados e as medidas de prevenção como higiene das mãos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEBEL, ; MEKONNEN, F.; MULU, W. Extended-Spectrum β -Lactamase and Carbapenemase Producing Gram-Negative Bacilli Infections Among Patients in Intensive Care Units of Felegehiwot Referral Hospital: A Prospective Cross-Sectional Study. **Infect Drug Resist**, v. 14, p. 391-405, 2 Feb 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33564247/>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

ALMEIDA, K. R. H. D. et al. Staphylococcus spp. resistentes em hemoculturas e superfícies hospitalares e a segurança do paciente. **R Epidemiol Control Infec.**, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 4, p. 260-266, 2017. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/8638>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

ANDRADE, C. W. D. Q. et al. Etiologia e resistência de isolados bacterianos de hemoculturas na Sala de Cuidados Intermediários de um Hospital Universitário de Pernambuco. **Research, Society and Development.**, v. 10, n. 7, p. e37510716605, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16605/14902>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

BASTOS, P. A. D.; WHEELER, ; BONECA, I. G. Uptake, recognition and responses to peptidoglycan in the mammalian host. **FEMS Microbiol Rev.**, v. 45, n. 1, p. fuaa044, Jan. 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7794044/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

BÔTELHO, E. X. et al. Prevalence and antimicrobial resistance profile of Staphylococcus aureus in Brazilian hospitals: an integrative literature review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e2711628744, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28744/24932>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

CALCAGNOTTO, L.; NESPOLO, C. R.; STEDILE, N. L. R. Resistência antimicrobiana em microrganismos isolados do trato respiratório de pacientes internados em unidade de terapia intensiva / Antimicrobial resistance in microorganisms isolated from respiratory tract of patients admitted in intensive therapy unit. **Revista Arquivos**

Catarinenses de Medicina, v. 40, n. 3, p. 77-83, Jul 2011. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-663115>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

CERQUEIRA, E. S.; ALMEIDA, R. C. D. C. Staphylococcus aureus resistente à meticilina (MRSA) em alimentos de origem animal: uma revisão sistemática. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 72, n. 4, p. 268-281, 2013. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2013/ses-30129/ses-30129-5474.pdf>>. Acesso em: 11 janeiro 2023.

CHAMBERS, H. F.; DELEO, F. R. Waves of resistance: Staphylococcus aureus in the antibiotic era. **Nat Rev Microbiol.**, v. 7, n. 9, p. 629-641, Sep 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19680247/>>. Acesso em: 13 novembro 2022.

DALEN, ; PESCHEL, A.; SORGE, N. M. V. Wall Teichoic Acid in Staphylococcus aureus Host Interaction. **Trends in Microbiology**, v. 28, n. 12, p. 985-998, Decembrer 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966842X2030144X>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

DALLACORTE, T. S. et al. Prevalência e perfil de sensibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de hemoculturas realizadas em hospitais particulares. **Revista Do Instituto Adolfo Lutz**, v. 77, p. 1-11, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/33515>>. Acesso em: 15 novembro 2022.

DAMASCO, A. P. et al. Daptomycin and vancomycin non-susceptible methicillin-resistant Staphylococcus aureus clonal lineages from bloodstream infection in a Brazilian teaching hospital. **Braz J Infect Dis.**, v. 23, n. 2, p. 139-142, Mar-Apr 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31028723/>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

DOBRACHINSKI, L. et al. Prevalência e perfil de sensibilidade de Staphylococcus aureus isolados de funcionários de uma unidade de saúde público estado da Bahia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 15, n. 10, p. 1-11, 2022. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/11250/6607>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

DUARTE, F. C. et al. Bacteremia causada por Staphylococcus aureus: Uma análise de quinze anos da sensibilidade a antimicrobianos em um hospital terciário do Brasil. **R Epidemiol Control Infec.**, Santa Cruz do Sul, v. 8, n. 3, p. 232-238, 2018. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11245>>. Acesso em: 15 novembro 2022.

GHASEMZADEH-MOGHADDAM, et al. High prevalence and expression of antiseptic resistance genes among infectious t037/ST239 methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) strains in North Khorasan Province, Iran. **Iran J Basic Med Sci.**, v. 25, n. 6, p. 775-780., Jun. 2022. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9320211/>>. Acesso em: 06 outubro 2022.

KYLVÄJÄ, et al. Penicillin binding protein 3 of *Staphylococcus aureus* NCTC 8325-4 binds and activates human plasminogen. **BMC Research Notes**, v. 9, n. 389, p. 1-10, 04 August 2016. Disponível em: <<https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-016-2190-4>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

LIMA, M. F. P. et al. *Staphylococcus aureus* E AS INFECÇÕES HOSPITALARES – REVISÃO DE LITERATURA. **Revista UNINGÁ**, v. 21, n. 1, p. 32-39, Jan - Mar 2015. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1616>>. Acesso em: 13 novembro 2022.

LIMA, M. F. P. et al. *Staphylococcus aureus* E AS INFECÇÕES HOSPITALARES – REVISÃO DE LITERATURA. **Revista UNINGÁ Review**, v. 21, n. 1, p. 32-39, Jan - Mar 2015. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1616>>. Acesso em: 12 dezembro 2022.

LIU, et al. Nasal decontamination for the prevention of surgical site infection in *Staphylococcus aureus* carriers. **Cochrane Database Syst Rev.**, v. 5, n. 5, p. CD012462, 18 May 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28516472/>>. Acesso em: 13 novembro 2022.

MIRAGAIA,. Factors Contributing to the Evolution of *mecA*-Mediated β -lactam Resistance in *Staphylococci*: Update and New Insights From Whole Genome Sequencing (WGS). **Front. Microbiol.**, v. 9, n. 2723, p. 1-16, 13 November 2018. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.02723/full>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

MIZUSAWA, M.; CARROLL, K. C. Novel strategies for rapid identification and susceptibility testing of MRSA. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, v. 18, n. 8, p. 759-778, 13 May 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14787210.2020.1760842>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

MUKHERJEE, R. et al. Antimicrobial Resistance in *Staphylococcus aureus*. **Insights Into Drug Resistance in *Staphylococcus aureus* [Internet]**, p. 96888, 26 March 2021. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/chapters/75953>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

PADOVEZE, M. C.; FORTALEZA, C. M. C. B. Healthcare-associated infections: challenges to public health in Brazil. **Rev. Saúde Pública**, v. 48, n. 6, p. 995-1002, Dec 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/kGg6bpmc9rgkSd7QjWc46cd/?lang=en>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

PARENTE, D. M. et al. The Clinical Utility of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Nasal Screening to Rule Out MRSA Pneumonia: A Diagnostic Meta-analysis With Antimicrobial Stewardship Implications. **Clinical Infectious Diseases**, v. 67, n. 1, p. 1-7, 1 July 2018. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/cid/article/67/1/1/4798927?login=false>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

PENA, D. R. et al. PERFIL DE RESISTÊNCIA DOS *Staphylococcus aureus* ISOLADOS DE SANGUE E CATETER. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 388, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/14008/5/Artigo%20-%20Dellana%20Rosa%20Pena%20-%202014.pdf>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

PUGAZHENDHIA, A. et al. Antibigram and plasmid profiling of beta-lactamase producing multi drug resistant *Staphylococcus aureus* isolated from poultry litter. **Journal of King Saud University - Science**, v. 32, n. 6, p. 2723-2727, September 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364720302007>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

RAJAGOPAL, M.; WALKER, S. Envelope Structures of Gram-Positive Bacteria. **Curr Top Microbiol Immunol.**, v. 404, p. 1-44, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002265/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

RATTI, R. P.; SOUSA, C. P. *Staphylococcus aureus* metilina resistente (MRSA) e infecções nosocomiais. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 30, n. 2, p. 9-16, 2009. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1808-4532/2009/v30n2/a015.pdf>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

REYGAERT, W. C. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. **AIMS Microbiol.**, v. 4, n. 3, p. 2018; 4(3): 482–501., 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6604941/>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

ROCCHETTI, T. T. et al. Detection of the *mecA* gene and identification of *Staphylococcus* directly from blood culture bottles by multiplex polymerase chain reaction. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 22, n. 2, p. 99-105, March–April 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413867017309509?via%3Dihub>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

SAKR, et al. *Staphylococcus aureus* Nasal Colonization: An Update on Mechanisms, Epidemiology, Risk Factors, and Subsequent Infections. **Front Microbiol.**, v. 9, p. 2419, 8 Oct 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30349525/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

SANTOS, A. L. D. et al. *Staphylococcus aureus*: Visiting a strain of clinical importance. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 6, p. 413-423, December 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262448337_Staphylococcus_aureus_Visiting_a_strain_of_clinical_importance>. Acesso em: 11 novembro 2022.

SATYRA, G. L. F. et al. COLONIZAÇÃO DAS FOSSAS NASAIS DE ESTUDANTES DE ENFERMAGEM POR *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* E PERFIL DE

RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS. **Rev Recien.**, v. 11, n. 35, p. 323-333, 2021. Disponível em: <<https://www.recien.com.br/index.php/Recien/article/view/460/463>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

SERIGSTAD, et al. The changing spectrum of microbial aetiology of respiratory tract infections in hospitalized patients before and during the COVID-19 pandemic. **BMC Infect Dis.**, v. 22, n. 1, p. 763, 30 Sep 2022. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36180842/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

SILVEIRA, F. D. B. et al. Superfícies Inanimadas Podem Ser Fontes de Contaminação Estafilocócica em UTI? **Ensaio**, v. 24, n. 4, p. 444-448, 2020. Disponível em: <<https://seer.pgsskroton.com/index.php/ensaioeciencia/article/view/7902>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

SRIDHAR, et al. Antimicrobial-resistant bacteria in international travelers. **Curr Opin Infect Dis.**, v. 34, n. 5, p. 423-431, Oct 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8452315/>>. Acesso em: 12 novembro 2022.

SUTTON, J. A. F. et al. Staphylococcus aureus cell wall structure and dynamics during host-pathogen interaction. **PLoS Pathog.**, v. 17, n. 3, p. e1009468, Mar. 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8041196/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

TAYLOR, T. A.; UNAKAL, C. G. Staphylococcus Aureus. **StatPearls [Internet]**, 18 July. 2022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

TROEMAN, D. P. R.; HOUT, D. V.; KLUYTMANS, J. A. J. W. Antimicrobial approaches in the prevention of Staphylococcus aureus infections: a review. **J Antimicrob Chemother.**, v. 74, n. 2, p. 281-294, 1 Feb 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30376041/>>. Acesso em: 13 novembro 2022.

TSERING, D. C.; KAR, S. Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus: Prevalence and Current Susceptibility Pattern in Sikkim. **J Glob Infect Dis.**, v. 3, n. 1, p. 9-13, Jan-Mar 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3068587/>>. Acesso em: 13 novembro 2022.

VISANSIRIKUL, ; KOLODZIEJ, S. A.; DEMCHENKO, A. V. Staphylococcus aureus capsular polysaccharides: a structural and synthetic perspective. **Alexei V. Demchenko**, v. 18, n. 5, p. 783-798, 02 Jan. 2020. Disponível em: <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2020/ob/c9ob02546d>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

WEIDENMAIER, C.; GOERKE, C.; WOLZ, C. Staphylococcus aureus determinants for nasal colonization. **Trends in Microbiology**, v. 20, n. 5, p. 243-250, May 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966842X12000455#:~:text=A%20crucial%20step%20in%20the,%2C%20non%2Dciliated%20squamous%20epithelium.>>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

XIANG, et al. Isovitexin Is a Direct Inhibitor of Staphylococcus aureus Coagulase. **J. Microbiol. Biotechnol.** , v. 31, n. 10, p. 1350-1357, 2021. Disponível em: <<https://www.jmb.or.kr/journal/view.html?volume=31&number=10&spage=1350>>. Acesso em: 11 novembro 2022.

ZURITA, ; MEJÍA, ; GUZMÁN-BLANCO,. Diagnosis and susceptibility testing of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Latin America. **Braz J Infect Dis**, v. 14, n. 2, p. S97-S106, Dec. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjid/a/XqRRRsvxCfBs6Z46NmCpFqM/?lang=en>>. Acesso em: 11 janeiro 2023.