

Vigilância epidemiológica ambiental de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) em hospital de média complexidade na cidade de Santa Maria – RS

Surveillance epidemiological environmental of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in a medium complexity hospital in the city of Santa Maria – RS

Aline Cerqueira Silva¹, Bruno Sthefanello Vizzotto², Bruno Rodrigues dos Santos¹

¹ Biomédica (UniFG); Residente em Atenção clínica especializada com ênfase em Infectologia e Neurologia na Universidade Franciscana (UFN). Santa Maria, RS, Brasil.

² Doutor em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica (UFSM); Laboratório de Biologia Molecular – Universidade Franciscana (UFN). Santa Maria, RS, Brasil.

Resumo

Introdução: Desde a sua descoberta, o *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) tem sido considerado um dos agentes mais importantes no desenvolvimento de infecções hospitalares e comunitárias em todo o mundo. A má higienização das mãos, de superfícies e de dispositivos médicos nesses ambientes contribui de forma significativa para a propagação desses microrganismos. **Objetivo:** Analisar a contaminação por bactérias do gênero *Staphylococcus spp.* resistentes à meticilina, presentes em superfícies inanimadas e equipamentos, em um hospital de pequena e média complexidade no interior do RS. **Material e métodos:** Partindo de um estudo transversal, quantitativo e de caráter descritivo, foram realizadas as coletas de amostras de 99 pontos estratégicos das unidades da instituição: Clínica Médica; Centro Cirúrgico; Clínica Cirúrgica; Maternidade; Centro obstétrico e Nutrição. As amostras foram analisadas quanto à espécie do microrganismo e sua capacidade de resistência à meticilina. **Resultados e discussão:** Dos 99 pontos coletados, 50 apresentaram crescimento bacteriano nas placas de meios de cultura seletivos e diferenciais para a detecção do *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA). Sendo a prevalência de *S. aureus* de 2% e de SCN de 98% dentre os isolados recuperados. A área com maior número de amostras positivas foi a Clínica médica (15%); seguida da Nutrição (13%); Maternidade (8%); Centro obstétrico (6%); Clínica cirúrgica (6%) e Centro cirúrgico (3%). **Conclusão:** O presente estudo demonstrou a grande potencialidade de transmissão de MDR (*multidrug-resistant*) através das superfícies e equipamentos utilizados na assistência direta e indireta ao paciente, podendo desempenhar um importante papel na produção das IRAS.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*; MRSA; Resistência Antimicrobiana; Infecções Hospitalares; Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde.

Abstract

Introduction: Since its discovery, MRSA has been considered one of the most important agents in the development of nosocomial and community-acquired infections worldwide. Poor hygiene of hands, surfaces and medical devices in these environments significantly contribute to the spread of these microorganisms. **Objective:** To analyze contamination by bacteria of the genus *Staphylococcus spp.* resistant to methicillin, present in inanimate surfaces and equipment, in a hospital of small and medium complexity in the interior of RS. **Material and methods:** Based on a cross-sectional, quantitative and descriptive study, samples were collected from 99 strategic points of the institution's units: Internal Medicine; Surgery Center; Surgical Clinic; Maternity; Obstetrics and Nutrition Center. The samples were analyzed for the species of microorganism and its resistance to methicillin. **Results and discussion:** Of the 99 points collected, 50 showed bacterial growth on the plates of selective and differential culture media for the detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). The prevalence of *S. aureus* was 2% and SCN was 98% among the recovered isolates. The area with the highest number of positive samples was the Medical Clinic (15%); followed by Nutrition (13%); Maternity (8%); Obstetric center (6%); Surgical clinic (6%) and Surgical center (3%). **Conclusion:** The present study demonstrated the great potential for MDR transmission through surfaces and equipment used in direct and indirect patient care, which can play an important role in the production of HAIs.

Keywords: *Staphylococcus aureus*; MRSA; Antimicrobial Resistance; Hospital Infections; Healthcare Related Infections.

Correspondência

Aline Cerqueira Silva

E-mail: cerqueiraline07@gmail.com

Recebido em 09/05/2022 | Aprovado em 06/12/2022 | DOI: 10.21877/2448-3877.202200043

INTRODUÇÃO

Infecções hospitalares (IH), mais recentemente denominadas como Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), são definidas como infecções contraídas após a internação de um paciente, podendo manifestar-se durante ou após a alta, sendo importantes causas de morbidade e mortalidade. Além de aumentarem a duração da internação e, conseqüentemente, o custo de tratamento, é foco de ameaça constante da disseminação de bactérias resistentes aos antimicrobianos.⁽¹⁻³⁾

A resistência antimicrobiana (RAM) constitui-se atualmente como um dos principais riscos à saúde pública visto que a descoberta de novos fármacos não acompanha a velocidade de surgimento de cepas de microrganismos com capacidade de resistência. As bactérias naturalmente contam com fatores que facilitam o processo de sobrevivência e adaptação aos meios em que estão inseridas, como a mutação e evolução espontânea, bem como a troca de genes de resistência entre esses microrganismos. Aliados a isso, há o uso indiscriminado de antibióticos pela população e ambientes de saúde, somados ao uso excessivo pela indústria agrícola que contribuem de forma relevante no desenvolvimento da RAM.⁽⁴⁻⁷⁾

Algumas bactérias portadoras de genes de resistência têm sido alvo de preocupação no âmbito hospitalar. Dentre elas estão o *S. aureus* resistente à metilicina (MRSA). Antes da introdução da penicilina, o número de mortes por infecções bacterianas era muito grande, sendo que aquelas causadas por estafilococos passavam de 80%. Contudo, a utilização da penicilina em larga escala na década de 1940 promoveu o desenvolvimento das primeiras bactérias resistentes à penicilina e, posteriormente, à metilicina, após a sua introdução em 1960 como alternativa para essas e outras infecções.⁽⁸⁾

O *S. aureus* apresentando resistência à metilicina (MRSA) foi descoberto em 1961 por British Jevons, o qual se dá a partir da aquisição do cassete cromossômico estafilocócico mec (SCCmec) que carrega o gene *mecA*. Esse gene promove a modificação da proteína de ligação à penicilina (PBPs), o que resulta na ineficácia da maioria dos antibióticos beta-lactâmicos. A presença do gene ainda pode conferir à bactéria a capacidade de modificar o alvo de ligação de alguns antibióticos macrolídeos e aminoglicosídeos, bem como, alterar a permeabilidade da membrana e o funcionamento de algumas enzimas.⁽⁹⁾

Desde a sua descoberta, o MRSA tem sido considerado um dos agentes mais importantes no desenvolvimento de

infecções hospitalares e comunitárias em todo o mundo. Mesmo tendo sua prevalência refreada nos últimos anos, essas infecções ainda atingem números acima de 50% na Ásia, em Malta, e nas Américas do Norte e do Sul. As cepas mais relatadas como causa de infecções hospitalares são as SCCmec tipo I, II ou III, responsáveis pelas infecções nosocomiais. As infecções comunitárias são geralmente causadas pelas cepas que carregam os genes leucocidina de Pantón-Valentine (PVL) e SCCmec IV ou V e estão envolvidas principalmente no desenvolvimento de sepse, infecções de pele e tecidos moles, osteomielite e pneumonia necrosante. Apesar de a maioria das cepas serem epidemiologicamente importantes no desenvolvimento de surtos e na prevalência de infecções, apenas a SCCmec IV é mundialmente distribuída.⁽¹⁰⁾

A má higienização das mãos, de superfícies e dispositivos médicos nesses ambientes contribui de forma significativa para a propagação desses microrganismos, seja de forma direta (de profissional para paciente), ou de forma cruzada (de paciente para paciente) tendo como carreador o profissional de saúde. Isso reforça a necessidade de monitoramento mais eficaz dos ambientes de saúde e o uso racional dos antimicrobianos.⁽¹¹⁻¹³⁾

Diante das diversas implicações das IRAS e RAMs para a saúde, a presente pesquisa tem como objetivo analisar a contaminação por bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. resistentes à metilicina, presentes em superfícies inanimadas e equipamentos, em um hospital de pequena e média complexidade no interior do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Este é um estudo transversal, quantitativo e de caráter descritivo realizado em um hospital de baixa e média complexidade da cidade de Santa Maria – RS. O hospital conta com análises de vigilância ambiental que são realizadas semestralmente. Os dados contidos nesta pesquisa foram gerados por meio da análise de vigilância ambiental do referido hospital no primeiro semestre de 2021.

Foram realizadas as coletas de 99 pontos estratégicos, definidos pelo Comitê de Controle de Infecção Hospitalar, com inclusão das cinco áreas comumente avaliadas nas análises de vigilância ambiental, sendo elas: Clínica médica; Clínica cirúrgica; Centro cirúrgico; Maternidade; Centro obstétrico; Nutrição. Foram incluídos na pesquisa 25 tipos de superfícies/equipamentos manipulados pelos profissionais de saúde durante a assistência, a maioria deles presentes em todas as áreas, como por exemplo: teclado de computador;

maçaneta da porta; pia; bancada de enfermagem; bandeja de medicação; mesa auxiliar de leito. Algumas superfícies/equipamentos coletadas são específicas de cada unidade, como é o caso da bacia de banho (clínica médica); mesa cirúrgica (centro cirúrgico e obstétrico); bolas de parto (maternidade); e bandejas de alimentação (nutrição). Além das superfícies, foi realizada a coleta das mãos de três funcionários de cada unidade, escolhidos aleatoriamente.

As amostras foram coletadas com a utilização de 01 *swab* de algodão estéril umidificado por área selecionada, aplicando fricção nas superfícies em ângulo de 30°, rotacionando o *swab* e rolando o mesmo em todas as direções (vertical, horizontal e diagonal) durante 10 segundos em uma área de aproximadamente 25cm². Antes da passagem do *swab* nas superfícies, o mesmo foi pressionado contra a lateral do tubo de coleta a fim de padronizar o volume de líquido de umidificação utilizado em cada *swab*. Após a coleta, o *swab* foi introduzido num tubo contendo meio de transporte Stuart e transportados até o Laboratório de Microbiologia da Universidade Franciscana (UFN) em caixas de isopor contendo gelo de transporte a fim de manter as propriedades do meio.⁽¹⁴⁾

No laboratório, os *swabs* foram retirados do meio Stuart e acondicionados em tubos falcon de 15mL contendo 5mL de caldo *tryptic soy broth* (TSB) adicionado de polissorbatato (Tween) 80 (0,02%) como agente neutralizante de resíduos de desinfetantes utilizados na rotina hospitalar, como compostos de amônio quaternário, peróxido de hidrogênio, fenóis e hipoclorito de sódio os quais possam inibir o crescimento da microbiota ambiental e/ou as identificações subsequentes.⁽¹⁴⁾ Após a chegada ao laboratório, inicialmente as amostras sofreram um processo de dissociação mecânica utilizando o vórtex por 30 segundos, com vistas a separar os agregados bacterianos das fibras do *swab*. A seguir, foram incubadas por 24 horas a 35 ± 2°C sob condições aeróbicas em estufa bacteriológica para realização do pré-enriquecimento celular.

Transcorrido este tempo, alíquotas de 10uL de cada amostra foram semeadas em placas de Petri contendo meios de cultura seletivos e diferenciais para a detecção do *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) - ágar cromogênico MRSA (Laborclin®). As placas foram incubadas a 35 ± 2 °C sob condições aeróbicas em estufa bacteriológica e o crescimento examinado por 24 e 48 horas.

Transcorrido o tempo de incubação, o crescimento bacteriano nas placas foram examinados quanto à cor, podendo ser diferenciadas em *S. aureus* (colônias esverdeadas) e *Staphylococcus coagulase* negativo (outras cores), segundo

as orientações do fabricante. Após a análise da coloração, as colônias foram guardadas em tubos contendo TSB e glicerol a -20°C a fim de preservá-las para análises posteriores, como teste de coagulase para a confirmação das espécies em *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus coagulase* negativos e o perfil de sensibilidade aos antimicrobianos pelo método de disco-difusão segundo normas preconizadas pelo manual BrCAST, 2021.⁽¹⁵⁾ Para o crescimento de colônias utilizadas nas análises posteriores foram utilizados caldos de TSB para enriquecimento e, após 24 horas, realizada semeadura em placas de sal manitol. Para a realização do método de disco-difusão foram utilizados os discos de oxacilina 1 µg (OXA) e cefoxitina 30µg (CFO) e como controle de qualidade foram utilizadas as cepas ATCC padrão *Staphylococcus aureus* ATCC 29923.

Para a análise dos dados foi utilizado o software GraphPad Prism, versão 5.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, EUA). Na análise estatística foram utilizadas medidas simples, como distribuição de frequências e percentuais. Os dados mais significativos foram apresentados em tabelas, sendo os resultados expressos em números absolutos e em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 99 pontos coletados, 50 apresentaram crescimento bacteriano nas placas de meios de cultura seletivos e diferenciais para a detecção do *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) - ágar cromogênico MRSA (Laborclin®), como mostrado nas Tabelas 1 e 2.

A classificação do microrganismo em *S. aureus* e SCN foi realizada mediante as análises das características das colônias no meio de culturas seletivos e diferenciais e por meio realização do teste de coagulase, onde apenas uma dentre as 50 amostras apresentou resultado positivo no teste. Sendo a prevalência de *S. aureus* de 2% e SCN de 98% dentre os isolados recuperados.

Segundo Ahmed et al.,⁽¹⁶⁾ os SCN seguidos dos MRSA estão entre os patógenos ambientais mais comuns. Em seu estudo sobre o monitoramento bacteriológico de superfícies, onde pesquisou toda a microbiota de alguns hospitais de uma cidade no Egito, os SCN foram os isolados ambientais mais encontrados, obtendo uma prevalência de 31,9%. Franco⁽¹⁷⁾ encontrou resultado ainda mais similar a este estudo em sua pesquisa sobre *Staphylococcus* spp. em uma unidade de terapia intensiva neonatal em um hospital público da cidade de Dourados/MS. Dos 69 pontos coletados, apenas

1 apresentou crescimento de *Staphylococcus aureus*, tendo, portanto, uma maior prevalência de SCN, principalmente *S. epidermidis* e *S. haemolyticus*. Destaca ainda que os MRSA e os SCN ganham destaque como principais causadores de IRAS, estando envolvidos em casos de foliculite, endocardite, pneumonia, bacteremia, entre outras. São considerados o terceiro patógeno mais associado às IRAS.⁽¹⁷⁾

Apesar de serem bactérias residentes da microbiota humana, Calà et al.⁽¹⁸⁾ enfocam a capacidade dos SCN,

principalmente do *S. epidermidis* em produzir biofilmes, formando uma camada mucoide que os protege da ação do ambiente, garantindo a sua aderência às superfícies. Dessa forma, esses microrganismos sobrevivem em diversos materiais, inclusive dispositivos médicos residenciais, como cateteres, coração, válvulas, enxertos de *bypass* vascular, *shunts* nervosos e implantes protéticos, sendo agravado pela aquisição de genes de resistência por essas espécies, desencadeando sérios problemas para pacientes imunossuprimidos.

Tabela 1

Isolados bacterianos recuperados no presente estudo, distribuídos de acordo com a unidade de isolamento

| UNIDADE | ISOLADO | IDENTIFICAÇÃO | CFO | OXA | LOCAL |
|-------------------|---------|---------------|-----|-----|---------------------------|
| Clínica médica | MRSA25 | SCN | R | R | Estetoscópio |
| | MRSA24 | SCN | R | R | Estetoscópio |
| | MRSA17 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA20 | SCN | R | R | Teclado de computador |
| | MRSA16 | SCN | R | R | Teclado de computador |
| | MRSA27 | SCN | R | R | Bancada de enfermagem |
| | MRSA03 | SCN | R | R | Bandeja de medicação |
| | MRSA02 | SCN | R | R | Maçaneta da porta |
| | MRSA12 | SCN | R | R | Bomba de infusão |
| | MRSA13 | SCN | R | R | Bomba de dieta |
| | MRSA01 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| | MRSA22 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| | MRSA21 | SCN | R | R | Pia da unidade |
| | MRSA14 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA15 | SCN | R | R | Bacia de banho |
| Clínica cirúrgica | MRSA04 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA18 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA26 | SCN | R | R | Bandeja de medicação |
| | MRSA23 | SCN | R | R | Maçaneta da porta |
| | MRSA09 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| | MRSA10 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| Centro cirúrgico | MRSA54 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de cirurgia |
| | MRSA55 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA56 | SCN | R | R | Carrinho de anestesia |

Tabela 1 - Continuação

| UNIDADE | ISOLADO | IDENTIFICAÇÃO | CFO | OXA | LOCAL |
|-------------------|---------|------------------|-----|-----|----------------------------------|
| Maternidade | MRSA05 | SCN | R | R | Bandeja de medicação |
| | MRSA11 | <i>S. aureus</i> | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| | MRSA06 | SCN | R | R | Bola de parto |
| | MRSA07 | SCN | R | R | Bola de parto |
| | MRSA28 | SCN | R | R | Aparelho de ultrassom |
| | MRSA08 | SCN | R | R | Pia da unidade |
| | MRSA19 | SCN | R | R | Mesa auxiliar de leito |
| | MRSA29 | SCN | R | R | Maçaneta da porta |
| Centro obstétrico | MRSA32 | SCN | R | R | Leito da sala de recuperação |
| | MRSA37 | SCN | R | R | Maçaneta da porta |
| | MRSA38 | SCN | R | R | Mesa da sala de recuperação |
| | MRSA33 | SCN | R | R | Foco cirúrgico |
| | MRSA42 | SCN | R | R | Berço aquecido |
| | MRSA31 | SCN | R | R | Mesa cirúrgica |
| Nutrição | MRSA43 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA44 | SCN | R | R | Carrinho de alimentação |
| | MRSA45 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA46 | SCN | R | R | Mão de profissional |
| | MRSA47 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA48 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA49 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA53 | SCN | R | R | Carrinho de alimentação |
| | MRSA50 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA51 | SCN | R | R | Mesa de manipulação de alimentos |
| | MRSA52 | SCN | R | R | Bandeja de alimentação |
| | MRSA61 | SCN | R | R | Pia de manipulação de alimentos |

Legenda: SCN: *Staphylococcus coagulase* negativo; *S. aureus*: *Staphylococcus aureus*; (-): ausência de crescimento. Fonte: Autor.

Tabela 2

Percentual de isolados bacterianos recuperados de acordo com a unidade de isolamento

| ÁREAS | Positivo n (%) | Negativo n (%) | Total n (%) |
|-------------------|----------------|----------------|-------------|
| Clínica Médica | 15 (15,1) | 5 (5,0) | 20 (20,1) |
| Clínica Cirúrgica | 6 (6,1) | 10 (10,1) | 16 (16,2) |
| Centro Cirúrgico | 3 (3,0) | 8 (8,1) | 11 (11,1) |
| Maternidade | 8 (8,1) | 10 (10,1) | 18 (18,2) |
| Centro Obstétrico | 6 (6,1) | 9 (9,1) | 15 (15,2) |
| Nutrição | 13 (13,1) | 6 (6,1) | 19 (19,2) |
| TOTAL | 50 (51,5) | 49 (48,5) | 99 (100,0) |

Fonte: Autor.

A área com maior número de amostras positivas foi a Clínica médica, seguida da Nutrição, Maternidade, Centro obstétrico e Clínica cirúrgica, sendo a unidade com menor índice de crescimento bacteriano representada pelo Centro cirúrgico, como demonstrado na Tabela 2. Este estudo corrobora com os achados de Chaoui et al.,⁽¹⁹⁾ que encontraram altas taxas de contaminação na unidade médica (95%), contudo, em seu estudo, as taxas nas demais unidades foram similares, incluindo a clínica cirúrgica (90%), diferindo assim do presente estudo, onde foi encontrado menor índice de crescimento bacteriano na referida unidade.

Com relação às superfícies/equipamentos, observa-se que as que entram em contato direto com o paciente, incluindo as mãos dos profissionais (exceto da nutrição), apresentaram um número elevado de contaminação (57,6%), como mostrado na Tabela 3. Dentre essas superfícies estão: estetoscópio; bola de parto; aparelho de ultrassom; incubadora; berço aquecido; mesa cirúrgica; leito da sala de recuperação; bandeja de alimentação e mãos dos profissionais. Destacando que alguns desses objetos são compartilhados com mais de uma unidade, como é o caso das bandejas e carrinhos de alimentação, podendo assim ser passíveis de contaminação cruzada de uma unidade para a outra. Bezerra e colaboradores⁽²⁰⁾ em seu estudo sobre adesão à higienização das mãos, sugerem a relação entre as IRAS e a má higienização das mãos.

Chaoui et al.,⁽¹⁹⁾ em seu estudo sobre a contaminação de superfícies, enfatizam a dificuldade em definir precisamente a origem das IRAS, já que há diversos fatores envolvidos como: a qualidade da técnica de higienização empregada e a qualidade do ar, uma vez que partículas presentes no ar se depositam sobre as superfícies e equipamentos. Contudo, mesmo com as limitações do estudo, o autor destaca a grande influência do ambiente na prevalência das infecções nosocomiais e a importância da higiene das mãos para controle da disseminação de MDR.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou a grande potencialidade de transmissão de MDR através das superfícies e equipamentos utilizados na assistência direta e indireta ao paciente, podendo desempenhar um importante papel na produção das IRAS. A contaminação de um grande percentual de superfícies sugere uma má adesão a boas práticas de higienização das mãos e do ambiente hospitalar. Torna-se necessária a identificação das principais fragilidades técnicas que podem ser possíveis influenciadoras no processo de circulação desses patógenos, facilitando o planejamento e execução de ações de intervenção, contribuindo de forma significativa para a promoção da educação continuada dos profissionais de saúde a fim de garantir a segurança dos pacientes hospitalizados, bem como dos profissionais envolvidos.

Tabela 3

Percentual de isolamento bacteriano de acordo com as superfícies/equipamentos analisados que entram em contato direto com o paciente

| SUPERFÍCIES | Positivo n (%) | Negativo n (%) | Total n (%) |
|------------------------|----------------|----------------|-------------|
| Estetoscópio | 2 (50,0) | 2 (50,0) | 4 (100,0) |
| Bola de parto | 2 (100,0) | 0 (00,0) | 2 (100,0) |
| Aparelho de ultrassom | 1 (100,0) | 0 (00,0) | 1 (100,0) |
| Incubadora | 1 (100,0) | 0 (00,0) | 1 (100,0) |
| Berço aquecido | 1 (100,0) | 0 (00,0) | 1 (100,0) |
| Mesa cirúrgica | 1 (25,0) | 3 (75,0) | 4 (100,0) |
| Leito | 1 (100,0) | 0 (00,0) | 1 (100,0) |
| Bandeja de alimentação | 7 (70,0) | 3 (30,0) | 10 (100,0) |
| Mãos de profissionais | 4 (44,4) | 5 (55,6) | 9 (100,0) |
| TOTAL | 19 (57,6) | 14 (42,4) | 33 (100,0) |

Fonte: Autor.

REFERÊNCIAS

- Galvin S, et al. Microbial Monitoring of the Hospital Environment: Why and How? *Journal of Hospital Infection*, v. 82, n. 3, p. 143- 151, 2012.
- Pozzato RS; Parisi MM. Perfil Clínico e Microbiológico dos Casos de Infecção Hospitalar Ocorridos em um Hospital de Médio Porte do Noroeste do Rio Grande do Sul. *Revista RBAC*, v. 3, n. 50, p. 260- 264, 2018.
- Nistal-Nuño B. Uma Rede Neural de Previsão de Riscos de Infecção Nosocomial em Unidades de Cuidado Intensivo: Um Modelo Preliminar Didático. *Einstein*, v. 9, n. 18, 2020.
- Reygaert WC. An Overview of the Antimicrobial Resistance Mechanisms of Bacteria. *AIMS Microbiology*, v. 4, n. 3, p. 482-501, 2018.
- Dadgostar P. Resistência Antimicrobiana: Implicações e Custos. *Infection and Drug Resistance*, v. 12, p. 3903- 3910, 2019.
- Mack I, et al. Antimicrobial Resistance Following Azithromycin Mass Drug Administration: Potential Surveillance Strategies to Assess Public Health Impact. *Clinical Infectious Diseases*, v. 70, n. 7, p. 1501- 1509, 2020.
- Derbie A, et al. Azithromycin Resistant Gonococci: a Literature Review. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, v. 9, n. 138, p. 1- 7, 2020.
- Silva JB; Ribeiro MLC; Barboza CMS. Epidemiologia Molecular de MRSA no Brasil. *Revista Transformar*, v. 13, n. 1, p. 588-606, 2019.
- Mao P, et al. Risk Factors and Clinical Outcomes of Hospital-Acquired MRSA Infections In Chongqing, China. *Infection and Drug Resistance*, v. 12, p. 3709- 3717, 2019.
- Sit PS, et al. Prevalence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) Infection and The Molecular Characteristics of MRSA Bacteraemia Over a Two-year Period in a Tertiary Teaching Hospital in Malaysia. *BMC Infectious Diseases*, v. 17, n. 274, 2017.
- Bordignon JC; Lima LR. Etiologia de Infecções Hospitalares e Perfil de Sensibilidade aos Antimicrobianos em um Hospital do Sudoeste do Paraná, Brasil. *Revista RBAC*, v.3, n. 49, p. 283- 288, 2017.
- Dadashi M, et al. Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) in Iran: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, n. 12, p. 96- 103, 2018.
- Gast KB et al. Successful Containment of two Vancomycin-resistant *Enterococcus Faecium* (VRE) Outbreaks in a Dutch Teaching Hospital Using Environmental Sampling and Whole-Genome Sequencing. *Journal of Hospital Infection*, n. 111, p. 132- 139, 2021.
- Chai J, Donnelly T, Wong T, Bryce E. Environmental sampling of hospital surfaces: Assessing methodological quality. *The Canadian journal of infection control: the official journal of the Community & Hospital Infection Control Association-Canada = Revue canadienne de prévention des infections / Association pour la prévention des infections a l'hôpital et dans la communauté-Canada; CHICA-CANADA*. 2018; 33:138-45.
- BrCAST. Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. 2021; Versão BrCAST 15-03-2021
- Ahmed EH, et al. Bacteriological monitoring of inanimate surfaces and equipment in some referral hospitals in Assiut City, Egypt. *Int. J. Microbiol.*, 2019.
- Franco IC. Perfil epidemiológico e caracterização molecular de *Staphylococcus spp* da unidade de terapia intensiva neonatal em um hospital público da cidade de Dourados/MS. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.
- Calà et al. Produção de biofilme em cepas de *Staphylococcus epidermidis*, isoladas da pele de pacientes hospitalizados: características genéticas e fenotípicas. *New Microbiologic*, v. 38, p. 521-529, 2015.
- Chaoui L, et al. Contamination of the Surfaces of a Health Care Environment by Multidrug-Resistant (MDR) Bacteria. *Int. J. Microbiol.*, 2019.
- Bezerra TB, et al. Adherence to hand hygiene in critical sectors: can we go on like this? *J. Clin. Nurs.*, 2020.