

ANGELA DOS REIS MADEIRA

**AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE CULTURA DE VIGILÂNCIA E  
PROFILAXIA ADEQUADA VISANDO REDUÇÃO DE INFECÇÕES POR  
*STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM PACIENTES COM  
CIRURGIA ORTOPÉDICA ELETIVA**

JOINVILLE

2023

ANGELA DOS REIS MADEIRA

**AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE CULTURA DE VIGILÂNCIA E  
PROFILAXIA ADEQUADA VISANDO REDUÇÃO DE INFECÇÕES POR  
*STAPHYLOCOCCUS AUREUS* EM PACIENTES COM  
CIRURGIA ORTOPÉDICA ELETIVA**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente na Universidade da Região de Joinville. Orientador: Dr. Paulo Henrique Condeixa de França

JOINVILLE

2023

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

M181f Madeira, Angela dos Reis  
Avaliação da implementação de cultura de vigilância e profilaxia adequada visando redução de infecções por *Staphylococcus aureus* em pacientes com cirurgia ortopédica eletiva / Angela dos Reis Madeira; orientador Dr. Paulo Henrique Condeixa de França. – Joinville: UNIVILLE, 2023.

68 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Controle de infecções. 2. Prevenção de doenças. 3. *Staphylococcus aureus*. 4. Cirurgia ortopédica. I. França, Paulo Henrique Condeixa de (orient.). II. Título.

CDD 617.5

## Termo de Aprovação

**“Avaliação da Implementação de Culturas de Vigilância e Profilaxia Adequada  
Visando Redução de Infecções por Estafilococos em Pacientes com Cirurgia  
Ortopédica Eletiva”**

por

Ângela dos Reis Madeira

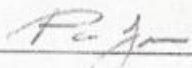
Banca Examinadora:

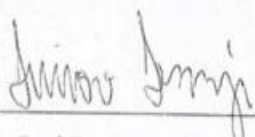
Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França  
Orientador (UNIVILLE)

Profa. Dra. Jussara Kasuko Palmeiro  
(UFSC)

Profa. Dra. Raquel Wanzuita  
(UNIVILLE)

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestra em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França  
Orientador (UNIVILLE)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luciano Lorenzi  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Joinville, 09 de agosto de 2023

## RESUMO

Globalmente, as artroplastias e artrodeses estão em expansão, o que decorre do envelhecimento da população mundial, das sequelas de traumas e obesidade, como também das lesões esportivas em indivíduos mais jovens. Com isso, as infecções no sítio cirúrgico (ISCs) podem aparecer após a cirurgia ortopédica, mesmo havendo acessibilidade à antibioticoterapia profilática e técnicas assépticas. O principal microrganismo causador de ISCs em ortopedia é *Staphylococcus aureus*. Cerca de 17,5% a 22,6% da população são portadores de *S. aureus* sensível à meticilina (MSSA) e 0,8% a 4,8% de *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA). Objetivou-se avaliar a implementação da identificação de MRSA e MSSA via cultura de vigilância de swab nasal e do tratamento profilático adequado dos portadores quanto à redução da ocorrência de ISCs em cirurgias ortopédicas eletivas. Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, do tipo série temporal interrompida, conduzido em pacientes com cirurgia ortopédica eletiva de joelho, quadril ou coluna, em um hospital geral privado, em Joinville, Santa Catarina, entre fevereiro de 2014 e março de 2020. Na primeira fase, os pacientes (n = 541) não realizaram cultura de vigilância para detecção de *S. aureus*, o que passou a acontecer na segunda fase, na qual os pacientes (n = 682) realizaram consulta pré-operatória com a enfermagem e coleta de amostra para cultura de vigilância de 1 a 4 semanas antes da cirurgia. Nos pacientes positivos para *S. aureus*, a profilaxia se deu via aplicação nasal de mupirocina (3 vezes/dia, por 5 dias) e banhos de clorexidina (2 dias antes da cirurgia). Sexo feminino, Hipertensão Arterial Sistêmica e Diabetes Mellitus predominaram em ambas as fases, enquanto artroplastias de quadril (44,7%) e artrodeses de coluna (49,3%) foram mais frequentes nas Fases I e II, respectivamente. As culturas de vigilância apresentaram 22% (n = 150) de positividade, sendo 1,3% MRSA e 98,7% MSSA. Com a intervenção adotada, houve uma menor ocorrência de ISCs na Fase II (5,4% vs. 9,2%, p = 0,007). A maioria dos pacientes (n = 30; 81,1%) que desenvolveram ISCs após a implementação das culturas de vigilância e profilaxia adequada apresentaram resultado negativo para *S. aureus*. Os resultados obtidos confirmam a hipótese do estudo, ou seja, a eficácia da profilaxia antimicrobiana introduzida previamente à cirurgia ortopédica eletiva guiada pela detecção de *S. aureus* via culturas de vigilância.

Palavras-chave: Cultura de vigilância, Profilaxia, *Staphylococcus aureus*, Cirurgia ortopédica eletiva.

## ABSTRACT

### **Evaluation of the implementation of surveillance culture and adequate prophylaxis to reduce *Staphylococcus aureus* infections in patients with elective orthopedic surgery**

Globally, arthroplasties and arthrodeses are expanding, as a result of the aging of the world population, the sequelae of trauma and obesity, as well as sports injuries in younger individuals. Thus, surgical site infections (SSIs) may appear after orthopedic surgery, even with accessibility to prophylactic antibiotic therapy and aseptic techniques. The main microorganism that causes SSIs in orthopedics is *Staphylococcus aureus*. About 17.5% to 22.6% of the population carry methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA) and 0.8% to 4.8% of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA). The objective was to evaluate the implementation of the identification of MRSA and MSSA via nasal swab surveillance culture and adequate prophylactic treatment of carriers in terms of reducing the occurrence of SSIs in elective orthopedic surgeries. This is an observational, retrospective, interrupted time series study, conducted with patients undergoing elective knee, hip or spine orthopedic surgery at a private general hospital in Joinville, Santa Catarina, between February 2014 and March 2020. In the first phase, the patients (n = 541) did not undergo a surveillance culture to detect *S. aureus*, which happened in the second phase, in which the patients (n = 682) underwent a preoperative consultation with the nursing staff and sample collection for surveillance culture 1 to 4 weeks before surgery. In patients positive for *S. aureus*, prophylaxis was given via nasal application of mupirocin (3 times/day, for 5 days) and chlorhexidine baths (2 days before surgery). Female gender, Systemic Arterial Hypertension and Diabetes Mellitus predominated in both phases, while hip arthroplasties (44.7%) and spine arthrodesis (49.3%) were more frequent in Phases I and II, respectively. Surveillance cultures were 22% (n = 150) positive, with 1.3% MRSA and 98.7% MSSA. With the intervention adopted, there was a lower occurrence of SSIs in Phase II (5.4% vs. 9.2%, p = 0.007). Most patients (n = 30; 81.1%) who developed SSIs after implementation of surveillance cultures and adequate prophylaxis were negative for *S. aureus*. The results obtained confirm the study hypothesis, that is, the effectiveness of antimicrobial prophylaxis introduced prior to elective orthopedic surgery guided by the detection of *S. aureus* via surveillance cultures.

**Keywords:** Surveillance culture, Prophylaxis, *Staphylococcus aureus*, Elective orthopedic surgery.

## RESUMEN

### **Evaluación de la implementación de cultivo de vigilancia y profilaxis adecuada para reducir las infecciones por *Staphylococcus aureus* en pacientes con cirugía ortopédica electiva**

A nivel global, las artroplastias y artrodesis están en expansión, como consecuencia del envejecimiento de la población mundial, las secuelas de traumatismos y obesidad, así como de las lesiones deportivas en individuos más jóvenes. Por lo tanto, las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) pueden aparecer después de la cirugía ortopédica, incluso con accesibilidad a la terapia antibiótica profiláctica y técnicas asépticas. El principal microorganismo que causa las ISQ en ortopedia es *Staphylococcus aureus*. Alrededor del 17,5% al 22,6% de la población es portadora de *S. aureus* sensible a la metilina (MSSA) y del 0,8% al 4,8% de *S. aureus* resistente a la metilina (MRSA). El objetivo fue evaluar la implementación de la identificación de MRSA y MSSA mediante cultura de vigilancia con hisopo nasal y tratamiento profiláctico adecuado de los portadores en términos de reducir la aparición de ISQ en cirugías ortopédicas electivas. Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, de serie de tiempo interrumpido, realizado con pacientes sometidos a cirugía ortopédica electiva de rodilla, cadera o columna en un hospital general privado de Joinville, Santa Catarina, entre febrero de 2014 y marzo de 2020. En la primera fase, los pacientes (n = 541) no se sometieron a un cultivo de vigilancia para detectar *S. aureus*, lo que ocurrió en la segunda fase, en la que los pacientes (n = 682) fueron sometidos a una consulta preoperatoria con el personal de enfermería y recolección de muestras para el cultivo de vigilancia 1 a 4. semanas antes de la cirugía. En los pacientes positivos para *S. aureus*, la profilaxis se realizó mediante aplicación nasal de mupirocina (3 veces/día, durante 5 días) y baños de clorhexidina (2 días antes de la cirugía). En ambas fases predominaron el sexo femenino, la Hipertensión Arterial Sistémica y la Diabetes Mellitus, mientras que las artroplastias de cadera (44,7%) y las artrodesis de columna (49,3%) fueron más frecuentes en las Fases I y II, respectivamente. Los cultivos de vigilancia fueron positivos en un 22% (n = 150), con un 1,3% de MRSA y un 98,7% de MSSA. Con la intervención adoptada hubo menor ocurrencia de ISQ en la Fase II (5,4% vs. 9,2%, p = 0,007). La mayoría de los pacientes (n = 30; 81,1%) que desarrollaron ISQ después de la implementación de cultivos de vigilancia y profilaxis adecuada dieron negativo para *S. aureus*. Los resultados obtenidos confirman la hipótesis del estudio, es decir, la eficacia de la profilaxis antimicrobiana introducida antes de la cirugía ortopédica electiva guiada por la detección de *S. aureus* mediante cultivos de vigilancia.

Palabras clave: Cultura de vigilancia, Profilaxis, *Staphylococcus aureus*, Cirugía ortopédica electiva.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características clínicas e demográficas dos pacientes que realizaram cirurgias ortopédicas eletivas durante o estudo.....	48
Tabela 2. Características clínicas, demográficas e microbiológicas dos pacientes apresentando infecção do sítio cirúrgico no período do estudo.....	50
Tabela 3. Características clínicas e demográficas dos pacientes portadores e não portadores de <i>Staphylococcus aureus</i> no período do estudo.....	52
Tabela 4. Correlação dos resultados de culturas de vigilância com a ocorrência de infecções do sítio cirúrgico na fase II do estudo.....	53



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Distribuição de cirurgias ortopédicas eletivas e infecções do sítio cirúrgico nas fases anterior e posterior à implementação da intervenção (cultura de vigilância e profilaxia).....54
- Figura 2. Medianas da ocorrência trimestral de infecções do sítio cirúrgico conforme as fases I (vermelho) e II (azul) do estudo.....55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATJ - Artroplastia total de joelho.

ATQ - Artroplastia total de quadril.

AVC - Acidente Vascular Cerebral.

BrCAST - *Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* / Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos.

CA-MRSA - *Community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina adquirido na comunidade.

CCIH - Comitê de Controle de Infecção Hospitalar.

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

CNS - Conselho Nacional de Saúde.

CHU - Centro Hospitalar Unimed.

DM - Diabetes Mellitus.

DN - Descolonização nasal.

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica.

HA-MRSA - *Hospital-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina adquirido no hospital.

HBV - Vírus da Hepatite B.

HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana.

IRAS - Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde.

IRC - Insuficiência Renal Crônica.

ISC - Infecção no Sítio Cirúrgico

ITS - *Interrupted Time Series* / Série Temporal Interrompida.

LES - Lupus Eritematoso Sistêmico.

MRSA - *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina.

MSSA - *Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* meticilina sensível.

NEP - Núcleo de Ensino e Pesquisa.

PBP2a ou PBP2 - *Penicillin-binding protein* / Proteína de ligação de penicilina.

PVL - *Panton-Valentine leukocidin*.

SAME - Serviço de Arquivamento Médico e Estatística.

SSI - *Surgical site infection* / Infecção do sítio cirúrgico.

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

UTI - Unidade de Terapia Intensiva.

VISA - *Vancomycin-intermediate Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* intermediário à vancomicina.

VRSA - *Vancomycin-resistant Staphylococcus aureus* / *Staphylococcus aureus* resistente à vancomicina.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. HIPÓTESE.....</b>	<b>17</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>19</b>
4.1. CIRURGIAS ORTOPÉDICAS ELETIVAS.....	19
4.1.1. Artroplastia.....	19
4.1.2. Artrodese.....	20
4.2. INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO .....	21
4.3. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	22
4.4. CULTURAS DE VIGILÂNCIA.....	24
4.5. PROFILAXIA.....	25
4.6 SÉRIE TEMPORAL INTERROMPIDA.....	25
<b>5. INTERDISCIPLINARIDADE.....</b>	<b>27</b>
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
6.1. TIPO E PERÍODO DO ESTUDO.....	28
6.2. LOCAL DO ESTUDO.....	28
6.3. FASES DO ESTUDO.....	28
6.3.1. Fase I.....	29
6.3.2. Fase II.....	29
6.3.3 Classificação de Infecção do Sítio Cirúrgico.....	30
6.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	30
6.4.1. Critérios de inclusão.....	30
6.4.2. Critérios de exclusão.....	30
6.5. COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
6.6. ASPECTOS ÉTICOS .....	31
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>9. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO I – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....</b>	<b>64</b>

<b>ANEXO II – Carta de Anuência do Centro Hospitalar Unimed Joinville.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO III – Comprovante de Submissão do Artigo.....</b>	<b>70</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Globalmente, as artroplastias e artrodeses estão em expansão, o que decorre do envelhecimento da população mundial, das sequelas de traumas e obesidade, como também das lesões esportivas em indivíduos mais jovens (FERREIRA *et al.*, 2018). Além disso, nos últimos anos, as doenças degenerativas da coluna vertebral aumentaram devido à melhora da expectativa de vida. Estima-se que 53% da população economicamente ativa brasileira sofrerá de lombalgia em algum momento da vida, afetando sua capacidade física, funcional e emocional, intervindo na rotina diária e no trabalho (RUFCA *et al.*, 2019).

Em 2015, na Austrália, foram gastos 1 bilhão de dólares em cirurgias com próteses de joelho (PEEL *et al.*, 2015), enquanto nos EUA foram gastos 11 bilhões de dólares com o mesmo procedimento em 2005 (LOSINA *et al.*, 2009). No Brasil foram gastos aproximadamente 706 milhões de reais em 189.457 cirurgias de artroplastias parciais (joelho e quadril), totais primárias, revisões, implantes não convencionais e luxação coxofemoral pós-artroplastia no período de 2008 a 2015 (FERREIRA *et al.*, 2018).

Infecções no sítio cirúrgico (ISCs) podem aparecer após a cirurgia, mesmo havendo acessibilidade à antibioticoterapia profilática e técnicas assépticas (PATEL *et al.*, 2017), afetam aproximadamente de 160.000 a 300.000 pacientes nos EUA a cada ano, correspondendo a custos de saúde estimados em 3,4 a 10 bilhões de dólares nos EUA (POP-VICAS *et al.*, 2019). Atualmente no Brasil, a ISC ocupa a terceira posição entre as infecções relacionadas à assistência à saúde, sendo encontrada em 14 a 16% dos pacientes hospitalizados (LONGO *et al.*, 2021; VELOSA *et al.*, 2021). As ISCs ortopédicas estão presentes em procedimentos cirúrgicos que envolvem osso, articulação, tecido ou prótese. As bactérias envolvidas são geralmente provenientes do paciente colonizado. A infecção do local cirúrgico é a complicação pós-operatória mais comum, com morbidade e mortalidade significativas, representando 17% das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) nos EUA e 37% no mundo. Os pacientes com ISC dobram suas chances de mortalidade e possuem cinco vezes mais chance de serem readmitidos em 30 dias, em relação aos indivíduos que não desenvolvem a infecção, também dobrando os custos da internação hospitalar e resultando em um problema econômico significativo para os sistemas de saúde (SADIGURSKY *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2021).

O principal microrganismo causador de ISCs em ortopedia é *Staphylococcus aureus* (PATEL *et al.*, 2017). Também se observam regularmente nas ISCs ortopédicas *Escherichia coli*, outros bacilos Gram negativos, estafilococos coagulase-negativo e enterococos (MOTIFIFARD *et al.*, 2021). Estudos mostram que 20% da população geral são portadores de *S. aureus*, em pacientes submetidos a cirurgias eletivas, a taxa de colonização pré-cirúrgica por *S. aureus* foi evidenciado em 18,5 a 26% (POP-VICAS *et al.*, 2019), com 17,5 a 22,6% de *S. aureus* sensível à meticilina (MSSA) (WERTHEIM *et al.*, 2004; VAN BELKUM, 2011; CHEN *et al.*, 2013; POP-VICAS *et al.*, 2019) e 0,8 a 4,8% são portadores de *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) (GORWITZ *et al.*, 2008; CHEN *et al.*, 2013; POP-VICAS *et al.*, 2019). Uma medida que pode ser eficaz para a redução de infecções por MSSA e MRSA é a descolonização de pacientes portadores desta bactéria (CHEN *et al.*, 2013).

A bactéria *S. aureus* é um coco Gram positivo que frequentemente causa infecções em indivíduos hospitalizados e provenientes da comunidade (FRANK *et al.*, 2010). As doenças causadas pelo *S. aureus* variam de infecções de pele e tecidos moles até infecções mais graves, como pneumonia, osteomielite, endocardite e sepse (TONG *et al.*, 2015). É mais comumente encontrada nas narinas anteriores humanas (FRANK *et al.*, 2010).

Os portadores nasais de *S. aureus* têm de duas a nove vezes mais risco de desenvolver infecção por MSSA e MRSA no período pós-cirúrgico, pois a bactéria pode se transportar das narinas para outras partes do corpo e assim chegar ao sítio cirúrgico durante ou após a cirurgia (SAVAGE *et al.*, 2013; PAL *et al.*, 2019; POP-VICAS *et al.*, 2019). Geralmente a bactéria identificada nas culturas pós-cirúrgicas são as mesmas encontradas nas culturas de vigilância via swab nasal pré-cirúrgica dos pacientes em 80% dos casos (POP-VICAS *et al.*, 2019). Como estratégia para diminuir a infecção estafilocócica no sítio cirúrgico procura-se reduzir o transporte do *S. aureus* nasal dos pacientes colonizados por meio de coleta de culturas de vigilância via swab nasal para detecção de *S. aureus* em associação com profilaxia adequada (HACEK *et al.*, 2008; BERENQUER *et al.*, 2022).

A detecção de MSSA e MRSA pode ser feita por meio de culturas de vigilância coletando-se amostra nasal, via swab, dos pacientes ortopédicos, de uma a quatro semanas antes da cirurgia (TONOTSUKA *et al.*, 2021). Quando o paciente está colonizado pelo *S. aureus*, o tratamento com mupirocina e clorexidina é uma das

melhores opções para eliminar esta bactéria das narinas dos portadores, evitando seu transporte para o sítio cirúrgico (LANGENBERG *et al.*, 2018).

O presente estudo objetivou mensurar a diminuição da ocorrência de ISCs ocasionadas por *Staphylococcus aureus* via implementação rotineira de culturas de vigilância para investigação da colonização nasal por MSSA e MRSA, seguido de descolonização seletiva, em pacientes com cirurgias ortopédicas eletivas.



## 2. HIPÓTESE

A adoção da realização de cultura de vigilância para a investigação da presença de *Staphylococcus aureus* (MSSA e MRSA) e da profilaxia adequada destinada aos indivíduos colonizados reduz a ocorrência de infecção pós-cirúrgica em pacientes com cirurgias ortopédicas eletivas.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar se a implementação da identificação de *S. aureus* via cultura de vigilância, seguida de tratamento profilático adequado, reduziu a ocorrência de infecções pós-cirúrgicas em pacientes com cirurgias ortopédicas eletivas.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Quantificar os pacientes não colonizados e colonizados por *S. aureus* de acordo com cultura de vigilância no pré-operatório.

Mensurar a ocorrência de *S. aureus* sensível à meticilina (MSSA) e *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) nos pacientes colonizados.

Demonstrar, via análise de uma série temporal interrompida, a redução de infecções no sítio cirúrgico (ISCs) por *S. aureus* após introdução de culturas de vigilância e profilaxia adequada dos portadores.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. CIRURGIAS ORTOPÉDICAS ELETIVAS

#### 4.1.1. Artroplastia

A artroplastia é um procedimento de cirurgia ortopédica eletiva para substituir, remodelar ou realinhar uma articulação. Este tipo de procedimento é muito usado para tratar osteoartrites, artrite reumatoide e traumas. A artroplastia total do joelho (ATJ) e a artroplastia total do quadril (ATQ) são os procedimentos cirúrgicos ortopédicos mais realizados no mundo, sendo a osteoartrose a principal indicação para ambos. Estes tratamentos têm como objetivo proporcionar alívio da dor, restaurar a mobilidade e a capacidade funcional de uma articulação lesionada, obtendo rápida recuperação e retorno à maioria das atividades cotidianas, restaurando, assim, a qualidade de vida em pacientes com osteoartrite (LENZA *et al.*, 2013; GALIA *et al.*, 2017; FERNANDES *et al.*, 2018).

Este tipo de cirurgia é realizada principalmente na população idosa, pois nesta fase da vida acontecem a deterioração do equilíbrio e a redução da força muscular, aumentando o risco de quedas e de fraturas, ocasionando consequências funcionais negativas e impacto econômico para a sociedade, devido a sua elevada morbimortalidade. De acordo com um estudo, é estimado um crescimento na demanda de artroplastias de joelho até 2030 em 673% maior nos EUA. Nas cirurgias de ATQ, estima-se um aumento de 174% para cirurgias primárias e 137% para de revisão. Em 2018 foram realizadas cerca de 93.000 artroplastias totais de quadril e 100.000 artroplastias totais de joelho no Reino Unido (LENZA *et al.*, 2013; FERNANDES *et al.*, 2018; PIETRZAK *et al.*, 2020; CHEN *et al.*, 2021).

Nesses tipos de cirurgias um defeito indesejado é a infecção que envolve prótese, apresentando uma incidência de 1 a 3% na artroplastia total de joelho e de 0,7 a 2,5% na artroplastia total de quadril, um dos fatores que desencadeiam a infecção protética é a colonização dos pacientes por *Staphylococcus aureus* via nasal ou cutânea (BERENQUER *et al.*, 2022). A ação de descolonização nasal do paciente, portador ou não de MSSA e MRSA, com artroplastia total de quadril agendada diminui a taxa de ISC periprotética, sendo reconhecida sua custo efetividade (TONOTSUKA *et al.*, 2021).

#### 4.1.2. Artrodese

Os vários tipos de dor decorrentes de patologias da coluna vertebral incluem dor mecânica, dor nas articulações facetárias e dor radicular. A dor mecânica é aquela que piora com o movimento e melhora com o repouso, e as principais causas são espasmos lombares, hérnia de disco, fratura vertebral, doença degenerativa do disco, osteoartrose da coluna vertebral ou malformação congênita. A dor nas articulações facetárias é uma das principais causas de dor cervical e lombar, ocasionando a degeneração da articulação facetária, resultando em artrose facetária, e esta dor ocorre durante o movimento. Por sua vez, a dor radicular é a dor do nervo ciático, resultante da compressão ou irritação das raízes nervosas, ocorrendo queimação, dormência, sensação de "choque" e diminuição da sensibilidade da região inervada (RUFCA *et al.*, 2019).

As doenças degenerativas da coluna vertebral aumentaram muito nos últimos anos, principalmente devido ao aumento da expectativa de vida. Cerca de 80% da população mundial sofre de lombalgia e 33% terá dor no nervo ciático. A dor lombar causa altas taxas de absenteísmo, gerando custos elevados para a sociedade e os sistemas de saúde, como também afeta a capacidade física, funcional e emocional dos indivíduos acometidos (JACOB *et al.*, 2016; RUFCA *et al.*, 2019).

A artrodese é uma cirurgia ortopédica eletiva para realizar a fusão óssea de qualquer articulação do corpo, deixando-a imóvel. Esta cirurgia ocorre na coluna vertebral, assim como pode ser realizada na coluna cervical, torácica, lombar e lombosacra. As artrodeses e artroplastias são ótimos métodos para o alívio da dor e têm como objetivo melhorar a qualidade de vida do paciente, mas não são isentos de complicações pós cirúrgicas, e uma das principais complicações é a infecção do sítio cirúrgico (ISC) (JACOB *et al.*, 2016; RUFCA *et al.*, 2019).

As ISCs após uma cirurgia de coluna podem ocorrer, especialmente quando utiliza-se instrumentação e uma grande parte dos estudos descrevem uma taxa de infecção do sítio cirúrgico de coluna de 0,5 a 5% (AGARWAL *et al.*, 2018).

## 4.2. INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO (ISC)

A ISC é considerada uma IRAS por se tratar de infecção adquirida em procedimento cirúrgico ou pós-operatória, no local anatômico onde ocorreu a cirurgia, ocorrendo em cavidade, osso, articulação, tecido ou próteses. Geralmente a ISC na ortopedia ocorre por causa de organismos endógenos ao paciente, cerca de 80%, provenientes da pele ou órgãos que foram abertos durante a cirurgia (SANTOS *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2021; SANTANA *et al.*, 2021)

A ISC é a complicação pós-operatória mais comum, com significativa morbidade e mortalidade. Esses pacientes têm cinco vezes mais chances de serem readmitidos em 30 dias e duas vezes mais de óbito, quando comparados aos pacientes que não desenvolvem este tipo de infecção, resultando uma elevada taxa de reospitalização e aumento do custo hospitalar em até 300%, portanto, representando um significativo problema econômico para os sistemas de saúde (SANTOS *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2021).

As ISCs ocorrem dentro de 30 dias após a cirurgia, ou até um ano quando envolvem implante de prótese, e são classificadas de acordo com os tecidos acometidos em ISC incisional superficial, quando envolvem pele e tecido celular subcutâneo, ISC incisional profunda, quando atingem fáscia e músculos, e ISCs que acometem órgão e cavidade (COSTA *et al.*, 2021).

Estudos mostraram que as taxas de ISC variam de 0,5 a 20%. Os microrganismos mais comumente isolados nas ISCs são *S. aureus*, estafilococos não produtores de coagulase, *Enterococcus spp.*, *E. coli* e outros bacilos Gram negativos (TSANG *et al.*, 2018; MOTIFIFARD *et al.*, 2021). As ISCs envolvendo próteses de joelho, que totalizam aproximadamente 75% de todos os casos, de 30 a 38% eram *S. aureus* sensíveis à meticilina (MSSA), 4 a 5% eram *S. aureus* resistentes à meticilina (MRSA) e 25 a 28% eram estafilococos não produtores de coagulase (TSANG *et al.*, 2018). O principal organismo causador de ISC em ortopedia é *S. aureus*, sendo o patógeno indicado como responsável em 41 a 90% das ISCs espinhais (PATEL *et al.*, 2017). Um estudo no Reino Unido demonstrou uma diminuição de três vezes na ISC associada à MSSA com a implementação rotineira de um protocolo de triagem de pré-cirúrgica e descolonização entre pacientes submetidos a cirurgia ortopédica eletiva (TSANG *et al.*, 2018).

### 4.3. *Staphylococcus aureus*

Esta bactéria possui a forma de cocos, Gram positivos, que podem ser visualizados isolados, aos pares ou agrupados ao microscópio. É delimitada por uma parede celular composta de polissacarídeos, peptidoglicanos, ácido teicóico e proteína A. Suas colônias são pigmentadas de amarelo creme a ouro e podem ser beta hemolíticas. Para a identificação dos estafilococos, utiliza-se os testes da catalase e coagulase (que deverão ter resultado positivo), a fermentação positiva do manitol para distinguir de *S. epidermidis* e a prova de DNase (que deve ser positiva para *S. aureus*). Os antibióticos  $\beta$ -lactâmicos denominados cefalosporinas e penicilinas e que possuem ação bactericida agem nas proteínas ligadoras de penicilina (PBPs), que participam da síntese da parede celular de bactérias Gram positivas, interrompendo sua formação, que acontece por meio da ligação covalente do anel  $\beta$ -lactâmico às PBPs da bactéria, ocasionando a lise da parede celular bacteriana (WEISER *et al.*, 2015; TAYLOR *et al.*, 2020).

*S. aureus* é uma das principais causas de infecções hospitalares e comunitárias adquiridas. Pode causar infecções de pele e tecidos moles, sepse, endocardite, osteomielite. Pode causar também doenças mediadas por toxinas, como síndrome de choque tóxico, doenças estafilocócicas transmitidas por alimentos e a síndrome da pele escaldada (LAKHUNDI *et al.*, 2018; GUO *et al.*, 2020).

Estudos mostraram que cerca de 20% das pessoas são portadores nasais persistentes de *S. aureus*, aproximadamente 30% são portadores intermitentes e cerca de 50% dos indivíduos não são portadores. Tal colonização propicia um reservatório deste microrganismo, aumentando as chances de infecções em indivíduos assintomáticos (LAKHUNDI *et al.*, 2018).

Este patógeno foi descrito pela primeira vez em 1880 por Alexander Ogston, que isolou *S. aureus* de uma infecção de ferida cirúrgica. A primeira resistência aos antimicrobianos foi identificada dois anos após a introdução da penicilina como tratamento, em 1942, tendo sido então detectada a primeira cepa de *S. aureus* resistente à penicilina, produtora de uma enzima denominada penicilinase ou beta-lactamase hidrolítica, que hidrolisam o núcleo de antibióticos  $\beta$ -lactâmicos inativando a sua ação bactericida. Recentemente, mais de 80% dos isolados clínicos de *S. aureus* mostram-se resistentes à penicilina (WEISER *et al.*, 2015; LAKHUNDI *et al.*, 2018; GUO *et al.*, 2020).

No final da década de 1950, o antibiótico metilina foi desenvolvido para inativar as  $\beta$ -lactamases por meio de uma modificação no anel  $\beta$ -lactâmico e, em 1960, surgiu a primeira cepa MRSA. Esta resistência pode ser adquirida por transformação, transdução e/ou via plasmídeo, por meio da incorporação de um gene (*mecA*) transportado por um elemento genético móvel denominado cassete cromossômico *mec* estafilocócico (*SCCmec*). Tal gene codifica uma proteína alternativa de ligação de penicilina (PBP2a ou PBP2') que confere resistência a todos os antibióticos da classe dos beta-lactâmicos, exceto a ceftarolina. O MRSA geralmente é responsável por 17,6% das infecções por *S. aureus* no ambiente hospitalar, apresentando alta taxa de morbidade e mortalidade comparado às infecções por MSSA (LAKHUNDI *et al.*, 2018; TAYLOR *et al.*, 2020; BERENQUER *et al.*, 2022).

Além das cepas de *S. aureus* resistentes à metilina adquiridas no ambiente hospitalar (HA-MRSA), no ano 1980 surgiu a primeira cepa de *S. aureus* resistente à metilina adquirida na comunidade (CA-MRSA). Esta cepa possui menos resistência aos antibióticos não beta-lactâmicos e a maioria produz uma citotoxina denominada "Panton-Valentine leukocidin" (PVL), geralmente causando infecções de pele e tecidos moles, fascite necrotizante, osteomielite e pneumonia necrotizante. As infecções causadas pelo CA-MRSA podem ser tratadas com quinolonas, eritromicina, clindamicina, aminoglicosídeos e sulfametoxazol-trimetoprim (LAKHUNDI *et al.*, 2018).

Os pacientes infectados com HA-MRSA que estão hospitalizados e clinicamente graves necessitam a utilização dos glicopeptídeos, principalmente a vancomicina. Este antibiótico foi utilizado pela primeira vez em 1960, com o surgimento das cepas MRSA, mas o uso aumentado de vancomicina levou ao surgimento, em 1990, do *S. aureus* intermediário à vancomicina (VISA). Nas cepas VISA foi observada uma parede celular mais espessa do que nas cepas sensíveis à vancomicina, ocorrendo menor possibilidade de efeito dos glicopeptídeos. Uma década depois, identificou-se a primeira cepa *S. aureus* resistente à vancomicina (VRSA), cuja resistência foi adquirida via aquisição do gene *vanA* de *Enterococcus* sp. (LAKHUNDI *et al.*, 2018).

#### 4.4. CULTURAS DE VIGILÂNCIA

As culturas de vigilância, principalmente quando voltadas à detecção de *S. aureus*, são utilizadas para identificar pacientes colonizados por esta bactéria, geralmente MRSA, visando evitar a disseminação deste patógeno, dentro do ambiente hospitalar, alocando os pacientes sob precauções de isolamento, e identificar e descolonizar pacientes que serão submetidos a procedimentos cirúrgicos, a fim de prevenir infecções pós cirurgia (CURSINO *et al.*, 2012).

Cada hospital deve possuir uma equipe efetiva de controle e prevenção das IRAS, denominada Comitê de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), que teve seu início regulamentado pela Portaria MS nº 196, de 24 de junho de 1993, que atua na busca ativa dessas infecções por meio da vigilância epidemiológica permanente. Essa Comissão direciona ações preventivas e de controle relacionadas às infecções dentro dos serviços de saúde, sendo uma das ações monitorar os pacientes por meio de cultura de vigilância via swab em coleta de amostra nasal, os dois métodos mais utilizados são a cultura em meio sólido e a reação em cadeia de polimerase (PCR), sendo ambos métodos indicados para detecção de MSSA e MRSA em pacientes submetidos aos procedimentos cirúrgicos de ATJ e ATQ. A escolha do método vai variar de acordo com cada instituição, pois o método de cultura é o mais barato, mas em contrapartida é mais demorado a liberação do resultado, e o PCR é o método padrão ouro e mais rápido, mas no ponto de vista econômico é o mais caro (PAES *et al.*, 2014; WEISER *et al.*, 2015; SADIGURSKY *et al.*, 2017).

Devido *S. aureus* (MSSA e MRSA) ser o principal patógeno encontrado nas ISCs, recomendam-se protocolos de prevenção, como a coleta de cultura de swab nasal de uma a quatro semanas antes da cirurgia ortopédica eletiva em todos os pacientes. Pacientes com cultura positiva devem utilizar pomada nasal de mupirocina a 2% duas vezes ao dia em associação com banho de gliconato de clorexidina a 2% durante 5 dias antes do procedimento cirúrgico ou utilizar mupirocina a 2% duas vezes ao dia durante 5 dias em associação com banho de gliconato de clorexidina a 2% entre pelo menos 3 dias antes da cirurgia até a noite anterior e/ou no dia da cirurgia. É aventado que essa medida padronizada de triagem e tratamento profilático pode reduzir significativamente as taxas de ISCs em pacientes submetidos à cirurgia ortopédica eletiva (POP-VICAS *et al.*, 2019; ALEEM *et al.*, 2020).



#### 4.5. PROFILAXIA

Um dos métodos mais utilizados para a descolonização nasal (DN) de pacientes portadores de *S. aureus* é a mupirocina tópica, pois é considerado um importante método profilático para infecções ortopédicas, incluindo a articular periprotética, a mupirocina age inibindo a síntese proteica e é ativa contra a maioria das espécies de *Staphylococcus spp.* Um estudo de metanálise demonstrou que a eficácia da mupirocina tópica na erradicação do transporte de MRSA é de 90% em 1 semana e cerca de 60% em 2 semanas ou mais após o tratamento. O banho com gliconato de clorexidina pré-cirúrgico é o agente indicado pela maioria das diretrizes de prevenção de infecções do sítio cirúrgico. Outro estudo acometendo pacientes ortopédicos que utilizaram à descolonização antes da cirurgia com mupirocina intranasal de 5 dias combinada com banho de gliconato de clorexidina evidenciou que 70% dos pacientes mantiveram-se portadores negativos por *S. aureus* em uma média de período de 156 dias após a cirurgia. Em um segundo estudo a associação dos dois agentes acima citados comprovou a estabilidade da descolonização em 7% dos pacientes portadores de MSSA e 61,5% dos pacientes portadores de MRSA em aproximadamente 155 dias pós-cirurgia (WEISER *et al.*, 2015; POP-VICAS *et al.*, 2019; ALEEM *et al.*, 2020).

A profilaxia antimicrobiana cirúrgica é uma das mais importantes medidas de prevenção de infecções no sítio cirúrgico. A recomendação é o uso de cefazolina ou cefuroxime para profilaxia antimicrobiana antes das cirurgias ortopédicas eletivas, principalmente de quadril, joelho e coluna. A vancomicina é sugerida como alternativa apenas em pacientes com alergia a beta-lactâmicos ou aqueles com colonização identificada por MRSA ou em ambientes com surtos recentes de MRSA. É importante definir a profilaxia antimicrobiana cirúrgica mais adequada para minimizar os danos da seleção de resistência aos antibióticos (LIU *et al.*, 2014; SADIGURSKY *et al.*, 2017; SANZ-RUIZ *et al.*, 2020).

#### 4.6 SÉRIE TEMPORAL INTERROMPIDA

A análise de série temporal interrompida (ITS) é um desenho de estudo

muito praticado para mensurar a eficácia das intervenções, os dados são obtidos em um período de tempo contínuo e iguais (por exemplo, trimestralmente, semestralmente ou anualmente) a partir de uma fase pré e pós a implementação de uma intervenção. A principal meta da ITS é evidenciar se os resultados obtidos da fase pós-intervenção é diferente da fase analisada na pré-intervenção. Neste tipo de estudo é fundamental conhecer o exato momento em que a intervenção acontece para que possa ser considerado separadamente. A metodologia de série temporal interrompida relata mais claramente os resultados obtidos em curtos períodos que mudam mais rapidamente após a implementação de uma intervenção (BERNAL *et al.*, 2017; HUDSON *et al.*, 2019).

## 5. INTERDISCIPLINARIDADE

Neste trabalho, a interdisciplinaridade se expressa como uma ação conjunta e coordenada de equipe multidisciplinar composta por enfermeiro, microbiologista, farmacêutico e médico, buscando um desfecho favorável ao paciente submetido à cirurgia ortopédica eletiva, com vistas a não transmissão do *S. aureus* nasal para o sítio cirúrgico, evitando-se a ocorrência da infecção pós-cirúrgica. Dessa forma, proporciona-se uma recuperação breve e volta do paciente ao convívio social mais rapidamente, como também prevenindo a readmissão hospitalar e minimizando os gastos com reintervenção cirúrgica e medicamentos. Especificamente quanto ao impacto para o meio ambiente e custos associados, com o sucesso da intervenção sob análise, obtém-se a diminuição do consumo e descarte dos insumos utilizados no ambiente hospitalar.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1. TIPO E PERÍODO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, do tipo Série Temporal Interrompida (ITS), com dados de pacientes de cirurgia ortopédica eletiva realizada no período de fevereiro de 2014 a março de 2020.

### 6.2. LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado no Centro Hospitalar Unimed (CHU), em Joinville, Santa Catarina. À época do estudo, o hospital possuía 147 leitos de enfermagem e 34 leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Foi fundado em março de 2001, proveniente de um sistema cooperativista. O CHU possui Pronto Atendimento Adulto e Pediátrico 24 horas, UTI Geral, UTI Cardiovascular, UTI Neonatal, UTI Pediátrica, Centro Cirúrgico, Centro Obstétrico, Centro Cirúrgico Ambulatorial, Maternidade, Setores de Internação, Oncologia e Medicina Nuclear. Disponibiliza também outros serviços como Laboratório de Análises Clínicas, CCIH, Centro de Diagnóstico por Imagem, Núcleo de Ensino e Pesquisa (NEP), entre outros. O corpo clínico do hospital é composto por diversas especialidades médicas.

### 6.3. FASES DO ESTUDO

Em março de 2017, o CHU adotou a implementação da cultura de vigilância para a detecção do *S. aureus*, via swab nasal, dos pacientes com cirurgia ortopédica eletiva de joelho, quadril e coluna. O objetivo desta intervenção foi identificar os pacientes positivos para *S. aureus* e realizar o tratamento profilático com aplicação nasal de mupirocina 3 vezes ao dia, por 5 dias, e banho de clorexidina 2 dias antes da cirurgia (noite anterior e no dia da cirurgia), a fim de minimizar o seu transporte para o sítio cirúrgico, durante e após a cirurgia.

Nas cirurgias ortopédicas eletivas administra-se cefazolina 30 minutos antes do seu início e para pacientes colonizados por MRSA ou alérgicos à cefazolina é administrado vancomicina até 1 hora antecedente.

### 6.3.1. Fase I

Para a fase I foi considerado o período compreendido entre fevereiro de 2014 e fevereiro de 2017, em que os pacientes com cirurgias ortopédicas eletivas de joelho, quadril e coluna não realizavam as culturas de vigilância para a detecção do *S. aureus*. Ou seja, trata-se do período anterior mais recente relativamente à implementação da intervenção sob avaliação.

### 6.3.2. Fase II

Para a fase II foi considerado o período entre março de 2017 e março de 2020. Nesta fase, a agenda do centro cirúrgico dos pacientes com cirurgias ortopédicas eletivas de joelho, quadril e coluna seguia automaticamente, como alerta via e-mail, para a CCIH, que entrava em contato com o paciente para agendamento da consulta pré-operatória de enfermagem (no período de 1 a 4 semanas antes da cirurgia). A enfermeira da CCIH, no dia da consulta, orientava o paciente sobre o banho no pré-operatório, higiene oral, remoção adequada dos pêlos no hospital, suspensão do uso do tabaco, observação do jejum e cuidados no pós-operatório, investigava focos infecciosos, avaliava estado nutricional e iniciava a investigação da colonização por *S. aureus* via coleta em swab nasal para cultura de vigilância, encaminhando o material para o setor de microbiologia no laboratório de análises.

No laboratório, a amostra era inoculada e semeada em ágar sangue de carneiro (Laborclin) e ágar manitol (Oxoid). As placas eram incubadas em estufa bacteriológica à  $\pm 36^{\circ}\text{C}$ , por até 48 horas. Após incubação, procurava-se o crescimento de colônias amarelo creme a ouro, geralmente beta-hemolíticas, catalase positivas e coagulase positivas. A partir destas colônias bacterianas, realizava-se a prova de Dnase e preparava-se a suspensão bacteriana em solução salina, na turbidez correspondente a 0,5 na escala McFarland. Semeava-se em ágar Mueller Hinton, aplicava-se um disco de cefoxitina (30  $\mu\text{g}$ ) no centro do meio e incubava-se por 24 horas em estufa. A leitura do teste era realizada de acordo com o documento do Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos: se o disco de cefoxitina resultar em halo  $\geq 22$  mm, indica sensibilidade à oxacilina, tendo-se assim um MSSA; se o disco ocasionar um halo  $< 22$  mm, então o resultado prediz resistência

à oxacilina, tendo-se assim um MRSA (BrCAST, 2019).

Após a conclusão da cultura de vigilância, a enfermagem da CCIH era informada sobre o resultado. Se a cultura era negativa para *S. aureus*, o paciente era liberado para a cirurgia. Se a cultura era positiva para MSSA ou MRSA, o paciente e o cirurgião ortopédico eram avisados e o paciente colonizado iniciava o tratamento profilático com aplicação nasal de mupirocina 3 vezes ao dia, por 5 dias, e banho de clorexidina 2 dias antes da cirurgia (noite anterior e no dia da cirurgia).

### 6.3.3 Classificação de Infecção do Sítio Cirúrgico

A CCIH considera ocorrência de ISC superficial nesses pacientes quando ocorre drenagem purulenta da incisão, cultura positiva de secreção ou tecido superficial, paciente apresentando dor, aumento da sensibilidade, edema local, hiperemia ou calor na incisão e diagnóstico de infecção superficial pelo cirurgião ou outro médico assistente nos primeiros 30 dias após o procedimento cirúrgico. Para ISC profunda considera-se drenagem purulenta da incisão profunda, incisão aberta pelo cirurgião e cultura positiva, ou não, realizada quando o paciente apresentar pelo menos um dos seguintes sinais e sintomas: febre, dor ou tumefação localizada, abscesso envolvendo tecidos profundos ou diagnóstico de infecção profunda feito pelo cirurgião ou outro médico assistente nos primeiros 30 dias após a cirurgia ou até 90 dias se houver colocação de próteses. As ISCs são calculadas por meio do número de infecções ortopédicas relativamente ao número total de cirurgias ortopédicas.

## 6.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

### 6.4.1. Critérios de inclusão

Foram incluídos todos os pacientes que realizaram cirurgia ortopédica eletiva de quadril, joelho e coluna agendada no CHU, com idade igual ou superior a 18 anos, no período de fevereiro de 2014 a março de 2020.

### 6.4.2. Critérios de exclusão

Pacientes que apresentaram infecção bacteriana por *S. aureus* em outros

locais que não do sítio cirúrgico, menores de 18 anos e pacientes que foram submetidos à reintervenção cirúrgica.

## 6.5. COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A coleta de dados foi realizada via consulta aos prontuários dos pacientes elencando as características demográficas, clínicas e cirúrgicas, como idade, sexo, comorbidades e tipo de cirurgia ortopédica eletiva; aos resultados das culturas de vigilância realizadas pelo laboratório, liberado no sistema Tasy; e às planilhas da CCIH contendo os dados das consultas dos pacientes. Os dados retirados foram compilados em planilha Excel®, tendo cada paciente recebido uma numeração exclusiva para a pesquisa.

A amostra foi definida por conveniência, ou seja, foram incluídos todos os pacientes com cirurgia ortopédica eletiva que colheram, ou não, as amostras de swab nasal para a cultura de vigilância para a detecção de *S. aureus* (MSSA e MRSA). A análise estatística foi realizada via utilização do software Rstudio versão 4.0.3 (R Core Team, 2020). Para apresentação dos resultados, as variáveis categóricas foram expostas como números absolutos e porcentagem e as variáveis contínuas como médias e desvios padrão. O teste t foi realizado para comparar variáveis quantitativas e o teste qui-quadrado para variáveis qualitativas, após verificação da normalidade da distribuição pelo teste Kolmogorov-Smirnov.

A intervenção promovida, constituída de implementação das culturas de vigilância e profilaxia adequada, foi avaliada graficamente, contemplando os 12 trimestres em cada fase. Foi aplicado a mediana para verificar a diferença de ocorrência de ISCs entre as fases.

Diferenças foram consideradas significativas quando valor de P inferior a 0,05.

## 6.6. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, seguindo todos os parâmetros descritos na resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A correspondente aprovação encontra-se no Anexo I. Assumindo-se a responsabilidade e compromisso com a manipulação dos dados pessoais, por meio da criação de numeração específica

e exclusiva para o uso na pesquisa, assim não havendo a identificação dos pacientes, obteve-se a dispensa da utilização de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Este estudo também foi submetido à autorização do NEP e da Diretoria Técnica do CHU Joinville, cuja Declaração de Anuência corresponde ao Anexo II. Após as anuências, os dados contendo as informações dos pacientes com a presença ou ausência de colonização nasal por *S. aureus* e demais parâmetros foram armazenados em local de acesso restrito, somente utilizados para os fins da pesquisa e mantendo-se os dados pessoais sob sigilo absoluto.



## **7. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e discussões do estudo são apresentados na forma de artigo científico encaminhado para publicação na revista “Infection Control & Hospital Epidemiology” (ISSN: 0899-823X (Print), 1559-6834 (Online)), classificada no estrato A3 (Quadriênio 2017-2020) na Área Interdisciplinar. O comprovante de submissão encontra-se no Anexo III.

## TITLE PAGE

**Reducing *Staphylococcus aureus* infections in patients undergoing elective orthopedic surgery by surveillance culture and adequate preoperative antimicrobial prophylaxis**

Short title: **Reducing staphylococcal infections in orthopedic surgery through surveillance and prophylaxis**

Ângela dos Reis Madeira<sup>1,2</sup>, Luisa Detoni Trentin<sup>1</sup>, Roseneide Campos Deglmann<sup>1</sup>, Paulo Henrique Condeixa de França<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Joinville Region (Univille), Joinville, Santa Catarina, Brazil

<sup>2</sup>Unimed Hospital Center (CHU), Joinville, Santa Catarina, Brazil

Corresponding author:

Paulo Henrique Condeixa de França

Paulo Malschitzki St, 10, Zona Industrial, Joinville - SC, 89203-070, Brazil

Email: [ph.franca@univille.br](mailto:ph.franca@univille.br)

Word count: 2,309

## **Reducing *Staphylococcus aureus* infections in patients undergoing elective orthopedic surgery by surveillance culture and adequate preoperative antimicrobial prophylaxis**

### **Abstract**

**Objective:** To evaluate the implementation of routine identification of methicillin-resistant (MRSA) and methicillin-susceptible (MSSA) *Staphylococcus aureus* by surveillance culture, followed by adequate prophylactic antimicrobial treatment of colonized patients, in order to reduce the occurrence of surgical site infections (SSIs).

**Methods:** Retrospective, observational, interrupted time series analysis of patients (age  $\geq 18$  years) undergoing elective orthopedic surgery (knee, hip, and spine). In the first phase, the patients (n = 541) were not investigated regarding colonization with *S. aureus*. In the second phase (n = 682), nasal swab surveillance cultures were performed 1 to 4 weeks before surgery; positive patients received nasal application of mupirocin (3 times/day for 5 days) and chlorhexidine baths (2 days before surgery) as prophylaxis.

**Results:** One hundred and fifty (22%) surveillance cultures were positive for *S. aureus*, including 1.3% for MRSA and 98.7% for MSSA. The frequency of SSIs was lower in phase II (5.4% vs. 9.2%;  $p = 0.007$ ), with a median of four occurrences per quarter in the first phase and two occurrences during the post-intervention period. Most patients (n = 30; 81.1%) who developed SSIs after implementation of the intervention tested negative for *S. aureus*.

**Conclusions:** The results confirm the study hypothesis, i.e., the effectiveness of antimicrobial prophylaxis prior to elective orthopedic surgery based on the detection of *S. aureus* in surveillance cultures in order to identify colonized patients.

## Introduction

Surgical site infections (SSIs) can occur after surgery and affect approximately 160,000 to 300,000 patients in the United States each year, corresponding to estimated healthcare costs of US\$ 3.4 to 10 billion.<sup>1,2</sup> Surgical site infection is the most common postoperative complication, which is associated with significant morbidity and mortality. These infections account for 17% and 37% of healthcare-associated infections in the United States and worldwide, respectively.<sup>5</sup> In Brazil, SSIs rank third among healthcare-associated infections and are confirmed in 14% to 16% of hospitalized patients.<sup>3</sup> Patients with SSI have twice the risk of mortality and are five times more likely to be readmitted to the hospital within 30 days when compared to individuals who do not develop this infection, in addition to doubling hospitalization costs and posing a significant economic problem for healthcare systems.<sup>3-5</sup>

Orthopedic SSIs occur after surgical procedures that involve bone, joint, tissue, or prosthesis. Procedures such as arthroplasty and arthrodesis are expanding globally as a result of the aging world population and sequelae from trauma and obesity, as well as of sports injuries in younger individuals. The bacteria involved in SSIs generally originate from the colonized patient.<sup>6</sup>

The main etiological agent of SSIs in orthopedics is *Staphylococcus aureus*, a Gram-positive coccus that frequently causes infections in hospitalized and community-dwelling individuals and that is commonly found in the anterior nares of humans.<sup>1,7</sup> Studies have shown that approximately 20% of the general population carry *S. aureus*. In patients undergoing elective surgeries, the presurgical colonization rate with *S. aureus* ranges from 18.5% to 26%,<sup>2</sup> with 17.5% to 22.6% of patients carrying methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) and 0.8% to 4.8% carrying methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA).<sup>2,8-11</sup> One measure that might be

effective in reducing infections with MSSA and MRSA is the preoperative decolonization of patients carrying these bacteria.<sup>8</sup>

Nasal carriers of *S. aureus* have a two to nine times higher risk of developing MSSA and MRSA infection during the postoperative period since the bacteria can be transported from the nares to other parts of the body and thus reach the surgical site during or after surgery.<sup>2,12,13</sup> The bacteria identified in postsurgical cultures are generally the same as those found in presurgical surveillance cultures obtained by nasal swab, corresponding to approximately 80% of cases.<sup>2</sup> One strategy to reduce the occurrence of staphylococcal infection at surgical sites is to minimize the transport of nasal *S. aureus* in colonized patients through surveillance cultures performed 1 to 4 weeks before surgery, combined with adequate antimicrobial prophylaxis.<sup>14-16</sup> Within this context, when the patient is colonized with *S. aureus*, prophylactic treatment with mupirocin and chlorhexidine is considered one of the best options to eliminate the bacteria from the carrier's nares, thus avoiding their transport to the surgical site.<sup>17</sup>

The present study aimed to evaluate the reduction in SSIs caused by staphylococci after the implementation of routine screening for nasal colonization with MSSA and MRSA by surveillance culture and subsequent selective decolonization of patients undergoing elective orthopedic surgery.

## **Methods**

### ***Study design***

This was a retrospective, observational study using interrupted time series analysis of data from patients undergoing elective orthopedic surgery at a private hospital in Joinville,

Santa Catarina, southern Brazil. The hospital has 147 in-patient beds and 34 intensive care unit beds.

The project was approved by the Ethics Committee of the University of Joinville Region - UNIVILLE (CAAE: 52721521.8.0000.5366), and exemption from the use of an individual informed consent form was obtained.

### ***Patients and data collection***

All patients aged  $\geq 18$  years who underwent scheduled elective orthopedic surgery (knee, hip, or spine) between February 2014 and March 2020 and who were submitted or not to the collection of nasal swab samples to screen for *S. aureus* (MSSA and MRSA) by surveillance culture were included.

Data were collected by consultation of patient records (age, sex, comorbidity, and type of elective orthopedic surgery), results of surveillance cultures performed by the local laboratory, and spreadsheets from the Hospital Infection Control Committee containing information about patient visits. The data collected were compiled in an Excel<sup>®</sup> spreadsheet and coded to maintain confidentiality, with each patient receiving an exclusive number for the study.

### ***Study phases and intervention***

Phase I comprised the period between February 2014 and February 2017, during which surveillance cultures for *S. aureus* screening were not obtained from patients undergoing elective orthopedic surgery. Phase II comprised the period between March 2017 and March 2020 when patients undergoing elective orthopedic surgery were submitted to screening for *S.*

*aureus* by surveillance culture and, if they tested positive, to adequate antimicrobial prophylaxis in order to reduce SSIs.

### ***Statistical analysis***

The sample was defined by convenience and statistical analysis was performed using the Rstudio 4.0.3 software. Categorical variables were expressed as absolute number and percentage and continuous variables as mean and standard deviation. The distribution of the variables was tested by the Kolmogorov-Smirnov normality test. The *t*-test was used to compare quantitative variables and the chi-square test for qualitative variables.

The intervention, which consisted of the implementation of surveillance cultures and adequate antimicrobial prophylaxis, was evaluated graphically comprising the 12 quarters of each phase. The median number was calculated to assess difference in the frequency of SSIs between study phases. Differences were considered to be significant when  $p < 0.05$ .

### **Results**

A total of 6,487 orthopedic surgeries (fractures, reparative and reconstructive surgeries, ligamentoplasty, pseudarthrosis, hip and knee arthroplasty, and spinal arthrodesis) were performed during the study period, including 2,809 during the first phase (before the implementation of surveillance culture and adequate prophylaxis) and 3,678 during the second phase; 577 and 766 were elective surgeries, respectively (Figure 1).

### ***Demographic and clinical characteristics***

Table 1 shows the demographic and clinical characteristics of the patients undergoing elective orthopedic surgeries who were included in the study. A difference in age was observed between the first and second phases, with patients of phase I on average being older ( $61.5 \pm 16.3$  vs.  $56.2 \pm 15.2$  years;  $p < 0.001$ ). There was a female predominance in the two phases (56.4% and 60.6% in phases I and II, respectively). During the first phase, 44.2% of the patients did not have comorbidities, while the majority of patients of phase II (60.1%) had some comorbidity, with this difference being significant. The most frequent comorbidities in the two phases were systemic arterial hypertension (SAH), diabetes mellitus, hypothyroidism, smoking, and heart disease.

Hip arthroplasty was the most commonly performed orthopedic surgery during the first phase, while spinal arthrodesis was more prevalent during the second phase. One hundred and fifty (22%) surveillance cultures were positive for *S. aureus*, including 1.3% for MRSA and 98.7% for MSSA. The frequency of SSIs was lower in phase II (5.4% vs. 9.2%;  $p = 0.007$ ).

### ***Effect of implementation of surveillance culture and prophylaxis before elective orthopedic surgery***

A total of 541 and 682 patients underwent elective orthopedic surgery in the first and second phases of the study, respectively. Of these, 50 and 37 developed SSI, respectively (Table 1). Table 2 shows the clinical, demographic and laboratory characteristics of these patients. Patients with SSI in phase II were younger ( $58.5 \pm 15.1$  vs.  $67.8 \pm 16$  years;  $p = 0.009$ ). There was a predominance of women among patients with SSI (56% and 64.9% in phases I and II, respectively). Comorbidities were present in 56% and 51.4% of patients in the first and second phases, respectively. Again, SAH and diabetes were the most common comorbidities. Hip



arthroplasty and spinal arthrodesis were the most frequently performed surgeries in phases I and II, respectively.

Among the 37 patients with SSI after implementation of surveillance cultures and adequate prophylaxis, 20 tested negative for *S. aureus* and no culture was obtained for 10. The 7 positive cultures were MSSA. On the other hand, the bacteria most frequently causing infection in the first phase of the study were *S. aureus* and non-coagulase-producing staphylococci. During this phase, 60% of surgical site cultures were negative. This percentage was reduced to 18.9% in the second phase; however, the respective cultures were not performed in 27% of patients with infection. The most common bacteria in surgical site cultures in phase II were similar to phase I; however, MRSA were not identified in surgical site cultures during the second phase.

In the first phase, there was a median number of 4 occurrences per quarter of SSIs in patients undergoing elective orthopedic surgery, while 2 occurrences were observed in the second phase (Figure 2).

In phase II, 150 patients were identified as carriers of *S. aureus* by nasal surveillance culture, while 480 were not carriers (Table 3), with the former being younger ( $54.5 \pm 15.8$  vs.  $57.6 \pm 14.3$ ;  $p = 0.035$ ). Comorbidities were observed in 56% and 62.1% of *S. aureus* carriers and non-carriers, respectively, with SAH, diabetes, and hypothyroidism being the most common.

Among the 630 surveillance cultures performed during phase II, the result was negative in 480. Of these patients, 6.2% had SSI (Table 4). Furthermore, 4% of patients with a positive surveillance culture developed SSI despite the combined application of prophylaxis. The culture result of one of these patients indicated a polymicrobial composition (Gram-negative bacilli and MRSA). The patient was a 60-year-old man, a smoker, who underwent hip arthroplasty. Three patients carried MSSA, two female and one male patient; all of them were

older than 50 years, had SAH, and underwent spinal arthrodesis and hip arthroplasty. The culture was negative in two cases.

## **Discussion**

This retrospective, interrupted time series study demonstrated that the implementation of nasal swab surveillance cultures combined with adequate antimicrobial prophylaxis for *S. aureus* carriers significantly reduced SSIs in patients undergoing elective orthopedic surgery.

In the study by Schweizer *et al.*, MSSA patients received cefazolin or cefuroxime for perioperative prophylaxis, while MRSA patients received vancomycin and cefazolin or cefuroxime.<sup>18</sup> In the case of patients with confirmed allergy to  $\beta$ -lactams, vancomycin was used exclusively as prophylaxis against MSSA and MRSA. In our study, preoperative prophylaxis consisted of the administration of cefazolin to both non-*S. aureus* carriers and MSSA carriers, while MRSA carriers and patients allergic to  $\beta$ -lactams received vancomycin (i.e., different from the cited study in which MRSA patients received cefazolin and vancomycin). Schweizer *et al.* found that, after screening, decolonization, and appropriate prophylaxis had been implemented, the rates of SSI caused by *S. aureus* in hip and knee arthroplasties decreased significantly from a mean number of 32 infections during the pre-intervention period to a mean number of 15 infections during the intervention ( $p = 0.005$ ).<sup>18</sup>

Romero-Palacios *et al.* performed active screening for *S. aureus* and decolonization of carriers before total joint arthroplasty and found that the intervention was associated with a reduction in prosthetic joint infections.<sup>19</sup> The population studied had a mean age of 68 years pre-intervention and 67 years post-intervention, with females being more prevalent in both phases. This female predominance is similar to the population of our study which, however, was younger (61.5 and 56.2 years in phases I and II, respectively).

Sousa *et al.* reported a colonization rate with *S. aureus* of 22.2% in patients undergoing total arthroplasty, with 0.8% being colonized with MRSA.<sup>20</sup> In the study by Pelfort *et al.*, the *S. aureus* colonization rate was 18.7% in patients undergoing total knee arthroplasty; 1.9% of these patients carried MRSA.<sup>21</sup> Thus, our results are similar to the two cited studies, with the observation of 22% of the patients carrying *S. aureus* and 1.3% being colonized with MRSA.

In a meta-analysis, Lin *et al.* demonstrated that a screening and decolonization protocol reduced *S. aureus* colonization and had a protective effect against SSIs in patients undergoing total knee arthroplasty.<sup>22</sup> Likewise, Pop-Vicas *et al.* found that preoperative decolonization regimens that combine eradication of intranasal *S. aureus* carriage and reduction in the bacterial bioburden on the skin through a chlorhexidine bath associated with intranasal mupirocin are effective strategies for preventing SSIs.<sup>2</sup>

The systematic review and meta-analysis conducted by Zhu *et al.* showed a 59% to 69% reduction in SSIs after the implementation of nasal screening and decolonization of patients before elective hip and knee arthroplasties, with nasal *S. aureus* carriage being considered a risk factor for SSI.<sup>23</sup> We found a lower frequency (5.4%) of SSIs after the intervention, which corresponds to a reduction of approximately 60% compared to the first phase, similar to the findings of Zhu *et al.*

The study by Kent *et al.* revealed some potential risk factors for *S. aureus* colonization in a presurgical orthopedic population. The authors concluded that male sex and diabetes significantly increase the risk of colonization with this bacterium.<sup>24</sup> In the present study, there was a slight predominance of females among individuals colonized with *S. aureus*. In contrast to the cited study, SAH was the most frequent comorbidity. Furthermore, Kent *et al.* also indicated younger age as a risk factor for colonization, in agreement with the results of the present study that showed a higher proportion of young individuals in the group colonized with *S. aureus*.

Some limitations of our study should be mentioned, particularly the fact that it was conducted at a single institution. It is reasonable to assume that, if the study involved multiple centers, the impact of reducing SSIs in patients undergoing elective orthopedic surgery who carry *S. aureus* would be even more robust and evident. Additionally, other studies performed new surveillance cultures by nasal swab to confirm the effectiveness of decolonization of the carrier before surgery. However, this measure is not used at the institution where our study was conducted. The patients are cleared for surgery, assuming that they have completed adequate prophylaxis according to prior instructions.

In conclusion, the results of this study showed the effectiveness of screening and decolonization of *S. aureus* carriers using nasal mupirocin and chlorhexidine baths before elective orthopedic hip, knee and spine surgeries, significantly reducing SSIs and thus favoring patient safety.

### **Acknowledgments**

The authors thank the teams at the participating research centers and the Univille Research Support Fund. There are no potential conflicts of interest with respect to the research.

### **References**

1. Patel H, Khoury H, Girgenti D, Welner S, Yu H. Burden of surgical site infections associated with select spine operations and involvement of *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect (Larchmt)* 2017;18(4):461-473.
2. Pop-Vicas A, Safdar N. Pre-operative decolonization as a strategy to reduce surgical site infection. *Curr Infect Dis Rep* 2019;21(10):35.

- 3 Longo LB, Lemos AS, Velloso JCR, Montes EG. Analysis of surgical site infections in orthopedic patients in a hospital in Paraná. *Research, Society and Development* 2021; 10(17):e235101724868-e235101724868.
4. Costa AC, Santa-Cruz F, Ferraz AAB. What's new in infection on surgical site and antibioticoprophylaxis in surgery? *Arq Bras Cir Dig* 2021;33(4):e1558.
5. Sadigursky D, Pires HS, Rios SAC, *et al.* Prophylaxis with nasal decolonization in patients submitted to total knee and hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *Braz J Orthop* 2017;52(6):631-637.
6. Ferreira MC, Oliveira JCP, Zidan FF, *et al.* Total knee and hip arthroplasty: the reality of assistance in Brazilian public health care. *Braz J Orthop* 2018;53(4):432-440.
7. Frank DN, Feazel LM, Bessesen MT, *et al.* The human nasal microbiota and *Staphylococcus aureus* carriage. *PLoS One* 2010;5(5):e10598.
8. Chen AF, Heyl AE, Xu PZ, Rao N, Klatt BA. Preoperative decolonization effective at reducing staphylococcal colonization in total joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2013;28(8-Suppl):18-20.
9. Van Belkum A. Novel technology to study co-evolution of humans and *Staphylococcus aureus*: consequences for interpreting the biology of colonization and infection. *Adv Exp Med Biol* 2011;697:273-288.
10. Wertheim HFL, Vos MC, Ott A, *et al.* Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus non-carriers. *Lancet* 2004;364(9435):703-705.
11. Gorwitz RJ, Kruszon-Moran D, McAllister SK, *et al.* Changes in the prevalence of nasal colonization with *Staphylococcus aureus* in the United States, 2001–2004. *J Infect Dis* 2008;197(9):1226-1234.
12. Pal S, Sayana A, Joshi, A, Juyal D. *Staphylococcus aureus*: A predominant cause of surgical site infections in a rural healthcare setup of Uttarakhand. *J Family Med Prim Care*

2019;8(11):3600-3606.

13. Savage JW, Anderson PA. An update on modifiable factors to reduce the risk of surgical site infections. *Spine J* 2013;13(9):1017-1029.

14. Berenguer EY, Morales JC, Revuelto PS, *et al.* Results of a preoperative screening and decolonization program for *Staphylococcus aureus* in primary hip and knee arthroplasty. *Span J Surg Orthop Traumatol* 2023;67(4):309-316.

15. Hacek DM, Robb WJ, Paule SM, *et al.* *Staphylococcus aureus* nasal decolonization in joint replacement surgery reduces infection. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(6):1349-1355.

16. Tonotsuka H, Sugiyama H, Amagami A, *et al.* What is the most cost-effective strategy for nasal screening and *Staphylococcus aureus* decolonization in patients undergoing total hip arthroplasty? *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22(1):129.

17. Langenberg JCM, Kluytmans JAJW, Mulder PGH, *et al.* Peri-operative nasal eradication therapy prevents *Staphylococcus aureus* surgical site infections in aortoiliac surgery. *Surg Infect (Larchmt)* 2018;19(5):510-515.

18. Schweizer ML, Chiang H, Septimus E, *et al.* Association of a bundled intervention with surgical site infections among patients undergoing cardiac, hip, or knee surgery. *Jama* 2015;313(21):2162-2171.

19. Romero-Palacios A, Petruccelli D, Main C, *et al.* Screening for and decolonization of *Staphylococcus aureus* carriers before total joint replacement is associated with lower *S. aureus* prosthetic joint infection rates. *Am J Infect Control*, 2020;48(5):534-537.

20. Sousa RJG, Barreira PMB, Leite PTS, *et al.* Preoperative *Staphylococcus aureus* screening/decolonization protocol before total joint arthroplasty - results of a small prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 2016;31(1):234-239.

21. Pelfort X, Romero A, Brugués, M, *et al.* Reduction of periprosthetic *Staphylococcus aureus* infection by preoperative screening and decolonization of nasal carriers undergoing total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2019;53(6):426-431.
22. Lin L, Ke Z, Wang Y, *et al.* Efficacy of preoperative screening and decolonization for *Staphylococcus aureus* in total joint arthroplasty: A meta-analysis. *Asian J Surg* 2021;44(6):807-818.
22. Zhu X, Sun X, Zeng Y, *et al.* Can nasal *Staphylococcus aureus* screening and decolonization prior to elective total joint arthroplasty reduce surgical site and prosthesis-related infections? A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2020;15(1):60.
24. Kent SE, Schneider GB, Hollenbeck BL, Vlad SC. Risk factors for *Staphylococcus aureus* colonization in a presurgical orthopedic population. *Am J Infect Control* 2019;47(8):902-905.

Table 1. Clinical and demographic characteristics of the patients who underwent elective orthopedic surgery during the study.

<b>Characteristics</b>	<b>Phase I (n = 541)</b>	<b>Phase II (n = 682)</b>	<b><i>p</i></b>
Age (years) (mean ± SD)	61.5 ± 16.3	56.2 ± 15.2	<b>&lt;0.001</b>
Female sex [n (%)]	308 (56.4)	413 (60.6)	0.200
Presence of comorbidities [n (%)]	239 (44.2)	410 (60.1)	<b>&lt;0.001</b>
Type of comorbidity [n (%)]			
Systemic arterial hypertension	188 (78.7)	276 (67.3)	
Diabetes mellitus	44 (18.4)	91 (22.2)	
Smoking	22 (9.2)	24 (5.9)	
Heart disease	20 (8.4)	24 (5.9)	
Hypothyroidism	17 (7.1)	94 (22.9)	
Asthma	6 (2.5)	6 (2.5)	
Stroke	4 (1.7)	12 (2.9)	
Neoplasm	3 (1.3)	9 (2.2)	
Ankylosing spondylitis	3 (1.3)	2 (0.5)	
Obesity	2 (0.8)	4 (1)	
Psoriasis	1 (0.4)	2 (0.5)	
Alcoholism	1 (0.4)	1 (0.2)	
Gout	1 (0.4)	8 (2)	
Human immunodeficiency virus	1 (0.4)	8 (2)	
Fibromyalgia	0	7 (1.7)	
Hepatitis B virus	0	3 (0.7)	
Chronic kidney disease	0	2 (0.5)	
Leukemia	0	1 (0.2)	
Kidney stone	0	1 (0.2)	
Behçet syndrome	0	1 (0.2)	
Elective orthopedic surgery [n (%)]			<b>&lt;0.001</b>



Spinal arthrodesis	210 (38.8)	336 (49.3)	
Hip arthroplasty	242 (44.7)	228 (33.4)	
Knee arthroplasty	89 (16.5)	118 (17.3)	
Result of surveillance culture for <i>S. aureus</i> (n (%))			
Negative	-	480 (70.4)	
Positive	-	150 (22)	
Not performed	-	52 (7.6)	
Surgical site infection (n (%))	50 (9.2)	37 (5.4)	<b>0.007</b>

SD: standard deviation

Table 2. Clinical, demographic and microbiological characteristics of patients with surgical site infection during the study period.

<b>Characteristics</b>	<b>Phase I (n = 50)</b>	<b>Phase II (n = 37)</b>	<b><i>p</i></b>
Age (years) (mean ± SD)	67.8 ± 16	58.5 ± 15.1	<b>0.009</b>
Female sex [n (%)]	28 (56)	24 (64.9)	0.404
Presence of comorbidities [n (%)]	28 (56)	19 (51.4)	0.898
Type of comorbidity [n (%)]			
Systemic arterial hypertension	27 (54)	20 (54.1)	
Diabetes mellitus	7 (14)	6 (16.2)	
Heart disease	4 (8)	2 (5.4)	
Smoking	1 (2)	2 (5.4)	
Asthma	1 (2)	1 (2.7)	
Hypothyroidism	0	3 (8.1)	
Systemic lupus erythematosus	0	2 (5.4)	
Fibromyalgia	0	1 (2.7)	
Elective orthopedic surgery [n (%)]			0.229
Spinal arthrodesis	16 (32)	20 (54.1)	
Hip arthroplasty	24 (48)	13 (35.1)	
Knee arthroplasty	10 (20)	4 (10.8)	
Result of surveillance culture for <i>S. aureus</i> [n (%)]			
Negative	-	30 (81.1)	
Positive	-	6 (16.2)	
Not performed	-	1 (2.7)	
Result of surgical site culture (bacteria) [n (%)]			
MSSA	8 (16)	7 (18.9)	

MRSA	2 (4)	0
Non-coagulase-producing staphylococci	3 (6)	3 (8.1)
<i>Escherichia coli</i>	0	1 (2.7)
<i>Enterobacter cloacae</i>	2 (4)	2 (5.4)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2 (4)	1 (2.7)
<i>Acinetobacter baumannii</i> complex	0	1 (2.7)
+ <i>E. cloacae</i> + MRSA		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> + <i>S. aureus</i>	1 (2)	0
<i>Citrobacter koseri</i> + <i>S. aureus</i>	0	1 (2.7)
<i>P. aeruginosa</i> + <i>Morganella morganii</i>	0	1 (2.7)
<i>E. coli</i> + non-coagulase-producing staphylococci	0	1 (2.7)
<i>K. pneumoniae</i> + non-coagulase-producing staphylococci	0	1 (2.7)
<i>Enterococcus faecalis</i> + <i>S. aureus</i>	1 (2)	0
<i>Enterococcus faecium</i> + <i>S. aureus</i>	1 (2)	0
<i>E. faecalis</i>	30 (60)	7 (18.9)
Negative	0	10 (27)
Not performed		

---

SD: standard deviation; MSSA: methicillin-susceptible *S. aureus*; MRSA: methicillin-resistant *S. aureus*

Table 3. Clinical and demographic characteristics of *Staphylococcus aureus* carriers and non-carriers during the study period.

<b>Characteristics</b>	<b><i>S. aureus</i> carriers (n = 150)</b>	<b><i>S. aureus</i> non-carriers (n = 480)</b>	<b><i>P</i></b>
Age (years) (mean ± SD)	54.5 ± 15.8	57.6 ± 14.3	<b>0.035</b>
Female sex [n (%)]	77 (51.3)	304 (63.3)	<b>0.009</b>
Presence of comorbidities [n (%)]	84 (56)	298 (62.1)	0.183
Type of comorbidity [n (%)]			
Systemic arterial hypertension	60 (40)	207 (43.1)	
Diabetes mellitus	17 (11.3)	65 (13.5)	
Hypothyroidism	22 (14.7)	63 (13.1)	

SD: standard deviation

Table 4. Correlation of the surveillance culture result with the occurrence of surgical site infection in phase II of the study.

<b>Surgical site infection (n (%))</b>	<b>Negative surveillance culture (n = 480)</b>	<b>Positive surveillance culture (n = 150)</b>
Yes	30 <sup>a</sup> (6.2)	6 <sup>b</sup> (4)
No	450 (93.8)	144 (96)

<sup>a</sup> MSSA: n = 6; other bacteria: n = 19, negative culture: n = 5

<sup>b</sup> MSSA: n = 3; MRSA: n = 1; negative culture: n = 2

**Legends for figures**

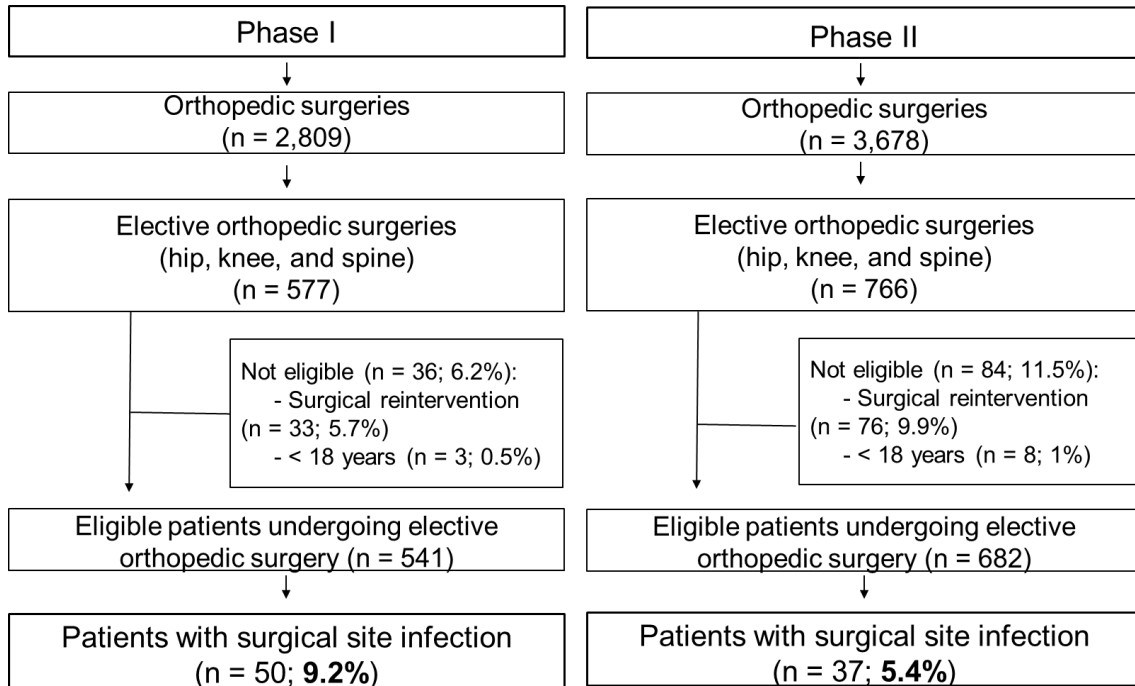


Figure 1. Distribution of elective orthopedic surgeries and surgical site infections before (phase I) and after (phase II) implementation of the intervention (surveillance culture and prophylaxis).

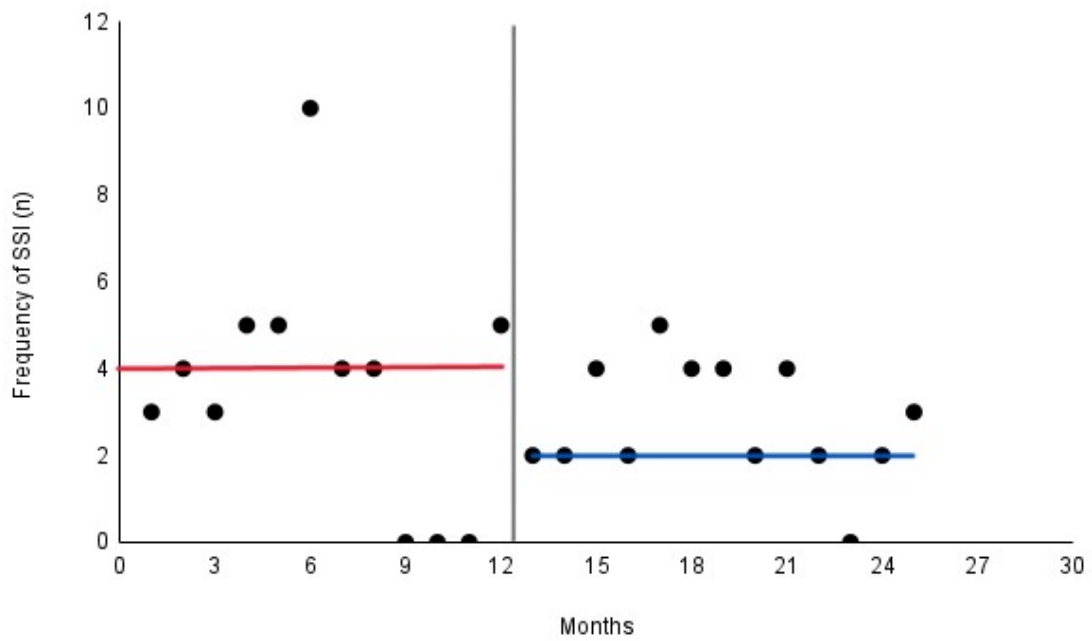


Figure 2. Median number of occurrences per quarter of surgical site infections (black dots) in study phases I (red) and II (blue). SSIs: surgical site infections.

## 8. CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados obtidos no presente estudo evidenciaram a eficácia da triagem e descolonização dos portadores de *S. aureus* antes das cirurgias ortopédicas eletivas de quadril, joelho e coluna, reduzindo as ISCs significativamente, em cerca de 60%, com a implementação das culturas de vigilância, via swab nasal, em associação à profilaxia pré-operatória via utilização de mupirocina nasal e banhos de clorexidina. A ocorrência de ISCs foi menor (5,4% vs. 9,2%;  $p=0,007$ ) após a adoção da intervenção estudada, com uma mediana de 4 ocorrências por trimestre na fase I e 2 ocorrências na fase pós-intervenção. Adicionalmente, nosso estudo demonstrou um quantitativo superior de pacientes não colonizados por *S. aureus* do que colonizados, conforme resultados das culturas de vigilância. Desses, a maioria estavam colonizados por MSSA (22% vs. 1,3% MRSA).

Com base neste estudo, sugere-se a constituição de um “guideline” brasileiro para estabelecimento de um protocolo de coleta e análise de culturas de vigilância, via swab nasal, dos pacientes que serão submetidos à cirurgia ortopédica eletiva e adoção de profilaxia adequada pelos pacientes portadores de *S. aureus* no pré-operatório.



## 9. REFERÊNCIAS

AGARWAL, Nitin *et al.* Implementation of an infection prevention bundle and increased physician awareness improves surgical outcomes and reduces costs associated with spine surgery. **Journal Of Neurosurgery: Spine**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 108-114, jul. 2018. Journal of Neurosurgery Publishing Group (JNSPG). <http://dx.doi.org/10.3171/2017.11.spine17436>.

ALEEM, Ilyas S. *et al.* Infection prevention in cervical spine surgery. **Journal Of Spine Surgery**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 334-339, mar. 2020. AME Publishing Company. <http://dx.doi.org/10.21037/jss.2020.01.13>.

BERENGUER, E. Yuste *et al.* Resultados de un programa de descolonización de *Staphylococcus aureus* en cirugía protésica primaria de cadera y rodilla. **Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología**, [S.L.], v. 67, n. 4, p. 309-316, jul. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2022.11.002>.

BERNAL, James Lopez *et al.* Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. **International Journal Of Epidemiology**, [S.L.], p. 098, 9 jun. 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyw098>.

BrCAST. Tabela-pontos-de-corte-clínicos-BrCAST. **Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos**, v. 1, 2019.

CHEN, Antonia F. *et al.* Preoperative decolonization effective at reducing *Staphylococcal* colonization in total joint arthroplasty patients. **The Journal Of Arthroplasty**, [S.L.], v. 28, n. 8, p. 18-20, set. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.03.036>.

CHEN, Xing *et al.* Effects of progressive resistance training for early postoperative fast-track total hip or knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. **Asian Journal Of Surgery**, [S.L.], v. 44, n. 10, p. 1245-1253, out. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.02.007>.

COSTA, Adriano Carneiro da *et al.* What's new in infection on surgical site and antibioticoprophylaxis in surgery? **Abcd. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**

(São Paulo), [S.L.], v. 33, n. 4, p. 1558-1563, out. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-672020200004e1558>.

CURSINO, Maria A. *et al.* Performance of surveillance cultures at different body sites to identify asymptomatic *Staphylococcus aureus* carriers. **Diagnostic Microbiology And Infectious Disease**, [S.L.], v. 74, n. 4, p. 343-348, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2012.08.006>.

FERNANDES, Daniel Araujo *et al.* Balance and quality of life after total knee arthroplasty. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, [S.L.], v. 53, n. 6, p. 747-753, nov. 2018. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2017.07.013>.

FERREIRA, Marcio de Castro *et al.* Artroplastia total de joelho e quadril: a preocupante realidade assistencial do sistema único de saúde brasileiro. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [S.L.], v. 53, n. 4, p. 432-440, jul. 2018. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2016.11.002>.

FRANK, Daniel N. *et al.* The human nasal microbiota and *Staphylococcus aureus* carriage. **Plos One**, [S.L.], v. 5, n. 5, p. 10598-10613, 17 maio 2010. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0010598>.

GALIA, Carlos Roberto *et al.* Total hip arthroplasty: a still evolving technique. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, [S.L.], v. 52, n. 5, p. 521-527, set. 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.09.011>.

GORWITZ, Rachel J. *et al.* Changes in the prevalence of nasal colonization with *Staphylococcus aureus* in the United States, 2001–2004. **The Journal Of Infectious Diseases**, [S.L.], v. 197, n. 9, p. 1226-1234, maio 2008. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1086/533494>.

GUO, Yunlei *et al.* Prevalence and therapies of antibiotic-resistance in *Staphylococcus aureus*. **Frontiers In Cellular And Infection Microbiology**, [S.L.], v. 10, p. 107-118, 17 mar. 2020. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fcimb.2020.00107>.

HACEK, Donna M. *et al.* *Staphylococcus aureus* nasal decolonization in joint replacement surgery reduces infection. **Clinical Orthopaedics & Related Research**, [S.L.], v. 466, n. 6, p. 1349-1355, jun. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-008-0210-y>.

HUDSON, Jemma *et al.* Methodology and reporting characteristics of studies using interrupted time series design in healthcare. **Bmc Medical Research Methodology**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 1-7, 4 jul. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12874-019-0777-x>.

JACOB JÚNIOR, Charbel *et al.* Postoperative comparison of the results from use of antibiotic prophylaxis for one and five days among patients undergoing lumbar arthrodesis. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, [S.L.], v. 51, n. 3, p. 333-336, maio 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.04.006>.

KENT, Suzanne E. *et al.* Risk factors for *Staphylococcus aureus* colonization in a presurgical orthopedic population. **American Journal Of Infection Control**, [S.L.], v. 47, n. 8, p. 902-905, ago. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2019.02.008>.

KURTZ, Steven *et al.* Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. **The Journal Of Bone & Joint Surgery**, [S.L.], v. 89, n. 4, p. 780-785, abr. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.2106/jbjs.f.00222>.

LAKHUNDI, Sahreena *et al.* Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: molecular characterization, evolution, and epidemiology. **Clinical Microbiology Reviews**, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 10-1128, out. 2018. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00020-18>.

LANGENBERG, Jasper C.M. *et al.* Peri-operative nasal eradication therapy prevents *Staphylococcus aureus* surgical site infections in aortoiliac surgery. **Surgical Infections**, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 510-515, jul. 2018. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2018.029>.

LENZA, Mario *et al.* Epidemiology of total hip and knee replacement: a cross-sectional study. **Einstein (São Paulo)**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 197-202, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082013000200011>.

LONGO, Laura Bazzi *et al.* Análise das infecções de sítio cirúrgico em pacientes ortopédicos de um hospital do Paraná. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 17, p. 197-202, 27 dez. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24868>.

LOSINA, Elena *et al.* Cost-effectiveness of total knee arthroplasty in the United States. **Archives Of Internal Medicine**, [S.L.], v. 169, n. 12, p. 1113-1121, 22 jun. 2009. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2009.136>.

LIN, Lu *et al.* Efficacy of preoperative screening and decolonization for *Staphylococcus aureus* in total joint arthroplasty: a meta-analysis. **Asian Journal Of Surgery**, [S.L.], v. 44, n. 6, p. 807-818, jun. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asjsur.2020.12.037>.

LIU, Catherine *et al.* Targeted use of vancomycin as perioperative prophylaxis reduces periprosthetic joint infection in revision TKA. **Clinical Orthopaedics & Related Research**, [S.L.], v. 472, n. 1, p. 227-231, jan. 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-013-3029-0>.

MOTIFIFARD, Mehdi *et al.* Prevalence of bacterial surgical site infection in traumatic patients undergoing orthopedic surgeries: a cross-sectional study. **International Journal of Burns and Trauma**, v. 11, n. 3, p. 191-196, jun. 2021. PMID: 34336384; PMCID: PMC8310873.

PAES, Ana Raquel Mesquita *et al.* Estudo epidemiológico de infecção hospitalar em unidade de terapia intensiva. **Revista de Enfermagem da UFPI, PiauÍ**, v. 3, n. 4, p. 1-8, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/1858/pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

PAL, Shekhar *et al.* *Staphylococcus aureus*: a predominant cause of surgical site infections in a rural healthcare setup of uttarakhand. **Journal Of Family Medicine And Primary Care**, [S.L.], v. 8, n. 11, p. 3600-3606, nov. 2019. Medknow. [http://dx.doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc\\_521\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_521_19).

PATEL, Harshila *et al.* Burden of surgical site infections associated with select spine operations and involvement of *Staphylococcus aureus*. **Surgical Infections**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 461-473, maio 2017. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/sur.2016.186>.

PEEL, T. N. *et al.* Direct hospital cost determinants following hip and knee arthroplasty. **Arthritis Care & Research**, [S.L.], v. 67, n. 6, p. 782-790, maio 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.22523>.

PELFORT, Xavier *et al.* Reduction of periprosthetic *Staphylococcus aureus* infection by preoperative screening and decolonization of nasal carriers undergoing total knee arthroplasty. **Acta Orthopaedica Et Traumatologica Turcica**, [S.L.], v. 53, n. 6, p. 426-431, nov. 2019. AVES Publishing Co.. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aott.2019.08.014>.

PIETRZAK, Jurek Rafal Tomasz *et al.* Prevalence of *Staphylococcus aureus* colonization in patients for total joint arthroplasty in South Africa. **Journal Of Orthopaedic Surgery And Research**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-8, 31 mar. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01635-4>.

POP-VICAS, Aurora *et al.* Pre-operative decolonization as a strategy to reduce surgical site infection. **Current Infectious Disease Reports**, [S.L.], v. 21, n. 10, p. 1-7, 31 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11908-019-0692-7>.

RUFCA, Gibran Franzoni *et al.* Quality of life in the pre- and postoperative periods in spinal fusion and discectomy. **Coluna/Columna**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 55-59, mar. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1808-185120191801192302>.

ROMERO-PALACIOS, Alberto *et al.* Screening for and decolonization of *Staphylococcus aureus* carriers before total joint replacement is associated with lower *S aureus* prosthetic joint infection rates. **American Journal Of Infection Control**, [S.L.], v. 48, n. 5, p. 534-537, maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2019.09.022>.

SADIGURSKY, David *et al.* Prophylaxis with nasal decolonization in patients submitted to total knee and hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, [S.L.], v. 52, n. 6, p. 631-637, nov. 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.10.018>.

SANTANA, Francisco Matos Júnior *et al.* Fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico em pacientes ortopédicos. **Revista Ciência e Saúde On-line**, v. 6, n. 3, 2021.

SANTOS, Paulo Vitor Ferreira *et al.* Infecção do sítio cirúrgico em pacientes no pós-operatório de cirurgias ortopédicas eletivas. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 71-79, 23 fev. 2017. Universidade Tiradentes. <http://dx.doi.org/10.17564/2316-3798.2017v5n2p71-79>.

SANZ-RUIZ, Pablo; BERBERICH, Christof. Infection risk-adjusted antibiotic prophylaxis strategies in arthroplasty: short review of evidence and experiences of a tertiary center in Spain. **Orthopedic Research And Reviews**, [S.L.], v. 12, p. 89-96, ago. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/orr.s256211>.

SAVAGE, Jason W.; ANDERSON, Paul A. An update on modifiable factors to reduce the risk of surgical site infections. **The Spine Journal**, [S.L.], v. 13, n. 9, p. 1017-1029, set. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.03.051>.

SCHWEIZER, Marin L. *et al.* Association of a bundled intervention with surgical site infections among patients undergoing cardiac, hip, or knee surgery. **Jama**, [S.L.], v. 313, n. 21, p. 2162-2171, 2 jun. 2015. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2015.5387>.

SOUSA, Ricardo J.G. *et al.* Preoperative *Staphylococcus aureus* screening/decolonization protocol before total joint arthroplasty—results of a small prospective randomized trial. **The Journal Of Arthroplasty**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 234-239, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.08.003>.

TAYLOR, Tracey A.; UNAKAL, Chandrashekhar G. *Staphylococcus aureus*. In: **StatPearls**. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL); 2022. PMID: 28722898.

TONG, Steven Y. C. *et al.* *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. **Clinical Microbiology Reviews**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 603-661, jul. 2015. American Society for Microbiology. <http://dx.doi.org/10.1128/cmr.00134-14>.

TONOTSUKA, Hisahiro *et al.* What is the most cost-effective strategy for nasal screening and *Staphylococcus aureus* decolonization in patients undergoing total hip arthroplasty? **Bmc Musculoskeletal Disorders**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 1-10, 1 fev. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-021-04008-y>.

TSANG, S. T. J. *et al.* Evaluation of *Staphylococcus aureus* eradication therapy in orthopedic surgery. **Journal Of Medical Microbiology**, [S.L.], v. 67, n. 6, p. 893-901, 1 jun. 2018. Microbiology Society. <http://dx.doi.org/10.1099/jmm.0.000731>.

VAN BELKUM, Alex *et al.* Novel technology to study co-evolution of humans and *Staphylococcus aureus*: consequences for interpreting the biology of colonization and

infection. **Advances In Experimental Medicine And Biology**, [S.L.], p. 273-288, 3 set. 2010. Springer New York. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-7185-2\\_19](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-7185-2_19).

WERTHEIM, Heiman FI *et al.* Risk and outcome of nosocomial *Staphylococcus aureus* bacteraemia in nasal carriers versus non-carriers. **The Lancet**, [S.L.], v. 364, n. 9435, p. 703-705, ago. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)16897-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(04)16897-9).

WEISER, Mitchell C *et al.* The current state of screening and decolonization for the prevention of *Staphylococcus aureus* surgical site infection after total hip and knee arthroplasty. **The Journal Of Bone And Joint Surgery-American Volume**, [S.L.], v. 97, n. 17, p. 1449-1458, set. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.2106/jbjs.n.01114>.

ZHU, Xingyang *et al.* Can nasal *Staphylococcus aureus* screening and decolonization prior to elective total joint arthroplasty reduce surgical site and prosthesis-related infections? A systematic review and meta-analysis. **Journal Of Orthopaedic Surgery And Research**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-11, 19 fev. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-020-01601-0>.

## ANEXO I – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE CULTURAS DE VIGILÂNCIA PARA REDUÇÃO DE INFECÇÕES POR ESTAFILOCOCOS EM PACIENTES COM CIRURGIAS ORTOPÉDICAS ELETIVAS

**Pesquisador:** ANGELA DOS REIS MADEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 52721521.8.0000.5366

**Instituição Proponente:** FUNDACAO EDUCACIONAL DA REGIAO DE JOINVILLE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.106.508

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se da dissertação de mestrado de Angela dos Reis Madeira, sob orientação da Prof. Dr. Paulo França. Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, do tipo Série Temporal Interrompida (ITS), com dados de pacientes de cirurgia ortopédica eletiva do no Centro Hospitalar Unimed Joinville/ Hospital Unimed Joinville (CHU), em Joinville, Santa Catarina no período de fevereiro de 2014 a março de 2020.

Em março de 2017, o CHU adotou a implementação da cultura de vigilância para a detecção do *S. aureus* via swab nasal dos pacientes com cirurgia ortopédica eletiva de joelho, quadril e coluna. O objetivo desta intervenção foi identificar os pacientes positivos para *S. aureus* e realizar o tratamento profilático específico, que consiste em banhos com clorexidina degermante nos três dias antecedentes à cirurgia e aplicação tópica de mupirocina por cinco dias, a fim de erradicar o seu transporte para o sítio cirúrgico durante e após a cirurgia. Se a cultura for negativa para *S. aureus*, o paciente é liberado para a cirurgia. A pesquisa proposta tem como objetivo avaliar a implementação de culturas de vigilância para estafilococos quanto à redução de infecções em cirurgias ortopédicas eletivas.

Para isso, propõe a consulta aos prontuários dos pacientes para identificação dos resultados das

**Endereço:** Rua Paulo Malschitzki, n° 10, Bloco B, Sala 119, Campus Bom Retiro

**Bairro:** Zona Industrial

**CEP:** 89.219-710

**UF:** SC

**Município:** JOINVILLE

**Telefone:** (47)3461-9235

**E-mail:** cometica@univille.br





UNIVERSIDADE DA REGIÃO  
DE JOINVILLE UNIVILLE



Continuação do Parecer: 6.106.508

culturas de vigilância realizadas pelo laboratório e de dados das consultas dos pacientes que permitam identificar a efetividade da implementação da cultura de vigilância para a detecção do *S. aureus* via swab nasal.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Avaliar a implementação de culturas de vigilância para estafilococos quanto à redução de infecções em cirurgias ortopédicas eletivas.

Objetivo Secundário:

- Quantificar os pacientes não colonizados e colonizados por *S. aureus* de acordo com cultura de vigilância via swab nasal.
- Mensurar a incidência de *S. aureus* sensível à meticilina (MSSA) e *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) nos pacientes colonizados.
- Avaliar se a identificação de MRSA e MSSA nas culturas de vigilância e tratamento profilático específico reduzem a ocorrência de infecção pós-cirúrgica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores declaram que o estudo implica em riscos mínimos, pois trata-se de uma pesquisa com dados retirados de prontuários, planilhas e sistema específico utilizado no laboratório. Sendo assim, não oferece riscos físicos aos pacientes do CHU, pois não serão realizadas coletas (amostragens) específicas. Para evitar este risco mínimo, será utilizada numeração específica e exclusiva para analisar os dados dos pacientes com objetivo apenas acadêmico. Adicionalmente, a pesquisadora principal, por força do compromisso ético profissional e do vínculo institucional (empregatício) com o local do estudo, é habituada com o acesso e manipulação dos mesmos dados necessários à pesquisa no âmbito assistencial. O estudo não acarretará custos adicionais aos pacientes ou ao sistema de saúde, público ou privado.

Em relação aos benefícios diretos, declaram não haver, mas sim indiretos, à comunidade, pelo favorecimento da promoção de novas estratégias para se evitar a infecção pós-cirúrgica.

**Endereço:** Rua Paulo Malschitzki, n° 10, Bloco B, Sala 119, Campus Bom Retiro

**Bairro:** Zona Industrial **CEP:** 89.219-710

**UF:** SC **Município:** JOINVILLE

**Telefone:** (47)3461-9235

**E-mail:** comitetic@univille.br



UNIVERSIDADE DA REGIÃO  
DE JOINVILLE UNIVILLE



Continuação do Parecer: 5.106.508.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa conta com 900 participantes, que enquadram-se no seguintes critérios de inclusão: ter realizado cirurgia ortopédica eletiva agendada no CHU, com idade igual ou acima de 18 anos, no período de fevereiro de 2014 a março de 2020. Não participarão da pesquisa pessoas que apresentaram infecção bacteriana por *S. aureus* em outros locais que não do sítio cirúrgico e casos com dados clínicos e/ou laboratoriais incompletos.

A coleta de dados será realizada via consulta do sistema Tasy, que contém os prontuários dos pacientes e resultados das culturas de vigilância realizadas pelo laboratório e em planilha Google da CCIH contendo os dados das consultas dos pacientes.

A amostra será definida por conveniência, sendo incluídos todos os pacientes com cirurgia ortopédica eletiva que colheram ou não as amostras de swab nasal para a cultura de vigilância para a detecção de *S. aureus* (MSSA e MRSA). A análise estatística será realizada no software R sendo utilizados o teste T para comparar variáveis quantitativas e o teste qui-quadrado para variáveis qualitativas. Para mensurar a intervenção com a implementação das

culturas de vigilância, será realizada análise de regressão segmentada e para indicar a intervenção serão utilizadas variáveis explicativas. Também

será introduzido a correlação autorregressiva para comparar o índice de infecção por *S. aureus*, a variação do índice ao decorrer do período da pré-intervenção, da intervenção imediata e da variação do índice ao longo do período pós-intervenção em relação ao período pré-intervenção. Os

resultados serão apresentados como razão de índices, intervalo de confiança de 95% e valor de P, sendo considerados significativos se valor de P

for inferior a 0,05.

Foi mencionado que os dados oriundos da pesquisa ficarão sob posse e guarda da pesquisadora por cinco anos e após este período serão apropriadamente destruídos, garantindo-se a continuidade do anonimato dos pacientes. Os custos da pesquisa foram informados detalhadamente na brochura do pesquisador.

Quanto ao cronograma, é informado que a coleta de dados da pesquisa iniciará em 31/01/2022, prevendo sua conclusão em 3/11/2022, quando esperam identificar a diminuição significativa das taxas de infecção por *S. aureus* no sítio cirúrgico de pacientes com cirurgia ortopédica eletiva agendada no CHU.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A Folha de Rosto apresentada está completa.

**Endereço:** Rua Paulo Malschitzki, n° 10. Bloco B, Sala 119. Campus Bom Retiro

**Bairro:** Zona Industrial

**CEP:** 89.219-710

**UF:** SC

**Município:** JOINVILLE

**Telefone:** (47)3461-9235

**E-mail:** comitica@univille.br



UNIVERSIDADE DA REGIÃO  
DE JOINVILLE UNIVILLE



Continuação do Parecer: 5.106.508

Solicita dispensa do TCLE por tratar-se de estudo observacional, retrospectivo, do tipo série temporal interrompida, conduzido em pacientes adultos com cirurgia ortopédica eletiva de um hospital geral privado, entre fevereiro de 2014 a março de 2020, realizado por meio de consulta aos prontuários destes pacientes.

Ressaltam a responsabilidade e compromisso com a manipulação dos dados dos pacientes/participantes da pesquisa na criação de numeração específica e exclusiva para o uso na pesquisa, e assim não havendo a identificação dos pacientes, solicita-se a dispensa da utilização de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

#### **Recomendações:**

Ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) responsável deve enviar ao Comitê de Ética, por meio do sistema Plataforma Brasil, o Relatório Final (modelo de documento na página do CEP no sítio da Univille Universidade).

Segundo a Resolução 466/12, no item

#### **XI- DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

XI.2 - Cabe ao pesquisador:

d) Elaborar e apresentar o relatório final;

Modelo de relatório para download na página do CEP no sítio da Univille Universidade.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto "AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DE CULTURAS DE VIGILÂNCIA PARA REDUÇÃO DE INFECÇÕES POR ESTAFILOCOCOS EM PACIENTES COM CIRURGIAS ORTOPÉDICAS ELETIVAS", sob CAAE "52721521.8.0000.5366" do (a) pesquisador(a) "ANGELA DOS REIS MADEIRA", de acordo com a Resolução CNS 466/12 e complementares foi considerado APROVADO após análise.

Informamos que após leitura do parecer, é imprescindível a leitura do item "O Parecer do CEP" na página do Comitê no sítio da Univille, pois os procedimentos seguintes, no que se refere ao enquadramento do protocolo, estão disponíveis na página. Segue o link de acesso <http://www>.

**Endereço:** Rua Paulo Malschitzki, n° 10. Bloco B. Sala 119. Campus Bom Retiro

**Bairro:** Zona Industrial

**CEP:** 89.219-710

**UF:** SC

**Município:** JOINVILLE

**Telefone:** (47)3461-9235

**E-mail:** [comitetica@univille.br](mailto:comitetica@univille.br)



UNIVERSIDADE DA REGIÃO  
DE JOINVILLE UNIVILLE



Continuação do Parecer: 5.106.506

[univille.edu.br/status-parecer/645062](http://univille.edu.br/status-parecer/645062)

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Região de Joinville - Univille, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1843912.pdf	20/10/2021 17:02:06		Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia_Angela.pdf	20/10/2021 16:56:28	ANGELA DOS REIS MADEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mestrado_Angela.pdf	20/10/2021 16:52:27	ANGELA DOS REIS MADEIRA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_ANGELA_MADEIRA.pdf	20/10/2021 16:44:10	ANGELA DOS REIS MADEIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JOINVILLE, 16 de Novembro de 2021

Assinado por:

Marcia Luciane Lange Silveira  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Paulo Malschitzki, n° 10, Bloco B, Sala 119, Campus Bom Retiro

Bairro: Zona Industrial

CEP: 89.219-710

UF: SC

Município: JOINVILLE

Telefone: (47)3461-9235

E-mail: [comitetica@univille.br](mailto:comitetica@univille.br)

## ANEXO II – Carta de Anuência do Centro Hospitalar Unimed Joinville



Joinville, 13 de outubro de 2021

Ilma. Sra. Angela dos Reis Madeira

Prezada Senhora,

Nós, do Centro Hospitalar Unimed - CNPJ nº 82.602.327/0003-60, localizado em Joinville - SC, estamos cientes e de acordo com a condução do projeto de Mestrado intitulado "Avaliação da Implementação de Culturas de Vigilância para Redução de Infecções por Estafilococos em Pacientes com Cirurgias Ortopédicas Eletivas", sob a orientação do Dr. Paulo Henrique Condeixa de França (Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville - UNVILLE). Essa pesquisa tem finalidade exclusivamente acadêmica, por meio de acesso ao prontuário médico e dados laboratoriais preservando-se a identificação dos pacientes, sendo exigido dos pesquisadores o comprometimento com o sigilo e a confidencialidade dos dados individuais, sendo obedecidas as disposições legais e normativas em vigor que regulam o uso e acesso a prontuários e base de dados para fins de pesquisa. Também estamos cientes que a pesquisa não trará custos ao hospital e nem interferirá em sua rotina.

Por fim, na qualidade de representante institucional, reafirmo que esta instituição tem conhecimento e está comprometida em cumprir os termos das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, conforme estabelecido pela Resolução nº 466/12 e complementares do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, assim como as Resoluções e Portarias aplicáveis da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e as Diretrizes de Boas Práticas Clínicas.

---

Dr. Ernesto Reggio  
Coordenador do Núcleo de Ensino e Pesquisa

## ANEXO III – Comprovante de Submissão do Artigo

Manuscript number for your submission to ICHE: ICHE-44511 Caixa de entrada x



em@editorialmanager.com

ter, 14 de nov., 23:15 (há 6 dias) ☆ ↶ ⋮

para mim ▼

You are being carbon copied ("cc:d") on an e-mail "To" "Paulo Henrique Condeixa França" [phfranca@terra.com.br](mailto:phfranca@terra.com.br); [ph.franca@univille.br](mailto:ph.franca@univille.br)

CC: "Angela dos Reis Madeira" [angelaareismadeira@gmail.com](mailto:angelaareismadeira@gmail.com), "Luisa Detoni Trentin" [luisadtrentin@icloud.com](mailto:luisadtrentin@icloud.com), "Roseneide Campos Deglmann" [roseneide.campos@univille.br](mailto:roseneide.campos@univille.br)

Dear Dr. França,

Your submission to ICHE entitled "Reducing Staphylococcus aureus infections in patients undergoing elective orthopedic surgery by surveillance culture and adequate preoperative antimicrobial prophylaxis" has been assigned the following manuscript number: ICHE-44511.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author.

As Infection Control and Hospital Epidemiology offers Open Access (OA) publication, you might also like to find out more about publishing OA such as the benefits of doing so and things you need to know by visiting our Publishing Open Access information page:

<https://www.cambridge.org/core/services/authors/journals/publishing-open-access>

The URL is <https://www.editorialmanager.com/iche/>.

Kind regards,

Lindsay MacMurray

Managing Editor

Infection Control & Hospital Epidemiology (ICHE)

---

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/iche/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

---

### Termo de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) a disponibilizar em ambiente digital institucional, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT) e/ou outras bases de dados científicas, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data 29/11/23.

1. Identificação do material bibliográfico: ( ) Tese (  ) Dissertação ( ) Trabalho de Conclusão

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Autor: Angela dos Reis Madeira

Orientador: Paula Henrique C. de Faria Coorientador: \_\_\_\_\_

Data de Defesa: 09/08/23

Título: Análise da implementação de cultura de  
região e prática adequada visando redução de  
infecções por Staphylococcus aureus em pacientes com cirurgia

Instituição de Defesa: Outorgada de Joinville

Univille

3. Informação de acesso ao documento:

Pode ser liberado para publicação integral (  ) Sim ( ) Não

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese, dissertação ou relatório técnico.

Angela dos Reis Madeira  
Assinatura do autor

Joinville | 29/11/23  
Local/Data