

## Identificação de cepas multirresistentes nas mãos de profissionais de enfermagem pelo método de enxágue com luva

Identification of multidrug-resistant strains in the hands of nursing professionals by the glove-juice method

Identificación de cepas multirresistentes en manos de profesionales de enfermería por el método de enjuague de guantes

Recebido: 16/07/2022 | Revisado: 26/07/2022 | Aceito: 29/07/2022 | Publicado: 07/08/2022

**Liliana Berté Fontana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6121-696X>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [lilianabfontana7@gmail.com](mailto:lilianabfontana7@gmail.com)

**Juliana Marzari Rossato**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9310-5797>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [julianamrossato@gmail.com](mailto:julianamrossato@gmail.com)

**Terimar Ruoso**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9504-457X>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [terimarm@hotmail.com](mailto:terimarm@hotmail.com)

### Resumo

Apesar de existirem diferentes metodologias para coleta de microrganismos das mãos, há carência de estudos comparativos. Nesse sentido, objetivamos quantificar potenciais cepas patogênicas nas mãos de profissionais de enfermagem de um hospital público do Sul do Brasil, a partir da avaliação comparativa de métodos de coleta. Para isso, realizamos um estudo transversal, experimental e quali-quantitativo, durante o ano de 2019, sob aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos. Comprovamos que enxágue com luva é a metodologia indicada para coletas microbiológicas das mãos, já que recuperou 42,19% dos microrganismos, enquanto o swab recuperou 1,91%. A partir disso, realizamos coletas, quantificação e identificação de microrganismos nas mãos de profissionais de enfermagem. Para os microrganismos aeróbios mesófilos a quantificação variou de  $5 \times 10^4$  a  $4 \times 10^6$  UFC/mão, para os *Staphylococcus* coagulase positiva variou de  $5 \times 10^4$  a  $3 \times 10^6$  UFC/mão e para os fungos de  $5 \times 10^4$  a  $2 \times 10^6$  UFC/mão. Dentre os fungos as leveduras dominaram em 93,73%, sendo identificado, com frequência, o gênero *Candida* spp. Não foram encontrados coliformes totais e termotolerantes. *Staphylococcus aureus* estiveram em 90,91% das mãos, sendo realizado Teste de Sensibilidade aos Antibióticos em 25 colônias isoladas, todas testando resistência a pelo menos três classes de antibióticos, mostrando serem multirresistentes. A análise dos dados mostrou que o melhor método de coleta é o de enxágue com luva, pois recupera maior quantidade e diversidade microbiana que o método comparado. Além disso, foi possível observar a importância das mãos como fontes de contaminação cruzada entre pacientes.

**Palavras-chave:** Microrganismos; *Staphylococcus aureus*; Segurança do paciente; Profissionais de saúde; Higiene das mãos.

### Abstract

Although there are different methodologies for collection of microorganisms from hands, there is a lack of comparative studies. In this sense, we aimed to quantify potential pathogenic strains in the hands of nursing professionals in a public hospital in South of Brazil, based on the comparative evaluation of collection methods. For this, we carried out a cross-sectional, experimental and quali-quantitative study, during 2019, under the approval of the Ethics and Research Committee with Human Beings. We proved that glove-juice is the recommended methodology for microbiological collections from the hands, as it recovered 42.19% of the microorganisms, while the swab recovered 1.91%. From this, we carried collections, quantification and identification of microorganisms in the hands of nursing professionals. For mesophilic aerobic microorganisms, the quantification ranged from  $5 \times 10^4$  to  $4 \times 10^6$  CFU/hand, for coagulase positive *Staphylococcus* ranged from  $5 \times 10^4$  to  $3 \times 10^6$  CFU/hand and for fungi from  $5 \times 10^4$  to  $2 \times 10^6$  CFU/hand. Among the fungi, yeasts dominated in 93.73%, being frequently identified the genus *Candida* spp. Total and thermotolerant coliforms were not found. *Staphylococcus aureus* were in 90.91% of the hands, and the Antibiotic Sensitivity Test was carried out in 25 isolated colonies, all testing resistance to at least three classes of antibiotics, showing that they are multiresistant. Data analysis showed that the best collection method is glove-juice, as it recovers greater quantity and

microbial diversity than the compared method. In addition, it was possible to observe the importance of hands as sources of cross-contamination between patients.

**Keywords:** Microorganisms; *Staphylococcus aureus*; Patient safety; Healthcare workers; Hand hygiene.

### Resumen

Aunque existen diferentes metodologías para recolectar microorganismos de las manos, faltan estudios comparativos. En este sentido, nos propusimos cuantificar las cepas patógenas potenciales en manos de profesionales de enfermería en un hospital público del Sur de Brasil, con base en la evaluación comparativa de los métodos de recolección. Para ello, realizamos un estudio transversal, experimental y cuali-cuantitativo, durante 2019, bajo la aprobación del Comité de Ética e Investigación con Seres Humanos. Demostramos que el enjuague de guantes es la metodología recomendada para las recolecciones microbiológicas de las manos, ya que recuperó el 42,19% de los microorganismos, mientras que el hisopo recuperó el 1,91%. A partir de esto, realizamos recolecciones, cuantificación e identificación de microorganismos en manos de profesionales de enfermería. Para los microorganismos aerobios mesófilos, la cuantificación varió de  $5 \times 10^4$  a  $4 \times 10^6$  UFC/mano, para *Staphylococcus coagulasa* positivo varió de  $5 \times 10^4$  a  $3 \times 10^6$  UFC/mano y para hongos de  $5 \times 10^4$  a  $2 \times 10^6$  UFC/mano. Entre los hongos, las levaduras predominaron en el 93,73%, siendo frecuentemente identificado el género *Candida* spp. No se encontraron coliformes totales y termotolerantes. *Staphylococcus aureus* se encontró en el 90,91% de las manos y la Prueba de Sensibilidad Antibiótica se realizó en 25 colonias aisladas, todas probando resistencia a al menos tres clases de antibióticos, demostrando que son multirresistentes. El análisis de datos mostró que el mejor método de recolección es el enjuague de guantes, ya que recupera mayor cantidad y diversidad microbiana que el método comparado. Además, se pudo observar la importancia de las manos como fuentes de contaminación cruzada entre pacientes.

**Palabras clave:** Microorganismos; *Staphylococcus aureus*; Seguridad del paciente; Trabajadores de la salud; Higiene de las manos.

## 1. Introdução

As mãos podem servir de reservatório para microorganismos, os quais podem ser transmitidos por contato direto, pele com pele, ou indireto, por meio de objetos e superfícies do ambiente (Boyce & Pittet, 2002). A microbiota das mãos é composta por microorganismos residentes, os quais aderem às camadas mais profundas da pele, são de difícil eliminação, mas possuem baixas chances de infecções veiculadas por contato (Brasil, 2009), e por microorganismos transitórios, os quais colonizam a camada superficial da pele, sobrevivem por curto período de tempo e possuem fácil eliminação (Price, 1938). A microbiota transitória é composta por microorganismos não-patogênicos ou potencialmente patogênicos, tais como bactérias aeróbias formadoras de esporos, fungos e vírus, que raramente se multiplicam na pele, porém, alguns deles podem provocar as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) (Mesquita et al., 2017).

Apesar do microbioma das mãos variar consideravelmente ao longo do tempo, geralmente alguns microorganismos se mantêm persistentemente em um mesmo indivíduo (Boyce & Pittet, 2002; Caporaso et al., 2011). Assim, conhecer os microorganismos existentes nas mãos dos profissionais de saúde contribui para controle das IRAS. Além disso, contribui também para os avanços na ciência na busca por novas soluções, como com o desenvolvimento de produtos para prevenção e tratamento de doenças e outras aplicações, incluindo novas abordagens de diagnóstico e forenses (Edmonds-Wilson et al., 2015).

De acordo com a literatura, existem diferentes métodos para coleta de microorganismos da pele. Porém, há carência de estudos realizando comparações entre metodologias para análises microbiológicas, principalmente quando se trata das mãos (Rosenthal et al., 2014). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo quantificar potenciais cepas patogênicas nas mãos de profissionais de enfermagem de um hospital público do Sul do Brasil, a partir da avaliação comparativa de métodos de coleta. Dessa forma, esse trabalho contribui com a comunidade científica com dados de referência sobre métodos de coleta para mãos e também sobre microorganismos das mãos de profissionais de enfermagem.

## 2. Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, experimental e quali-quantitativo (Pereira et al., 2018), realizado nos quatro últimos meses do ano de 2019 e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (CAAE: 19924619.6.0000.5346), conforme Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012.

### 2.1 Avaliação dos métodos de coleta das mãos

A comparação entre os métodos de enxágue com luva e swab (n=10, triplicata) contaram com a participação de voluntários, que, orientados pelos pesquisadores, cederam suas mãos protegidas por luvas, para contaminação com uma suspensão padronizada de *Staphylococcus aureus*. A suspensão bacteriana foi depositada nas mãos do voluntário que massageou-as durante aproximadamente 40 segundos, repetindo os movimentos indicados pela ANVISA para Higienização das Mãos (HM), para assim espalhar os microrganismos por toda superfície da luva. Em cada mão do indivíduo foi realizado um dos métodos de coleta.

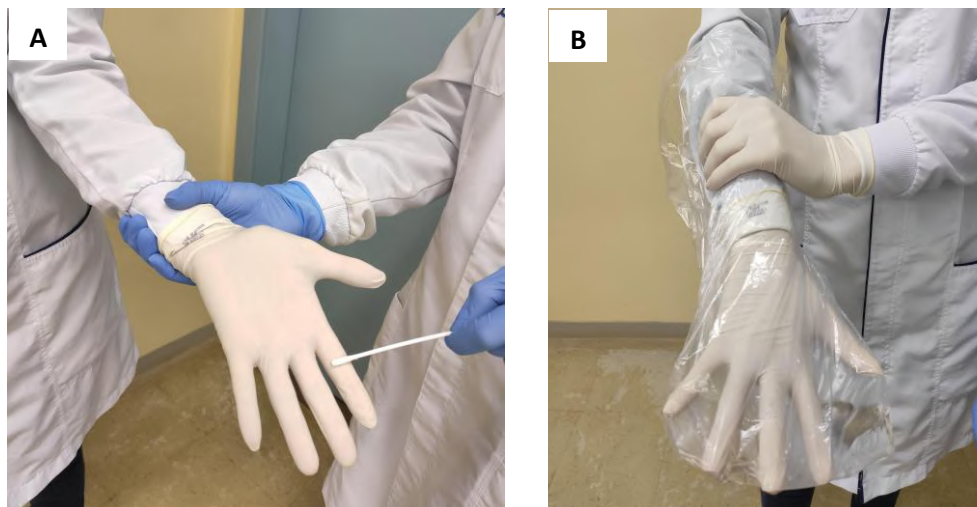
*S. aureus* subsp. aureus (ATCC® 25923™; EUA) utilizado neste estudo para o preparo da “suspensão mãe” foi rotineiramente crescido em Ágar Nutriente por 24h a 37±1°C. As suspensões bacterianas foram preparadas em salina estéril a 1%, ajustadas para 0,08-0,1 (OD600) para produzir uma densidade de inóculo de aproximadamente 1,0 × 10<sup>8</sup> UFC/mL, diluída até 10<sup>-4</sup> e dessa diluição, 500µl foram usados para contaminar as mãos. Essa suspensão também foi diluída e plaqueada para realizar as comparações.

O método swab, realizado na mão esquerda, consiste em friccionar o algodão umedecido em água peptonada 0,1% estéril por toda a superfície da mão (com luvas) contaminada seguindo um padrão de movimentos (Figura 1A). Friccionou-se três vezes o swab pela extensão da ponta de cada dedo, e entre os dedos, até o final da mão e nos dois lados da mão (dorso e palma), iniciando pelo dorso e pelo dedo mínimo. Após, colocou-se o swab dentro de um frasco contendo 50mL de água peptonada 0,1%, e realizou-se movimentos circulares com o swab por 1 minuto para desprender os microrganismos.

O método enxágue com luva, realizado na mão direita, consiste em colocar a mão (com luva) contaminada em um saco de polietileno estéril contendo 50mL de solução de amostragem (água peptonada 0,1% estéril) (Figura 1B). A mão inteira foi massageada na parede do saco para que o líquido atingisse toda superfície da luva por 1 minuto (Larson et al., 1998; Boyce & Pittet, 2002).

Plaqueou-se, em triplicata, 0,1mL de solução das amostras (suspensão mãe, enxágue com luva e swab) nas concentrações não diluída, diluições 1:10 e 1:100, em meio TSA, pela técnica de espalhamento com uma alça de Drigalski, e após 24h em estufa a 37±1°C, contou-se as UFC e realizou-se cálculos matemáticos básicos de diluições para quantificar e comparar os microrganismos que cada método recuperou.

**Figura 1.** Metodologias de coleta de microrganismos das mãos. A: Método swab; B: Método enxágue com luva.



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 1 mostra os métodos de coletas utilizados para avaliação comparativa da recuperação de microrganismos, sendo o método swab (A) e o método enxágue com luva (B).

## 2.2 Coletas microbiológicas das mãos

Em continuidade a pesquisa de Fontana et al. (2021), realizou-se coletas microbiológicas das mãos dos profissionais de enfermagem de um hospital público, utilizando o método que recuperou o maior número de microrganismos. O hospital em questão está localizado em um município com 36 mil habitantes, no estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. Os profissionais avaliados fazem parte do setor de clínica médica, o qual apresenta o maior número de internações e fluxo de pessoas. De acordo com a administração do hospital, a média de pacientes internados por mês no hospital, no ano de 2019, foi de 327.

Destaca-se que apenas 55% dos profissionais de saúde que participaram da pesquisa de Fontana et al. (2021), a qual consistiu em 45hs de observações da adesão a HM, aceitaram fazer parte desta pesquisa. Com isso, participaram 11 profissionais de enfermagem, incluindo técnicos de enfermagem (n = 9, 81,8%) e enfermeiros (n = 2, 18,2%), e compreendendo ambos sexos (n = 9, 81,8% feminino e n = 2, 18,2% masculino).

As coletas das amostras biológicas das mãos dos profissionais de enfermagem se deram em dias e ordens aleatórias, sendo analisada a mão dominante dos participantes que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A mão dominante foi a escolhida uma vez que esta tem maior probabilidade de coletar microrganismos transitórios do ambiente circundante (Edmonds-Wilson et al., 2015). Dessa forma, incluiu-se na pesquisa, profissionais sem ferimentos na mão e que não fizeram uso de antibióticos nos últimos 15 dias antes da coleta.

As coletas se deram individualmente em uma sala próxima ao local de trabalho dos profissionais e as amostras foram devidamente identificadas e transportadas em caixas isotérmicas até o Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Palmeira das Missões onde foram processadas imediatamente. As amostras foram homogeneizadas, diluídas (1:10, 1:100 e 1:1000) e procedeu-se às seguintes análises: contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de fungos, detecção e contagem de *S. coagulase* positiva e contagem de coliformes totais e termotolerantes. As metodologias para cada análise seguiram as recomendações de Silva et al., (2017).

As amostras foram semeadas em meios e caldos ideias para o crescimento de cada um dos grupos de microrganismos. Nesse sentido utilizou-se, respectivamente, Ágar Padrão para Contagem (PCA), Ágar Batata Dextrose Acidificado (BDA),

Manitol Salgado e Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Após os procedimentos, as placas de PCA e Manitol Salgado e os tubos de LST foram incubados a  $35\pm 1^\circ\text{C}$  por 24-48h, e as placas de BDA a  $24\pm 1^\circ\text{C}$  por 5 a 7 dias.

### 2.2.1 Bactérias aeróbias mesófilas e fungos

Para quantificação das bactérias aeróbias mesófilas e dos fungos, realizou-se a contagem das UFC nas placas contendo PCA e BDA, respectivamente. Em cada meio foram plaqueados 0,1mL de amostra das três diluições, sendo cada diluição em duplicata. Para realização dessa contagem foi utilizado o contador de colônias automático, e para os fungos, foi também avaliado a diversidade encontrada entre leveduras e fungos filamentosos.

### 2.2.2 *Staphylococcus coagulase positiva*

Para análise dos *Staphylococcus coagulase positiva* inoculou-se 0,1mL de cada diluição, sendo cada uma em duplicata, em superfície de placas contendo Ágar Manitol. Após incubação a  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ , por 24h, as colônias típicas foram transferidas para os tubos com 3mL de Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI). Nesses tubos de BHI, após 18h de incubação a  $35-37^\circ\text{C}$ , foi realizado o teste da coagulase, utilizando 0,2mL do Caldo BHI para 0,5mL de Plasma de Coelho com EDTA. Foi observado a formação de coágulo durante 6h, sendo considerada uma reação positiva quando coágulo presente.

### 2.2.3 Teste de Sensibilidade a Antibiótico

Selecionou-se de uma a cinco colônias de cada amostra positiva para o teste de coagulase para o Teste de Sensibilidade a Antibiótico (TSA). O método utilizado foi de disco-difusão, seguindo as recomendações de BRCAST/EUCAST (2019). Os antibióticos avaliados foram: ampicilina (2 $\mu\text{g}$ ) e penicilina G (1UI), compreendendo a classe das Penicilinas; cefoxitina (30 $\mu\text{g}$ ), classe das Cefalosporinas; gentamicina (10 $\mu\text{g}$ ), classe dos Aminoglicosídeos; eritromicina (15 $\mu\text{g}$ ) e clindamicina (2 $\mu\text{g}$ ), classe dos Macrolídeos; e tetraciclina (30 $\mu\text{g}$ ), classe das Tetraciclinas.

A suspensão bacteriana foi ajustada para 0,5 na escala de MC Farland, que corresponde a aproximadamente  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL (Brasil, 2008) e após procedeu-se a semeadura no Ágar Mueller-Hinton (MHA) (Brasil, 2008). Deixou-se a placa semeada tampada por 5 min à temperatura ambiente antes da aplicação dos discos e, por fim, incubadas a  $37^\circ$  por 24h (Brasil, 2008).

A interpretação dos resultados baseou-se na medição do halo de inibição produzido ao redor de cada disco sendo as amostras classificadas como resistentes, sensíveis e resistentes intermediários, de acordo com a tabela de halos padronizada pelo Manual de Antibiograma 2019 – segundo BrCAST/EUCAST (2019). Casos de multirresistência são considerados quando um microrganismo apresenta resistência a duas ou mais classes de antimicrobianos (Brasil, 2009).

### 2.2.4 Coliformes totais e termotolerantes

Para a contagem de coliformes foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP). Inicialmente, as amostras foram inoculadas em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Após incubação por 48h, a  $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ , os tubos que apresentaram produção de gás foram transferidos, para tubos com Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e para tubos com Caldo E. coli (EC-MUG). Tubos VB foram incubados em estufa a  $35^\circ\text{C}$ , por 24 a 48h, e tubos EC foram incubados em banho-maria a  $45,5^\circ\text{C}$  por 24 a 48h. Anotou-se o número dos tubos de VB e EC-MUG com crescimento e produção de gás para determinar o NMP de coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente. A presença de *Escherichia coli* foi determinada pela fluorescência azul dos tubos contendo EC-MUG sob luz Ultra Violeta (UV).

### 2.3 Análise dos dados

Para calcular a quantidade de microrganismos recuperados por mão e assim comparar cada um dos métodos (enxágue com luva e swab) com a solução mãe, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$UFC \text{ por mão} = UFC \text{ da placa} \times \text{Fator diluição} \times \text{Volume total da coleta}$$

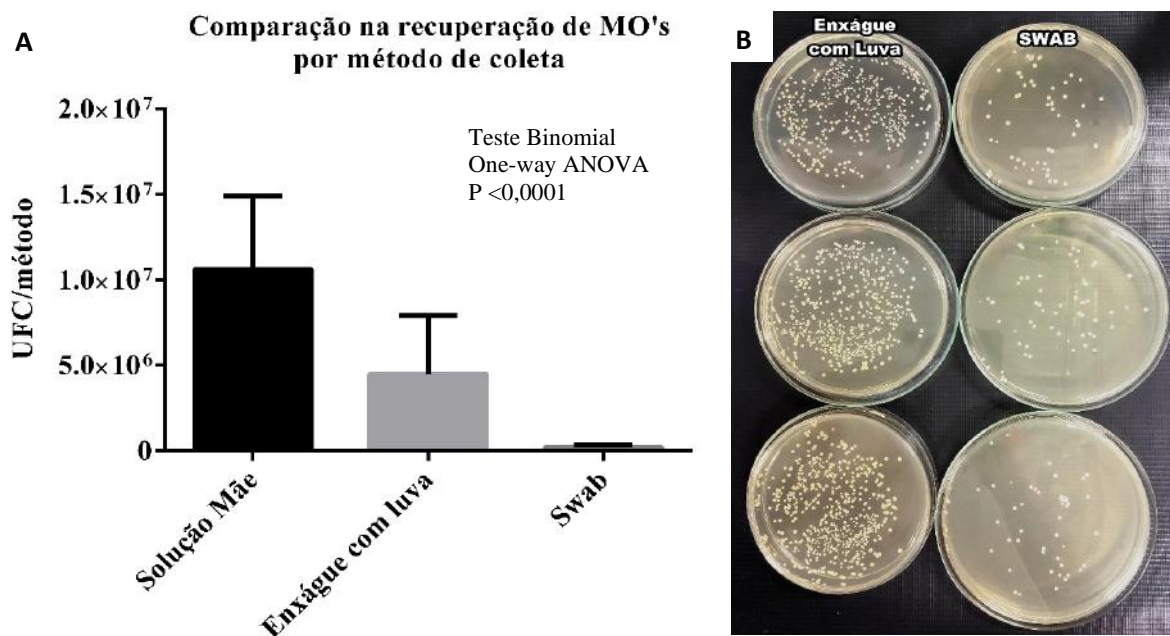
Para as análises estatísticas, utilizou-se o modelo de Análise de Variância (ANOVA) e estatística de coluna para observar a existência ou não de variações significativas entre os métodos e entre os microrganismos recuperados. Os softwares utilizados foram o GraphPad Prism 6 e o Excel® (Microsoft).

## 3. Resultados

### 3.1 Avaliação dos métodos de coleta das mãos

As duas metodologias avaliadas para contagem de microrganismos das mãos tiveram taxas de recuperação diferentes. Com a metodologia do enxágue com luva, foi possível recuperar aproximadamente 42,19% dos microrganismos presentes na mão, enquanto com a metodologia do swab recuperou apenas 1,91% ( $P < 0,0001$ ), sempre comparadas com a suspensão mãe. Dessa forma, demonstrando que o método de enxague é o mais adequado para avaliação microbiológica das mãos, evidenciando a capacidade de recuperação dos principais microrganismos tidos como indicadores de contaminação. Na Figura 2 é possível visualizar (A) gráfico com a comparação da recuperação de MO's e (B) placas com *S. aureus* recuperados a partir dos dois métodos nas placas em triplicata.

**Figura 2.** (A) Comparação da recuperação de microrganismos entre a solução mãe e os métodos de coleta enxágue com luva e swab e (B) Placas de Petri contendo meio de cultura TSA com crescimento de UFC em cada método empregado.



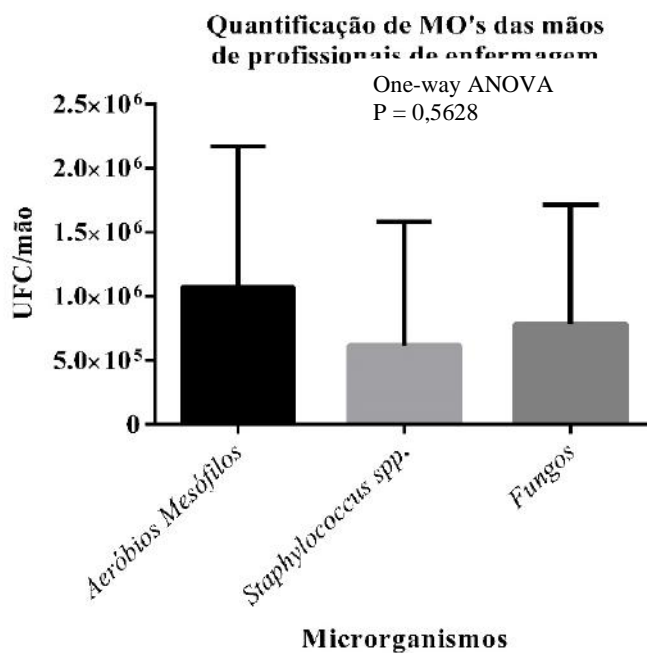
Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 2 traz as proporções de UFC recuperadas através de cada metodologia de coleta, comparando com a solução mãe, a utilizada para contaminação das mãos (A) e Placas de Petri com crescimento microbiano (B).

### 3.2 Coletas microbiológicas das mãos

A partir do método de enxague de luva, foram recuperados microrganismos aeróbios mesófilos variando de  $5 \times 10^4$  a  $4 \times 10^6$  UFC/mão; *S. coagulase positiva* de  $5 \times 10^4$  a  $3 \times 10^6$  UFC/mão; e fungos de  $5 \times 10^4$  a  $2 \times 10^6$  UFC/mão (Figura 3). Destaca-se que não houve diferenças significativas entre os grupos de microrganismos.

**Figura 3.** Comparação entre os microrganismos recuperados das mãos dos profissionais de enfermagem.

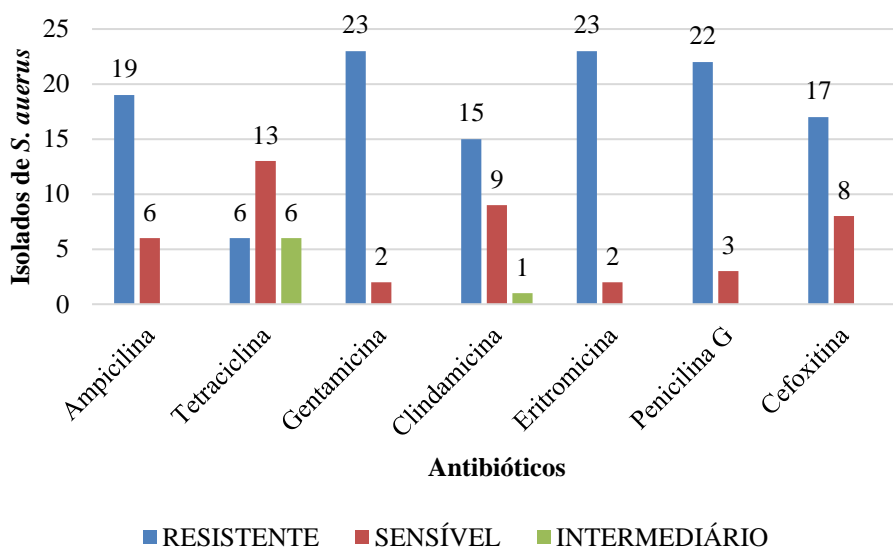


Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os fungos, observou-se que as leveduras estavam presentes em maior proporção (93,73%) se comparado aos fungos filamentosos ( $P < 0,0001$ ), sendo identificado o gênero *Candida* spp. com frequência. Coliformes totais e termotolerantes não foram encontrados nas mãos dos profissionais.

Identificou-se *S. aureus* nas mãos de 10 dos 11 profissionais participantes da pesquisa, sendo realizado o TSA em 25 colônias isoladas. A partir disso, obteve-se as informações de sensibilidade, resistência e casos intermediários para os isolados testados com os diferentes antibióticos (Figura 4).

**Figura 4.** Isolados de *Staphylococcus aureus* (n=25) testados aos diferentes antibióticos e a quantidade de cepas resistentes, sensíveis e resistentes intermediários.



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 4 mostra que os antibióticos gentamicina e eritromicina obtiveram menor efetividade contra os isolados. Enquanto que os isolados de *S. aureus* apresentaram maior sensibilidade ao antibiótico tetraciclina, porém, apresentaram níveis intermediários de resistência, assim como ao antibiótico clindamicina.

#### 4. Discussão

A análise comparativa das metodologias mostrou que o enxágue com luva é o método de coleta mais efetivo para quantificação de microrganismos das mãos, se comparado ao swab. O método enxágue com luva, ou também chamado suco de luva, é considerado o ‘padrão ouro’ para coleta das mãos, pois além de possuir baixo custo e recuperar uma maior quantidade de microrganismos, ele fornece uma amostragem mais completa da microbiota transitória, bem como de todas as partes da mão e unhas (Banfield & Kerr, 2005). No entanto, não é utilizado por muitos pesquisadores, por demandar um trabalho intenso para o processamento no laboratório e pelos participantes poderem achar a técnica de difícil execução (Banfield & Kerr, 2005).

De acordo com a literatura, swabs são, frequentemente, a escolha para caracterizar as comunidades microbianas da pele (Rosenthal et al., 2014), isso pode ser devido a este método ser mais conhecido e de maior praticidade. Entretanto, a coleta com swab dificilmente atinge todas as partes da mão, além de o mesmo possuir uma pequena área para adesão dos microrganismos. Entretanto, além dos métodos swab e enxágue com luva, existem também o método placa de contato Rodac e toque no meio de cultura para coleta de microrganismos da pele e das mãos. As placas de contato RODAC® têm sido recomendadas em muitos estudos para quantificar a contaminação microbiana de superfícies (Oliveira & Canetti, 2010), entretanto, possuem alto custo e não atingem todas as partes das mãos, assim como o método de toque no meio de cultura.

Um estudo que comparou a composição microbiana geral das mãos, realizando coletas por meio de swab e imediatamente após, por meio de enxágue com luva, sugere que o esfregaço com swab pode fornecer uma representação adequada da microbiota presente, enquanto, o enxágue com luva fornece uma imagem mais completa do potencial de transmissão da microbiota transitória e residente (Rosenthal et al., 2014). Além disso, patógenos como *S. aureus* e *Pseudomonas spp.*,



principais causadores de infecções no ambiente hospitalar, foram encontrados em maior abundância utilizando o método enxágue com luva, em comparação com o swab (Rosenthal et al., 2014).

Referente os microrganismos recuperados das mãos dos profissionais de enfermagem, os aeróbios mesófilos estiveram presentes em maior abundância. Isso pode ser explicado pela grande diversidade que a microbiota normal da pele pode possuir, além de poder diferir significativamente entre diferentes indivíduos (Madigan et al., 2016). Os fungos ficaram em segundo lugar em abundância, seguido pelos *S. aureus*. Dentre os fungos, destaca-se a importância da epidemiologia das infecções por leveduras nosocomiais (Banfield & Kerr, 2005). Ainda, o gênero *Candida* spp., que esteve presente em maior proporção, faz parte do principal grupo de fungos patogênicos oportunistas, estando vinculado a casos de infecções hospitalares e representando um desafio para os pacientes internados em estado grave e em imunocomprometidos (Varano et al., 2019). Os *Staphylococcus* spp., apesar de fazerem parte da microbiota residente da pele, possuem elevada prevalência de contaminação de mãos e superfícies, podendo a mão ser, inclusive, a fonte de contaminação das superfícies e objetos (transmissão indireta) (Mesquita et al., 2017).

Os resultados de diversidade e quantificação microbiana das mãos dos profissionais de enfermagem mostram que essa metodologia torna possível a recuperação dos principais indicadores de contaminação bem como dos principais microrganismos causadores de IRAS. Estudos destacam a presença de *Escherichia coli* nas mãos de profissionais de saúde (Gauer & Silva, 2017), entretanto neste estudo não se evidenciou a presença de coliformes totais e nem termotolerantes. A ausência desses microrganismos é um dado confortante, pois a sua presença em mãos de profissionais de enfermagem constitui um fator epidemiológico importante, principalmente se houver *E. coli*.

Entre as espécies de *Staphylococcus* o *S. aureus* foi um dos primeiros patógenos a ser controlado com a descoberta dos antibióticos, mas, devido a sua enorme capacidade de adaptação e resistência, novas cepas resistentes têm surgido a cada novo antibiótico introduzido no tratamento das patologias a ele atribuídas, tornando-se uma das espécies de maior importância no quadro das IRAS (Roy, Shaheduzzaman, Sultana, & Jahid, 2015). Os *S. aureus* estiveram presentes em 90,91% das mãos dos profissionais avaliados, e todos apresentaram resistência a pelo menos três classes de antibióticos, mostrando serem multirresistentes. Atribui-se a esse fato o ambiente hospitalar apresentar grande pressão seletiva de agentes microbianos. O *S. aureus* é apenas um dos exemplos de patógenos multirresistentes e unicamente versáteis que provam a diminuição da eficácia dos agentes antimicrobianos para o tratamento de infecções bacterianas (Roy et al., 2015).

Neste estudo, os antibióticos gentamicina e eritromicina se mostraram pouco efetivos para combater os isolados de *S. aureus*, já que tais microrganismos apresentaram elevados índices de resistência. Enquanto que isolados de *S. aureus* também mostram sua resistência ao antibiótico eritromicina em outros estudos (Toledo et al., 2012), é observado que os isolados possuem alto grau de sensibilidade a gentamicina, contrariamente ao nosso achado (Gauer & Silva, 2017; Larson, 1998). *S. aureus* têm mostrado diferentes taxas de resistência aos antibióticos Penicilina G, ampicilina, eritromicina e clindamicina, e tendem a diminuição da sensibilidade ao longo dos anos (Gauer & Silva, 2017; Sales et al., 2017; Duarte et al. 2018).

Isolados resistentes, quando presentes em altos níveis nas mãos dos profissionais, servem como um reservatório potencial para resistência antimicrobiana no ambiente de saúde (Aiello et al., 2003). As mãos dos profissionais de saúde podem portar microrganismos multirresistentes por meio de contato direto com pacientes colonizados ou infectados por esses agentes e também procedimentos laboratoriais pelo contato com o meio ambiente ou superfícies próximas ao paciente (Brasil, 2009). Ainda que não exista comprovação de relação direta entre a presença de contaminação em fômites e a incidência de infecções nosocomiais, há evidências de que a transmissão de bactérias de superfícies inanimadas para mãos é possível (Mesquita et al., 2017). Os microrganismos multirresistentes podem, então, se tornar parte da microbiota transitória da pele, conferindo maior grau de importância a HM como medida de prevenção da disseminação de infecções hospitalares (Brasil, 2009; Mesquita et al., 2017).

Uma ação simples, eficaz e de baixo custo que previne a transmissão de patógenos é a HM. Ao eliminar grande parte da microbiota transitória das mãos a higienização garante a segurança dos pacientes, dos profissionais de saúde, bem como de todas as pessoas. A HM é uma medida primária, mundialmente conhecida, para o controle da transmissão cruzada de microrganismos e prevenção das IRAS (Brasil, 2009; Price et al., 2018). Nesse sentido, percebe-se a importância da difusão dessa prática que desempenha um papel central na prevenção de doenças infecciosas a qualquer momento e em qualquer lugar (Fontana et al., 2021). Essa higienização pode ser efetivada com uso de água e sabão ou então através de soluções alcoólicas na concentração de 70%.

Apesar da importância das mãos como uma fonte de transmissão de infecções, existem poucas revisões abordando os avanços da composição da microbiota das mãos e dos fatores que a influenciam (Edmonds-Wilson et al., 2015). Estudos in vitro, utilizando diferentes cepas de bactérias multirresistentes, mostraram que, apesar de resistentes aos antibióticos, essas bactérias permanecem sensíveis aos antissépticos utilizados na HM (Brasil, 2009). Com isso, fica evidente a necessidade de definição de metodologias adequadas, padrões ou recomendações para o controle microbiológico das mãos de profissionais de saúde e de treinamentos, instruções e acompanhamento da prática e técnica de HM, com a finalidade de prevenir a transmissão de microrganismos patogênicos para pacientes e superfícies.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se realizar mais de uma amostragem por indivíduo com metodologias diferentes, em diferentes períodos, para elucidar a influência da metodologia na diversidade da microbiota recuperada por cada método.

Como limitação do estudo, destaca-se o número de profissionais disponíveis para realizar as coletas, já que os mesmos demonstravam receio dos resultados.

## 5. Conclusão

Neste estudo, demonstrou-se que o método enxágue com luva é mais efetivo para a recuperação de microrganismos das mãos, sendo o método indicado para estudos da microbiota das mãos. Através da metodologia de enxágue com luva foi possível recuperar os principais microrganismos considerados indicadores de contaminação bem como principais agentes causadores de IRAS. Além disso, a quantificação dos microrganismos das mãos e o perfil de resistência dos *S. aureus* aos antibióticos demonstraram a importância de se estabelecer protocolos adequados de avaliação da contaminação das mãos e da educação continuada nos serviços de saúde. São necessários monitoramentos, manutenção e melhorias na infraestrutura do ambiente, formações educativas e de conscientização, para alcançar melhores condições de saúde e bem-estar para todas as pessoas.

## Referências

- Aiello, A. E., Cimiotti, J., Della-Latta, P., & Larson, E. L. (2003). A comparison of the bacteria found on the hands of 'homemakers' and neonatal intensive care unit nurses. *Journal of Hospital Infection*, 54(4), 310-315. [https://doi.org/10.1016/S0195-6701\(03\)00146-4](https://doi.org/10.1016/S0195-6701(03)00146-4)
- Banfield, K. R., & Kerr, K. G. (2005). Could hospital patients' hands constitute a missing link? *Journal of Hospital Infection*, 61(3), 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.03.016>
- Boyce, J. M., & Pittet, D. (2002). Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 23(S12), S3-S40. <https://doi.org/10.1086/503164>
- Brasil. (2008). *Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos*. Agência de Vigilância Sanitária, MC boas práticas. [http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/rede\\_rm/cursos/boas\\_praticas/modulo5/interpretacao3.htm](http://www.anvisa.gov.br/servicos/controle/rede_rm/cursos/boas_praticas/modulo5/interpretacao3.htm)
- Brasil. (2009). *Segurança do Paciente em Serviços de Saúde: Higienização das Mãos*. Agência de Vigilância Sanitária, Brasília, p. 104. [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca\\_paciente\\_servicos\\_saude\\_higienizacao\\_maos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/seguranca_paciente_servicos_saude_higienizacao_maos.pdf)
- BrCAST/EUCAST. (2019). *Manual de Antibiograma 2019*. Laborclin Produtos para Laboratórios Ltda. <https://www.laborclin.com.br/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Antibiograma-BRCast-2019.pdf>

- Caporaso, J. G., Lauber, C. L., Costello, E. K., Berg-Lyons, D., Gonzalez, A., Stombaugh, J., & Knight, R. (2011). Moving pictures of the human microbiome. *Genome biology*, 12(5), 1-8. <https://doi.org/10.1186/gb-2011-12-5-r50>
- Duarte, F. C., Danelli, T., Ribeiro, M. A. G., Perugini, L. F., Vespero, E. C., Carrara-Marroni, F. E., & Perugini, M. R. E. (2018). Bacteremia caused by *Staphylococcus aureus*: a fifteen-year analysis of antimicrobial susceptibility in a tertiary hospital in Brazil. *Journal of Epidemiology and Infection Control*, 8(3), 232-238. <http://dx.doi.org/10.17058/reci.v8i3.11245>
- Edmonds-Wilson, S. L., Nurinova, N. I., Zapka, C. A., Fierer, N., & Wilson, M. (2015). Review of human hand microbiome research. *Journal of dermatological science*, 80(1), 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2015.07.006>
- Fontana, L. B., Rossato, J. M., Ferreira, L. R., Zancan, S., Massariol, A. M., & Moresco, T. R. (2021). Hand Hygiene by Healthcare Workers: a neglected practice. *Research, Society and Development*, 10(3), e53510313554-e53510313554. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13554>
- Gauer, D., & Silva, G. D. (2017). Análise qualitativa e quantitativa da microbiota das mãos dos funcionários de um posto de saúde. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 49(2), 206-212. [10.21877/2448-3877.201600522](https://doi.org/10.21877/2448-3877.201600522)
- Larson, E. L., Hughes, C. A. N., Pyrek, J. D., Sparks, S. M., Cagatay, E. U., & Bartkus, J. M. (1998). Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. *American journal of infection control*, 26(5), 513-521. [https://doi.org/10.1016/S0196-6553\(98\)70025-2](https://doi.org/10.1016/S0196-6553(98)70025-2)
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H. & Stahl, D. A. (2016). *Microbiologia de Brock*. (14a ed.), ArtMed Editora.
- Mesquita, A. L., Azevedo, C. B. D. S., Beltrão, D. I., Mesquita, G. L., & Bastos, V. V. (2017). *Identificação da contaminação bacteriana em fômites e mãos de profissionais e acadêmicos de saúde em enfermarias*. Repositório Institucional. <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/501>
- Oliveira, T. D., & Canettieri, A. C. V. (2010). Eficiência dos métodos microbiológicos e de ATP-bioluminescência na detecção da contaminação de diferentes superfícies. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* (Impresso), 69(4), 467-474. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2010/ses-19245/ses-19245-2278.pdf>
- Pereira A. S., Shitsuka D. M., Parreira F. J. & Shitsuka R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM. [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica\\_final.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf)
- Price, P. B. (1938). The bacteriology of normal skin; a new quantitative test applied to a study of the bacterial flora and the disinfectant action of mechanical cleansing. *The journal of infectious diseases*, 63(3), 301-318. <https://www.jstor.org/stable/30088420>
- Price, L., Melone, L., McLarnon, N., Bunyan, D., Kilpatrick, C., Flowers, P., & Reilly, J. (2018). A systematic review to evaluate the evidence base for the World Health Organization's adopted hand hygiene technique for reducing the microbial load on the hands of healthcare workers. *American journal of infection control*, 46(7), 814-823. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.01.020>
- Roy, P. C., Shaheduzzaman, M., Sultana, N., & Jahid, I. K. (2015). Comparative Antibiotic Sensitivity Pattern of Hospital and Community Acquired *Staphylococcus aureus* Isolates of Jessore, Bangladesh. *Journal of Biosciences and Medicines*, 3(10), 17. [10.4236/jbm.2015.310003](https://doi.org/10.4236/jbm.2015.310003)
- Rosenthal, M., Aiello, A. E., Chenoweth, C., Goldberg, D., Larson, E., Gloor, G., & Foxman, B. (2014). Impact of technical sources of variation on the hand microbiome dynamics of healthcare workers. *PloS one*, 9(2), e88999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088999>
- Sales, N. D. M. R. (2017). *Avaliação microbiológica das mãos dos profissionais em uma UTI Adulto de um hospital municipal*. Repositório Institucional. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21329>
- Silva, N. D., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Gomes, R. A. R., Okazaki, M. M. (2017). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. Blucher, 5ed.
- Soares, M. A., de Moura Rodrigues, N., de Oliveira Menezes, M. R., Gerace, D. N., Duarte, C. M., Brandão, P. M., & de Almeida Borges, L. F. (2019). Microrganismos multirresistentes nas mãos de profissionais de saúde em Unidades de Terapia Intensiva. *Revista de Epidemiologia e controle de Infecção*, 9(3), 187-192. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570464224001>
- Toledo, L. B. S., Reyes, E. J. P., Montes, A. P., & Urdaneta, E. L. T. (2012). Determinación de la resistencia a metilina y eritromicina de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas en un hospital del estado Zulia. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 32(2), 88-94.
- Varano, N., de Lima, M. F. M., Cardoso, I. R., Barbosa, G. G., de Jesus, A. L. L., Prado, C. R., & de Brito Röder, D. V. D. (2019). Infecções por *Candida* spp em pacientes imunodeprimidos. *Journal of Infection Control*, 8(1). <http://www.jic-abih.com.br/index.php/jic/article/view/244/pdf>