



**Luiz Henrique Hoehr Rojas**

**PROJETO DE TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO**

**Avaliação microbiológica de máscaras N95/PFF2 descontaminadas em  
cabine com luz UV-C**

Santa Maria, RS

2022

**Luiz Henrique Hoehr Rojas**

**Avaliação microbiológica de máscaras N95/PPF2 descontaminadas em  
cabine com luz UV-C**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião- Dentista.

Orientadora: Aline Krüger Batista

Santa Maria, RS

2022

Luiz Henrique Hoehr Rojas

**Avaliação microbiológica de máscaras N95/PPF2 descontaminadas em  
cabine com luz UV-C**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião- Dentista.

---

Aline Krüger Batista– Orientador (UFN)

---

Patrícia Pasquali Dotto-Banca (UFN)

---

Débora Martini Dalpian- Banca (UFN)

Aprovado em ..... de ..... de 2022.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por esta oportunidade, minha família especialmente a minha mãe Mery e avó Sônia, a minha orientadora Aline Batista, as professoras Bruna, Leticia e Patricia, as acadêmicas Nicole, Mariana, Lauren, Alana e Nathali, e ao acadêmico Arthur.

**RESUMO:** Durante a pandemia da COVID-19 observou-se uma escassez de máscaras do tipo PFF2/N95 devido ao alto consumo, houve também um gasto financeiro grande por parte dos profissionais da saúde e uma geração de resíduos dessas máscaras que poderá trazer impactos ambientais significativos. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficácia do processo de descontaminação de máscaras PFF2/N95 por meio de uma cabine geradora de luz UV-C. Para tanto foi realizado um projeto piloto, onde foi feita a análise de 5 máscaras PFF2/N95 utilizados por 5 acadêmicos do curso de Odontologia da Universidade Franciscana (UFN) (Santa Maria-RS), sendo coletadas amostras das faces externas e internas das máscaras antes do uso pelos acadêmicos, depois do uso pelos acadêmicos em procedimentos odontológicos, e após ser exposta a luz UV-C na cabine. A coleta foi realizada por swabs pelos pesquisadores treinados e devidamente paramentados. Em capela de fluxo laminar foi então realizada a semeadura em placas de petri com meio de cultura sólido específico como: ágar macConkey, ágar Sal Manitol, a fim de descrever os microrganismos *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo* e *Enterobactérias*. Através de uma análise descritiva, verificou-se que a cabine demonstrou propriedades bactericidas eliminando a maioria dos microrganismos das faces das máscaras.

**Palavras-chaves:** Staphylococcus, Enterobacteriaceae, Contenção de Riscos Biológicos, Descontaminação, Respiradores N95.

**ABSTRACT:** During the COVID-19 pandemic, there was a shortage of PFF2/N95 type masks due to high consumption, there was also a large financial expense on the part of health professionals and a generation of waste from these masks that could have significant environmental impacts. In this sense, the objective of this research was to evaluate the effectiveness of the decontamination process of PFF2/N95 masks through a UV-C light generator cabin. For that, a pilot project was carried out, where the analysis of 5 PFF2/N95 masks used by 5 students of the Dentistry course at the Franciscan University (UFN) (Santa Maria-RS) was carried out, and samples of the external and internal faces of the masks were collected. before use by academics, after use by academics in dental procedures, and after

being exposed to UV-C light in the cabin. The collection was performed by swabs by trained and properly dressed researchers. In a laminar flow hood, seeding was then performed in petri dishes with specific solid culture medium such as: macConkey agar, Mannitol Salt agar, in order to describe the microorganisms Staphylococcus Aureus, Staphylococcus coagulase negative and Enterobacteriaceae. Through a descriptive analysis, it was found that the cabin demonstrated bactericidal properties, eliminating most microorganisms from the faces of the masks.

**Key words:** Staphylococcus, Enterobacteriaceae, Containment of Biohazards, Decontamination, N95 Respirators.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
4 METODOLOGIA.....	11
5 RESULTADOS.....	13
6 DISCUSSÃO.....	18
7 CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	22
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO.....	25
ANEXO B - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE.....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Com a pandemia da COVID-19 a demanda de respiradores com filtro N95 aumentou em ambientes de assistência de saúde levando à escassez deste equipamento de proteção individual (EPI). Segundo os fabricantes dessa máscara ela deve filtrar 95% das partículas aéreas e deve ser descartada após primeiro uso, porém devido a falta deste EPI, profissionais da área de saúde acabam por utilizar a mesma máscara múltiplas vezes. Assim foi estudado o uso da descontaminação por luz ultravioleta germicida (UVGI) por uma cabine especialmente produzida para isso. O método por UVGI é o mais adequado para a rápida descontaminação para as máscaras N95 onde por radiação eletromagnética com comprimento de onda entre 200nm e 280nm quebra-se as ligações químicas de ácidos nucleicos em vírus assim sua replicação (BENEVIDES, et al., 2020 ).

No Brasil não existem recomendações oficiais sobre processos de descontaminação e reutilização destas máscaras. Estudos científicos fornecem evidências que o uso prolongado deste EPI pelo mesmo usuário dificilmente reduz sua proteção e que podem ser reutilizados por semanas a meses (FISHER, 2014). Porém estas máscaras protetoras tendem a reter patógenos incluindo o vírus da COVID-19 sendo assim proposto a descontaminação do respirador. Outros métodos de descontaminação como vapor de peróxido de hidrogênio e aquecimento a vapor tendem a danificar a máscara ou alterar a sua carga eletrostática comprometendo o seu uso (AGUIAR et al., 2020).

Em 2020, Souza et al., com uma equipe multidisciplinar construíram uma cabine de descontaminação com lâmpadas UVGI onde realizaram 3 testes bacteriológicos em bacilos Gram-negativos expondo à luz UV-C por 2, 5 e 10 minutos, as placas de 5 e 10 minutos mostraram ausência de crescimento microbiano. Já Benevides et al construíram uma cabine com 2 lâmpadas UV-C de 95W contaminando respiradores N95 com bactérias

Gram-negativas e Gram-positivas onde as que foram expostas a luz UV não foi observado nenhum crescimento microbiano.

Assim, este estudo se justifica pela necessidade de diminuir custos para os profissionais da área de saúde na compra destas máscaras, além da sustentabilidade ambiental devido ao excesso de lixo gerado pelo descarte de máscaras e verificar a eficácia da luz UV-C nos principais microrganismos que o cirurgião dentista está exposto. Portanto, a pesquisa teve o objetivo de avaliar a eficácia do processo de descontaminação da cabine por meio de luz UV-C para respiradores FFP2/N95 de estudantes do curso de Odontologia da Universidade Franciscana (Santa Maria-RS).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar um estudo piloto para avaliar a eficácia do processo de descontaminação de máscaras PFF2/N95 utilizadas durante atendimento odontológico por acadêmicos do curso de odontologia da UFN (Santa Maria-RS), por meio da cabine com luz UV-C.

Realizar avaliação microbiológica de máscaras PFF2 após o uso e após passar pela cabine com luz UV-C.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Verificar a presença de microrganismos *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo* e *Enterobactérias* antes do uso e depois de utilizada pelo acadêmico após realizar seu procedimento.

-Verificar se houve a eliminação de microrganismos *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo* e *Enterobactérias* depois da exposição à cabine de luz UV-C.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Souza *et al.* (2020) executaram um projeto de descontaminação das máscaras N95 com um CDEPI (cabine para descontaminação de EPI) onde foram instaladas 6 lâmpadas UV-C. A cabine apresentou dimensões 48,0 cm x 29,5cm x 52,1cm com suporte de 6 máscaras expondo frente e verso das máscaras a luz UV-C, foi realizado um estudo bacteriológico com 1  $\mu$ L de uma bactéria Gram negativa que foi adicionada em 3 placas de Ágar sangue de cavalo em uma semeadura de contagem, uma placa controle não foi exposta a luz UV e ambas foram independentemente expostas a luz UV-C da cabine, o teste foi repetido com exposições de 2 , 5 e 10 minutos sob a luz UV-C. Os teste bacteriológicos demonstraram boa eficiência da cabine UV-C sendo que as placas semeadas por 5 e 10 minutos tiveram sua taxa de crescimento microbiano nula.

Benevides *et al.* (2020) executaram um estudo de descontaminação das máscaras N95 em uma cabine com 2 lâmpadas UV-C de 95W para 4 EPIs, onde foi realizado um estudo bacteriológico com micro-organismos *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*), *Klebsiella pneumoniae* (*K.pneumoniae*) e *Candida albicans* (*C. albicans*) no padrão de McFarland 0,5 onde foram gotejadas nas regiões frontal e interna das máscaras N95 e após a inoculação ficaram em repouso por 60 minutos, posteriormente foram expostos às diferentes doses de UV. Uma dose mínima de 300 J/m<sup>2</sup> foi aplicada nos elásticos dos EPIs que corresponde uma dose 3x maior do que necessária para inativar o coronavírus (100 J/m<sup>2</sup>) neste projeto também estabeleceu-se que a dose aplicada sobre a superfície deveria ser maior que 1000 J/m<sup>2</sup>, o tempo de acionamento do equipamento foi de 15, 20, 30 segundos onde foi verificado o não surgimento de novas colônias nos tempos de 20 e 30 segundos.

Cui *et al.* (2020) realizaram testes para verificar os efeitos das doses de UV-C no filtro meltblown dos respiradores N95 com uma cabine com luz de onda 254 nm com intensidade de 8 W. foi observado que até 10 doses os respiradores N95 continuaram a funcionar como deveriam já após 20 ciclos eles obtiverem decadência de filtração de 95% para 93% o que já seria o suficiente para não chamá-las de N95. O estudo apoiou os achados de que doses de UV-C até de 950 J/cm<sup>2</sup> não mudou a qualidade de filtração, porém doses a partir de 1000 J/cm<sup>2</sup> podem danificar a máscara. Pode-se concluir que o método UV-C pode ser uma técnica de descontaminação útil desde que sejam planejados nas doses corretas.

Já Lecam (2020) desenvolveu uma revisão de literatura sobre a descontaminação dos respiradores N95 em que outras fontes confirmam a inativação de vários vírus como H1N1, gripe aviária, coronavírus SARS-CoV a ondas UV-C a 254 nm em doses de 10000 Ws/m<sup>2</sup>. Nesta revisão de literatura também foi confirmado que os respiradores não sofreram danos significativos na descontaminação por UV-C e que utiliza calor seco como uma segunda etapa de descontaminação pode ser útil para que as máscaras não acumulem umidade.

Chu *et al* (2020) realizaram uma comparação sobre o ajuste das máscaras na face e compararam entre máscaras qual método de descontaminação mudaria mais o ajuste dos respiradores, o calor seco 75 graus Celsius por 30 minutos após 10 ciclos, ou UV-C 254 nm 8W por 30 minutos após 10 ciclos os achados evidenciaram que o calor não alterou muito o ajuste das máscaras a descontaminação por UV-C causou degradação no ajuste das máscaras em todas as marcas testadas.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Delineamento da pesquisa**

Projeto experimental piloto.

### **4.2 Local de desenvolvimento**

Foi realizado no curso de Odontologia da Universidade Franciscana em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

### **4.3 Seleção da amostra**

Foram selecionadas 5 máscaras PFF2/N95. As máscaras foram da mesma marca e utilizadas por acadêmicos do curso de Odontologia, onde os mesmos realizavam suas consultas normalmente.

Foram realizados procedimentos de: Polimento de restauração e biópsia,anamnese e exames iniciais,restauração,retratamento de canal e restauração,avaliação para prótese.

#### **4.4 Procedimentos de coleta de dados**

Critério de inclusão: Ser acadêmico da UFN do curso de odontologia no décimo semestre.

Critério de exclusão: Não ser acadêmico da UFN do curso de odontologia no décimo semestre.

O procedimento de coletas de dados se deu em etapas, descritas abaixo:

Primeiro: a embalagem das máscaras PFF2/N95 foi aberta com protocolo necessário, pelo pesquisador responsável, devidamente paramentado;

Segundo: o pesquisador realizou a coleta por swab em locais determinados do respirador: Swab 1 parte anterior: superior, meio, inferior, Swab 2 parte interior da máscara: superior, meio, inferior. Após a coleta, o swab foi inserido em tubo de ensaio, devidamente identificado, contendo meio de cultura BHI, foi imediatamente tamponado para envio ao laboratório de microbiologia;

Terceiro: o pesquisador forneceu a máscara para o acadêmico proceder sua paramentação conforme protocolo de Biossegurança e dar início ao atendimento;

Quarto: Após o atendimento, o acadêmico procedeu a remoção do respirador. O pesquisador responsável devidamente paramentado realizou novas coletas com swab 3 e 4 nas mesmas superfícies anteriormente citadas; e inseriu os swabs no tubo de ensaio devidamente identificado.

Quinto: As máscaras foram armazenadas em um papel pardo para transporte até a cabine. O tempo que permaneceram na cabine foi de 15 minutos. A luz UV foi com comprimentos de onda de 254 nm, intensidade de 15W. Um respirador ficou entre duas lâmpadas penduradas por um gancho, dessa forma ocorreu a desinfecção frente e verso sem a necessidade de mudar de posição.

Sexto: Após o período de exposição na cabine, foi realizada nova coleta com swab 5 e 6 nas mesmas superfícies anteriormente citadas; e inserido os swabs no tubo de ensaio devidamente identificado.

As amostras foram processadas no laboratório de microbiologia da UFN, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica por 24h. Após os mesmos foram retirados e a turbidez foi analisada por pesquisador treinado tendo um controle negativo. Os tubos considerados positivos pela análise da turbidez foram repicados em meio sólido. Em capela de fluxo laminar foi então realizada a semeadura em placas de petri com meio de cultura sólido específico como: ágar macConkey, ágar Sal Manitol, a fim de descrever os microrganismos *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo* e *Enterobactérias*. Os dados foram anotados em planilhas específicas.

Foi realizado 1 ciclo de 15W com comprimento de onda 254 nm, por 15 minutos.

#### **4.5 Procedimentos de análise dos dados**

Os dados coletados foram tabulados no programa Microsoft Excel (Microsoft, Remond, WA, EUA), e foi utilizado análise descritiva devido ao baixo número de amostras.

#### **4.6 Considerações éticas**

Foi confeccionado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A) e os pesquisadores assinaram o termo de confidencialidade (Anexo B), onde assumiram compromisso referente a tal termo. O projeto foi encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP com vistas a sua apreciação. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram asseguradas as questões éticas, conforme Resolução N° 466/12 que rege as pesquisas com seres humanos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Franciscana sob Número do Parecer: 5.427.212 .

## **5 RESULTADOS**

A amostra selecionada foi composta por acadêmicos do 10º semestre do Curso de Odontologia da Universidade Franciscana, durante o turno da tarde em uma clínica da Universidade, em que permaneceram com o respirador por um período de 4 horas e realizaram os seguintes procedimentos:

Acadêmico 1: Polimento de restauração e biópsia e demonstrou *S. aureus* antes do uso.

Acadêmico 2: Anamnese e exames iniciais e demonstrou SCN antes do uso.

Acadêmico 3: Restauração e demonstrou *S. aureus* antes do uso.

Acadêmico 4: Retratamento de canal e restauração e demonstrou *S. aureus* antes do uso.

Acadêmico 5: Avaliação para prótese e demonstrou *S. aureus* antes do uso.

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>PESQUISA DE STAPHYLOCOCCUS SPP.</b>						
2	<b>Sal Manitol</b>	Interna 1	Externa1	Interna 2	Externa 2	Interna 3	Externa 3
3	ACADÊMICO 1	+	+	+	+	+	+
4	ACADÊMICO 2	+	-	+	+	-	-
5	ACADÊMICO 3	+	+	+	+	-	+
6	ACADÊMICO 4	+	-	+	+	+	-
7	ACADÊMICO 5	+	-	+	+	-	-
8							
9		Crescimento de Staphylococcus aureus					
10		Crescimento de Staphylococcus coagulase negativo					
11	(-)	Não houve crescimento de patógenos					
12							
13							
14	<b>PESQUISA DE ENTEROBACTERIAS</b>						
15	<b>MacConkey</b>	Interna 1	Externa1	Interna 2	Externa 2	Interna 3	Externa 3
16	ACADÊMICO 1	-	-	+	-	+	-
17	ACADÊMICO 2	-	-	+	-	-	-
18	ACADÊMICO 3	-	-	-	-	-	-
19	ACADÊMICO 4	-	-	-	-	-	-
20	ACADÊMICO 5	-	-	-	-	-	-
21							
22		Crescimento de patógenos (Lactose positivo)					
23	(-)	Não houve crescimento de patógenos					

As máscaras foram identificados como Acadêmico 1, 2, 3, 4 e 5 e as faces Externas e Internas das máscaras foram identificados como:

Interna 1 e externa 1: O respirador foi retirado da embalagem, onde foi feita a primeira coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

Interna 2 e externa 2: O respirador após utilizado pelos acadêmicos, onde foi feita a segunda coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

Interna 3 e externa 3: O respirador após receber UV-C, onde foi feita a terceira coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

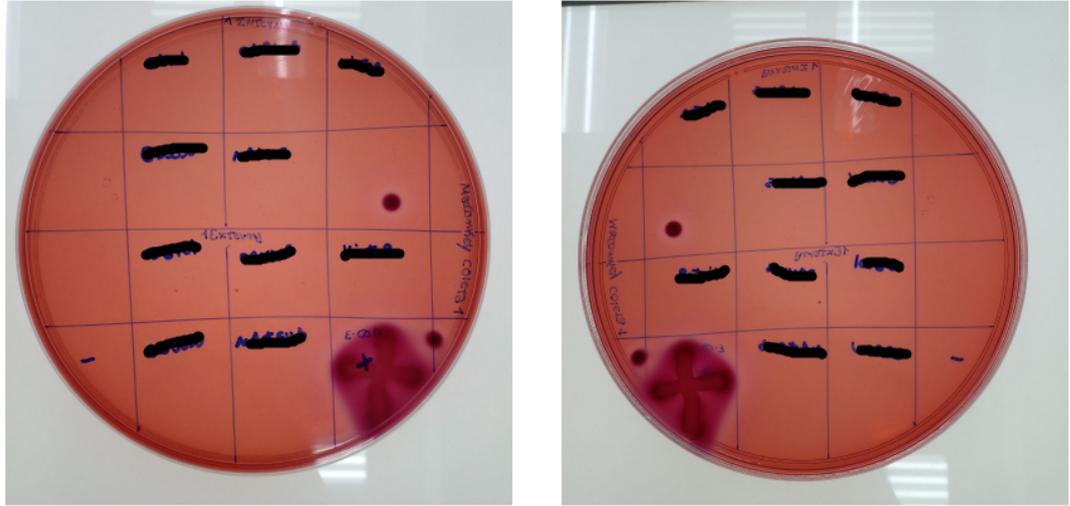
Em amarelo: Onde houve crescimento de *S. aureus*.

Em vermelho: Onde houve crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN).

Em roxo: Onde houve crescimento de patógenos (lactose positivo).

Em branco(-): Não houve crescimento de patógenos.

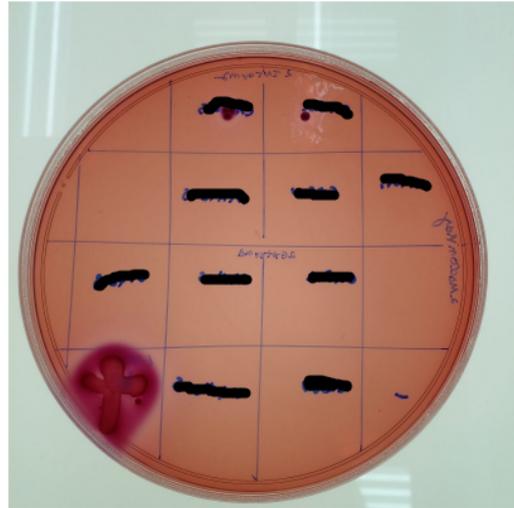
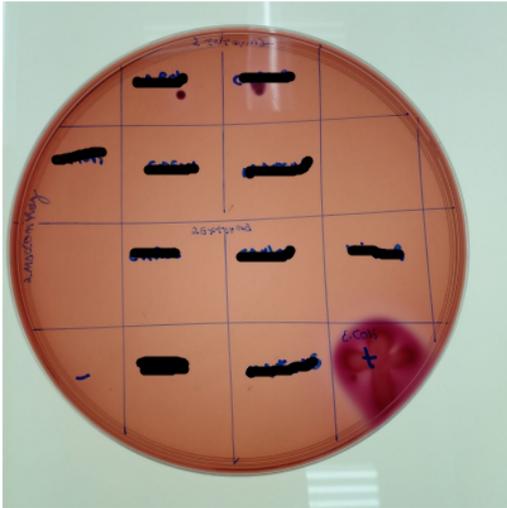
## Coleta 1 - Ágar MacConkey



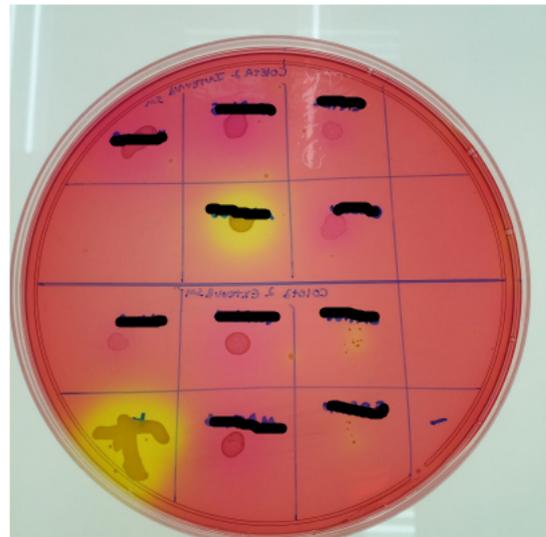
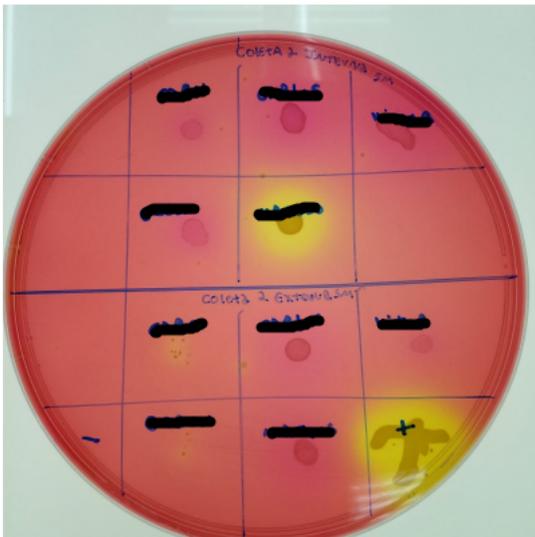
## Coleta 1 - Ágar Sal Manitol



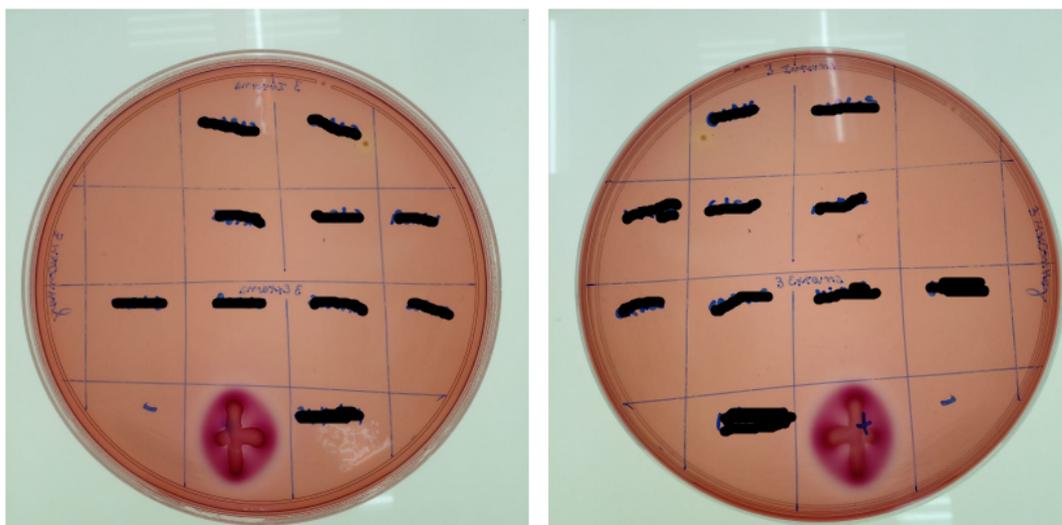
## Coleta 2 - Ágar MacConkey



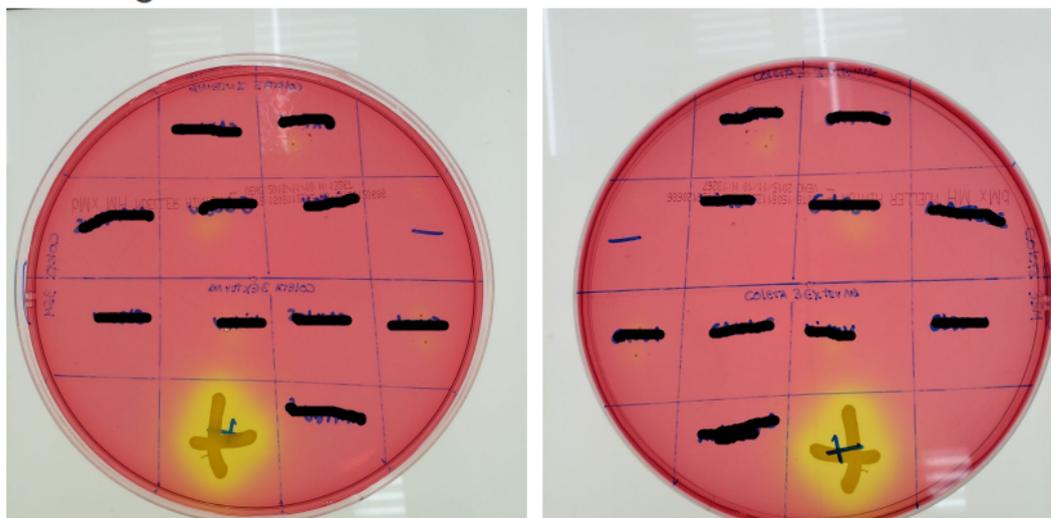
## Coleta 2 - Ágar Sal Manitol



### Coleta 3 - Ágar MacConkey



### Coleta 3 - Ágar Sal Manitol



Coleta 1: O respirador foi retirado da embalagem, onde foi feita a primeira coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

Coleta 2: O respirador após o uso pelo acadêmico, onde foi feita a segunda coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

Coleta 3: O respirador após a utilização de UV-C, onde foi feita a terceira coleta das partes internas (superior, meio, inferior) e externas (superior, meio, inferior) das máscaras.

Os resultados indicaram que no Acadêmico 1 houve crescimento de *S. aureus* antes do uso na face externa e interna, durante o uso na face interna e de *Staphylococcus coagulase negativo* na face externa, e após passar por desinfecção UV houve crescimento de *S. aureus* na face externa e interna. Na análise de enterobactérias, não houve crescimento antes do uso, durante o uso houve crescimento na face interna de lactose positivo e após passar pela descontaminação UV houve crescimento na face interna também.

No Acadêmico 2 houve crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo* na face interna antes do uso do respirador, houve crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo* e enterobactérias nas faces interna e externa após o uso do respirador. Após passar por descontaminação UV não houve crescimento de nenhuma bactéria.

No Acadêmico 3 houve crescimento de *S. aureus* tanto na parte externa quanto na parte interna da máscara antes do uso, houve crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo* após o uso nas faces internas e externa do respirador e após passar por descontaminação UV houve crescimento de *S. aureus* na face externa e não houve crescimento de enterobactérias.

No Acadêmico 4 existia crescimento de *S. aureus* na face interna do respirador antes do uso, após o uso houve crescimento de *S. aureus* na parte externa do respirador e *Staphylococcus coagulase negativo* na parte interna, houve crescimento de *S. aureus* na face interna após a descontaminação UV e não houve crescimento de enterobactérias.

No Acadêmico 5 havia crescimento de *S. aureus* na face interna do respirador antes do uso, houve crescimento de *S. aureus* na face interna do respirador e *Staphylococcus coagulase negativo* na face externa e não havia crescimento de bactérias após o respirador passar por descontaminação UV.

## 6 DISCUSSÃO

O projeto piloto demonstrou que na análise de 10 faces de máscaras PFF2/N95, quando expostas a uma luz UV-C de 15W com comprimento de onda 254 nm, 1 ciclo, de 15 minutos ocorreu a inibição do crescimento das bactérias *S. aureus* em 6 faces das máscaras e não houve crescimento de *Staphylococcus coagulase negativo* (SCN). As bactérias *S. aureus* são consideradas um problema de saúde devido ao seu alto potencial de patogenicidade tanto em pessoas imunossuprimidas quanto em pessoas híginas e há preocupação pela sua resistência à antibioticoterapia (NOGUEIRA, 2009).

*S. aureus* podem ser encontradas na microbiota bucal (EDA CRUZ, 2011) apesar de seu reservatório principal ser nas narinas anteriores, é encontrado em diversas infecções como por exemplo endocardite e osteomielite.

Os *Staphylococcus coagulase negativo* como exemplo o *Staphylococcus epidermidis* tem sua prevalência na pele e é responsável por grande parte das infecções nosocomiais e os *Staphylococcus coagulase negativo* podem gerar doenças como meningites, bacteremia, mediastinite (PFALLER MA, HERWALDT LA, 1988).

Os *Staphylococcus* são de grande preocupação para os cirurgiões dentistas, pois estes trabalham com o ambiente bucal e equipamentos de alta rotação que geram aerossóis que estão contaminados com sangue, saliva e microrganismos, fazendo com que o ambiente clínico odontológico seja capaz de ser um foco de infecção cruzada (MARTINS, 2013) o que reforça a necessidade de uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e protocolos rígidos de biossegurança para estes profissionais para diminuir o risco de infecção cruzada, seja por via direta ou indireta (CUNHA & ZÖLLNER, 2002).

No presente estudo, das 10 faces expostas a luz UV, houve crescimento de enterobactérias em apenas uma face. As enterobactérias são normalmente encontradas no trato gastrointestinal, porém podem ser encontradas no trato respiratório e no dorso da língua existem diversos tipos de enterobactérias entre as principais destaca-se a *Escherichia coli*, que também são responsáveis por infecções nosocomiais e podem gerar doenças como infecções do trato urinário, diarreia, meningites (NATARO & KAPER, 1998). As enterobactérias também podem estar presentes como microrganismos, no canal de um dente, o que pode levar a uma periodontite apical (LEE, 2017)

Conti *et al* (2009) realizaram um estudo sobre a prevalência de enterobactérias e pseudomonadáceas na língua humana, o resultado foi que 43% apresentavam enterobactérias e pseudomonadáceas na região posterior do dorso da língua sendo a *Enterobacter cloacae* a mais frequente enterobactéria isolada, especialmente em voluntários entre 40 a 50 anos e não fumantes.

Em um estudo sobre a ocorrência de bactérias entéricas em amostras de biofilme subgingival de pacientes com gengivite, periodontite crônica ou periodontite agressiva foram detectados Enterobactérias em 46,43% da amostra, mostrando que esses microrganismos cujo habitat tradicional não inclui a cavidade bucal são comuns em pacientes que apresentam doenças periodontais, de forma que o periodonto pode se comportar como um reservatório desses microrganismos (GAETTI-JARDIM, 2008). As enterobactérias encontradas em

biofilme de pacientes periodontite crônica demonstraram um grau elevado de resistência à ampicilina e amoxicilina/Ácido clavulânico (GAMBOA, 2013)

Dos Santos e de Castro (2021) executaram um estudo de eliminação de certas bactérias, em superfícies de um hospital, incluindo as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Escherichia coli*. E utilizando um aparelho de luz UV-C com 254 nm por 20 segundos o Biosept Home© e obtiveram 99,9% de redução de crescimento dessas bactérias e uma redução considerável de *Candida albicans*.

Rutala, Gergen e Weber (2010) fizeram um estudo de descontaminação de quartos de hospital sendo que uma das bactérias do estudo foi *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina, a luz UV-C e demonstrou uma redução de 99,9% das bactérias vegetativas.

A luz UV tem sido usada há anos para combater bactérias sendo um de seus primeiros utilizadores o médico Niels Ryberg Finsen que ganhou o prêmio nobel pelo seu trabalho, a radiação UV tem propriedades bactericidas graças a sua capacidade de danificar o DNA e RNA desses organismos fazendo que fiquem inativados (RUDHART, 2022)

Os resultados deste estudo estão de acordo com a literatura, visto que a luz UV-C demonstrou propriedades bactericidas. A razão de colônias de *S. aureus* e enterobactérias serem encontradas em algumas das máscaras após a exposição a UV-C pode ser pela posição a qual as máscaras foram inseridas na cabine, pois a radiação UV-C não possui propriedade de penetração muito profunda, ou pode ser que as colônias encontradas de *S. aureus* e enterobactérias podem estar em um número abaixo do necessário para causar alguma doença. Porém, seria necessário um estudo quantitativo para afirmar isto visto que uma limitação deste estudo é a pequena quantidade de amostras. É importante destacar que as máscaras interna 1, externa 1 e coleta 1 foram retiradas direto da embalagem e imediatamente foram coletadas as amostras, ainda assim foram detectadas colônias *S. aureus* e *Staphylococcus coagulase negativo* indicando que as máscaras já estariam contaminadas antes do uso.

## 7 CONCLUSÃO

A cabine com luz UV-C demonstrou ter capacidade bactericida para máscaras PFF2/N95 em microorganismos *Staphylococcus Aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo* e *Enterobactérias*. Contudo, sugere-se um novo estudo quantitativo deve ser realizado para verificar se houve efeito bacteriostático nas colônias remanescentes e se as colônias remanescentes estão em quantidade suficiente para causar algum dano à saúde do usuário das máscaras PFF2/N95.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR,Fontana Bianca. LIND, Jolline. NETTO Harli Pasquini. *et al* Reprocessamento de máscaras N95 ou equivalente: uma revisão narrativa. **Journal of Infection Control**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 76-83, Abril, 2020.

BENEVIDES A, Clayton. PEDROSA L, Túlio. NEVES W, Wendel. *et al*. Desenvolvimento e avaliação de cabine de radiação ultravioleta para desinfecção de máscaras hospitalares descartáveis, durante a pandemia da COVID-19, Pernambuco, p.1-4, 2020

CHU, Larry. CUI, Yi, PRICE, Amy. *et al* Is the fit of N95 facial masks effected by disinfection? A study of heat and UV disinfection methods using the OSHA protocol fit test. **medRxiv**, Stanford, p.1-21, Abril, 2020

CONTI, Simone *et al*. Enterobacteriaceae and pseudomonadaceae on the dorsum of the human tongue. **Journal of Applied Oral Science** [online]. 2009, v. 17, n. 5 [Accessed 18 June 2022] , pp. 375-380. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000500005>>. Epub 12 Nov 2009. ISSN 1678-7765. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000500005>.

CRUZ, Elaine Drehmer de Almeida, *et al*. Staphylococcus aureus detection in the mouth of housekeepers. **Revista latino-americana de enfermagem**, Paraná, v. 19, n. 1, p.90-96, Fevereiro 2011.

CUNHA, Ana Cláudia de Almeida Paço. ZÖLLNER, Maria Stella Amorim da Costa. Presença de microrganismos dos gêneros staphylococcus e candida aderidos a máscaras faciais utilizadas em atendimento odontológico. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 8, n. 1, p.95-101, Janeiro-Junho, 2002.

CUI, Yi. LEI, Liao. WANG, Xiao. *et al* Can N95 respirators be reused after disinfection? How many times?, **ACS nano**, Stanford, v. 14, p.1-9, Abril, 2020.

FISHER, E.M., SHAFFER, R.E. Considerations for Recommending Extended Use and Limited Reuse of Filtering Facepiece Respirators in Health Care Settings, **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, 11:8,P.115-128, Março, 2014, doi: <https://doi.org/10.1080/15459624.2014.902954>

GAETTI-JARDIM JÚNIOR, Elerson; MARCELINO, Silvia Linard; SUKEKAVA, Flavia. Ocorrência de bactérias entéricas em amostras de biofilme subgingival de pacientes com gengivite, periodontite crônica ou periodontite agressiva. **Periodontia** ; v. 18, n. 1, p.92-98, 2008.

GAMBOA, Fredy, *et al*. Presence and antimicrobial profile of gram-negative facultative anaerobe rods in patients with chronic periodontitis and gingivitis. **Acta Odontol Latinoam**, v. 26, n. 1, p.24-30, 2013.

LECAM, Maria Sabrina. Análisis del uso de desinfección con luz UV-C para reutilización de elementos de protección respiratoria., **Academia**, San Martín, p.1-12, 2020.

LEE, Li-Wan, *et al*. Bacteria in the apical root canals of teeth with apical periodontitis. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 116, n. 6, p.448-456, 2017.

MARTINS, Jackeline Ramos, *et al*. Presença de Staphylococcus aureus em diferentes superfícies do ambiente clínico odontológico. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia**, Cachoeira do Sul, v. 3, n. 1, p. 92-99, jan-jun, 2013.

NATARO, James P., KAPER, James B. Diarrheagenic escherichia coli, **Clinical microbiology reviews**, Baltimore, v. 11,n. 1, p. 142-201, Janeiro, 1998.

NOGUEIRA, Paula Sacha Frota, *et al.* Perfil da infecção hospitalar em um hospital universitário. **Rev enferm UERJ**, Fortaleza, v. 17, n. 1, p.96-101, 2009.

PFALLER, Michael A., HERWALDT, Loreen A. Laboratory, clinical, and epidemiological aspects of coagulase-negative staphylococci. **Clinical microbiology reviews**, Iowa, v. 1, n. 3, p.281-299, Julho, 1988.

RUDHART, Stefan A., *et al.* UV-C light-based surface disinfection: Analysis of its virucidal efficacy using a bacteriophage model. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 6, p.3246, Março, 2022

RUTALA, William A., GERGEN, Maria F., WEBER, David J. Room decontamination with UV radiation. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, North Carolina, v. 31, n. 10, p.1025-1029, Outubro, 2010.

Dos SANTOS, Tamires., de CASTRO, Livia Furquim. Evaluation of a portable Ultraviolet C (UV-C) device for hospital surface decontamination. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**. 33, (2021): 102161. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.102161>.

De SOUZA, Susana Oliveira., Dos PRAZERES, Carlos Leandro., VIEIRA, Jodnes Sobreira., *et al.* DESENVOLVIMENTO DE CABINE DE LUZ UVC PARA DESINFECÇÃO DE MÁSCARAS MÉDICAS N95. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação**, Sergipe, v. 7, n. 2, p. 17-30. 2020

## **ANEXO A- TERMO DE CONSENTIMENTO**

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), na pesquisa “Avaliação microbiológica de máscaras N95/PFF2 descontaminadas em cabine com luz UVC”. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a eficácia do processo de descontaminação da cabine por meio de luz UVC para respiradores FFP2/N95 de estudantes do curso de odontologia de uma instituição de ensino do interior do estado do Rio Grande do Sul.

Acreditamos que este trabalho é importante porque podemos reutilizar as máscaras de forma segura através da desinfecção por luz UV-C, diminuindo custos e contribuindo com a sustentabilidade ambiental.

A sua participação no referido estudo será utilizar uma máscara, que será cedida para você, durante a execução do procedimento odontológico. Após o uso, será solicitada a doação da máscara para que se possa realizar a pesquisa.

Por meio deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), você está sendo informado de que pode esperar alguns benefícios, tais como, ter mais informações sobre o tema abordado. Entretanto, também é possível que aconteçam alguns desconfortos ou riscos durante a sua participação, tais como, você poderá desconfortável enquanto estiver usando a máscara. Para minimizar tais riscos, nós, pesquisadores, tomaremos as seguintes medidas: você poderá interromper o uso a qualquer momento.

Nós, pesquisadores, garantimos a você que sua privacidade será respeitada, ou seja, que seu nome ou qualquer outra informação que possa, de alguma maneira, lhe identificar, será mantida em sigilo. Nós também nos responsabilizamos pela guarda e confidencialidade dos dados, assim como de sua não exposição. Os dados ficarão sob a guarda dos pesquisadores no curso de Odontologia, na Universidade Franciscana, durante o período da pesquisa e após um período de 5 anos, os dados serão destruídos.

Nós lhe asseguramos assistência durante toda a pesquisa, inclusive, se necessário, após sua conclusão, bem como garantimos seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, tudo o que você queira saber antes, durante e depois de sua participação, bem como o recebimento de uma via deste termo. Também informamos que sua participação é livre e voluntária, portanto, você pode se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e sem nenhum tipo de prejuízo. Após a conclusão da pesquisa, você terá acesso aos resultados, os quais serão informados através de um relatório no curso de Odontologia.

Caso você tenha qualquer despesa decorrente de sua participação nesta pesquisa, tais como transporte, alimentação ou outro item, bem como de seu acompanhante, se for o caso, haverá ressarcimento dos valores gastos. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente de sua participação neste estudo, salientamos que o seu direito de solicitar indenização está garantido.

Os pesquisadores envolvidos neste projeto de pesquisa são: Luiz Rojas e Aline Krüger Batista da Universidade Franciscana, com os quais você poderá manter contato, pelos telefones, (55) 96240264 e (55) 99352293.

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) é composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que os seus direitos, como participante de pesquisa, sejam respeitados. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada de forma ética ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Franciscana (UFN), pelo telefone (55) 3220-1200, ramal 1289, pelo e-mail: cep@ufn.edu.br, ou pessoalmente, no endereço: Rua dos Andradas, 1614, Conjunto I, prédio 7, sala 601, Santa Maria, RS, de segunda-feira à quarta-feira, das 7h30min às 11h30min, e de segunda-feira à sexta-feira, das 13h30min às 17h30min.

Informo que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e tive a oportunidade de discutir as informações deste

termo. Todas as minhas perguntas foram respondidas e estou satisfeito com as respostas. Entendo que recebo uma via assinada e datada deste documento e que outra via assinada e datada será arquivada pelo pesquisador responsável do estudo. Enfim, tendo sido orientado sobre o teor do conteúdo deste termo e compreendido a natureza e o objetivo desta pesquisa, manifesto meu livre consentimento em participar.

Dados do participante da pesquisa	
Nome	
Telefone	
E-mail	

Santa Maria, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante da pesquisa

---

Assinatura do pesquisador responsável

## **ANEXO B - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

**Título do projeto:** Descontaminação de máscaras N95/PPF2 por meio de cabine com luz UV-C

**Pesquisador responsável:** Aline Krüger Batista

**Demais pesquisadores:** Luiz H. H. Rojas

**Instituição de origem do pesquisador:** Universidade Franciscana

**Área de Conhecimento:** Área de Ciências da Saúde

**Curso:** Odontologia

**Telefone para contato:** (55) 99352293

**Local da Coleta de dados:** Universidade Franciscana, Santa Maria

**Registro no CEP/Universidade Franciscana:**

O(s) pesquisador(es) do projeto acima identificado(s) assume(m) o compromisso de:

I. Preservar o sigilo e a privacidade dos sujeitos cujos dados (informações) serão estudados;

II. Assegurar que as informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão;

III. Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o sujeito da pesquisa.

O(s) Pesquisador(es) declara(m) ter conhecimento de que as informações pertinentes às técnicas do projeto de pesquisa somente podem ser acessados por aqueles que assinaram o Termo de Confidencialidade, excetuando-se os casos em que a quebra de confidencialidade é inerente à atividade ou que a informação e/ou documentação já for de domínio público.

Santa Maria, .....de ..... de 20....

---

**Assinatura Pesquisador**

**Nome: Aline Krüger Batista**

**RG: 3073636569**