



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**ANA CAROLINA VIEIRA DE GOUVEIA**

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LUZ ULTRAVIOLETA-C NA DESINFECÇÃO DE  
SUPERFÍCIES EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO-PILOTO**

**CAMPINA GRANDE**

**2021**

ANA CAROLINA VIEIRA DE GOUVEIA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LUZ ULTRAVIOLETA-C NA DESINFECÇÃO DE  
SUPERFÍCIES EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO-PILOTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

**Área de concentração:** Biossegurança.

**Orientadora:** Profa. Dra. Criseuda Maria Benício Barros.

**CAMPINA GRANDE**

**2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G719a Gouveia, Ana Carolina Vieira de.  
Avaliação da eficácia da luz ultravioleta-c na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos [manuscrito] : um estudo-piloto / Ana Carolina Vieira de Gouveia. - 2021.  
43 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde , 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Criseuda Maria Benício Barros , Departamento de Odontologia - CCBS."

1. Biossegurança. 2. Desinfecção. 3. Análise microbiológica. I. Título

21. ed. CDD 620.8

ANA CAROLINA VIEIRA DE GOUVEIA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA LUZ ULTRAVIOLETA-C NA DESINFECÇÃO DE  
SUPERFÍCIES EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO-PILOTO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Odontologia da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

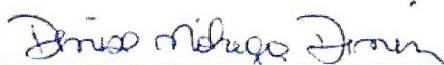
Área de concentração: Biossegurança.

Aprovado em: 31 / 05 / 2021

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Criseuda Maria Benício Barros (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Denise Nóbrega Diniz (Examinadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Karlete Vania Mendes Vieira (Examinadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha família, ao meu namorado e a todos que de alguma forma estão contribuindo com a minha trajetória, DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ser essencial em minha vida e por se fazer tão presente em todos os momentos, me dando o discernimento na tomada de decisões.

Agradeço à minha orientadora, Criseuda Maria Benício Barros, por ter aceitado me orientar e por possibilitar a execução desse Trabalho de Conclusão de Curso. A forma como a senhora acolhe as pessoas é inspiradora, cuidando dos alunos como uma segunda mãe. Obrigada por todos ensinamentos, amizade, carinho e principalmente por estar fazendo parte desse momento tão importante da minha vida.

Agradeço às professoras, Denise Nóbrega Diniz e Karlete Vania Mendes Vieira, por terem aceitado o convite de fazer parte da minha banca examinadora e por serem tão solícitas quando preciso. Admiro-as pela determinação, competência e responsabilidade.

À minha família, em especial minha mãe, Maria de Lourdes Vieira de Gouveia, que me mostrou a importância da educação na vida das pessoas, que sempre me incentivou nos estudos e que muitas vezes se sacrificou para dar o melhor para mim e para o meu irmão. Obrigada por todo o apoio e cuidado que tem comigo.

Ao meu namorado, Jefferson Maxmiliano Oliveira das Mercês, com quem compartilho a vida desde antes da graduação, obrigada por me incentivar a ser uma pessoa melhor e por todo o companheirismo e paciência.

À minha dupla de clínica, Rayane de Oliveira Gomes, por ser essa amiga tão presente, que torna a rotina da graduação mais leve. Nossas energias se bateram desde o primeiro dia de aula, você é aquele tipo de pessoa que todo mundo deveria ter por perto, uma amiga cuidadosa, atenciosa, incentivadora e que sempre busca ver o lado bom das coisas. Obrigada por estar comigo e me ajudar em todos os momentos.

Às minhas amigas, Alana Olívia Nascimento de Souza e Brenda Laís Lima leal, pela amizade, risadas e por dividirem tantos momentos comigo.

À técnica-administrativa, Mariana de Souza Gomes, que sempre se apresentou disponível em sanar minhas dúvidas e me ajudar durante a execução da pesquisa, você é um exemplo de competência e proatividade.

Ao técnico em laboratório, Luís Augusto Pereira da Silva, por ter me auxiliado na realização das análises microbiológicas e por toda a disponibilidade.

Agradeço a Prefeitura Municipal de Lagoa Seca pelo acolhimento e por ter disponibilizado o Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), para a execução desta pesquisa.

A todos que passaram por minha vida deixando seus ensinamentos, serei eternamente grata por cada experiência repassada.

*"O tempo é o melhor avaliador de uma pesquisa científica, e sei que uma descoberta industrial raramente produz todos os seus frutos, nas mãos de seu primeiro inventor."*

(Louis Pasteur)



## RESUMO

É consenso de que os profissionais da área de saúde estão, a todo momento, sujeitos a riscos biológicos, devido as suas atividades laborais que estão diretamente relacionadas ao contato com secreções orgânicas. Dentre esse grupo, ressalta-se a equipe odontológica, a qual tem a cavidade oral como área de atuação direta, um local de pequenas dimensões, de difícil acesso e com um complexo ecossistema microbiano. Essa condição tende a se agravar pelo uso, inevitável, de equipamentos rotatórios, geradores de respingos e aerossóis, que fazem parte da rotina clínica. Diante disso, estudos demonstram evidências de que a luz Ultravioleta-C se destaca como um método alternativo útil na desinfecção e/ou esterilização em diversas áreas, atuando sobre bactérias, vírus e fungos, por meio do bloqueio do processo de transcrição e replicação celular, resultando na perda das funções e consequente morte celular. Partindo-se desse pressuposto, essa pesquisa teve como objetivo a avaliação da eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos, com vistas à minimização de microrganismos patológicos e diminuição da cadeia de infecção cruzada. A pesquisa consiste em um estudo de natureza experimental, com abordagem qualitativa dos dados. A planificação da pesquisa incluiu o levantamento dos dados secundários, através da revisão de literatura, para posterior contato com as fontes primárias, por intermédio das análises microbiológicas das amostras, coletadas nos consultórios odontológicos, antes e após a aplicação da luz UV-C. Para a análise estatística dos resultados da pesquisa, utilizou-se o método não-paramétrico Teste dos Sinais. A partir dos resultados apresentados no estudo, concluiu-se que a luz Ultravioleta-C apresentou um nível de eficácia de 64,3% na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos. Desse modo, esse método de desinfecção se mostra como uma alternativa eficaz na redução da contaminação cruzada, podendo ser incorporado na rotina de atendimento odontológico.

**Palavras-chave:** Biossegurança. Desinfecção. Análise microbiológica.

## ABSTRACT

There is a consensus that health professionals are, at all times, at biological risks, due to their work activities that are directly related to contact with organic secretions. Among this group, the dental team stands out, which has the oral cavity as an area of direct action, a place of small dimensions, difficult to access and with a complex microbial ecosystem. This condition tends to be aggravated by the inevitable use of rotating equipment, generators of splashes and aerosols, which are part of the clinical routine. Therefore, studies show evidence that Ultraviolet-C light stands out as a useful alternative method for disinfection and / or sterilization in various areas, acting on bacteria, viruses and fungi, by blocking the process of cell transcription and replication, date on loss of function and consequent cell death. Based on this assumption, this research aimed to evaluate the effectiveness of UV-C light in the disinfection of surfaces in dental offices, with a view to minimizing pathological microorganisms and reducing the chain of cross-infection. A research consists of an experimental study, with a qualitative approach to data. The research planning included the collection of secondary data, through literature review, for subsequent contact with primary sources, through microbiological analyzes of the before, collected in dental offices, before and after the application of UV-C light. For a statistical analysis of the research results, the non-parametric Test of Signs method was used. Based on the results obtained in the study, it was concluded that Ultraviolet-C light presented an efficacy level of 64.3% in the disinfection of surfaces in dental offices. Thus, this disinfection method is an effective alternative in reducing cross contamination, and can be incorporated into routine dental care.

**Keywords:** Biosafety. Disinfection. Microbiological analysis.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> — Espectro eletromagnético .....  | 17 |
| <b>Figura 2</b> — Dano ao DNA causado pela radiação UV-C .....  | 18 |
| <b>Figura 3</b> — Processo de coleta de amostras.....   | 24 |
| <b>Figura 4</b> — Processo de coleta das amostras nas superfícies dos consultórios odontológicos (refletor, alça do refletor, cárter e cuspideira)..... | 25 |
| <b>Figura 5</b> — <i>SURFACE-UV</i> .....   | 26 |
| <b>Figura 6</b> — Aplicação da luz UV-C nas superfícies dos consultórios odontológicos (cárter, torneira, bancada e alça do refletor) .....             | 27 |
| <b>Figura 7</b> — Grupo-controle (ausência de turvação do meio de cultura) .....  | 32 |
| <b>Figura 8</b> — Amostra da superfície do cárter, antes da luz UV-C (turvação do meio) e após a luz UV-C (ausência de turvação).....                   | 34 |
| <b>Figura 9</b> — Amostra da superfície da bancada da pia, antes da luz UV-C (turvação do meio) e após a luz UV-C (ausência de turvação) .....          | 35 |

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1</b> — Principais desinfetantes químicos utilizados na odontologia .....  | 16 |
| <b>Tabela 2</b> — Especificações e características técnicas do <i>SURFACE-UV</i> .....   | 26 |
| <b>Tabela 3</b> — Modo de utilização do aparelho <i>SURFACE-UV</i> .....   | 28 |
| <b>Tabela 4</b> — Análise do crescimento microbiano em cada área de coleta (antes e depois da luz UV-C).....                                 | 30 |
| <b>Tabela 5</b> — Avaliação do experimento antes e depois da desinfecção com luz UV-C em dois consultórios odontológicos.....                | 33 |
| <b>Gráfico 1</b> — Avaliação do experimento antes e depois do processo de desinfecção com a luz UV-C em dois consultórios odontológicos..... | 36 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|            |   |
|------------|---|
| BHI        | <i>Brain Heart Infusion</i>                       |
| CCBS       | Centro de Ciências Biológicas e da Saúde          |
| CEO        | Centro de Especialidades Odontológicas            |
| CNS        | Conselho Nacional de Saúde                        |
| COVID-19   | Doença do Coronavírus 2019                        |
| DNA        | Ácido Desoxirribonucleico                         |
| EPI        | Equipamento de Proteção Individual                |
| HIV        | Vírus da Imunodeficiência Humana                  |
| SARS-CoV-2 | Síndrome Respiratória Aguda Grave – Coronavírus 2 |
| TB         | Tuberculose                                       |
| UEPB       | Universidade Estadual da Paraíba                  |
| UV         | Ultravioleta                                      |
| UV-A       | Ultravioleta do Espectro A                        |
| UV-B       | Ultravioleta do Espectro B                        |
| UV-C       | Ultravioleta do Espectro C                        |
| VHB        | Vírus da Hepatite B                               |
| VHC        | Vírus da Hepatite C                               |

## SUMÁRIO

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | 13 |
| 1.1          | HIPÓTESES .....   | 14 |
| <b>2</b>     | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 15 |
| 2.1          | PRINCIPAIS MÉTODOS DE DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES NA ÁREA ODONTOLÓGICA ..... | 15 |
| 2.2          | EMPREGO DA LUZ ULTRAVIOLETA-C COMO AGENTE DE DESINFECÇÃO.....               | 17 |
| <b>3</b>     | <b>OBJETIVOS</b> .....  | 20 |
| 3.1          | OBJETIVO GERAL.....   | 20 |
| 3.2          | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....   | 20 |
| <b>4</b>     | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....  | 21 |
| 4.1          | ÁREA DE ESTUDO .....  | 21 |
| 4.2          | DELINEAMENTO GERAL DO ESTUDO-PILOTO.....                                    | 21 |
| 4.3          | IMPLICAÇÕES ÉTICAS .....  | 21 |
| 4.4          | UNIVERSO DA PESQUISA .....  | 22 |
| 4.5          | AMOSTRA.....  | 22 |
| <b>4.5.1</b> | <b>Critérios de inclusão</b> .....  | 22 |
| <b>4.5.2</b> | <b>Critérios de exclusão</b> .....  | 23 |
| 4.6          | MATERIAIS UTILIZADOS NO ESTUDO .....  | 23 |
| 4.7          | PROCESSO DE COLETA DAS AMOSTRAS .....                                       | 24 |
| <b>4.7.1</b> | <b>Grupo 1 - Amostras antes da luz UV-C</b> .....                           | 25 |
| <b>4.7.2</b> | <b>Grupo 2 - Amostras depois da aplicação da luz UV-C</b> .....             | 26 |
| <b>4.7.3</b> | <b>Grupo 3 - Grupo-controle</b> .....                                       | 28 |
| 4.8          | ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....   | 29 |
| 4.9          | ANÁLISE ESTATÍSTICA .....   | 29 |
| <b>5</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....  | 30 |
| <b>6</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 38 |
|              | <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 39 |

## 1 INTRODUÇÃO

O termo desinfecção refere-se à eliminação dos microrganismos, com exceção dos endósporos bacterianos, esse método é empregado para materiais ou artigos inanimados, através de processos físicos ou químicos, com auxílio de substâncias desinfetantes (JORGE, 2002; KALIL; COSTA, 1994). A desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos integra os protocolos de controle de infecção, sendo considerada uma medida de biossegurança fundamental na minimização dos riscos biológicos (ANVISA, 2004).

Com o advento da Doença do Coronavírus 2019 (COVID-19), as ações de biossegurança tornaram-se ainda mais evidentes, sendo um tema amplamente debatido pelas entidades de saúde, dado que os profissionais de saúde se encontram altamente expostos aos riscos biológicos, apresentando um potencial risco de adquirir infecções no decorrer do tratamento dos pacientes (FARIA *et al.*, 2020; SILVEIRA *et al.*, 2012; MUNSTER *et al.*, 2020).

Na odontologia, especificamente, os riscos biológicos são elevados, uma vez que o cirurgião-dentista tem a cavidade oral como área de atuação direta, estando em contato com os microrganismos patogênicos presentes no sangue, saliva e outras secreções orgânicas (SASAMOTO, 2008). Os aerossóis e gotículas gerados pelos instrumentos rotatórios, intensificam os riscos biológicos, contaminando o ambiente, e, conseqüentemente, elevando a taxa de transmissão de infecções cruzadas, entre pacientes e profissionais de odontologia (MUTTERS *et al.*, 2014).

Entre os principais agentes etiológicos de doenças infectocontagiosas, transmitidas na prática odontológica, estão: Síndrome Respiratória Aguda Grave – Coronavírus 2 (SARS-CoV-2), Vírus da Hepatite B (VHB), Vírus da Hepatite C (VHC), Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da tuberculose (TB), que pode ser transmitido por inalação, ingestão ou inoculação direta (SASAMOTO, 2008; TUÑAS *et al.*, 2020; BRASIL, 2006).

A prevenção de infecções cruzadas na odontologia tem sido uma temática vastamente abordada entre profissionais, pesquisadores e microbiologistas (GIUDICE, 2020; SASAMOTO, 2008). Deste modo, a busca por métodos de desinfecção de superfícies tem sido fundamental na tentativa de minimizar os riscos biológicos na área odontológica.

Diante disso, o presente estudo tem como finalidade abordar a eficácia da luz Ultravioleta-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos, uma vez que o processo de irradiação com luz UV-C vem sendo aplicado no controle de microrganismos em diversas áreas (BOCK *et al.*, 2021; BOTTA, 2020; INADA; CORRÊA, 2016; KIM; KIM; KANG, 2017). O mecanismo de ação da luz UV-C se dá por meio da inativação rápida e eficaz dos microrganismos, através de um processo físico que danifica o material genético de bactérias, fungos e vírus (FRANÇA, 2010).

Por conseguinte, pesquisar sobre a eficácia da luz Ultravioleta-C na desinfecção de superfícies justifica-se pela necessidade de buscar métodos de desinfecção alternativos na área odontológica (SASAMOTO, 2008). À vista disso, se faz necessário explorar métodos de desinfecção que minimizem a contaminação, com vistas à diminuição da cadeia de infecção cruzada e acidentes laborais com riscos biológicos. O presente estudo estabeleceu como problema de pesquisa: Qual o nível de eficácia da luz Ultravioleta-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos?

A pesquisa consiste em um estudo de natureza experimental, com abordagem qualitativa dos dados. A planificação da pesquisa incluiu o levantamento de dados secundários, através da revisão de literatura, para posterior contato com as fontes primárias, por intermédio das análises microbiológicas, realizadas nas amostras coletadas nos consultórios odontológicos, antes e após a aplicação da luz UV-C (FONTELLES *et al.*, 2009).

## 1.1 HIPÓTESES

- Hipótese Nula: A luz Ultravioleta-C não apresenta eficácia na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos.
- Hipótese Alternativa: A luz Ultravioleta-C apresenta eficácia como método de desinfecção em superfícies de consultórios odontológicos.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PRINCIPAIS MÉTODOS DE DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES NA ÁREA ODONTOLÓGICA

A biossegurança compreende um conjunto de medidas direcionadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos, que são inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (TEIXEIRA; VALLE, 2010). A desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos é uma medida de biossegurança capaz de minimizar os riscos de transmissão de infecções cruzadas durante o atendimento (BRASIL, 2006).

O termo desinfecção refere-se à eliminação dos microrganismos, com exceção dos endósporos bacterianos, esse método é empregado para materiais ou artigos inanimados, através de processos físicos ou químicos, com auxílio de substâncias desinfetantes (JORGE, 2002).

Na odontologia, o cirurgião-dentista apresenta contato direto com a cavidade oral paciente, que possui um habitat natural para um grande número de microrganismos, assim como, o profissional está exposto aos riscos biológicos presentes no sangue, saliva e outros fluídos orgânicos. Desse modo, os agentes patogênicos podem representar um risco de infecção para os pacientes e profissionais de odontologia (SILVA; JORGE, 2002).

De acordo com TUÑAS *et al.* (2020), a desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos é uma medida de biossegurança fundamental na minimização dos riscos biológicos, dado que os agentes patogênicos podem se apresentar dispersos sobre as superfícies do consultório, sendo indispensável o uso de substâncias desinfetantes para uma assepsia efetiva.

Com base nos conceitos já apresentados sobre o assunto, pode-se inferir que a desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos é uma medida de biossegurança indispensável na redução dos riscos biológicos, possibilitando a prevenção de infecções cruzadas na prática odontológica (ALMEIDA; JORGE, 2003).

O método de desinfecção deve ser escolhido de acordo com o artigo a ser tratado, a fim de determinar a potência da desinfecção. O autor Block (2000), classifica a desinfecção em níveis, a desinfecção de baixo nível se trata de um processo físico

ou químico que elimina a maior parte das bactérias vegetativas e alguns vírus e fungos, a desinfecção de médio nível elimina as bactérias vegetativas em sua totalidade, micobactérias da tuberculose e a maior parte dos vírus e fungos, e a desinfecção de alto nível destrói em sua totalidade os microrganismos de objetos inanimados e superfícies, com exceção de um número elevado de esporos bacterianos. Os principais desinfetantes químicos empregados na odontologia podem ser visualizados na Tabela 1 (BRASIL, 2006).

**Tabela 1** — Principais desinfetantes químicos utilizados na odontologia

| PRODUTO              | CONCENTRAÇÃO | NÍVEL | ESPECTRO  |
|----------------------|--------------|-------|---|
| Álcool               | 70%          | Médio | Tuberculicida, bactericida, fungicida e virucida                |
| Glutaraldeído        | 2%           | Alto  | Bactericida, fungicida, virucida, micobactericida e esporicida. |
| Hipoclorito de Sódio | 1%           | Médio | Bactericida, fungicida, virucida e esporicida                   |
| Ácido peracético     | 0,001 A 0,2% | Alto  | Bactericida, fungicida, virucida e esporicida                   |

Fonte: Brasil (2006).

Sendo assim, diversos agentes químicos desinfetantes podem ser utilizados para a desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos, sendo o álcool, na concentração 70%, o mais empregado nessa finalidade, devido ao baixo custo e nível médio de desinfecção (BRASIL, 2006). O álcool 70% é bactericida, fungicida, virucida, e também atua na eliminação do bacilo da tuberculose, contudo, não age contra esporos bacterianos. O mecanismo de ação do álcool se dá por intermédio da desnaturação de proteínas, quando na presença de água, em função disso, a concentração mais adequada é a de 70% (KALIL; COSTA, 1994).

De acordo com Oliveira (2014), a clorexidina também pode ser utilizada como um agente químico desinfetante, em superfícies de consultórios odontológicos, apresentando ação fungicida, bactericida e bacteriostática, a depender da

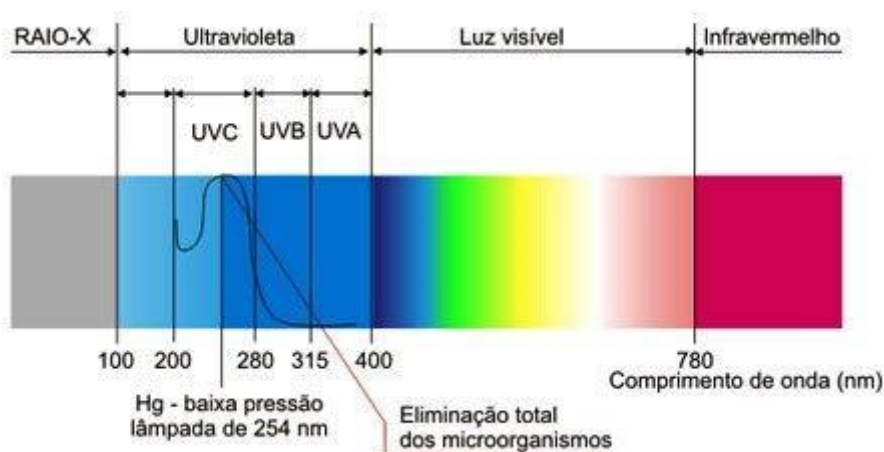
concentração do desinfetante. No estudo de Oliveira (2014), foi verificado um nível de eficácia superior da clorexidina em relação ao álcool a 70%, na destruição de bactérias e fungos.

Por conseguinte, o cirurgião-dentista deve escolher qual o agente desinfetante mais indicado de acordo com a necessidade, atentando-se ao nível de desinfecção do produto, visando reduzir o número de microrganismos e infecções cruzadas dentro do consultório odontológico.

## 2.2 EMPREGO DA LUZ ULTRAVIOLETA-C COMO AGENTE DE DESINFECÇÃO

No início de século XIX, o físico alemão Johann Wilhelm Ritter descobriu a existência da radiação invisível, denominada de radiação Ultravioleta (DAVIDSON, 2014). A radiação Ultravioleta (UV) é a parte do espectro eletromagnético entre a luz visível e os raios-X, possuindo um comprimento de onda de 100 a 400 nm e exibindo uma frequência maior que a luz visível. O espectro da radiação UV é dividido em três tipos (Figura 1), de acordo com o comprimento eletromagnético: ondas longas UV-A (315 a 400 nm), ondas médias UV-B (280 a 315 nm) e ondas curtas UV-C (100 a 280 nm) (GAYÁN; CONDÓN; ÁLVAREZ, 2014; CORRÊA, 2019).

**Figura 1** — Espectro eletromagnético



Fonte: Lanza (2016).

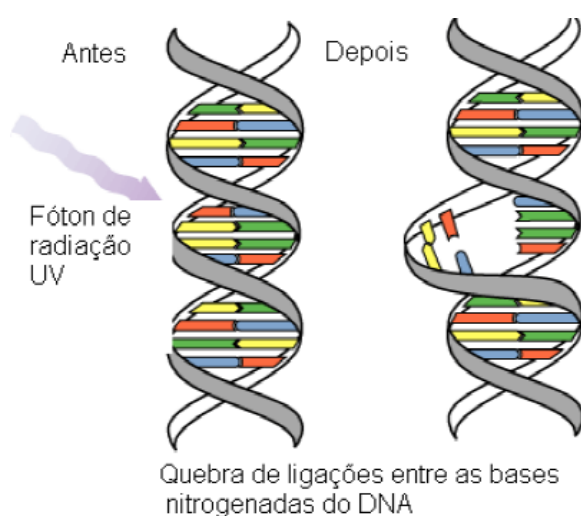
Com o decorrer do tempo, foi observado que a radiação UV apresentava grandes efeitos negativos para a saúde humana, deste modo, cada tipo de radiação

UV é responsável por ocasionar um determinado dano biológico. A radiação UV-A opera no envelhecimento precoce da pele, a radiação UV-B é a principal responsável por causar mutações genéticas, que levam ao desenvolvimento de displasias celulares, e a radiação UV-C atua na faixa germicida, inativando os microrganismos (BALOGH *et al.*, 2011; CORRÊA, 2019; BOTTA, 2020).

O efeito microbicida da radiação Ultravioleta depende do tempo de exposição e intensidade adequada, assim, fontes com comprimentos eletromagnéticos de ondas inferiores a 200 nm não apresentam eficácia suficiente na redução de microrganismos, uma vez que essas ondas são rapidamente absorvidas pelo oxigênio e pela água (GUERRERO-BELTRÁN; WELTI-CHANES; BARBOSA-CÁNOVAS, 2009; ALEXANDRE; FARIA; CARDOSO, 2008).

A radiação UV-C atua na faixa germicida, com o pico de ação no comprimento de onda de 253,7 nm (BALOGH *et al.*, 2011; BOTTA, 2020; CORRÊA, 2019). O comprimento de onda da radiação UV-C é capaz de causar o deslocamento físico de elétrons e quebra de ligações no ácido desoxirribonucleico (DNA) dos microrganismos (Figura 2), impedindo os processos de transcrição e replicação celular, que resulta na perda das funções e consequente morte da célula (LACERDA, 2010; FRANÇA, 2010; KIM; KIM; KANG, 2017; ALEXANDRE; FARIA; CARDOSO, 2008; GUERRERO-BELTRÁN; WELTI-CHANES; BARBOSA-CÁNOVAS, 2009).

**Figura 2** — Dano ao DNA causado pela radiação UV-C



**Fonte:** Wikipédia (2017).

O nível de eficácia da radiação UV-C apresenta relação direta com o tempo de exposição, quanto maior o tempo de exposição, maior é o número de danos causados ao DNA microbiano e menor é a porcentagem de células que sobrevivem ao processo. Como também, outro fator que influencia diretamente na eficácia da radiação é a distância entre a radiação UV-C e a superfície a ser irradiada, que deve ser a mínima possível, a fim de possibilitar uma redução satisfatória dos microrganismos (ALEXANDRE; FARIA; CARDOSO, 2008).

A exposição à luz UV-C pode causar danos à pele e inflamação da conjuntiva ocular, em seres humanos e animais, dentro de um curto período tempo, desse modo, a pele e os olhos devem estar totalmente protegidos contra a exposição da radiação UV-C (MMO, 2014).

Dentre as principais aplicações da luz UV-C, pode-se citar: tratamento de água (BARROSO; WOLFF, 2009; BARBOSA, 2016; AGUIAR, 2000; WISBECK *et al.*, 2011), tratamento de alimentos (CHAVES, 2018; FILHO; BORGES, 2020; BRAGA, 2018; SOUZA, 2014) e desinfecção de ambientes e superfícies (BOCK *et al.*, 2021; BOTTA, 2020; LAI *et al.*, 2018; YANG *et al.*, 2018).

De acordo com Inada e Corrêa (2016), a luz ultravioleta-C se mostrou eficaz na descontaminação de superfícies em ambientes de saúde, apresentando uma taxa elevada na redução de crescimento microbiano. Segundo (BOTTA, 2020), o emprego da luz UV-C no consultório odontológico foi capaz de reduzir a disseminação da COVID-19, podendo ser incorporada a rotina dos atendimentos odontológicos.

Assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento mais de estudos sobre a aplicação da luz UV-C no controle de microrganismos, mormente na desinfecção de ambientes e superfícies na área de saúde, a fim de estabelecer protocolos e métodos adequados para a redução dos riscos biológicos.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a eficácia da luz Ultravioleta-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apresentar os principais métodos de desinfecção de superfícies utilizados na área odontológica;
- Conceituar o emprego da luz Ultravioleta-C como agente de desinfecção;
- Analisar o grau de eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

Compreende a grande área de Ciências da Saúde, com ênfase em biossegurança.

### 4.2 DELINEAMENTO GERAL DO ESTUDO-PILOTO

O presente estudo-piloto consistiu em uma pesquisa de natureza experimental, que avaliou a eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos, nesse sentido os resultados foram apresentados com abordagem qualitativa dos dados (MAZUCATO, 2018). O método experimental tem como finalidade a testagem das hipóteses estabelecidas pelo pesquisador (GIL, 2002).

A planificação da pesquisa incluiu, em primeiro lugar, o levantamento de dados secundários, através do referencial teórico, para posterior contato com as fontes primárias, por intermédio das análises microbiológicas, realizadas nas amostras coletadas dos consultórios odontológicos, antes e após a aplicação da luz UV-C (FONTELLES *et al.*, 2009).

### 4.3 IMPLICAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo não incluiu: participantes de pesquisa, materiais obtidos diretamente de seres humanos, animais vertebrados não humanos e materiais obtidos diretamente de animais vertebrados não humanos (BRASIL, 2012). Portanto, seguindo os preceitos da Resolução Nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regulamenta a ética da pesquisa que envolve seres humanos no Brasil, o presente estudo não requereu ser submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, por se referir a uma pesquisa delimitada ao âmbito laboratorial (BRASIL, 2012).

#### 4.4 UNIVERSO DA PESQUISA

O universo da pesquisa foi constituído por dois consultórios odontológicos (consultório A e consultório B), localizados no Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), do município de Lagoa Seca, situado na região metropolitana de Campina Grande, Paraíba.

#### 4.5 AMOSTRA

A amostra do estudo foi composta por três grupos:

- Grupo 1 - Coletas realizadas antes da exposição à luz Ultravioleta-C;
- Grupo 2 - Coletas realizadas após a aplicação da luz Ultravioleta-C;
- Grupo 3 - Grupo-controle.

Áreas delimitadas para o processo de coleta de amostras:

1. Encosto da cabeça da cadeira odontológica;
2. Cuspideira odontológica;
3. Alças do refletor odontológico;
4. Superfície frontal externa do refletor;
5. Cárter do equipamento odontológico;
6. Bancada da pia para lavagem de mãos;
7. Torneira da pia para lavagem de mãos.

##### 4.5.1 Critérios de inclusão

Para realização deste estudo os grupos amostrais foram selecionados de acordo com os seguintes critérios:

- Grupo 1 - Coleta de amostras nas superfícies das áreas demarcadas, após a realização dos procedimentos odontológicos e antes da luz UV-C;
- Grupo 2 - Coleta de amostras nas áreas determinadas, após o processo de desinfecção com a luz UV-C.



#### 4.5.2 Critérios de exclusão

Não foram coletadas amostras em superfícies previamente desinfetadas por outros meios de desinfecção, assim como, em superfícies que não se enquadravam nas áreas preestabelecidas do estudo.

#### 4.6 MATERIAIS UTILIZADOS NO ESTUDO

##### A. Equipamentos de Proteção Individual (EPI's):

- Propé descartável;
- Jaleco;
- Avental descartável;
- Máscara descartável;
- Óculos de proteção;
- Protetor facial;
- Touca descartável;
- Luvas descartáveis;
- Óculos de segurança contra a luz ultravioleta.

##### B. Materiais para a coleta das amostras:

- *Swabs* estéreis;
- Tubos de ensaio estéreis;
- Meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI) estéril;
- Solução salina estéril;
- Estante para tubos de ensaio;
- Lamparina a álcool;
- Álcool etílico hidratado 96%;
- Fósforo;
- Etiquetas;
- Alicates estéril;
- Caneta para retroprojektor;
- Caneta esferográfica;
- Aparelho descontaminador auxiliar de superfícies *SURFACE-UV*.

#### 4.7 PROCESSO DE COLETA DAS AMOSTRAS

Para o processo de coleta das amostras foram utilizados *swabs* estéreis umedecidos com solução salina, a coleta foi realizada nas superfícies demarcadas dos consultórios odontológicos A e B, antes e após a exposição à luz Ultravioleta-C.

Foi posicionada uma lamparina a álcool próxima ao tubo de ensaio (Figura 3), contendo o meio líquido de cultura em caldo *Brain Heart Infusion* (BHI), com o objetivo de evitar contaminações externas, seguidamente o *swab* foi acondicionado no tubo de ensaio (DUO FILHO; SIQUEIRA; COLOMBO, 2020).

**Figura 3** — Processo de coleta de amostras



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

O caldo BHI é um meio de cultura empregado no cultivo de estreptococos, pneumococos, meningococos, enterobactérias, não fermentadores, leveduras e fungos (ANVISA, 2004). As interpretações dos resultados das análises microbiológicas basearam-se na ausência ou presença de turvação do meio de cultura, o caldo BHI apresenta coloração original amarelo claro e límpido, a turvação do meio é indicativo de crescimento bacteriano (ANVISA, 2004).

#### 4.7.1 Grupo 1 - Amostras antes da luz UV-C

No Grupo 1, o processo de coleta foi realizado após os procedimentos odontológicos, sem a realização de qualquer processo de desinfecção prévia nas superfícies. Para a coleta, o swab estéril foi umedecido na solução salina e aplicado com movimentos de zigue-zague na superfície delimitada (Figura 4).

**Figura 4** — Processo de coleta das amostras nas superfícies dos consultórios odontológicos (refletor, alça do refletor, cárter e cuspeira)



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

Após a coleta do material, foi posicionada uma lamparina a álcool próxima ao tubo de ensaio, contendo o meio de cultura BHI, sendo realizada a abertura do tubo próximo à chama, com a finalidade de evitar interferências de microrganismos. A parte manuseada do swab foi cortada com o auxílio de um alicate estéril e o swab foi armazenado no tubo de ensaio. As amostras foram enviadas ao laboratório para o processo de incubação em estufa bacteriológica e subsequente análise microbiológica (SANTOS; CALHEIROS, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

#### 4.7.2 Grupo 2 - Amostras depois da aplicação da luz UV-C

A luz UV-C foi obtida a partir de um aparelho descontaminador auxiliar de superfícies, *SURFACE-UV*, produzido pela empresa MMO Optics® (Figura 5).

**Figura 5** — *SURFACE-UV*



Fonte: MMO (2014).

Este aparelho portátil é empregado mormente para eliminar microrganismos presentes em superfícies de objetos, utensílios, mobiliários, roupas, cortinas e tapetes. O produto é composto por uma fonte de luz UV-C gerada por uma lâmpada de mercúrio de quartzo, que atua na eliminação de vírus, bactérias e fungos (INADA; CORRÊA, 2016).

O equipamento é composto por uma peça de mão de plástico, que armazena a lâmpada, uma fonte de alimentação elétrica e um sistema de segurança (Tabela 2), que evita a exposição direta da radiação UV-C pelo usuário (MMO, 2014).

**Tabela 2** — Especificações e características técnicas do *SURFACE-UV*

| ESPECIFICAÇÕES           | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS  |
|--------------------------|---------------------------|
| Alimentação (selecionar) | Entrada: 110/220V 50/60Hz |
| Nº de fases              | Monofásico                |

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Potência nominal máxima | 10VA                  |
| Modo de operação        | Contínua              |
| Cabo de força           | 1,5 m                 |
| Emissor de luz          | Lâmpada de Hg         |
| Peso líquido            | 450g                  |
| Tipos de embalagem      | Caixa de papelão      |
| Dimensões da embalagem  | 335mm X 275mm X 135mm |

Fonte: MMO (2014).

Deste modo, a luz UV-C foi aplicada após a coleta de amostras do Grupo 1, nos mesmos locais delimitados para o estudo. Inicialmente foi selecionada a tensão de alimentação em 220V, em seguida foram visualizados os pontos a serem aplicados, a fonte do *SURFACE-UV* foi conectada à tomada e a parte da lâmpada foi direcionada para a superfície a ser irradiada (MMO, 2014). Logo depois o botão de comando ligar foi acionado e a luz UV-C iniciou a emissão (Figura 6).

**Figura 6** — Aplicação da luz UV-C nas superfícies dos consultórios odontológicos (cárter, torneira, bancada e alça do refletor)



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O modo de aplicação baseou-se nas recomendações fornecidas pelo fabricante (Tabela 3), de acordo com os locais definidos na pesquisa. Foi respeitada a distância de 1 cm entre a luz UV-C e a superfície a ser irradiada (MMO, 2014).

**Tabela 3** — Modo de utilização do aparelho *SURFACE-UV*

| LOCALIZAÇÃO                                      | OPERAÇÃO RECOMENDADA   |
|--|--|
| Bancadas de consultórios odontológicos           | 60 segundos de varredura contínua para cada 50 cm X 50 cm de bancada |
| Pias e cuspideiras em consultórios odontológicos | 60 segundos de varredura contínua cobrindo toda extensão             |
| Cadeiras odontológicas                           | 30 segundos de exposição para cada área de 50cm X 50 cm              |

Fonte: MMO (2014).

Após o processo de desinfecção das superfícies, o *SURFACE-UV* foi desligado, desinfetado e armazenado em sua embalagem (MMO, 2014). Subsequente a aplicação da luz foi realizada a coleta de amostras do Grupo 2, com o objetivo de comparar as amostras antes e depois da luz UV-C. Assim, o *swab* foi umedecido em solução salina e aplicado com movimentos de zigue-zague nas superfícies.

A chama da lamparina a álcool foi posicionada próxima ao tubo de ensaio contendo BHI, a fim de reduzir o número de microrganismos que possam interferir na coleta (MARION *et al.*, 2014). O tubo de ensaio com BHI foi aberto e o *swab* foi inserido dentro do tubo, a parte manuseada do *swab* foi cortada com o auxílio de um alicate estéril. Em seguida, as amostras foram enviadas ao laboratório, para o processo de incubação em estufa bacteriológica e posterior análise (SCALIA *et al.*, 2015).

#### 4.7.3 Grupo 3 - Grupo-controle

Para o grupo-controle foram selecionados 14 tubos de ensaio estéreis, contendo o meio de cultura BHI, as amostras foram enviadas ao laboratório para o processo de incubação na estufa bacteriológica e subsequente análise.

#### 4.8 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A análise microbiológica foi realizada no Laboratório de Microbiologia Básica, no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I. Após o envio das amostras ao laboratório, elas foram submetidas ao processo de incubação em estufa bacteriológica, na temperatura de 37°C, pelo período de 48 horas, sendo realizadas leituras após 24 e 48 horas de incubação. A análise se fundamentou na turbidez do meio de cultura, dado que a turbidez está diretamente relacionada com a concentração de células, quanto mais turva a cultura, maior é a concentração celular (CAMPESTRINI, 2019).

Assim, foi realizada a leitura das amostras, a fim de identificar a turbidez do meio de cultura. Portanto, a presença de turvação no meio de cultura indica crescimento microbiano e a ausência de turvação indica que o meio de cultura se apresenta estéril (ANVISA, 2004; SCALIA *et al.*, 2015; SANTOS; CALHEIROS, 2019).

#### 4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística do estudo-piloto, foi utilizado o método não-paramétrico Teste dos Sinais, esse teste é empregado para medir diferenças consistentes entre pares de observações, antes e depois do tratamento (AYRES *et al.*, 2007). A análise foi realizada através do *software* gratuito *Bioestat* 5.3, nos quais foram comparadas as frequências oriundas das amostras pareadas, definindo o valor- $p$ , esse valor foi utilizado para o cálculo da probabilidade de evidência de rejeição à hipótese nula.

Um valor- $p$  menor que 0,05 fornece uma evidência mais forte contra a hipótese nula (AYRES *et al.*, 2007). O teste estatístico comparou os dois grupos amostrais pareados, antes e após a exposição à luz UV-C, a fim de comprovar ou não a eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos (PAGANO; GAUVREAU, 2003).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas leituras das amostras, durante as análises microbiológicas, após 24 e 48 horas de incubação em estufa bacteriológica, foi observado que o resultado após 24 horas de incubação foi equivalente ao resultado após 48 horas de incubação, não apresentando diferença na leitura das amostras, com relação à presença ou ausência de turvação dos meios de cultura, entre esses dois intervalos de tempo.

As variáveis qualitativas obtidas a partir das análises microbiológicas foram apresentadas por distribuição de frequências absolutas e relativas. A Tabela 4 apresenta a avaliação detalhada em cada área de coleta, nos dois grupos amostrais: Grupo 1 (G1) e Grupo 2 (G2), dos consultórios A e B. Pode ser observada a análise da presença (P) ou ausência (A) de crescimento microbiano em cada ponto específico de coleta.

**Tabela 4** — Análise do crescimento microbiano em cada área de coleta (antes e depois da luz UV-C)

|                            |  | P - Presença de crescimento microbiano<br>A - Ausência de crescimento microbiano |                        |
|----------------------------|--|--|------------------------|
| CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS | ÁREAS DE COLETA DE AMOSTRAS                | G1- ANTES DA LUZ UV-C  | G2- DEPOIS DA LUZ UV-C |
| Consultório A              | 1 - Encosto da cabeça                      | P  | P                      |
|                            | 2 - Cuspideira                             | P  | P                      |
|                            | 3 - Alças do refletor                      | P  | P                      |
|                            | 4 - Superfície frontal externa do refletor | P  | P                      |
|                            | 5 - Cárter do equipamento odontológico     | P  | P                      |
|                            | 6 - Bancada da pia para lavagem de mãos    | P  | A                      |
|                            | 7 - Torneira da pia para lavagem de mãos   | P  | A                      |
| Consultório B              | 1 - Encosto da cabeça                      | A  | A                      |
|                            | 2 - Cuspideira                             | A  | A                      |
|                            | 3 - Alças do refletor                      | P  | A                      |
|                            | 4 - Superfície frontal externa do refletor | A  | A                      |
|                            | 5 - Cárter do equipamento odontológico     | P  | A                      |
|                            | 6 - Bancada da pia para lavagem de mãos    | P  | A                      |
|                            | 7 - Torneira da pia para lavagem de mãos   | A  | A                      |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

No Grupo 1, antes da luz UV-C, o consultório A apresentou todas as sete amostras com turvação do meio de cultura, indicando a presença de crescimento microbiano antes da desinfecção com a luz UV-C. Já no consultório B apenas três amostras se exibiram turvas (alças do refletor, cárter e bancada da pia). Nas outras



quatro amostras não foram observadas turvações no meio de cultura (encosto da cabeça, cuspeira, superfície frontal externa do refletor e torneira da pia).

Esses resultados podem ser explicados em consequência da realização de possíveis bochechos com soluções antimicrobianas, durante o atendimento odontológico, mormente no contexto da COVID-19. Segundo Peng *et al.* (2020), o uso de enxaguantes bucais antimicrobianos, antes do atendimento, reduz o número de microrganismos na cavidade oral, minimizando a disseminação de agentes patogênicos.

No estudo de Gonçalves, Ramos e Gasparetto (2006), o bochecho prévio com Gluconato de Clorexidina a 0,12% obteve uma redução de 62% do número de bactérias, reduzindo significativamente a contaminação pelos aerossóis gerados durante os procedimentos odontológicos.

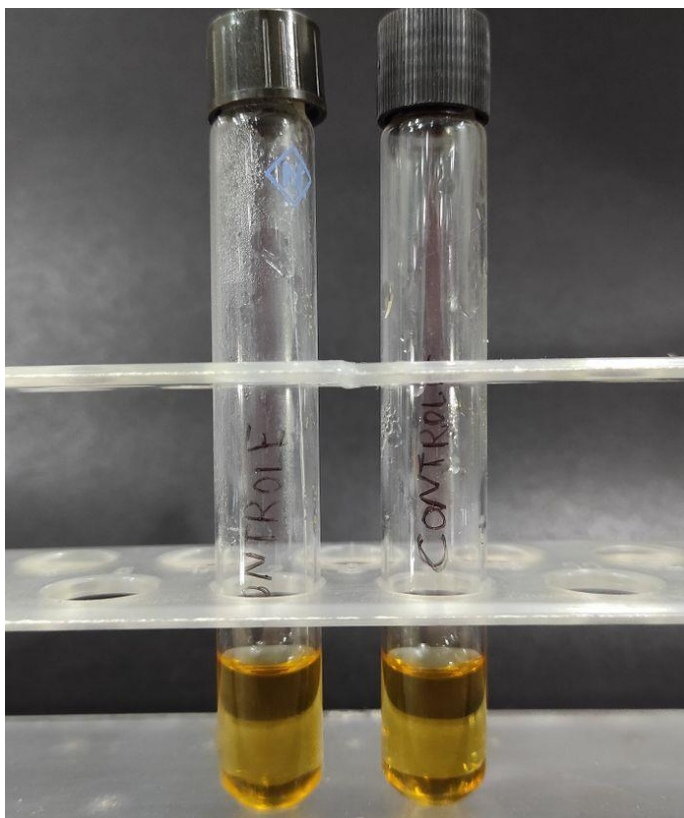
No Grupo 2, depois da luz UV-C, o consultório A apresentou cinco amostras com turvação do meio de cultura (encosto da cabeça, cuspeira, alças do refletor, superfície frontal externa do refletor e cárter), que corresponde a 71,4% das amostras, assim como, exibiu três amostras com ausência de turvação (bancada da pia e torneira da pia), que corresponde a 28,6% das amostras com ausência de crescimento microbiano, após a aplicação da luz UV-C. Assim, o nível de eficácia da luz UV-C no consultório A foi de 28,6%.

O resultado deste grupo de amostras no consultório A pode ser justificado a partir das variáveis necessárias para a eficácia da luz UV-C, de acordo com Alexandre, Faria e Cardoso (2008), a redução de microrganismos mais resistentes dependem do binômio tempo e distância utilizados, quanto maior o tempo de exposição e menor a distância, maior é o nível de eficácia da radiação UV-C.

No consultório B, do Grupo 2, é possível notar que o nível de eficácia da luz UV-C foi de 100%, dado que nenhuma das três amostras que se apresentavam contaminadas anteriormente (alças do refletor, cárter e bancada), exibiram turvação do meio de cultura, após a desinfecção com a luz UV-C.

No Grupo 3, grupo-controle, não foi observada a presença de turvação nos meios de cultura (Figura 7), indicando que não houve crescimento microbiano nas amostras, estabelecendo o controle negativo do estudo.

**Figura 7** — Grupo-controle (ausência de turvação do meio de cultura)



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

De acordo com a pesquisa realizada, a análise microbiológica do presente estudo mostrou que nos 14 pontos de coleta, dos consultórios A e B, do Grupo 1, antes da exposição à luz UV-C, havia presença de crescimento microbiano em 10 pontos, que corresponde ao percentual de 71,4%, dos microrganismos presentes nas análises (Tabela 5).

**Tabela 5** — Avaliação do experimento antes e depois da desinfecção com luz UV-C em dois consultórios odontológicos

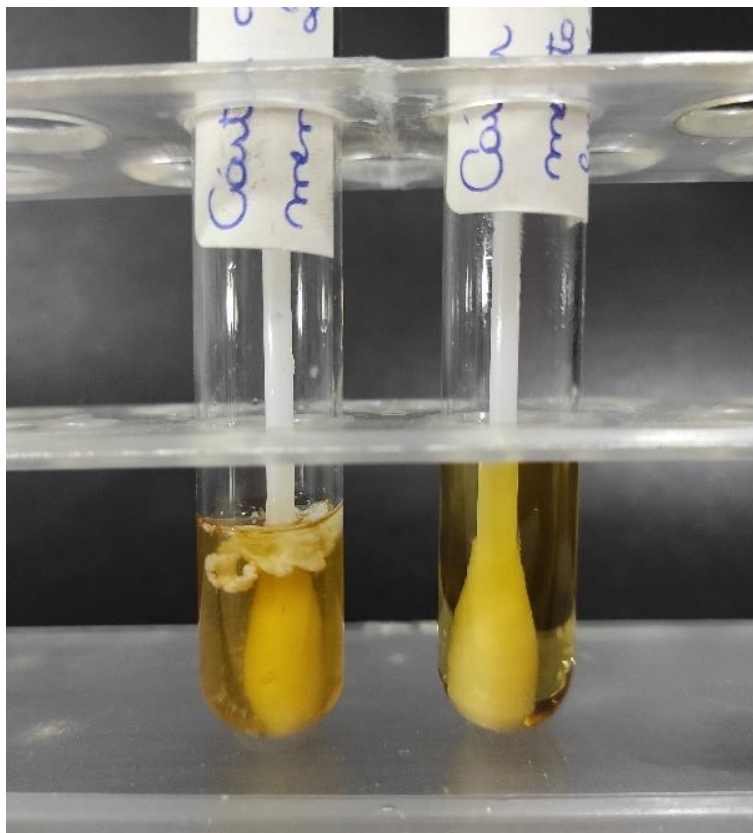
| Local do Experimento | Antes da luz UV-C |          | Depois da luz UV-C |          |
|----------------------|-------------------|----------|--------------------|----------|
|                      | Presença          | Ausência | Presença           | Ausência |
| <b>Consultório A</b> | <b>7</b>          | <b>0</b> | <b>5</b>           | <b>2</b> |
|                      | 100,0%            | 0,0%     | 71,4%              | 28,6%    |
| <b>Consultório B</b> | <b>3</b>          | <b>4</b> | <b>0</b>           | <b>7</b> |
|                      | 42,9%             | 57,1%    | 0,0%               | 100,0%   |
| <b>Geral</b>         | <b>10</b>         | <b>4</b> | <b>5</b>           | <b>9</b> |
|                      | 71,4%             | 28,6%    | 35,7%              | 64,3%    |

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nos 14 pontos de coleta do grupo 2, nos consultórios A e B, após processo de desinfecção com a luz UV-C havia a presença de crescimento microbiano em cinco pontos, que corresponde ao percentual de 35,7% dos microrganismos presentes. Assim, foi observada uma redução do valor inicial de 71,4%, antes do tratamento com a luz UV-C, para 35,7% depois da luz UV-C, deste modo 35,7% dos microrganismos se mantiveram presentes após o método desinfecção com a luz UV-C.

Na Figura 8 observa-se a comparação das amostras coletadas, na superfície do Cáter do equipamento odontológico, do consultório B, antes e após a desinfecção com a luz UV-C. Pode-se visualizar a turvação do meio de cultura BHI antes da desinfecção e a ausência de turvação após a aplicação da luz UV-C.

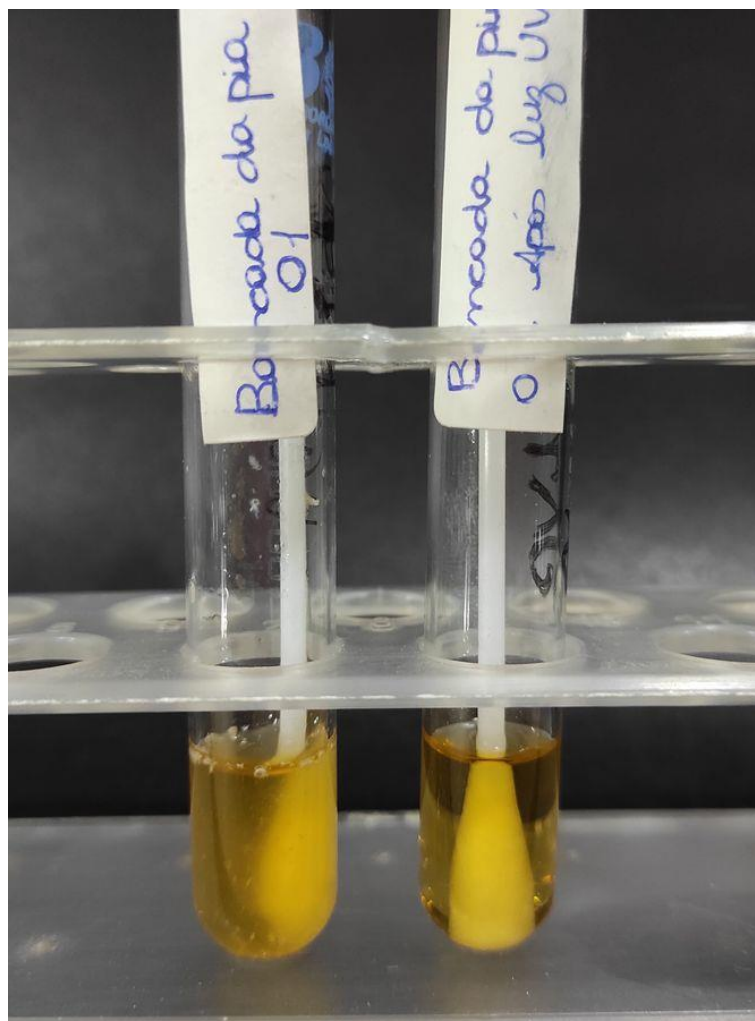
**Figura 8** — Amostra da superfície do cárter, antes da luz UV-C (turbvação do meio) e após a luz UV-C (ausência de turbvação)



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

Na Figura 9 visualiza-se a comparação das amostras da superfície da bancada da pia de lavagem de mãos. Pode-se observar a turbvação do meio de cultura antes da aplicação da luz UV-C, indicando presença de crescimento microbiano, e a ausência de turbvação após a desinfecção com a luz UV-C, evidenciando que o meio de cultura se apresenta estéril.

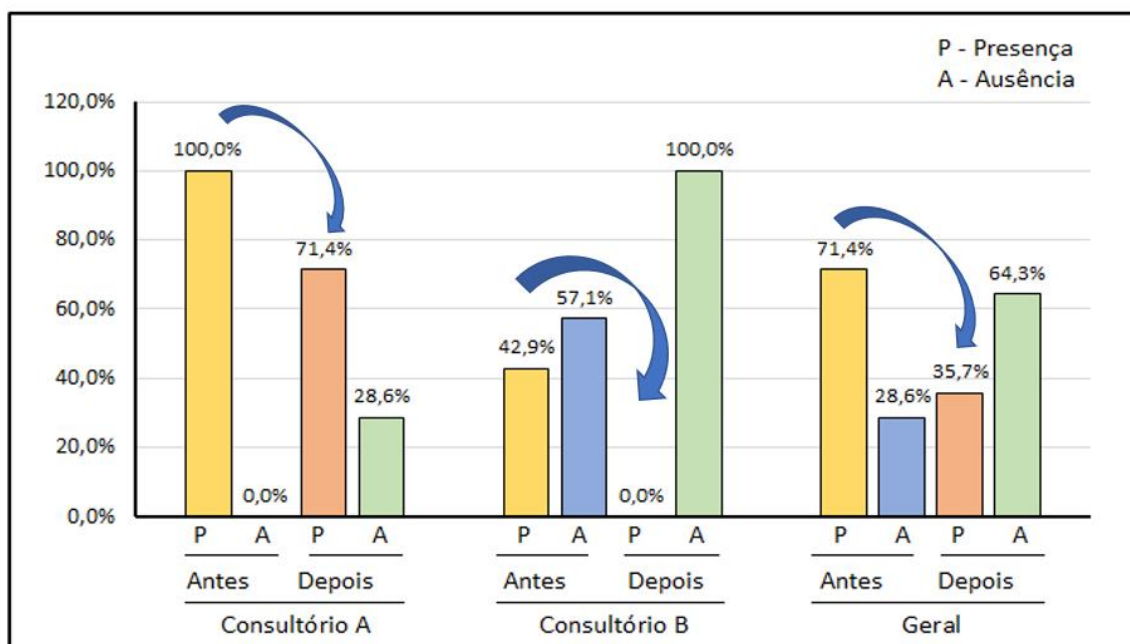
**Figura 9** — Amostra da superfície da bancada da pia, antes da luz UV-C (turvação do meio) e após a luz UV-C (ausência de turvação)



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

Com base nos resultados apresentados, é possível estabelecer as seguintes afirmações, a redução do crescimento microbiano ocorreu em ambos consultórios, como pode ser observado no Gráfico 1. No Consultório A, a redução foi de 100% para 71,4%, e no Consultório B redução foi de 42,9% para 0,0%. O nível de eficácia geral da luz UV-C, nos dois consultórios odontológicos, foi de 64,3%.

**Gráfico 1** — Avaliação do experimento antes e depois do processo de desinfecção com a luz UV-C em dois consultórios odontológicos



**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

Para avaliar os dados dos 14 pontos em cada grupo de amostra (Grupo 1 e Grupo 2), localizados em dois consultórios odontológicos (A e B), foram realizadas comparações envolvendo os dois grupos amostrais, antes e depois da exposição à luz UV-C, por intermédio do Teste dos Sinais. Foi previamente fixado erro alfa ( $\alpha$ ) em 5% para rejeição de hipótese nula (AYRES *et al.*, 2007).

Na análise estatística, conforme a avaliação do Teste dos Sinais, o resultado do valor-*p* foi de 0.0313, sendo considerado estatisticamente significativo o resultado obtido no estudo. O poder do teste estatístico é de 0,963 (96,3%), que se refere à probabilidade de o teste estatístico rejeitar a hipótese nula, essa hipótese refere-se a luz UV-C não apresentar eficácia na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos (AYRES *et al.*, 2007). Assim, o valor-*p* rejeitou a hipótese nula, portanto, o presente estudo comprovou a eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos.

O estudo de Inada e Corrêa (2016), apresentou resultados similares aos obtidos nesta pesquisa, visto que também constatou a eficácia da luz UV-C na desinfecção de superfícies, observando uma redução significativa no número de

bactérias e fungos, após a aplicação da luz UV-C em bancadas e cuspeiras odontológicas.

Assim como, no estudo de Ethington *et al.* (2018), que abordou a irradiação germicida UV-C na desinfecção do ar, em ambiente hospitalar, no qual foi constatado que a luz UV-C reduziu em um nível de 42% as bactérias transportadas pelo ar, diminuindo o número de infecções associadas aos cuidados de saúde.

Deste modo, o presente estudo demonstrou que a luz UV-C foi eficaz na redução do crescimento de microrganismos em superfícies de consultórios odontológicos, sendo um método de desinfecção rápido e de fácil aplicabilidade. Podendo ser integrado aos protocolos de biossegurança, com vistas à redução dos microrganismos patogênicos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado ao longo da pesquisa, é possível reforçar a importância de buscar métodos de desinfecção alternativos na odontologia, visto que impactam diretamente na redução dos microrganismos, minimizando os riscos biológicos e infecções cruzadas durante o atendimento odontológico.

A partir dos resultados apresentados nesse estudo, pode-se concluir que a luz Ultravioleta-C apresentou eficácia na desinfecção de superfícies em consultórios odontológicos, sendo o nível de eficácia geral de 64,3% nas amostras analisadas. Assim, esse método se mostra como uma alternativa eficaz na redução da contaminação cruzada, podendo ser incorporado na rotina de atendimento odontológico.



## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. M. S. **AVALIAÇÃO DO EMPREGO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NA DESINFECÇÃO DE ÁGUAS COM COR E TURBIDEZ MODERADAS**. Belo Horizonte, 2000. 114 p. Dissertação (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.
- ALEXANDRE, F. A.; FARIA, J. A. F.; CARDOSO, C. F. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NA ESTERILIZAÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 1524-1530, set./out. 2008.
- ALMEIDA, K. B.; JORGE, A. O. C. AVALIAÇÃO DE DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIE EM CADEIRA ODONTOLÓGICA. **Biociências**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 19-27, jan./jun. 2003.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde**. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. 381 p.
- AYRES, Manuel *et al.* Duas amostras relacionadas: Teste dos Sinais. In: AYRES, Manuel *et al.* **BioEstat 5.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 339 p. cap. 12, p. 122.
- BALOGH, T. S. *et al.* Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [S.l.], v. 86, n. 4, p. 732-742, ago. 2011.
- BARBOSA, A. O. B. **USO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA COMO TÉCNICA AVANÇADA DE TRATAMENTO DE ÁGUA**. João Pessoa, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.
- BARROSO, L. B.; WOLFF, D. B. RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PARA DESINFECÇÃO DE ÁGUA. **Disciplinarum Scientia**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 1-10, 2009.
- BLOCK, S. S. **Disinfection, Sterilization, and Preservation**. Lippincott Williams & Wilkins, v. 1, f. 741, 2000. 1481 p.
- BOCK, E. G. P. *et al.* Utilização de radiação UVC para desinfecção do ar nos ambientes. **Brazilian Applied Science Review**, [S.l.], v. 5, n. 2, p. 792-801, 23 mar. 2021.
- BOTTA, S. B. Ultraviolet-C decontamination of a dental clinic setting: required dose and time of UVC light. **Brazilian Dental Science**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 1-10, jun. 2020.

BRAGA, C. M. **Aplicação de radiação ultravioleta na inativação de microrganismos deteriorantes de alimentos**. Florianópolis, 2018. 186 p. Tese (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Serviços odontológicos: Prevenção e Controle de Riscos**. Brasília: ANVISA, 2006.152 p.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. RESOLUÇÃO n. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, 12 de dezembro de 2012.

CAMPESTRINI, Micheli. **AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS DE USO E LIMPEZA DE LIMAS ENDODÔNTICAS UTILIZADAS NAS CLÍNICAS DE ODONTOLOGIA DA UFSC**. Florianópolis, 2019. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

CHAVES, T. F. H. **DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE LUZ ULTRAVIOLETA PARA TRATAMENTO DE ALIMENTOS**. Campo Mourão, 2018. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.

CORRÊA, T. Q. DESCONTAMINAÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO POR UV. In: AQUINO JUNIOR, A. E. *et al.* **Feridas: um desafio para a saúde pública**. São Carlos: IFSC/USP, v. 1, 2019, p. 213-219.

DAVIDSON, M. W. Pioneers in Optics: Johann Wilhelm Ritter and Ernest Rutherford. **Microscopy Today**, v. 22, n. 2, p. 48-51, mar. 2014.

DÍMERO DE PIRIMIDINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=D%C3%ADmero\\_de\\_pirimidina&oldid=49931331](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=D%C3%ADmero_de_pirimidina&oldid=49931331)>. Acesso em: 23 abr. 2021.

DUO FILHO, V. B.; SIQUEIRA, J. P. Z.; COLOMBO, T. E. MONITORAMENTO DE FUNGOS ANEMÓFILOS NO AMBIENTE DE UMA BIBLIOTECA NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP, BRASIL. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 24, n. 2, p. 75-80, maio/ago. 2020.

ETHINGTON, Tina *et al.* Cleaning the air with ultraviolet germicidal irradiation lessened contact infections in a long-term acute care hospital. **American Journal of Infection Control**, [S.l.], v. 46, n. 5, p. 482-486, maio 2018.

FARIA, M. H. D. *et al.* BIOSSEGURANÇA EM ODONTOLOGIA E COVID-19: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **Cadernos Escola de Saúde Pública do Ceará**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 53-60, 22 jul. 2020.

FILHO, C. A. B; BORGES, C. D. Efeitos da radiação UV-C em alface e maçã minimamente processadas: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, [S.I.], v. 23, p. 1-13, 23 mar. 2020.

FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, [S.I.], v. 23, n. 3, p. 1-8, set. 2009.

FRANÇA, NORIVAL. **AÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NA REDUÇÃO DA MICROBIOTA DO CALDO DE CANA PARA PRODUÇÃO DE CACHAÇA**. Alfenas, f. 48, 2010. 50 p. Dissertação (Ciência Animal) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2010.

GAYÁN, Elisa; CONDÓN, Santiago; ÁLVAREZ, Ignacio. Biological Aspects in Food Preservation by Ultraviolet Light: a Review. **Food and Bioprocess Technology**, [S.I.], v. 7, p. 1-20, 2014.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: ATLAS S.A., f. 88, 2002. 175 p. cap. 4, p. 47-49.

GIUDICE, R. L. The Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS CoV-2) in Dentistry: Management of Biological Risk in Dental Practice. **Journal of Environmental and Public Health**, [S.I.], v. 17, n. 9, p. 3067, 28 abr. 2020.

GONÇALVES, L. B.; RAMOS, A. L.; GASPARETTO, A. Avaliação do efeito da clorexidina 0,12% na redução de bactérias viáveis em aerossóis gerados em procedimento de profilaxia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 3, p. 88-92, maio/jun. 2006.

GUERRERO-BELTRÁN, J. A.; WELTI-CHANES, J.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Ultraviolet-C Light Processing of Grape, Cranberry and Grapefruit Juices to Inactivate *Saccharomyces cerevisiae*. **Journal Food Process Engineering**, v. 32, n. 6, p. 916-932, dez. 2009.

INADA, N. M.; CORRÊA, T. Q. SURFACE UV NA DESCONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES. **Instituto de Física de São Carlos**, São Carlos, p. 14, 2016.

JORGE, A. O. C. PRINCÍPIOS DE BIOSSEGURANÇA EM ODONTOLOGIA. **Biociências**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 7-17, 2002.

KALIL, E. M.; COSTA, A. J. F. Desinfecção e esterilização. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 2, n. 4, dez 1994.

KIM, D. K.; KIM, S. J.; KANG, D. H. Bactericidal effect of 266 to 279nm wavelength UVC-LEDs for inactivation of Gram positive and Gram negative foodborne pathogenic bacteria and yeasts. **Food Research International**, [S.I.], v. 97, p. 280-287, jul. 2017.

LACERDA, J. A. S. **UTILIZAÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV-C) VISANDO A ATENUAÇÃO DA ECOTOXICIDADE EM FLUIDOS DE TESTE HIDROSTÁTICO E HIBERNAÇÃO DE DUTOS NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS**. VITÓRIA, 2010. 141 p. Dissertação (Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, VITÓRIA, 2010.

LAI, A. C. K. *et al.* A pilot study on the disinfection efficacy of localized UV on the flushing-generated spread of pathogens. **Journal of Hazardous Materials**, [S.l.], v. 58, n. 15, p. 389-396, set. 2018.

LANZA, Juliana. Desinfecção de embalagem utilizando radiação ultravioleta. **Food Safety Brazil**, [S.l.], p. 3, 2016.

MARION, J. J. C. *et al.* Análise da contaminação em cones de papel absorvente e sua influência no tratamento endodôntico. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, São Paulo, v. 68, n. 4, p. 331-334, dez. 2014.

MAZUCATO, Thiago. Métodos: Método Experimental. In: ZAMBELLO, Aline Vanessa *et al.* **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. 1. ed. Penápolis: FUNEPE, 2018. 94 p. cap. 7, p. 58.

MMO. **Instruções de uso SURFACE-UV**. São Carlos: MMO Optics, 2014. 16 p.

MUNSTER, V. J. *et al.* A Novel Coronavirus Emerging in China — Key Questions for Impact Assessment. **New England Journal of medicine**, [S.l.], v. 382, n. 8, p. 692-694, fev. 2020.

MUTTERS, N. T. *et al.* Compliance with infection control practices in an university hospital dental clinic. **GMS Hygiene and Infection Control**, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 1-5, 30 set. 2014.

OLIVEIRA, M. *et al.* Avaliação da contaminação bacteriana em resinas compostas utilizadas nas clínicas de graduação da FO-UFJF. **Odontologia Clínico-Científica**, Recife, v. 19, n. 1, p. 73-76, mar. 2010.

OLIVEIRA, V. A. **Análise da eficácia de solução aquosa de clorexidina a 2% e álcool 70% para desinfecção de superfícies do consultório odontológico**. Campina Grande, 2014. 24 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba.

PAGANO, Marcello; GAUVREAU, Kimberlle. **Princípios de bioestatística**, f. 253. 2003. 506 p.

PENG, Xian *et al.* Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. **International Journal of Oral Science**, [S.l.], v. 12, n. 9, p. 1-6, 03 mar. 2020.

SANTOS, A. G.; CALHEIROS, C. M. C. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA LIMPEZA DE LIMAS ENDODÔNTICAS UTILIZADAS PELOS ALUNOS DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ODONTOLOGIA DE UMA FACULDADE DE ALAGOAS**. MACEIÓ, 2019. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) - Centro Universitário Cesmac, MACEIÓ, 2019.

SASAMOTO, S. A. A. **ACIDENTE COM MATERIAL BIOLÓGICO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO ODONTOLÓGICO: PERFIL, NOTIFICAÇÃO E SUB-NOTIFICAÇÃO**. Goiânia, 2008. 131 p. Dissertação (Enfermagem) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SCALIA, R. A. *et al.* Atividade antimicrobiana in vitro da *Luffa operculata*. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 81, n. 4, p. 422-430, 2015.

SILVA, C. R. G.; JORGE, A. O. C. Avaliação de desinfetantes de superfície utilizados em Odontologia. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 107-114, abr./jun. 2002.

SILVEIRA, A. M. V. *et al.* **MANUAL DE CONTROLE DE INFECÇÃO DAS CLÍNICAS E LABORATÓRIOS ESPECÍFICOS DO CURSO DE ODONTOLOGIA**. 2. ed. Belo Horizonte: FACIBIS, 2012. 47 p.

SOUZA, J. F. **UTILIZAÇÃO DE LUZ ULTRAVIOLETA CONTÍNUA (UV-C) E LUZ PULSADA PARA CONSERVAÇÃO DE MANGAS CV. TOMMY ATKINS MINIMAMENTE PROCESSADAS**. Jaboticabal, 2014. Tese (Engenharia de alimentos) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2014.

TEIXEIRA, Pedro; VALLE, Silvio. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. 2. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010. 442 p.

TUÑAS, I. T. C. *et al.* Doença pelo Coronavírus 2019 (COVID-19): Uma Abordagem Preventiva para Odontologia. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 1766, p. 1-7, 16 mar. 2020.

WISBECK, Elisabeth *et al.* Desinfecção de água de chuva por radiação ultravioleta. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 337-342, dez. 2011.

YANG, Yi *et al.* Disinfection efficacy of ultraviolet germicidal irradiation on airborne bacteria in ventilation ducts. **Indoor Air**, [S.l.], v. 28, n. 6, p. 806-817, set. 2018.