

Contaminação de protetores de cerdas de escovas dentais comercializados e uso de agentes para sua desinfecção. Estudo *in vitro*

Commercially toothbrush bristle protectors contamination and agents used for disinfection. In vitro study

Contaminación de protectores de cerdas de cepillo de dientes disponibles comercialmente y uso de agentes para su desinfección. Estudio in vitro

Recebido: 07/09/2025 | Revisado: 03/10/2025 | Aceitado: 05/10/2025 | Publicado: 05/10/2025

Patrícia Fernanda Roesler Bertolini

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0249-0026>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: bertolinipfr@hotmail.com

Oswaldo Biondi Filho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4272-5085>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: obiondi@uol.com.br

Luana Conti

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5390-0236>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: contiluana6@gmail.com

Luciana Jamilly Martins Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1887-7957>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: luciana.jamillymg@gmail.com

Ricardo Salgado de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0491-9650>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: ricardo.salgado.souza@gmail.com

Juliana Bellini Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1698-6022>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: juliana.silva2@docente.unip.br

Elcio Magdalena Giovani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6160-253X>
Universidade Paulista, Brasil
E-mail: elcio.giovani@docente.unip.br

Resumo

O presente estudo foi proposto para caracterizar se Protetores de Cerdas de Escova Dental (PCED) adquiridos comercialmente sem uso apresentavam contaminação e a eficácia de diferentes agentes químicos e físicos para sua desinfecção. Swab estéril foi passado em ambos os lados da parte interna de 14 PCED, e foram depositados em tubos de ensaio com caldo nutriente estéril, e deixados por 48 horas em estufa a 37°C. Semeou-se placas de Petri em triplicata, e caracterizou-se sua contaminação pela atribuição de escores pelo número de unidades formadoras de colónia presentes. Dividiu-se PCED em grupos para sua desinfecção (G) durante 1 minuto, esfregou-se com swab estéril contendo: G1 –Soro fisiológico; G2 - Dígluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool e G3 – aplicação da radiação UV-C. Aplicou-se mesma metodologia microbiológica para caracterizar desinfecção dos PCED. Os testes estatísticos ANOVA auxiliado pelo teste T e teste T foram aplicados para análise das amostras relacionadas, ambos com significância de 5%. Houve contaminação em 35,7% dos PCED. G2 e G3 mostraram-se eficazes na redução da contaminação dos PCED ($p<0,05$). Em G2, contaminação foi eliminada por completo. Dentro dos limites deste estudo pode-se afirmar que cirurgiões-dentistas devem orientar seus pacientes para desinfectar PCED antes do seu uso, e na metodologia empregada, o tratamento para sua desinfecção que demonstrou ser mais eficaz foi o uso de dígluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool.

Palavras-chave: Produtos para higiene dental e bucal; Descontaminação; Clorexidina; Radiação ultravioleta.

Abstract

This study aimed to characterize the contamination of commercially Purchased Toothbrush Bristle Protectors (PCED) and the effectiveness of different chemical and physical disinfection agents. A sterile swab was passed over both sides of the inside of 14 PCED, which were placed in test tubes with sterile nutrient broth and incubated at 37°C for 48 hours. Petri dishes were seeded in triplicate, and contamination was characterized by scoring the number of colony-forming units present. PCED were divided into groups (G) for 1 minute and scrubbed with a sterile swab containing: G1 – saline solution; G2 – 0.12% chlorhexidine digluconate without alcohol; and G3 – application of UV-C radiation. The same microbiological methodology was applied to characterize CBCP disinfection. Statistical tests ANOVA assisted by the t-test and t-test were applied to analyze the related samples, both with a significance level of 5%. Contamination was observed in 35.7% of the PCED. G2 and G3 proved effective in reducing PCED contamination ($p < 0.05$). In G2, contamination was completely eliminated. Within the limits of this study, it can be stated that dentists should instruct their patients to disinfect PCED before use, and in the methodology employed, the most effective disinfection treatment was 0.12% chlorhexidine digluconate without alcohol.

Keywords: Oral and dental hygiene products; Decontamination; Chlorhexidine; Ultraviolet rays.

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la contaminación de Protectores de Cerdas de Cepillos de Dientes (PCED) adquiridos comercialmente y la efectividad de diferentes agentes de desinfección químicos y físicos. Se pasó un hisopo estéril por ambos lados del interior de 14 PCED, que se colocaron en tubos de ensayo con caldo nutritivo estéril y se incubaron a 37 °C durante 48 horas. Las placas de Petri se sembraron por triplicado y la contaminación se caracterizó anotando el número de unidades formadoras de colonias presentes. PCED se dividieron en grupos (G) durante 1 minuto y se frotaron con un hisopo estéril que contenía: G1 - solución salina; G2 - digluconato de clorhexidina al 0,12% sin alcohol; y G3 - aplicación de radiación UV-C. Se aplicó la misma metodología microbiológica para caracterizar la desinfección de los CBCP. Se aplicaron pruebas estadísticas ANOVA asistidas por la prueba t y la prueba t para analizar las muestras relacionadas, ambas con un nivel de significancia del 5%. Se observó contaminación en el 35,7 % del PCED. Los métodos G2 y G3 demostraron ser eficaces para reducir la contaminación del PCED ($p < 0,05$). En G2, la contaminación se eliminó por completo. Dentro de los límites de este estudio, se puede afirmar que los dentistas deben indicar a sus pacientes que desinfecten el PCED antes de usarlo. En la metodología empleada, el tratamiento de desinfección más eficaz fue el digluconato de clorhexidina al 0,12% sin alcohol.

Palabras clave: Productos para la higiene dental y bucal; Descontaminación; Clorhexidina; Rayos ultravioleta.

1. Introdução

Escovas dentais são usadas diariamente para o controle do biofilme bacteriano nas faces livres das superfícies dentais, com intenção de promover e manter a saúde bucal, e, como medida de tratamento das doenças cárie, gengival e periodontal (Tomar et al., 2015; Almeida et al., 2023).

Estudos clínicos e *in vitro*, caracterizaram que durante o uso da escova dental esta se torna contaminada e atua como um reservatório de microrganismos (Bertolini et al., 2012; Oliveira et al., 2019; Murukesan et al., 2023; Rodrigues et al., 2024). Suas cerdas retêm bactérias viáveis, incluindo cocos Gram positivos e bacilos Gram negativos, que são associados às principais doenças bacterianas bucais (Lei et al., 2024). Estes microrganismos tem sido implicados não só com a reinfecção da cavidade bucal, mas, com riscos de alterações sistêmicas relacionadas com endocardite bacteriana, sífilis, difteria, tuberculose, hepatites, AIDS, faringite, Covid-19, doenças respiratórias, gastrointestinais, cardiovasculares e renais (Ralephenya et al., 2020; Conceição et al., 2022; Nascimento et al., 2024).

A literatura cita cuidados para evitar contaminação das cerdas das escovas dentais quanto ao seu armazenamento em locais limpos e secos para limitar a proliferação de microrganismos, e que estejam separadas de outras escovas para evitar infecção cruzada, ou ainda impedir o risco da contaminação quando exposta sobre a pia do banheiro pelo aerossol formado após a descarga sanitária (Souza et al., 2020; Fumagalli et al., 2022).

Manohar et al. (2022) demonstraram que escovas que foram protegidas com protetores de cerdas de escova dental (PCED) apresentaram menor contaminação que as escovas que não eram protegidas por este dispositivo.

Jesus et al. (2022) caracterizaram que os PCED podem ser parciais, protegendo apenas a cabeça da escova, ou totais envolvendo toda escova dental. Cuidados devem ser observados para indicação e uso de PCED, pois, se forem totalmente fechados mantêm o ambiente úmido, o que pode favorecer a proliferação microbiana (Sendi et al., 2022).

Há relatos sobre medidas para tentar reduzir a contaminação das cerdas de escovas dentais relacionados com sua troca regular, e o uso de agentes químicos e físicos para sua descontaminação (Oliveira et al., 2019; Nascimento et al., 2024). Em relação aos PCED, essas medidas não são citadas.

A clorexidina nas concentrações de 0,12% e 0,2% possui amplo espectro de ação antimicrobiana, com substântividade de 12 horas, e seu tempo de uso apresenta variação entre 30 segundos a 1 minuto. Sua ação bactericida é caracterizada pelo rompimento da membrana plasmática, que leva a perda do conteúdo do citoplasma bacteriano. Dentre os agentes químicos utilizados para a desinfecção das cerdas de escovas dentais, tem se mostrado eficaz (Bertolini et al., 2012; Ribas et al., 2020; Brookes et al., 2023).

A classificação da radiação ultravioleta (UV) é baseada em seu comprimento de onda, caracterizando UV-A com 320 a 400 nm, UV-B variando entre 280 a 320 nm, e UV-C com espectro entre 200 a 280 nm. Enquanto, as radiações UV-A e UV-B são apontadas com ação deletéria sobre melanócitos, UV-C é caracterizada com ação antimicrobiana, por produzir na sequência do DNA do microrganismo um dímero de pirimidina, interferindo em sua replicação, degradando-o, levando à destruição celular (Eslami et al., 2022).

De acordo com Tomar et al. (2015), Belz et al. (2023) e Clebis et al. (2024), o uso da radiação UV-C como medida complementar de desinfecção proporciona ambientes mais seguros, e pode auxiliar na desinfecção de produtos para higiene.

Os trabalhos que relatam características de contaminação e medidas para desinfecção dos protetores de cerdas de escova dental são escassos na literatura, por isso, o presente estudo foi proposto para caracterizar se protetores de cerdas de escova dental (PCED) adquiridos comercialmente sem uso apresentavam contaminação e a eficácia de diferentes agentes químicos e físicos para sua desinfecção.

2. Metodologia

Um total de 14 PCED de uma mesma marca comercial foram adquiridos para caracterizar se estavam contaminados previamente ao seu uso. Os critérios levados em consideração para a escolha da marca comercial englobaram a quantidade de PCED numa mesma embalagem, seu custo, e, proteção apenas de suas cerdas, isto é, da cabeça da escova, caracterizando-os como parciais.

No interior da cabine de fluxo laminar localizada no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista – Campus Campinas-Swift, a Operadora A abriu as embalagens dos PCED e os enumerou para poder identificá-los, enquanto, a Operadora B, calçando luva estéril, os colocou em uma superfície estéril (Figura 1). Para verificar a ocorrência de contaminação dos PCED sem uso, a operadora A calçou luvas estéreis, e os manteve abertos para a operadora B passar um swab estéril em cada lado de sua parte interna (Figura 2) por 15 segundos, totalizando 30 segundos por PCED. Cada swab utilizado nesta etapa foi depositado em um tudo de ensaio contendo 10ml de caldo nutritivo estéril, que foi mantido em estufa em aerobiose a 37°C por 48 horas (Figura 3A e 3B). Cada tudo de ensaio foi identificado com o número do PCED testado, e identificado como antes tratamento.

Figura 1 - PCED identificados dispostos em superfície estéril.



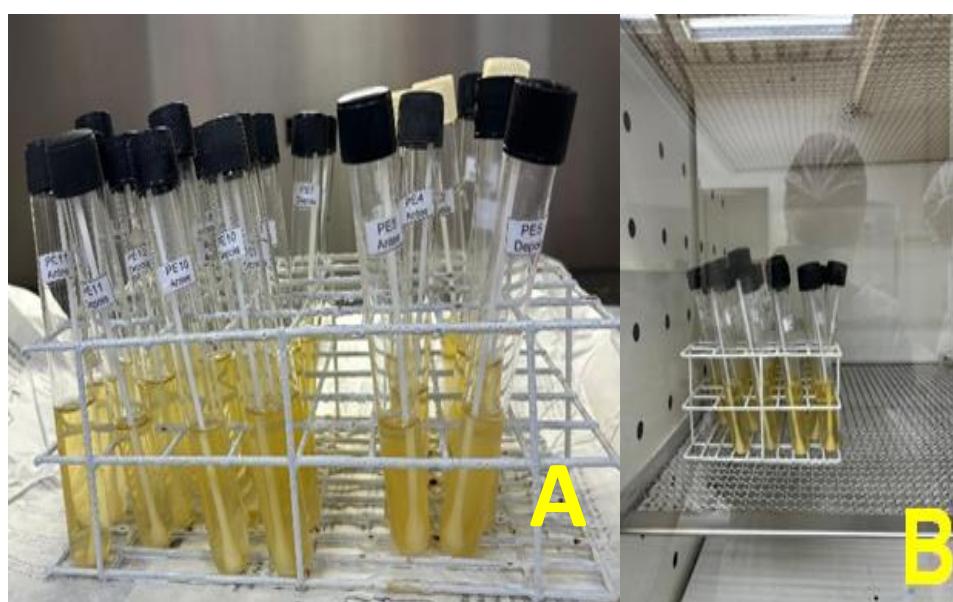
Fonte: Arquivo dos Autores.

Figura 2 – Manipulação dos PCED e uso de swab estéril em sua parte interna.



Fonte: Arquivo dos Autores.

Figura 3 – A) Swabs usados em cada PCED depositados nos seus respectivos tubos de ensaio. **B)** Tubos de ensaio identificados posicionados no interior da estufa microbiológica.



Fonte: Arquivo dos Autores.

Após o período de incubação, os tubos de ensaio foram retirados da estufa, e agitados por 30 segundos em um agitador de tubos (Agitador de Tubos; AP56, Phoenix, Araraquara, SP). Em seguida, 10 placas de Petri contendo meio caldo nutritivo foram semeadas em triplicata com uso de swabs estéreis mergulhados previamente por 30 segundos em cada tubo de ensaio. As placas de Petri foram mantidas em estufa em aerobiose a 37°C por 48 horas.

Estes mesmos PCED foram usados para testar a eficácia de diferentes agentes químicos e físicos (Figura 4) em sua desinfecção, para isso, foram divididos, aleatoriamente, em 3 grupos:

- Grupo 1 (G1) (controle negativo) – Soro fisiológico (Soro fisiológico estéril 0,9%, JP Farma, Ribeirão Preto, SP), compostos por 4 PCED;
- Grupo 2 (G2) – Digluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool (Periogard, Colgate-Palmolive Indústria e Comércio LTDA, São Bernardo do Campo, SP), compostos por 5 PCED;
- Grupo 3 (G3) – Radiação UV-C (Surface UV, MMOptics, São Carlos, SP), compostos por 5 PCED.

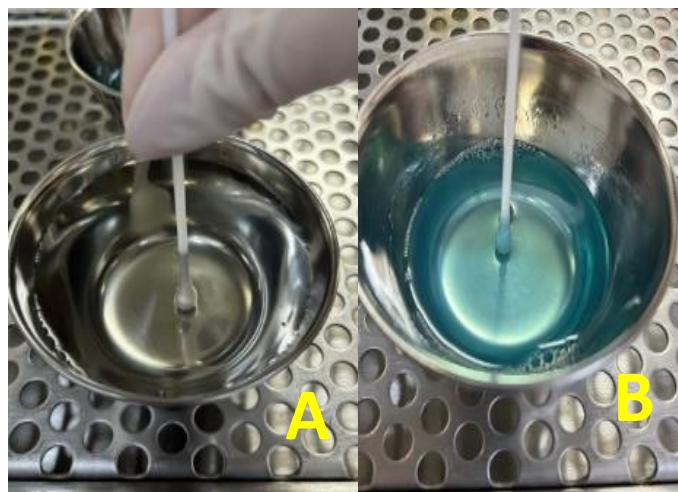
Figura 4 - Agentes utilizados para desinfecção em cada grupo.



Fonte: Arquivo dos Autores.

Em momentos distintos, os PCED de G1 e G2 foram abertos pela operadora A, enquanto, a operadora B usando swab estéril embebido com as respectivas substâncias de cada grupo, esfregou cada lado da parte interna dos PCED por 30 segundos, totalizando 1 minuto. Para embeber os swabs estéreis com cada substância, estes foram mergulhados por 30 segundos nas respectivas cubetas estéreis que continham a substância de cada grupo (Figura 5A e 5B). Ambas operadoras usaram luvas estéreis.

Figura 5 – A) Cubeta contendo soro fisiológico (G1). **B)** Swab mergulhado em clorexidina 0,12% (G2).



Fonte: Arquivo dos Autores.

No G3, os PCED foram abertos pelo operador A, calçando luvas estéreis, e o Operador B aplicou a radiação UV-C (Figura 6) por 1 minuto em sua parte interna, com distância padronizada por suportes laterais de 2cm da bancada, seguindo as recomendações do fabricante. Para a coleta microbiológica, o operador B usou luvas estéreis, e esfregou com swab estéril cada lado da parte interna dos PCED por 30 segundos, totalizando 1 minuto.

Figura 6 – Aplicação do tratamento de G3 para desinfecção da parte interna do PCED.



Fonte: Arquivo dos Autores.

Em todos os grupos, após a aplicação dos tratamentos, os swabs estéreis utilizados foram depositados em tubos de ensaio contendo 10ml de caldo nutriente estéril, que foram mantidos em estufa em aerobiose a 37°C por 48 horas. Cada tudo de ensaio foi identificado com o número do protetor de cerdas em que o tratamento foi realizado, e, este momento do estudo foi denominado como *após*.

Os tubos de ensaio foram retirados da estufa, e agitados por 30 segundos em um agitador de tubos (Agitador de Tubos; AP56, Phoenix, Araraquara, SP). Para caracterizar se a desinfecção do protetor de cerdas foi eficiente nos diferentes

grupos, um swab estéril foi mergulhado por 30 segundos em cada tubo de ensaio, e em seguida Placas de Petri foram semeadas em triplicata, e, foram mantidas em estufa em aerobiose a 37°C por 48 horas.

Para análise dos resultados, escores foram atribuídos escores de acordo com o número de unidades formadoras de colônias (UFC) presentes, conforme caracterizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos escores atribuídos para UFC.

Escores	Número de UFC
0	0
1	1 a 30
2	31 a 100
3	>100

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Os dados foram submetidos à análise descritiva para caracterizar as médias e desvio padrão das amostras em cada grupo. Para demonstrar se houve diferença entre os grupos na eficácia da desinfecção foi usado o teste estatístico ANOVA, auxiliado pelo teste T, com nível de significância de 5%. Aplicou-se o teste estatístico teste T para amostras relacionadas com nível de significância de 5%, para caracterizar se dentro de um mesmo grupo houve diferença na desinfecção, antes e após a aplicação do tratamento.

3. Resultados

Realizou-se uma pesquisa experimental, laboratorial, de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018) e os seus resultados foram submetidos a estatística descritiva simples com classes de dados, e, valores de média (Shitsuka et al., 2014) e, com emprego de análise estatística (Vieira, 2021) demonstrados em Tabela.

Houve contaminação em 5 PCED sem uso, equivalente a 35,7% da amostra do estudo. Os escores atribuídos para determinar a contaminação das amostras variaram entre 1 e 3, o que caracterizou crescimento de até 30 UFC, e, maior que 100 UFC, respectivamente. As características das colônias que cresceram nas Placas de Petri, sugeriram ser de origem bacteriana e fúngica.

As médias e desvio padrão de cada grupo da amostra, juntamente com a análise estatística são caracterizados na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias, desvio padrão da amostra antes e após o tratamento nos diferentes grupos.

Grupos	Antes Tratamento		Após Tratamento	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
G1	0.0833A	±0.0000	0.0833Aa	±0.2887
G2	0.8333A	±1.3371	0.0000Bb	±0.0000
G3	0.3333A	±0.4924	0.0833Bb	±0.2887

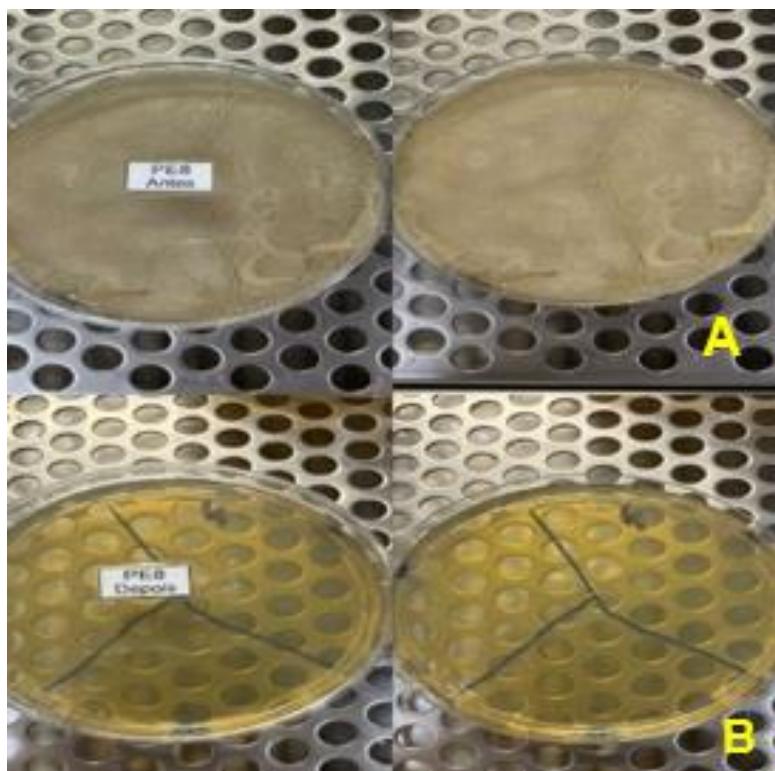
Fonte: Elaborado pelos Autores.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na horizontal, diferem entre si dentro de um mesmo grupo, na comparação da contaminação existente antes e após o tratamento ($p<0,05$). Médias seguidas por letras minúsculas na vertical na coluna Após Tratamento, diferem estatisticamente entre os grupos de tratamento ($p<0,05$).

Soro fisiológico, produto usado em G1, não eliminou a contaminação presente nos PCED, mesmo esta sendo caracterizada com escore 1 ($p>0,05$).

O digluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool, na metodologia aplicada em G2, foi eficaz na desinfecção dos PCED, eliminando a contaminação tanto para amostras que apresentaram escore 1, quanto para escore 3 ($p<0,05$), como caracterizado na Figura 7.

Figura 7 – A) Escore 3 em PCED sem uso em G2. **B)** Ausência de contaminação após tratamento em G2.



Fonte: Arquivo dos Autores.

A aplicação da radiação UVC no G3 foi capaz de reduzir a presença de UFC, e em um protetor de cerda contaminado previamente, eliminou completamente a contaminação existente ($p<0,05$). A contaminação inicial das amostras deste grupo foi caracterizada com escore 1.

4. Discussão

A ocorrência de contaminação de cerdas de escovas dentais após o seu uso foi demonstrada por Bertolini et al. (2012), Oliveira et al. (2019), Murukesan et al. (2023) e Rodrigues et al. (2024) em estudos “*in vitro*” e clínicos, enquanto, Ralephenya et al. (2020), Conceição et al. (2022) e Nascimento et al. (2024) alertaram para o risco tanto de perpetuar doenças pelo risco de reinfecção da cavidade bucal, quanto para alterações sistêmicas. No presente trabalho, o fato dos PCED apresentarem contaminação previamente ao seu uso aponta para necessidade de cuidados específicos e orientações dos cirurgiões dentistas para seus pacientes, assim como exigência de um cuidado maior das empresas, comerciantes, distribuidores e consumidores para com a desinfecção destes produtos.

O resultado deste trabalho sugere que a contaminação presente nos PCED sem uso comercializados é semelhante a encontrada em cerdas de escovas dentais, caracterizada por espécies fúngicas e bacterianas devido às características

morfológicas do crescimento das UFC. Manohar et al. (2022) caracterizaram que cerdas de escovas dentais podem reter microrganismos provenientes do ambiente, como *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, que são microrganismos que oferecem riscos à condição sistêmica do paciente. Em concordância, Conceição et al. (2022) citaram a identificação de *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Aerococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*, coliformes fecais e *Streptococcus pyogenes* contaminando suas cerdas. Já Fumagalli et al. (2021) observaram a presença de *Candida albicans* como contaminante.

Novas pesquisas necessitam ser feitas para caracterizar os tipos microbianos específicos que contaminam os PCED, previamente ao seu uso, e, observar se há contaminação após o seu uso, e se esta coincide com a contaminação existente nas cerdas das escovas dentais.

Manohar et al. (2022) sugeriram que os pacientes deveriam ser orientados a usarem PCED para reduzir a contaminação de suas cerdas por microrganismos do ambiente. Em concordância, Jesus et al. (2021) caracterizaram que PCED deveriam ter ventilação adequada para evitar a proliferação de fungos e bactérias. Os PCED utilizados como amostra no presente estudo apresentavam orifícios na porção central em cada um de seus lados, porém, isto poderia ter favorecido a contaminação de sua parte interna, além de sua manipulação inadequada durante a sua embalagem e armazenamento.

Conceição et al. (2022), Fumagalli et al. (2021) e Santos et al. (2021) citaram outros fatores de risco para ocorrência de contaminação dos dispositivos de higiene bucal como falta de sua troca regular, ausência de medidas para sua desinfecção após seu uso, armazenamento inadequado, sua exposição a microrganismos do ambiente como observado pela formação de aerossol proveniente do vaso sanitário, uso compartilhado, contato com outras escovas, ou manipulação da escova com as mãos sujas. Enquanto, Almeida et al. (2023) sugeriram que a higienização das mãos previamente à manipulação dos dispositivos de higiene bucal poderia minimizar sua contaminação.

Os resultados do presente estudo sugerem que se PCED não forem desinfectados adequadamente, poderiam atuar como fonte de microrganismos, o que poderia favorecer e manter a contaminação das cerdas da escova dental. A orientação de graduandos de Odontologia sobre os riscos de contaminação e métodos de desinfecção destes dispositivos também deveria ser feita para que os futuros cirurgiões dentistas esclareçam seus pacientes quanto aos cuidados necessários a serem tomados com a escova dental utilizada, como também com PCED. Em concordância, Almeida et al. (2023) julgaram esta medida importante, pois, demonstraram que todos os voluntários que participaram de seu estudo, não realizaram a desinfecção de seus dispositivos de higiene bucal, e 82% armazenavam suas escovas em estojos, ou, PCED.

A falta de relatos na literatura sobre medidas para desinfecção de PCED motivou também a avaliação de agentes químicos e físicos para este fim no presente estudo.

Segundo Ribas et al. (2020), a clorexidina é amplamente reconhecida por seu efeito bactericida nas concentrações 0,2% e 0,12%, levando à morte bacteriana pelo aumento da permeabilidade de sua membrana celular, porém, a concentração de 0,2% originou maiores efeitos colaterais quando usada clinicamente. Murukesan et al. (2023) recomendaram a desinfecção de cerdas de escovas pela imersão em clorexidina a 0,2% por período de 20 minutos, ou na concentração de 0,12% por 2 horas. No presente estudo, a associação de fricção com swab estéril embebido com digluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool por 30 segundos em cada lado da parte interna do PCED, foi eficiente para promover a eliminação completa da contaminação existente.

Já, a fricção com swab na superfície dos PCED durante o processo de desinfecção realizada em G1 do presente estudo, que utilizou soro fisiológico, que é apenas uma solução salina estéril, sem ação antimicrobiana, não teve influência nos resultados obtidos, pois, a contaminação da amostra persistiu. Porém, Tomar et al. (2015) ao testarem a desinfecção de escovas após 7 dias de uso, não observaram diferenças entre o uso de soro fisiológico e a clorexidina. Segundo Rodrigues et al. (2024) e Silva et al. (2011), isto poderia estar associado ao estabelecimento do biofilme bacteriano com 7 dias de contaminação, e

apenas o uso de agentes químicos sem ação mecânica, não permitiu sua desorganização, gerando a falta de eficácia da clorexidina.

Para que a radiação UV-C tenha ação germicida eficiente seu comprimento de onda deve estar entre 260 e 265nm, é necessário ainda que seja aplicada com intensidade e tempo de exposição adequados. Belz et al. (2023) utilizaram a radiação UV-C em superfícies de centros cirúrgicos com tempos de exposição de 10, 15 e 20 minutos, o que reduziu a carga bacteriana, contribuindo para diminuir risco de infecção hospitalar. Enquanto, Clebis et al. (2024) aplicaram a radiação UV-C por 5 minutos para eliminar microrganismos de materiais usados na clínica odontológica, alcançando redução microbiana de 99,9%. Já Tomar et al. (2015) usaram a radiação UV-C por 7 minutos, caracterizando maior efetividade quando comparada à imersão em clorexidina a 0,2%. No presente estudo, o uso da radiação UV-C durante 1 minuto, seguiu a orientação do fabricante, porém, em uma amostra não foi capaz de eliminar completamente a contaminação existente, o que sugere que o tempo de seu uso para desinfecção deva ser aumentado.

Souza et al. (2020) relataram que para indicação do método para desinfecção com clorexidina a 0,12%, ou, o uso da radiação UV-C, seu custo benefício deve ser avaliado. No presente estudo, comparando-se o menor custo do digluconato de clorexidina a 0,12%, facilidade de acesso ao produto pelo paciente, sua eficácia e o tempo necessário para sua aplicação, este agente químico apresenta vantagens em relação à radiação UV-C, sendo indicado como agente de escolha para desinfecção dos PCED.

Novos estudos laboratoriais e clínicos devem ser realizados, avaliando diversas marcas comerciais de PCED, adquiridos em diferentes estabelecimentos comerciais para caracterizar se estão contaminados, caracterizar se há contaminação após o seu uso, tipo de microrganismo presente, determinar a eficácia de diferentes agentes químicos para desinfecção com padronização prévia de sua contaminação, como também, observar se a desinfecção prévia das cerdas da escova dental, ou, o uso de dentífricio poderiam auxiliar na redução da contaminação dos PCED.

5. Conclusão

Dentro dos limites deste estudo pode-se afirmar que foi encontrada contaminação em alguns protetores parciais de cerdas de escova dental adquiridos comercialmente sem uso. Dentre os agentes químicos utilizados visando sua desinfecção, o soro fisiológico não promoveu, enquanto, o digluconato de clorexidina a 0,12%, na metodologia executada, foi eficaz para desinfetá-los. Aplicação da radiação UV-C demonstrou ser capaz em reduzir a contaminação, chegando a eliminá-la em um dos protetores. Esses resultados reforçam a importância para o cirurgião-dentista orientar seus pacientes a realizarem a desinfecção dos PCED antes de iniciarem seu uso, e um agente químico eficaz a ser indicado para sua desinfecção é o digluconato de clorexidina a 0,12% sem álcool.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Paulista – Campus Campinas-Swift pela oportunidade de desenvolvermos este trabalho nas dependências do Laboratório de Microbiologia, em especial à Técnica do Laboratório de Microbiologia Viviane Salla por todo o seu apoio e suporte na realização deste trabalho.

Referências

Almeida, K. L., Duque, A.C.R., Lima, M.C. & Niquini, B.T.B. (2023). Avaliação da higienização e armazenamento das escovas dentais de acadêmicos do curso de Odontologia. *Research, Society and Development*, 12(3), e2412340241. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40241>

Belz, U. D., da Silva, T. F., Zancanaro, V., Adami, E. R., Pinheiro, D. F., Beal, S. de B. et al. (2023). Avaliação da luz UV-C para desinfecção de superfície de um centro cirúrgico de um hospital no meio-oeste de Santa Catarina. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 16(11), 26007–26023. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.11-073>

Bertolini, P. F. R., Biondi Filho, O., Pomilio, A., Pinheiro, S. L. & Carvalho, M.S. (2012). Antimicrobial capacity of Aloe vera and propolis dentifrice against *Streptococcus mutans* strains in toothbrushes: an in vitro study. *Journal of Applied Oral Science*, 20(1), 32-7. doi:10.1590/s1678-77572012000100007

Brookes, Z., Teoh, L., Cieplik, F. & Kumar, P. (2023). Mouthwash effects on the oral microbiome: Are They good, bad, or balanced? *International Dental Journal*, 73, s74– s81. doi: 10.1016/j.identj.2023.08.010

Clebís, V. H., Kobayashi, R. K. T. & Nakazato, G. (2024). Eficácia antimicrobiana e esporicida da radiação UV-C em materiais odontológicos e médicos. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(3), e70115. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n3-226>

Conceição, A. S. N., Oliveira, M. S., Teixeira, D. A., Miasato, J. M., Chevitarese, L., Silva, L. A. H. et al. (2022). Avaliação da contaminação por microrganismos patogênicos e cuidados com escovas dentais. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 3(2), e321183. <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i2.1183>

Eslami, H., Sadr Haghghi, A. H., Hosseinifard, H., Salehnia, F., Fakhri, E. & Afshari, F. (2022). Efficacy, Safety, and Application of Ultraviolet Radiation for Disinfection in Dentistry: A Systematic Review. *Journal of Health Sciences & Surveillance System*, 10(3), 238-249. 10.30476/jhsss.2021.92158.1313

Fumagalli, R. C. S., Fumagalli, I. H. T., de Rossi, A., Vilela, M. M., Salvador, S. L. de S. & Mestriner, S. F. (2022). Agentes e métodos de descontaminação das escovas dentais: Uma revisão sistemática. *Arquivos em Odontologia*, 58, 140-150. <https://doi.org/10.35699/2178-1990.2022.32674>

Jesus, S. J. A., Silva, E. O. da, Almeida, K. E. C. de, Góes, L. L. & Báfica, T. M. L. C. (2022). Análise da eficácia dos métodos de acondicionamento de escovas dentárias de escolares de uma instituição básica do interior nordestino. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, 10(1), 1196-1201.

Lei, S., Khan, I., Zhang, X., Chen, T., Xie, X., Zheng, X. et al. (2024). Assessing oral and toothbrush microbial profiles among high-altitude individuals with and without periodontal disease: a case-control study. *BMC Oral Health*, 24, 993. doi: 10.1186/s12903-024-04603-0

Manohar, R., Venkatesan, K., Raja, S., Ganesh, A. & Kanakasabapathy, B. S. (2022). Assessment of microbial contamination of a toothbrush head with and without a protective cover: an ex vivo study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 15(4), 455-457.

Murukesan, S., Varadarajan, S., Jagannathan, R., Rajendran, S., Rajendiran, D., Balaji, T. M. (2023). Microbial contamination of toothbrush and methods to overcome - A review. *Texila International Journal of Public Health*, 11(3). doi: 10.21522/TIJPH.2013.11.03.Art030

Nascimento, J. V. M. do, Pereira, S. L. da S., Pereira, C. K. K., Vieira, L. V. M., Rocha, M. M. de N. P., Silva, B. F. A. et al. (2024). Análise comparativa in vitro entre o laser e gel de clorexidina na descontaminação de escovas dentais. *Brazilian Journal of Health Review*, 7(1), 2160–2169. <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n1-170>

Oliveira, T. F. C., Oliveira, M. C., Santos, A. B. R. & Moraes, J. M. de A. (2019). Análise microbiológica de escovas de dente usadas por adultos do município de Sumaré – SP. *Journal Health Science Institute*, 37(4), 307-315.

Pereira, A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free ebook]. Santa Maria. Editora da UFSM.

Ralephenya, T. R. M. D., Molepo, J., Molaudzi, M., Volchansky, A. & Shangase, S. L. (2020). Contamination of used toothbrushes and their decontamination with disinfecting agentes. *SADJ*, 75(9), 478 – 484. <http://dx.doi.org/10.17159/2519-0105/2020/v75no9a1>

Ribas, M. A. de L., dos Santos, B. M. & Botelho, M. P. J. (2020). Avaliação da propriedade bactericida do digluconato de clorexidina 0,12% e 0,2% em solução. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 4621–4634. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-331>

Rodrigues, M. A., Veríssimo, M. H. G., Cordeiro, A. A., Carvalho, F. G. de S., Vasconcelos, M. I. B., Soares, P. R. et al. (2024). Análise estrutural e microbiológica das escovas dentais de acadêmicos e pacientes da Clínica-Escola da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – campus VIII: uma avaliação comparativa. *Revista Caderno Pedagógico*, 21(10), 01-14.

Santos, F. S. dos, Guimarães, K. de O. S., Souza, L.R., Pereira, J. C. M. (2021). Higiene bucal e contaminação – uma revisão de literatura. *Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia*, 51(2). <https://doi.org/10.9771/revfo.v51i2.44792>

Sendi, M. J. J., Saberi, B. V. & Rahi, D. (2022). Evaluation of microbial contamination of toothbrush and its related factors. *Journal of Dentomaxillofacial Radiology, Pathology and Surgery*, 11(2), 7-13.

Silva, A.S., Silva, G.A., Correa, V.M., Piva, R.M. & Werneck, R.I. (2011). Controle mecânico do biofilme dental. *Revista Gestão & Saúde*, 2(2): 1-6.

Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental da tecnologia. (2.ed). Editora Érica.

Souza, G. S. de, Sobreira, M. B., Brum, N. F., Bezerra, A. S. & Marquezan, P. K. (2020). Contaminação microbiana, métodos de desinfecção e armazenamento de escovas de dente: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 9(11), e88291110650.

Tomar, P., Hongal, S., Saxena, V., Jain, M., Rana, K. & Ganavadiya, R. (2015). Evaluating sanitization of toothbrushes using ultra violet rays and 0.2% chlorhexidine solution: A comparative clinical study. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 6(1), 12-18. doi: 10.4103/0976-0105.145769

Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Editora GEN/Guanabara Koogan.