

Avaliação do estado de conservação dos aparelhos fotoativadores da universidade estadual da paraíba – Campus VIII

Evaluation of the status of conservation of photoactivating devices at the State University of Paraíba - Campus VIII

Evaluación del estado de conservación de los dispositivos fotoactivadores de la Universidad Estadual de Paraíba – Campus VIII

Recebido: 25/09/2022 | Revisado: 05/10/2022 | Aceitado: 06/10/2022 | Publicado: 16/10/2022

Geovana Caroline Brito Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8943-5638>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: geovannacarolineb@gmail.com

Brenno Anderson Santiago Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1047-3210>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: brennosantiagod@gmail.com

Jefferson Lucas Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0379-4101>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: jefflucasmendes@gmail.com

Tauany Maria da Rocha Borges Leal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4521-4144>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: tauanyleal17@gmail.com

Anna Clara Gomes de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1836-1325>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: annaguita7@gmail.com

Rodrigo Barros Esteves Lins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8224-6578>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: rodrigowlins@hotmail.com

Erika Thais Cruz da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8475-7929>
Universidade de Pernambuco, Brasil
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: erika-thais-silva@hotmail.com

Sandra Aparecida Marinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5379-8779>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: san_mar2000@yahoo.com.br

Marcelo Gadelha Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0396-553X>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: marcelo.vasconcelos@yahoo.com.br

Rodrigo Gadelha Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7890-8866>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: rodrigogadelhasvasconcelos@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: O êxito de um procedimento restaurador depende do bom desempenho do fotoativador. Por conseguinte, torna-se de fundamental importância a sua manutenção periódica, tanto dos componentes, quanto da limpeza e mensuração da irradiância emitida, uma vez que a frequência de uso é responsável pelo desgaste natural do aparelho. **Objetivo:** O presente estudo objetivou avaliar o estado de conservação externa dos aparelhos fotoativadores da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII no ano de 2021. **Metodologia:** O estudo foi do tipo experimental, utilizando amostragem intencional não probabilístico, com abordagem de análise descritiva dos achados e utilização de prontuário próprio, adaptado para coleta de dados. A amostra foi composta por 44 fotoativadores distribuídos nas

três clínicas de atendimento e na pré-clínica da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII. Para a avaliação do estado de conservação externa dos aparelhos foi realizada uma inspeção macroscópica por dois pesquisadores treinados para detectar a existência de danos físicos. Os dados obtidos foram devidamente registrados em fichas próprias de avaliação e posteriormente, submetidos a uma análise descritiva para o levantamento dos resultados. Resultados: A análise descritiva da pesquisa apontou a existência de danos físicos em 22 fotoativadores (50%) de um total de 44 aparelhos (100%) examinados macroscopicamente, sendo o dano mais frequentemente encontrado o desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle dos fotoativadores. Além disso, os achados apontaram que 31 aparelhos eram desprovidos de viseira protetora. Conclusão: Os achados da avaliação macroscópica dos fotoativadores desta pesquisa sugerem que mais precauções devem ser tomadas pelos operadores para estabelecer e alcançar uma melhor conservação externa desses aparelhos. Além disso, maiores cuidados devem ser adotados no que se refere ao uso correto de barreiras de proteção, visto que a literatura aponta que tais aparatos devem ser aplicados para o recobrimento não só da ponteira transmissora de luz, mas também para proteger todo o corpo do aparelho suscetível ao constante manuseio pelo clínico durante a prática odontológica.

Palavras-chave: Fotoativador; Fotoativação; Unidade de fotoativação.

Abstract

Introduction: The success of a restorative procedure depends on the good performance of the photocuring agent. Therefore, its periodic maintenance is of fundamental importance, both for the components, as for the cleaning and measurement of the emitted irradiance, since the frequency of use is responsible for the natural wear and tear of the device. Objective: The present study aimed to evaluate the external conservation status of photocured devices at the State University of Paraíba - Campus VIII in 2021. Methodology: The study was of an experimental type, using intentional sampling in the probabilistic, with a approach of descriptive analysis of los hallazgos and use of own clinical histories, adapted for data collection. The sample is composed of 44 photoactivators distributed in the three service clinics and in the preclinic of the State University of Paraíba – Campus VIII. To assess the external condition of the devices, a macroscopic inspection was carried out by researchers trained to detect the existence of physical damage. The data obtained were duly recorded in specific evaluation forms and subsequently submitted to a descriptive analysis to obtain the results. Results: The descriptive analysis of the investigation indicated the existence of physical damage in 22 light curing units (50%) out of a total of 44 devices (100%) macroscopically examined, with damage found with a higher frequency of wear and tear on the external coating of the Buttons. photoactivators control panel. In addition, the hallazgos showed that 31 devices lacked a protective visor. Conclusion: The results of the macroscopic evaluation of the photoactivators in this investigation suggest that operators should take more precautions to establish and achieve better external conservation of these devices. In addition, greater care should be taken with respect to the correct use of protective barriers, as the literature indicates that such devices should be applied to cover the light transmitting point on the ground, as well as to protect the entire body of the susceptible device. constant management by the clinician during dental practice.

Keywords: Photoactivator; Photoactivation; Photoactivation unit.

Resumen

Introducción: El éxito de un procedimiento restaurador depende del buen desempeño del agente de fotocurado. Por tanto, su mantenimiento periódico es de fundamental importancia, tanto para los componentes, como para la limpieza y medición de la irradiancia emitida, ya que la frecuencia de uso es responsable del desgaste natural del dispositivo. Objetivo: El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el estado de conservación externo de los dispositivos de fotocurado en la Universidad Estadual de Paraíba - Campus VIII en el año 2021. Metodología: El estudio fue de tipo experimental, utilizando muestreo intencional no probabilístico, con un enfoque de análisis descriptivo de los hallazgos y uso de historias clínicas propias, adaptadas para la recolección de datos. La muestra estuvo compuesta por 44 fotoactivadores distribuidos en las tres clínicas de servicio y en el preclínico de la Universidad Estadual de Paraíba – Campus VIII. Para evaluar el estado de conservación exterior de los dispositivos, se realizó una inspección macroscópica por parte de dos investigadores capacitados para detectar la existencia de daños físicos. Los datos obtenidos fueron debidamente registrados en formularios de evaluación específicos y posteriormente sometidos a un análisis descriptivo para la obtención de los resultados. Resultados: El análisis descriptivo de la investigación indicó la existencia de daño físico en 22 fotopolimerizadores (50%) de un total de 44 dispositivos (100%) examinados macroscopicamente, siendo el daño encontrado con mayor frecuencia el desgaste en el revestimiento externo del Botones del panel de control de los fotoactivadores. Además, los hallazgos mostraron que 31 dispositivos carecían de una visera protectora. Conclusión: Los hallazgos de la evaluación macroscópica de los fotoactivadores de esta investigación sugieren que se deben tomar más precauciones por parte de los operadores para establecer y lograr una mejor conservación externa de estos dispositivos. Además, se debe tener mayor cuidado con respecto al uso correcto de las barreras protectoras, ya que la literatura indica que tales dispositivos deben aplicarse para cubrir no solo la punta transmisora de luz, sino también para proteger todo el cuerpo del dispositivo susceptible. al constante manejo por parte del clínico durante la práctica odontológica.

Palabras clave: Fotoactivador; Fotoactivación; Unidad de fotoactivación.

1. Introdução

Dentre os materiais adesivos disponíveis no mercado odontológico, as resinas compostas têm se destacado bastante por serem frequentemente utilizadas em procedimentos reabilitadores nos dias atuais em virtude de atenderem às expectativas estéticas e funcionais (Gonçalves, et al., 2013; Camilotti, et al., 2022; Rodrigues, et al., 2021). As fontes de luz, também chamadas de unidades de fotoativação, são os equipamentos odontológicos responsáveis pela fotopolimerização, isto é, pela emissão de energia luminosa que consequentemente origina as cadeias poliméricas dos materiais à base de resina composta (Barata, et al., 2021; Sousa et al., 2020).

Dessa maneira, o êxito de um procedimento restaurador está fortemente associado ao bom desempenho do fotoativador. Por conseguinte, torna-se de fundamental importância a sua manutenção periódica, tanto dos componentes, quanto da limpeza e mensuração da irradiância emitida, uma vez que a frequência de uso é responsável pelo desgaste natural do aparelho (Freitas et al., 2011).

A deficiência na potência da luz, por sua vez, pode gerar como características indesejáveis a má funcionalidade das resinas compostas, gerando uma maior chance de infiltração marginal e uma redução das propriedades mecânicas pela polimerização que não consegue ser suficiente nas camadas mais profundas podendo ocasionar fraturas. Essas possíveis infiltrações podem colaborar com a entrada de microrganismos e com o acúmulo deles ocorre o desenvolvimento de cáries secundárias (Scariot et al., 2017).

Diante do contexto, apesar do aparelho fotoativador representar uma parte essencial no processo de polimerização da resina composta, sua relevância e o seu correto uso para alcançar um resultado clínico favorável é, frequentemente, minimizada e/ou negligenciada pela classe odontológica que, na maioria das vezes, atenta-se somente na quantidade de segundos que o material recebeu exposição luminosa (Price et al., 2015).

Frente a isso, com base na associação direta entre as unidades de fotoativação e o alcance das propriedades físico-mecânicas dos materiais resinosos fotopolimerizáveis para um tratamento restaurador bem-sucedido, o presente estudo objetivou avaliar o estado de conservação externa dos aparelhos fotoativadores da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII no ano de 2021.

2. Metodologia

2.1 Caracterização do estudo

O estudo realizado foi do tipo experimental, caracterizado por um método de amostragem intencional não probabilístico, com abordagem de análise descritiva dos achados e utilização de prontuário próprio, adaptado para coleta de dados, tendo como base etapas da pesquisa científica propostas por Pereira et al. (2018).

2.2 Amostra

A amostra selecionada para a realização desta pesquisa foi composta por 44 aparelhos fotoativadores distribuídos nas três clínicas de atendimento e na pré-clínica de atividades práticas do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campus VIII.

De acordo com a numeração da clínica odontológica em que se encontravam, os aparelhos componentes da amostra foram subdivididos em quatro grupos (Quadro 1).

Quadro 1 – Subdivisão dos quatro grupos componentes da amostra e seus respectivos números de fotoativadores.

Grupo 1 (G1) – CLÍNICA 1	14 fotoativadores
Grupo 2 (G2) – CLÍNICA 2	11 fotoativadores
Grupo 3 (G3) – CLÍNICA 3	15 fotoativadores
Grupo 4 (G4) – PRÉ-CLÍNICA	4 fotoativadores
AMOSTRA TOTAL	44 fotoativadores

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

2.3 Caracterização da amostra

Os fotoativadores presentes nas três clínicas de atendimento são da marca comercial *Gnatus*[®] da linha de modelo *LD Max* e apresentam as seguintes especificações: *design* peça de mão acoplável com fio, peso leve, tempos programáveis de fotoativação (10, 20, 40, 60, 80 e 90 segundos) com sonorizador de *bip* curto ao término da operação, ponteira condutora de luz de acrílico provida de viseira protetora ocular e tecnologia à base de LED (diodo emissor de luz) que utiliza uma fonte de luz azul para a ativação de diversos produtos odontológicos (Figura 1). O tempo de vida clínica desses aparelhos já perdura aproximadamente doze anos desde a criação do Campus VIII.

Figura 1 – Fotografia do fotoativador *LD Max Gnatus*[®] presente nos equipos odontológicos das três clínicas de atendimento do Campus VIII.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Por outro lado, os fotoativadores presentes na pré-clínica do curso de Odontologia só começaram a ser utilizados em agosto de 2021, durante o retorno das atividades práticas após um maior controle da pandemia e redução dos casos de COVID-19 em decorrência da vacinação da população. Desse modo, tais aparelhos possuem um tempo de vida clínica menor em relação aos utilizados nas clínicas escolas, sendo, portanto, mais novos e preservados.

Os fotoativadores da pré-clínica, por sua vez, são de um modelo mais moderno do mercado chamado de *Emitter A FIT*, fabricados pela *Schuster*. Eles apresentam as seguintes especificações: formato anatômico de fácil manuseio, ausência de fio (sistema *wireless*) que juntamente ao seu leve peso facilita seu posicionamento e autonomia do profissional, bateria recarregável de alta performance com sistema inteligente que desliga automaticamente o aparelho após 2 minutos sem uso, tempos programáveis de fotoativação (5, 10 e 20 segundos) com sonorizador de *bip* curto a cada 5 segundos e no final da operação, ponteira condutora de luz de fibra óptica com protetor ocular e capacidade de giro de 360° que facilita o acesso luminoso em difíceis regiões e lâmpada do tipo LED (Figura 2).

Figura 2 – Fotografia do fotoativador *Emitter A FIT* do fabricante *Schuster Comércio de Equipamentos Odontológicos Ltda* utilizado para execução de atividades e provas práticas dos estudantes na pré-clínica do curso de Odontologia do Campus VIII.



Fonte: Disponível em: <<https://cdn.utilidadesclinicas.com.br/produtos/550/fotopolimerizador-emitter-a-fit-bivolt-sch10196a-2.png>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

É válido destacar que os fotoativadores das três clínicas escolas são utilizadas com maior frequência pelos estudantes, visto que o curso de Odontologia do Campus VIII possui um turno integral, oferecendo atendimentos semanalmente de manhã, à tarde e à noite. Em contrapartida, os aparelhos presentes na pré-clínica são utilizados eventualmente em atividades e/ou provas práticas simuladas em dentes artificiais de manequins odontológicos, tendo, portanto, uma menor periodicidade de uso.

2.4 Coleta de dados

Fundamentada através da adaptação da metodologia proposta por Barata, et al. (2021), a coleta de dados desta pesquisa foi realizada através de uma inspeção macroscópica dos fotoativadores presentes nas três clínicas de atendimento e na pré-clínica do curso de Odontologia da UEPB – Campus VIII.

Para isso, dois pesquisadores devidamente treinados realizaram uma análise visual minuciosa dos aparelhos presentes em todas as clínicas com o intuito de avaliar a sua condição externa de conservação e detectar a existência de possíveis danos físicos estruturais que poderiam estar influenciando indiretamente na emissão da irradiância e no desempenho clínico do fotoativador, tais como: botões manuais do painel de controle sem funcionamento ou com desgaste, ausência total de emissão de luz pela ponteira, ausência de visão do *display* do temporizador, ponteira condutora de luz danificada por trincas ou fraturas, cabo isolante do fio de alimentação de energia corrompido ou deteriorado, viseira protetora quebrada ou ausente, entre outros.

Dessa forma, todos os danos significativos encontrados foram registrados em fichas próprias de avaliação macroscópica desenvolvidas para as três clínicas escolas e para a pré-clínica, totalizando, portanto, em quatro fichas. As fichas elaboradas apresentavam na parte superior um local para anotar a data em que foi realizada a coleta de dados da inspeção, o local onde se encontrava o aparelho e um quadro subdividido em linhas e colunas para o registro das informações coletadas pelos pesquisadores, conforme ilustra a Figura 3 adiante.

Na ficha das clínicas escolas, especificamente, a primeira coluna apresentava a numeração ordenada de todos os equipos odontológicos existentes na clínica em questão a fim de facilitar a localização do fotoativador incluído na pesquisa para um maior controle e organização durante o processo de coleta de dados. Outras duas colunas ofereciam espaços disponíveis para que os pesquisadores pudessem descrever com maior detalhamento os danos físicos estruturais identificados e observações que julgassem importante registrar (Figura 3).

Figura 3 – Modelo da ficha própria adaptada para coleta de dados da pesquisa.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DOS FOTOATIVADORES

Data da coleta de dados: / /

LOCALIZAÇÃO DOS APARELHOS (Nº EQUIPOS)	DANOS ESTRUTURAIS ENCONTRADOS	OBSERVAÇÕES
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

É válido esclarecer que a pré-clínica não possui equipos com fotoativadores acoplados com fio, a sua ficha de avaliação macroscópica foi elaborada com os mesmos componentes já citados, tendo como única diferença que a primeira

coluna não foi composta pela numeração ordenada dos equipamentos odontológicos como nas outras fichas, mas pelo número de patrimônio que cada aparelho possuía registrado em uma placa aderida à sua superfície externa para devida identificação.

2.5 Aspectos éticos

De acordo com a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, este trabalho não necessitou da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UEPB, uma vez que a pesquisa não envolveu a população humana como objeto de estudo e sim, equipamentos odontológicos.

3. Resultados e Discussão

As informações registradas pelos avaliadores durante a inspeção macroscópica dos fotoativadores foram submetidas a uma análise descritiva para o levantamento dos resultados. Dessa forma, de acordo com os dados registrados nas fichas próprias de avaliação macroscópica (Figura 3) durante o período da coleta de dados que ocorreu no mês de agosto do ano de 2021, os resultados obtidos de cada grupo da amostra são descritos nos Quadros 2, 3, 4 e 5 abaixo:

Quadro 2 – Resultados da inspeção macroscópica dos fotoativadores presentes na clínica 1 (G1 da amostra).

Inspeção macroscópica (G1) – Clínica 1 (14 fotoativadores)	Quantidade de fotoativadores
Presença de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle	5
Presença de pequena deterioração no cabo isolante do fio acoplável ao aparelho	1
Ausência de viseira protetora	14
Ausência de funcionamento do aparelho	3
Equipo odontológico do fotoativador em manutenção no período da coleta de dados	2
Apresentação de um bom estado de conservação externa	8

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Do total de 14 foativadores (100%) da clínica 1 submetidos ao exame macroscópico, 5 aparelhos (35,7%) apresentaram como principal dano o desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle enquanto que outros 8 fotoativadores (57,1%) estavam bem conservados. Outro achado a ser destacado é que todas as 14 unidades de fotativação (100%) pertencentes à clínica 1 não possuíam a viseira protetora acoplada ao aparelho (Quadro 2).

Quadro 3 – Resultados da inspeção macroscópica dos fotoativadores presentes na clínica 2 (G2 da amostra).

Inspeção macroscópica (G2) – Clínica 2 (11 fotoativadores)	Quantidade de fotoativadores
Presença de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle	6
Ausência de viseira protetora	8
Ausência de funcionamento do aparelho	1
Equipo odontológico do fotoativador em manutenção no período da coleta de dados	3
Apresentação de um bom estado de conservação externa	5

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nessa mesma perspectiva, dos 11 fotoativadores (100%) da clínica 2 submetidos ao exame macroscópico, o dano mais frequente, encontrado em 6 aparelhos (54,5%), foi a presença de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle. Por outro lado, 5 dispositivos de fotoativação (45,4%) apresentaram um bom estado de conservação externa. Em contrapartida, 8 deles (72,7%) não possuíam viseira protetora acoplada (Quadro 3).

Quadro 4 – Resultados da inspeção macroscópica dos fotoativadores presentes na clínica 3 (G3 da amostra).

Inspeção macroscópica (G3) – Clínica 3 (15 fotoativadores)	Quantidade de fotoativadores
Presença de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle	7
Presença de pequena deterioração no cabo isolante do fio acoplável ao aparelho e de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle	1
Presença de pequena ruptura na estrutura plástica de revestimento externo do aparelho e de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle	1
Presença de rachadura na viseira protetora	1
Ausência de viseira protetora	9
Equipo odontológico do fotoativador em manutenção no período da coleta de dados	1
Apresentação de um bom estado de conservação externa	5

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

No que se refere à clínica 3, dos 15 fotoativadores (100%) avaliados macroscopicamente, 7 deles (46,6%) também apresentaram como principal dano o desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle, outros 9 aparelhos (60%) não possuíam o aparato da viseira protetora e apenas 5 unidades de fotoativação (33,3%) eram bem conservadas externamente (Quadro 4).

Quadro 5 – Resultados da inspeção macroscópica dos fotoativadores presentes na pré-clínica (G4 da amostra).

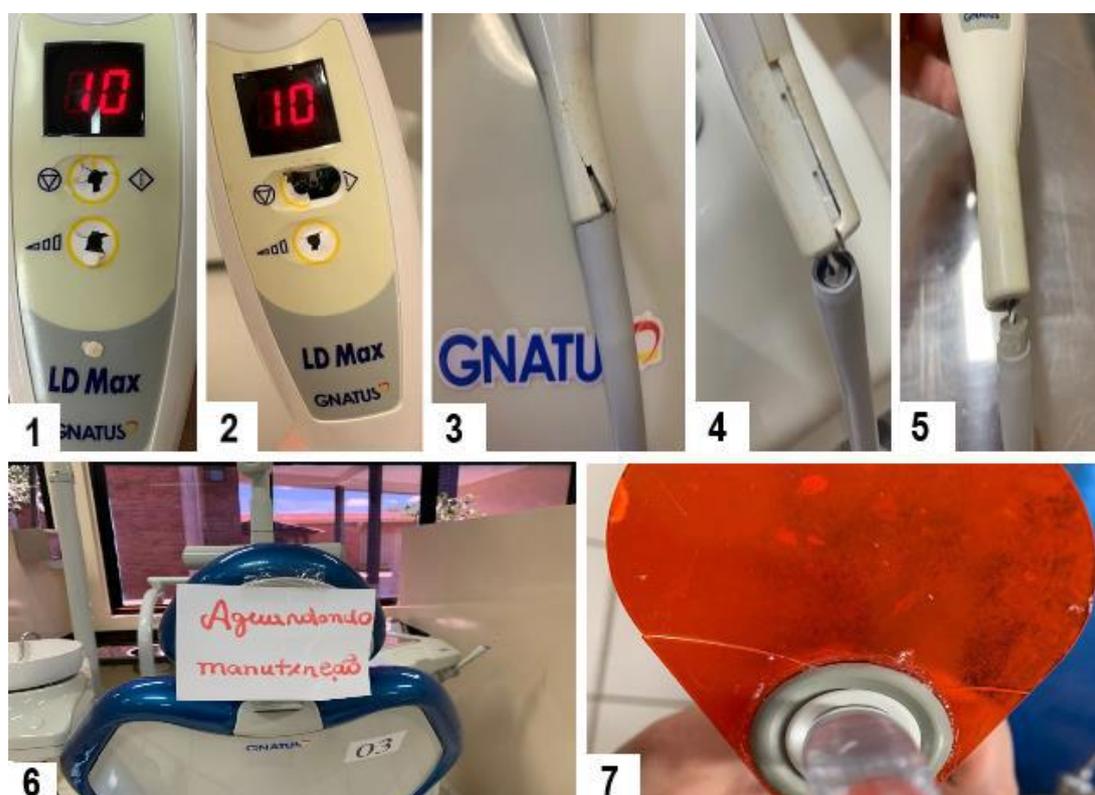
Inspeção macroscópica (G4) – Pré-clínica (4 fotoativadores)	Quantidade de fotoativadores
Apresentação de um ótimo estado de conservação externa	4
Ausência de viseira protetora	0

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Por fim, os 4 fotoativadores (100%) pertencentes à clínica 4 apresentaram um ótimo estado de conservação externa e todos eles possuíam o aparato da viseira protetora (Quadro 5).

Para uma maior elucidação, a sequência ilustrativa na figura 4 mostra os danos físicos estruturais mais encontrados nas unidades de fotoativação presentes nas clínicas durante a inspeção macroscópica dessa pesquisa.

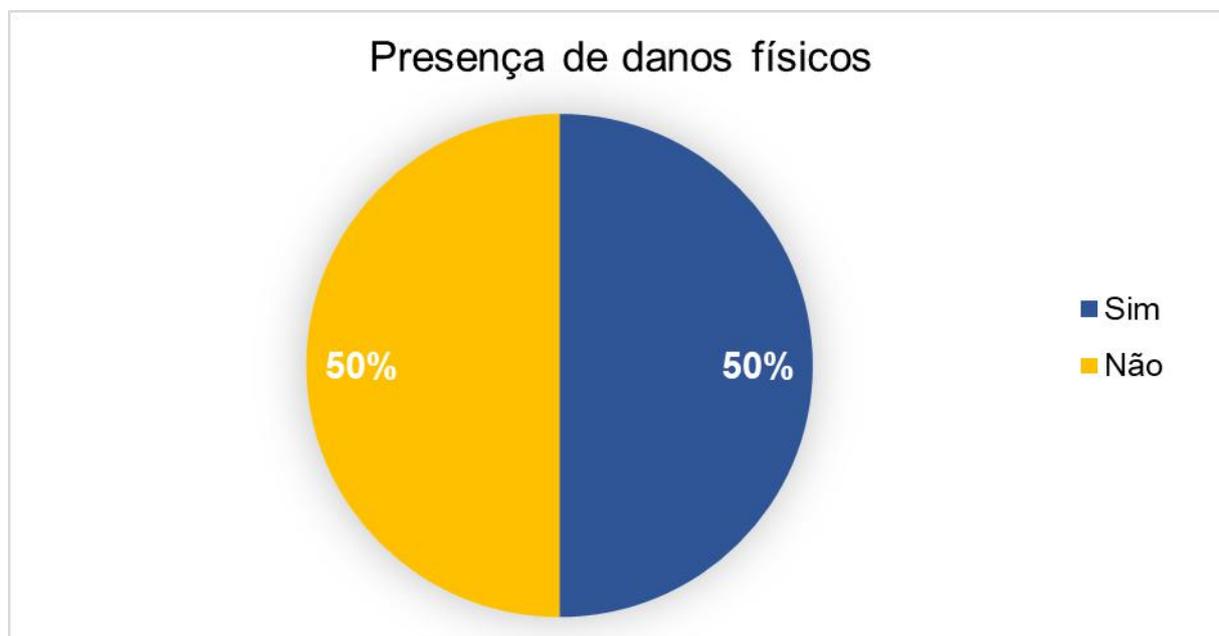
Figura 4 – Fotografias dos danos físicos dos fotoativadores. (1 e 2) Desgaste do revestimento externo dos botões do painel de controle do aparelho; (3) Pequena ruptura na estrutura plástica de revestimento externo do aparelho; (4 e 5) Deterioração no cabo isolante do fio acoplável ao aparelho; (6) Equipo odontológico em manutenção, impossibilitando o funcionamento do fotoativador; (7) Rachadura na viseira protetora do fotoativador.



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Ao total, 44 fotoativadores (100%) foram avaliados macroscopicamente e em relação ao estado de conservação externa, observou-se a existência de danos físicos estruturais em 50% das unidades analisadas (gráfico 1), ou seja, metade dos aparelhos examinados (22 fotoativadores) apresentaram algum tipo de avaria.

Gráfico 1 – Gráfico percentual de danos físicos na totalidade dos aparelhos fotoativadores distribuídos nas quatro clínicas odontológicas da UEPB – Campus VIII.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nesta pesquisa foi empregada uma metodologia adaptada de um estudo realizado por Barata, et al. (2021), no qual, inicialmente, para determinar o estado de conservação dos fotoativadores, analisou-se a presença de trincas, fraturas e/ou resíduos de materiais adesivos na ponteira transmissora de luz, além de danos físicos aos equipamentos.

Após a inspeção macroscópica realizada para determinar o estado de conservação externa e a presença de possíveis danos físicos, constatou-se que dos 44 fotoativadores presentes nas três clínicas e na pré-clínica, 22 aparelhos apresentaram algum tipo de avaria. Contudo, é válido destacar que apesar de danos físicos serem encontrados em metade das unidades fotoativadoras analisadas, elas continuavam a emitir luz azul normalmente, o que pode ser explicado por tais danos serem caracterizados como leves e que por isso não atingiram componentes do circuito interno dos fotoativadores.

Nos 4 fotoativadores presentes na pré-clínica, não foi observado nenhum tipo de avaria, todos eles apresentaram um ótimo estado de conservação externa. Isso se justifica, sobretudo, pelo baixo tempo de vida clínica dos aparelhos em comparação aos das clínicas de atendimento, visto que eles só começaram a ser utilizados no mês de agosto de 2021, durante o retorno das atividades práticas laboratoriais da UEPB após um maior controle dos casos de COVID-19.

Nesse âmbito, é possível explicar que mais danos físicos tenham sido encontrados nos fotoativadores das clínicas (grupos 1, 2 e 3) em decorrência do maior tempo de vida clínica tendo em vista que tais aparelhos foram implementados na criação do Campus VIII, perfazendo 12 anos, bem como pela frequência de uso, visto que os estudantes, semanalmente, utilizam os aparelhos para realização de procedimentos odontológicos em variados turnos de atendimento, sendo, por consequência, essas unidades fotoativadoras mais propensas ao desgaste. Em contraste, os equipamentos da pré-clínica possuem uma menor periodicidade de uso, pois são utilizados, esporadicamente, em atividades e/ou provas práticas simuladas em dentes artificiais em condições controladas, sendo menos expostos ao manuseio dos alunos e consequentemente ao desgaste, justificando, portanto, seus melhores resultados de conservação externa. Esses achados são corroborados pelos autores Scariot, Calza e Casali (2017), os quais defendem que o tempo e a frequência de uso são capazes de influenciar no desempenho dos aparelhos fotoativadores e consequentemente, no sucesso das restaurações resinosas.

A inspeção macroscópica revelou que o dano físico mais encontrado durante a pesquisa foi a presença de desgaste no revestimento externo dos botões do painel de controle dos aparelhos, das 44 unidades fotoativadoras analisadas, 20 delas apresentaram essa irregularidade. Isso se deve, principalmente, por ser a parte mais frequentemente manuseada pelo operador, visto que é necessário apertar os botões para ativação da luz azul. Além disso, os estudantes, muitas vezes, preocupam-se em revestir com uma barreira impermeável apenas a ponteira guia de luz e se desatentam em cobrir também o corpo do equipamento para proteção do *display* e dos botões que acabam ficando expostos e sendo manipulados diretamente em contato com as luvas de procedimento do operador que podem estar, eventualmente, com resquícios de materiais dentários adesivos, saliva e/ou outras impurezas biológicas que podem favorecer, a longo prazo, o desgaste do plástico de revestimento dos botões de ativação do aparelho.

Para Rúbio, et al. (2021), diante do contexto pandêmico do COVID-19, o manuseio adequado dos dispositivos fotoativadores se faz necessário para amenizar efeitos adversos relacionados à contaminação cruzada. Sendo assim, além das ponteiras, todo o fotoativador e os botões de controle devem ser cobertos. As barreiras translúcidas, por sua vez, configuram-se como um método essencial, eficaz, econômico e de fácil utilização.

Uma reduzida parcela das unidades analisadas, composta por 2 fotoativadores, apresentaram uma pequena deterioração no cabo isolante do fio acoplável ao aparelho. Esse tipo de dano físico pode ser justificado pela limitação da extensão do fio que fornece energia ao aparelho, isto é, pelo seu pequeno comprimento. Assim, o operador pode, em determinadas circunstâncias, puxar e distender o fio para alcançar áreas específicas na cavidade bucal que precisam ser fotoativadas. Ademais, como a bancada de apoio do equipo odontológico no qual o fotoativador está acoplado se localiza do lado direito, em algumas situações clínicas, por exemplo, a fotoativação de cavidades classes I e II de dentes posteriores na arcada superior do lado esquerdo, o operador pode encontrar dificuldade para aproximar a ponteira condutora de luz na região adequada, demandando um maior esforço para posicioná-la, o que pode ocasionar o alongamento excessivo do fio, provocando, a longo prazo, sua deterioração.

Além disso, essa limitação de alcance do fio pode ser prejudicial para a entrega luminosa a área a ser fotoativada, podendo acarretar uma polimerização deficiente do material. É válido ressaltar que, como os fotoativadores da pré-clínica são providos de um sistema sem fio (*wireless*), as dificuldades citadas não são aplicadas a esse modelo de aparelho.

Nesse contexto, Abreu, et al. (2020) alertam que uma polimerização insuficiente é capaz de reduzir as propriedades físico-mecânicas de compósitos resinosos, podendo acarretar em falhas adesivas, aumento da solubilidade, risco de infiltração marginal e resposta da polpa a monômeros não polimerizados.

Observou-se ainda, que, 2 fotoativadores apresentaram outros danos físicos, sendo 1 deles acometido por uma rachadura na viseira protetora acoplada ao aparelho e o outro apresentou uma ruptura na sua estrutura plástica de revestimento externo. Possivelmente, esses comprometimentos podem ter ocorrido devido a quedas ou choques com outras superfícies sólidas acidentalmente cometidas pelos estudantes em momentos de manuseio constante dos aparelhos.

Ainda na inspeção macroscópica, constatou-se que, das 44 unidades de fotoativação analisadas, 6 fotoativadores estavam acoplados a equipos odontológicos que se encontravam em manutenção durante o período de coleta de dados. Levando em consideração que esses 6 aparelhos estavam distribuídos nas clínicas (grupos 1, 2 e 3), é possível correlacionar tais achados ao tempo de implementação clínica dos fotoativadores que já dura 12 anos desde a criação do Campus VIII, bem como pela periodicidade de uso que contribui para suscetibilidade ao desgaste natural e perda de rendimento das unidades fotoativadoras.

Em compensação, metade dos fotoativadores analisados nesta pesquisa, isto é, 22 aparelhos apresentaram um bom estado de conservação externa, sendo livres de danos físicos. É válido ressaltar que nenhum resquício de material dentário adesivo visível foi encontrado nas ponteiras condutoras de luz. Isso demonstra que os estudantes do Campus VIII, no geral,

tem um cuidado maior em relação ao uso de barreiras protetoras durante o processo de fotoativação, assegurando a biossegurança durante os procedimentos clínicos. Esse é um resultado positivo em relação a outros estudos publicados na literatura, à exemplo, Gonçalves, et al. (2013) observaram que 90% das fontes de luz da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás (FO/UFG) utilizados no atendimento clínico apresentaram um estado de conservação inadequado, com presença de trincas e/ou fraturas, além de resíduos de resina composta e/ou agente adesivo na ponteira guia de luz.

Nesse contexto, a manutenção periódica, incluindo a limpeza adequada da ponteira de luz, é essencial para promover a entrega luminosa na potência apropriada, o que afeta as características finais de polimerização das restaurações de resina composta (Nassar, Ajaj e Hasanain, 2018).

Embora grande parte dos estudos publicados na literatura avaliem apenas a irradiância emitida pelos fotoativadores com auxílio de um radiômetro, é possível encontrar estudos que analisam o estado de conservação externa dos aparelhos. Nesse sentido, a pesquisa realizada por Nassar, Ajaj e Hasanain (2018) para investigar a eficiência das unidades de fotoativação da Faculdade de Odontologia da Universidade King Abdulaziz se utilizou de uma calibração baseada em um escore visual desenvolvido para orientar a pontuação da quantidade de resina ou resíduo adesivo na ponteira do fotoativador. A escala, por sua vez, tinha três valores possíveis: 0 (ponta limpa e sem resíduos), 1 (resíduos mínimos cobrindo menos da metade da superfície da ponta) e 2 (resíduos cobrindo mais da metade da superfície da ponta). Como resultado, das 166 unidades fotoativadoras avaliadas, apenas 23,5% delas apresentavam ponteiras limpas e mais de 75% tinham resíduos cobrindo pelo menos algumas partes das ponteiras fotoativadoras, sendo metade dos aparelhos alocados em clínicas de graduação. Os autores desse estudo sugerem que a presença de resíduos em metade da área superficial da ponteira ou mais pode afetar a intensidade luminosa.

Corroborando os achados acima, um estudo de Barghi, Fischer e Pham (2007) constataram a presença de 75,8% de resíduos nas pontas transmissoras de luz, porém estritamente em consultórios particulares. Por outro lado, um estudo similar demonstrou que 52,9% das ponteiras transmissoras das fontes de luz de Instituição de Ensino, Centro de Saúde Odontológico Público e consultórios particulares existentes na cidade de Sivas -Turquia apresentavam resíduos (Eren & Tutkan, 2019).

Retomando a discussão para o âmbito acadêmico, em um estudo realizado por Beltrani, et al. (2012) na Universidade Estadual de Londrina (UEL) foi observado que quanto ao estado de conservação das ponteiras transmissoras de luz, 16,7% apresentavam algum tipo de fratura, 83,3% não eram capazes de transmitir luz e 91,7% apresentavam detritos.

Os resultados dos estudos publicados na literatura apontam que, frequentemente, a limpeza e uso de barreiras impermeáveis nas ponteiras são negligenciados pela classe odontológica. Em contraste, no que diz respeito a presença de resíduos nas pontas transmissoras de luz dos fotoativadores, a pesquisa realizada difere demasiadamente dos resultados encontrados por outros autores que avaliaram esse mesmo critério, visto que dos 44 fotoativadores submetidos a análise macroscópica, constatou-se que nenhum deles possuía resquícios de materiais dentários adesivos visíveis na sua superfície. Possivelmente, isso pode ser fundamentado pelo uso constante de barreiras físicas de proteção nas ponteiras dos aparelhos por parte dos estudantes de graduação do Campus VIII, bem como pelas medidas de desinfecção adotadas pela equipe de funcionários responsável pela limpeza dos equipos odontológicos ao final dos turnos de atendimentos das clínicas.

Nessa perspectiva, os autores Reis e Loguercio (2021) reforçam que para a luz do fotoativador ser devidamente distribuída ao incremento de resina composta, é indispensável que a ponteira do aparelho permita uma boa condução luminosa. Para que isso seja possível, é preciso que a extremidade da ponteira esteja livre de resíduos resinosos em sua área superficial e também que não se encontre danificada por lascas ou trincas decorrentes de quedas ou choques com outras superfícies sólidas, visto que esses fatores podem, eventualmente, ser negativos ao processo de fotopolimerização do material restaurador.

Outro dado relevante coletado durante a análise macroscópica da pesquisa se refere a ausência da viseira protetora acoplada ao próprio fotoativador. Nessa pesquisa, observou-se que das 44 unidades fotoativadoras analisadas, 31 delas eram desprovidas de viseira protetora. Sendo assim, apenas 13 fotoativadores possuíam esse aparato de proteção, sendo 4 deles da pré-clínica que, por serem aparelhos relativamente seminovos, eram todos providos de viseira. Logo, apenas 9 fotoativadores, distribuídos, mais especificamente, nas clínicas 2 e 3, eram acoplados de viseira protetora, ou seja, nenhum aparelho da clínica 1 apresentava o dispositivo de proteção.

Esse achado é alarmante, levando em consideração que, conforme Kopperud, et al. (2017) afirmam, o processo de fotoativação pode gerar alguns riscos, visto que a luz emitida pelos aparelhos fotoativadores concentra-se entre o espectro azul e violeta, aproximando-se do comprimento de onda dos raios UV que são capazes de causar lesões aos olhos, tendo o risco relação com a intensidade de luz emitida pela lâmpada, a geometria radioativa, o grau em luz que é refletida e a utilização de proteção ocular.

Dentro desse contexto, Kopperud, et al. (2017) apontam que grande parte dos cirurgiões-dentistas fazem o uso de um anteparo ocular inapropriado durante os atendimentos clínicos, como utilizar apenas a viseira de proteção acoplada ao fotoativador. Segundo Mutluay, Rueggeberg e Price (2014), a viseira protetora laranja vinculada ao próprio aparelho fornece uma proteção limitada ao operador, visto que não é funcional na maioria das posições de fotoativação, além de que seu pequeno tamanho na luz de polimerização não é capaz de proteger os outros profissionais clínicos nas proximidades da exposição ocupacional à luz azul. Nesse sentido, Torres, et al. (2013) corroboram que os fotoativadores podem provocar danos oculares não só ao operador, como também ao paciente assistido e a equipe auxiliar.

Em unanimidade, vários autores sugerem que a proteção mais pertinente a ser usada durante a fotoativação são óculos bloqueadores de luz azul que além de reduzirem os riscos a que o profissional pode estar exposto, tendem a otimizar o procedimento (Kopperud, et al., 2017; Mutluay et al., 2014; Rueggeberg, et al., 2017; Torres, et al., 2013). Posto isso, Rueggeberg, et al. (2017) ratificam que quando o operador utiliza os óculos de filtragem de luz azul, ele pode observar com segurança o que está fazendo quando a luz está polimerizando o material. Isso melhorará a quantidade luminosa fornecida à restauração.

Sousa, et al. (2020) relatam que o uso constante de dispositivos fotopolimerizadores tem crescido de forma considerável nos últimos anos na prática odontológica em virtude do amplo número de estudos sobre sua otimização, potências mais adequadas e tempos de operação necessários para cada procedimento. Contudo, os autores afirmam que ainda existe uma carência de estudos referentes aos riscos ocupacionais decorrentes dessas técnicas.

Por fim, é evidente a necessidade uma adequada manutenção dos aparelhos foativadores, como também de esclarecimentos para os estudantes quanto ao seu correto manejo. Além disso, é indispensável que novos estudos clínicos e laboratoriais sejam desenvolvidos e publicados a fim de reforçar a importância da periodicidade de manutenção e a relação com o processo de formação profissional. Nesse sentido, com o intuito de reduzir a deterioração precoce e redução da eficácia dos fotoativadores, monitoramentos regulares devem ser realizados incluindo intervenções como a troca de componentes danificados, a higienização e proteção dos aparelhos com barreiras plásticas para evitar a contaminação cruzada e que resíduos de materiais resinosos permaneçam aderidos à ponteira do aparelho após seu uso, o que comprometeria a efetividade da fotoativação (Bezerra, et al., 2022).

4. Conclusão

Os achados da avaliação macroscópica dos fotoativadores desta pesquisa sugerem que mais precauções devem ser tomadas pelos operadores para estabelecer e alcançar uma melhor conservação externa desses aparelhos. Além disso, maiores

cuidados devem ser adotados no que se refere ao uso correto de barreiras de proteção, visto que a literatura aponta que tais aparatos devem ser aplicados para o recobrimento não só da ponteira transmissora de luz, mas também para proteger todo o corpo do aparelho suscetível ao constante manuseio pelo clínico durante a prática odontológica. Essa conduta pode, a longo prazo, garantir um maior tempo de vida clínica ao fotoativador, minimizando seu desgaste externo.

Também foi possível constatar uma deficiência no que se refere às medidas de proteção, já que mais da metade dos fotoativadores avaliados eram desprovidos de viseira protetora, um aparato muito importante que associado ao uso de óculos com filtros para luz azul são capazes de assegurar a fotoativação de materiais dentários e reduzir riscos para o operador, paciente e equipe auxiliar. Portanto, os achados permitem induzir que os estudantes em formação da área odontológica necessitam de maiores instruções a respeito dos efeitos prejudiciais que a negligência de materiais de proteção podem provocar a longo prazo.

Por fim, é imprescindível a avaliação periódica do estado de conservação dos fotoativadores a fim de evitar falhas no seu funcionamento e desempenho, bem como possíveis quedas de rendimento. Além disso, a adoção de condutas de proteção pelos cirurgiões-dentistas é essencial para a realização de protocolos clínicos mais seguros durante os atendimentos odontológicos.

De maneira complementar, mais estudos devem ser desenvolvidos para obter informações sobre possíveis condutas dos profissionais que levam a deterioração precoce do fotoativador, bem como para estudar possíveis maneiras que possam ser adotadas para conservar o aparelho a longo prazo, garantindo uma maior vida útil. Sendo assim, trabalhos devem ser produzidos a fim de suprir a necessidade de mais publicações nessa área, bem como fornecer maiores elucidações para os profissionais sobre as precauções necessárias durante o uso do aparelho fotoativador na prática clínica odontológica.

Referências

- de Abreu, N. M. R., Dantas, R. V. F., Sarmiento, H. R., Montenegro, R. V., Veloso, H. H. P., & Dantas, R. V. F. (2020). Influence of alternative photoinitiators in composite resins: A literature review. *Research, Society and Development*, 9(12), e32091211128-e32091211128.
- Esteves Barata, T. J., Ribeiro de Carvalho, I. C., Uchoa-Junior, F. A., Costa Firmiano, T., Pedrosa Oliveira, A., de Freitas, G. C., ... & Miranda de Torres, E. (2021). Fuentes de luz de uso clínico en el pre grado: 7 años de seguimiento. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(1), 37-43.
- Barghi, N., Fischer, D. E., & Pham, T. (2007). Revisiting the intensity output of curing lights in private dental offices. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 28(7), 380-4.
- Beltrani, F. C., Caldarelli, P. G., Kossatz, S., & Hoepfner, M. G. (2012). Avaliação da intensidade de luz e dos componentes dos aparelhos fotopolimerizadores da Clínica Odontológica da Universidade Estadual de Londrina. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, 14(1).
- Bezerra, A. L. C. A., Alvarenga, M. O. P., de Almeida Durão, M., de Melo Monteiro, G. Q., & Dias, T. J. C. (2022). Eficácia de polimerização de aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínica escola de Odontologia do Recife. *Research, Society and Development*, 11(4), e13011425574-e13011425574.
- Camilotti, V., Detogni, A. C., Ambrosano, G. M. B., Mendonça, M. J., Ueda, J. K., & De Goes, M. F. (2022). Effect of acidic solutions present in the diet on the surface roughness of microhybrid composite resins. *Research, Society and Development*, 11(4), e46111426588-e46111426588.
- Eren, D., & Tutkan, F. (2019). Investigation of the reliability of light-curing units in Sivas City, Turkey. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 22(4), 469-469.
- Freitas, S. A. A., Costa, J. F., & Bauer, J. R. O. (2011). Avaliação da intensidade da luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas de São Luís-MA. *Rev Pesq Saúde*, 12(2), 27-31.
- Gonçalves, L. S., Gonçalves, M. B., Martins, M. M., de Freitas, G. C., Lopes, L. G., & Barata, T. J. E. (2013). Clinical effectiveness of light-curing units of the School of Dentistry of the Federal University of Goiás. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 10(3), 228-233.
- Kopperud, S. E., Rukke, H. V., Kopperud, H. M., & Bruzell, E. M. (2017). Light curing procedures—performance, knowledge level and safety awareness among dentists. *Journal of dentistry*, 58, 67-73.
- Mutluay, M. M., Rueggeberg, F. A., & Price, R. B. (2014). Effect of using proper light-curing techniques on energy delivered to a Class 1 restoration. *Quintessence International*, 45(7).
- Nassar, H. M., Ajaj, R., & Hasanain, F. (2018). Efficiency of light curing units in a government dental school. *Journal of oral science*, 60(1), 142-146.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica.

- Price, R. B., Ferracane, J. L., & Shortall, A. C. (2015). Light-curing units: a review of what we need to know. *Journal of dental research*, 94(9), 1179-1186.
- LOGUERCIO, A., & Reis, A. (2013). Materiais Dentários Diretos dos fundamentos à aplicação clínica.
- Veloso, S. R. M., Lemos, C. A. A., de Moraes, S. L. D., do Egito Vasconcelos, B. C., Pellizzer, E. P., & de Melo Monteiro, G. Q. (2019). Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*, 23(1), 221-233.
- Rodrigues, B. B., Silva, L. J. T., da Silva, G. C. B., Vieira, H. S., Campos, F., & Lins, R. B. E. (2021). Propriedades da resina composta bulk fill: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 10(13), e136101320852-e136101320852.
- Khode, R. T., Sheno, P. R., Kubde, R. R., Makade, C. S., Wadekar, K. D., & Khode, P. T. (2017). Evaluation of effect of different disposable infection control barriers on light intensity of light-curing unit and microhardness of composite-An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 20(3), 180.
- Rueggeberg, F. A., Giannini, M., Arrais, C. A. G., & Price, R. B. T. (2017). Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. *Brazilian oral research*, 31.
- Scariot, R. C., Calza, J. V., & de Lurdes Casali, J. (2017). Abordagem dos Cirurgiões Dentistas em Relação a Fotopolimerização de Resinas Compostas. *Journal of Oral Investigations*, 6(1), 38-49.
- de Sampaio Sousa, M., da Silva, L. R., Ferreira, D. C. L., do Amaral, F. P. M., Marques, R. B., & Maia Filho, A. L. M. (2020). Dental curing light: non-ionizing electromagnetic radiation and its possible genotoxic effects. *Research, Society and Development*, 9(10), e4609108884-e4609108884.
- Torres, C. R. G., Torres, A. D. M., Borges, A. B., Gomes, A. P. M., Pucci, C. R., Kubo, C. H., ... & Caneppele, T. M. F. (2013). Odontologia Restauradora Estética e Funcional: Princípios para a prática clínica. *São Paulo: Santos*.