



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MARCOS PAULO MAIA DE LIMA

**INFLUÊNCIA DE FILTROS DE LUZ AZUL NO DIAGNÓSTICO
RADIOGRÁFICO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAL**

**INFLUENCE OF BLUE LIGHT FILTERS ON RADIOGRAPHIC DIAGNOSIS
OF PROXIMAL CARIES LESIONS**

Piracicaba

2023

MARCOS PAULO MAIA DE LIMA

**INFLUÊNCIA DE FILTROS DE LUZ AZUL NO DIAGNÓSTICO
RADIOGRÁFICO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAL**

**INFLUENCE OF BLUE LIGHT FILTERS ON RADIOGRAPHIC DIAGNOSIS
OF PROXIMAL CARIES LESIONS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Radiologia Odontológica, na Área de Concentração Radiologia Odontológica.

Dissertation presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Oral Radiology, in the Oral Radiology Area.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Amanda Farias Gomes

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA POR
MARCOS PAULO MAIA DE LIMA E ORIENTADA
PELA PROFA. DRA. AMANDA FARIAS GOMES.

Piracicaba
2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

L628i Lima, Marcos Paulo Maia de, 1994-
Influência de filtros de luz azul no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal / Marcos Paulo Maia de Lima. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Amanda Farias Gomes.
Coorientador: Deborah Queiroz de Freitas França.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cárie dentária. 2. Diagnóstico por imagem. 3. Dentes - Radiologia. 4. Fadiga. 5. Luz. I. Gomes, Amanda Farias, 1991-. II. Freitas, Deborah Queiroz de, 1977-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Influence of blue light filters on radiographic diagnosis of proximal caries lesions

Palavras-chave em inglês:

Dental caries
Diagnostic imaging
Teeth - Radiology
Fatigue
Light

Área de concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Mestre em Radiologia Odontológica

Banca examinadora:

Amanda Farias Gomes [Orientador]
Maria Augusta Visconti
Sergio Lins de Azevedo Vaz

Data de defesa: 22-11-2023

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)
- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7601-1441>
- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9536717048974189>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 22 de novembro de 2023, considerou o candidato MARCOS PAULO MAIA DE LIMA aprovado.

PROF^a. DR^a. AMANDA FARIAS GOMES

PROF^a. DR^a. MARIA AUGUSTA VISCONTI

PROF. DR. SERGIO LINS DE AZEVEDO VAZ

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

DEDICATÓRIA

Meu trabalho é dedicado a todos que acreditam que podem conquistar tudo o que querem e àqueles que com muito esforço e perseverança conseguem chegar em qualquer lugar. Minha família sempre, sempre mesmo, me incentivou a estudar, me qualificar e me tornar quem eu quisesse. Nunca foi problema para eles as minhas escolhas, desde que eu continuasse a estudar. Hoje percebo que sonhar é o que me motivou a traçar meu caminho e chegar nesse momento tão importante da minha vida. Sonhar muda pessoas e destinos, então acho que posso ousar em dizer que meu trabalho é dedicado aos sonhadores, mas os que têm o pé no chão... Aqueles que sabem o que querem e, principalmente, o que não querem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiro, a Deus por me dar sabedoria, por me guiar, por me dar forças e, principalmente, ser luz para me tornar cada dia mais resiliente e perseverante diante das dificuldades.

Agradeço aos meus Pais, José e Rosana, que com todo amor do mundo se sacrificaram e se sacrificam todos os dias para o meu bem-estar e por serem força nos momentos em que eu quis jogar tudo para o alto e desistir, nos momentos de alegria em que comemoraram comigo e por toda a força que tiveram quando me mudei para Piracicaba. Não teve um só dia que eu não sentisse falta deles nesse tempo, mas posso contar nos dedos as vezes que não liguei para saber como eles estavam ou falar como eu estava. Me inspiro todos os dias na garra e na coragem deles e o fruto disso tudo também é merecimento deles.

Agradeço aos meus amigos de Minas Gerais, Douglas, Bruna Ponce, Luiz Miguel, Rafaella Trovato, Dionis, Laynara e Mônica, que souberam me ouvir quando eu precisava de um ombro amigo e que, principalmente, souberam me aconselhar quando eu mais precisei deles.

Agradeço às minhas eternas professoras e hoje amigas, Rosângela e Karina, que acreditaram e acreditam no meu potencial como professor e pesquisador e que se tornaram, junto aos meus pais, as maiores incentivadoras do meu avanço profissional. Com elas aprendi o valor da resiliência, principalmente no âmbito acadêmico, e me inspiro todos os dias nas profissionais que elas são.

Aos amigos que fiz fora da FOP, na república Decico 74, Fábio, Filipe, Renan, Juninho e demais que passaram por lá nesse tempo que estive na casa, por terem sido uma família e me ajudado sempre que puderam nesse tempo de permanência em Piracicaba.

Agradeço aos Amigos da FOP por todo o companheirismo que tiveram comigo durante esse tempo, em especial aos meus queridos Caio, Thaís, Murilo, Thaisa e Alessiana, que nesse tempo de convívio me mostraram o verdadeiro sentido da palavra lealdade e que sempre foram refúgio nos momentos difíceis. Vocês sempre me apoiaram e me mantiveram de pé quando nem mesmo eu acreditei em mim. Aos demais colegas, fica meu carinho e admiração pelo trabalho e dedicação de vocês.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Radiologia Odontológica por dividirem seu conhecimento e por todas as críticas e broncas, que me tornaram um profissional melhor. À professora Deborah por todo apoio, ajuda, compreensão e por abraçar todos os orientados, coorientados e demais alunos como uma verdadeira “mãe”. Ao professor Matheus Lima, pela sensibilidade em lidar com as mais diversas situações e manter sua paixão pelo que faz, sempre preocupado com a qualidade do aprendizado de seus alunos de graduação e pós-graduação. Ao professor Francisco Haiter por trazer o seu legado à UNICAMP e a todos que passam por essa instituição e por sempre se mostrar solícito para tirar dúvidas ou ajudar quem quer que seja, além dos “puxões de orelha” às vezes necessários.

À minha orientadora, Profa. Dra. Amanda Farias, gostaria de agradecer por confiar em mim desde a escolha para me orientar, que abraçou minha ideia de pesquisa mesmo sem nem sabermos por onde começaríamos, que foi refúgio quando eu me senti perdido (e não foram poucas vezes) e que, principalmente, soube me ouvir, me dar umas “broncas” de vez em quando e me respeitar quando mais precisei. Apesar da sensação de perdido, você segurou minha mão e me ajudou a ficar de pé nesse tempo.

Agradeço, ainda, a cada funcionário da FOP UNICAMP, que tornaram possível direta ou indiretamente, a realização dessa pesquisa. Sem o esforço de cada um deles, nada disso seria possível. Em especial, aos técnicos da clínica de Radiologia, Waldeck e José Fernando, por toda a paciência em ensinar o que sabem (e não é pouco) e ao Ayrton que, com toda a sua delicadeza e organização, torna possível o funcionamento da clínica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)** – Código de Financiamento 001.

“Em algum momento, você tem que tomar uma decisão. Fronteiras não deixam as pessoas para fora. Você pode desperdiçar sua vida desenhando linhas ou pode viver sua vida atravessando-as. Mas existem algumas linhas que são perigosas demais para se atravessar. Se você tem disposição para correr o risco, a vista do outro lado é espetacular!”

(Adaptado de Grey's Anatomy)

RESUMO

Os sistemas radiográficos digitais estão cada vez mais incorporados na prática clínica e, com isso, as radiografias passaram a ser analisadas em telas de computadores e *laptops*. Uma vez que o uso prolongado de telas com altos níveis de brilho pode resultar em sinais e sintomas de fadiga visual, os filtros de luz azul têm sido comercializados para mitigá-los. Como a maioria desses filtros se apresenta em tom amarelado e gera uma alteração na percepção das cores e de seu contraste, hipotetizou-se que tais filtros poderiam influenciar o diagnóstico radiográfico, principalmente aquele de condições desafiadoras como as lesões de cárie dentária. Assim, o objetivo nesse estudo foi avaliar a influência de filtros de luz azul presentes em lentes de óculos e em um sistema operacional de computador no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal. Para tanto, foram utilizadas 18 radiografias interproximais digitais de 18 dentes com faces acometidas por lesão de cárie proximal e faces saudáveis, cujo padrão-ouro foram imagens de microtomografia computadorizada. As radiografias foram randomizadas e analisadas por 6 radiologistas orais, independentemente, sob 6 condições de filtros de luz azul: sem filtro; com óculos com lentes Crizal Prevenção®; com óculos com lentes Fozoco Eyewear®; e com a ferramenta “Luz noturna” do sistema operacional Windows® 11 em 3 intensidades diferentes (20%, 40% e 60%), totalizando 108 imagens para avaliação (18 radiografias x 6 condições de filtro). Nas radiografias, as faces mesial e distal dos dentes foram avaliadas quanto ao diagnóstico de lesão de cárie proximal, utilizando-se uma escala de 5 pontos. Trinta dias após o fim das avaliações, 50% da amostra foram reavaliados para se analisar a reprodutibilidade intraexaminador. Os valores de diagnóstico de área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade para a detecção de lesões de cárie proximal foram calculados e comparados entre as diferentes condições de avaliação pela Análise de Variância. O teste de Kappa ponderado foi utilizado para se analisar as concordâncias intra- e interexaminadores. O nível de significância para as análises foi estabelecido em 5% ($\alpha=0,05$). Não houve diferença quanto à área sob a curva ROC ($p=0,792$), sensibilidade ($p=0,958$) e especificidade ($p=0,998$) para o diagnóstico de lesão de cárie proximal entre as condições de filtro de luz azul avaliadas. As concordância intra- e interexaminadores para a detecção de lesões de cárie proximal variaram de razoável a substancial (0,39-0,67) e de razoável a moderada (0,21-0,54), respectivamente. Dessa forma, conclui-se que os filtros de luz azul presentes nos dispositivos testados não influenciam a detecção de lesões de cárie proximal, podendo ser

utilizados ou não durante o diagnóstico radiográfico em questão, de acordo com a preferência do avaliador.

Palavras-chave: Cárie Dentária. Diagnóstico por Imagem. Luz. Radiologia Odontológica. Fadiga.

ABSTRACT

Digital radiographic systems are increasingly incorporated into clinical practice and radiographs are now being analyzed on computer and laptop screens. Since prolonged use of screens with high brightness levels can lead to signs and symptoms of visual fatigue, blue light filters have been marketed to mitigate them. As most of these filters have a “yellowish” tone and change color perception and contrast, it was hypothesized that blue light filters may influence radiographic diagnosis, specially challenging ones such as dental caries lesions. Thus, the aim in this study was to evaluate the influence of blue light filters present in eyeglasses lenses and in a computer operating system on the radiographic diagnosis of proximal caries lesions. To do so, 18 digital bitewing radiographs of 18 teeth with surfaces affected by proximal caries lesions and healthy surfaces were used. Images of microcomputed tomography were adopted as the gold standard. The radiographs were randomized and analyzed by 6 oral radiologists, independently, under 6 conditions of blue light filter: no filter; with Crizal Prevencia[®] lenses; with Fozoco Eyewear[®] lenses; and the "Night light" feature of the Windows[®] 11 operating system at three different intensities (20%, 40%, and 60%), totaling 108 images for evaluation. The mesial and distal surfaces of the teeth were evaluated on the radiographs for the diagnosis of proximal caries lesions, using a 5-point scale. Thirty days after completion of evaluations, 50% of the sample was reevaluated to analyze intra-examiner reproducibility. Diagnostic values of area under the receiver-operating curve (AUC), sensitivity and specificity for the detection of proximal caries lesions were calculated and compared among the different assessment conditions by Analysis of Variance. Weighted kappa test was used to analyze intra and interexaminer agreements. Significance level was established at 5% ($\alpha=0.05$). There was no difference regarding the AUC ($p=0.792$), sensitivity ($p=0.958$), and specificity ($p=0.998$) for the diagnosis of proximal caries lesions among the conditions of blue light filters tested. Intra- and interexaminer agreements for the diagnosis of proximal caries lesions varied from fair to substantial (0.39-0.67) and from fair to moderate (0.21-0.54), respectively. It is concluded that the blue light filters present in the tested devices do not influence the detection of proximal caries lesions. Thus, they may be used during this type of radiographic diagnosis, according to the examiner's preference.

Keywords: Dental Caries, Diagnostic Imaging. Light. Oral Radiology. Fatigue

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. ARTIGO: Influence of blue light filters on the radiographic diagnosis of proximal caries lesions	18
3. CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE - METODOLOGIA DETALHADA	42
ANEXOS	50
<i>ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)</i>	<i>50</i>
<i>ANEXO 2 - RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE ORIGINALIDADE E PREVENÇÃO DE PLÁGIO</i>	<i>62</i>
<i>ANEXO 3 - DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO DO ARTIGO</i>	<i>70</i>

1. INTRODUÇÃO

A Radiologia, tanto na Medicina quanto na Odontologia, desempenha papel fundamental para a prática clínica, visto que os exames de imagem adicionam informações relevantes para o diagnóstico de muitas das afecções que acometem os seres humanos (Countryman et al., 2018; Chawla et al., 2019). Com o avanço das tecnologias, os filmes radiográficos convencionais vêm sendo substituídos pelos receptores digitais, os quais, dentre outras vantagens, trazem agilidade para os atendimentos médico e odontológico, por dispensar a etapa de processamento químico e os erros advindos deste (Countryman et al., 2018; Chawla et al., 2019). Assim, uma vez que as radiografias digitais são visualizadas em uma tela, os computadores se tornaram uma das principais ferramentas de trabalho dos radiologistas. Esses profissionais passaram a estar em contato visual direto, e por longos períodos, com telas de computadores e *laptops* para avaliar as imagens radiográficas, tornando essa prática motivo de preocupação quanto ao estado de saúde ocular (Drabrowieck, Villalobos e Krupinsky, 2019; Mehra e Galor, 2020).

O trabalho por longos períodos em frente a telas com brilho intenso pode causar a chamada “fadiga visual digital”, a qual abrange uma série de sinais clínicos e sintomas oculares como: vista cansada (astenopia), olhos secos e/ou vermelhos, ardência ocular, visão embaçada, diplopia (dupla visão) e dificuldade em estabelecer foco visual. Ainda, podem estar presentes sintomas não relacionados diretamente à visão, como dores de cabeça, no pescoço, nos ombros e nas costas (Colles-Brennan, Sulley e Young, 2019; Chawla et al., 2019), além dos cansaços físico e mental, que podem interferir negativamente na qualidade das avaliações feitas por esses profissionais (Leung, Chan e He, 2004). De acordo com a literatura, médicos radiologistas relataram sintomas pertinentes à fadiga visual pós-uso de telas de computadores (Krupinski e Berbaum, 2009, Al Dandan et al., 2021). Weber e Schulze (2021) encontraram um aumento significativo da fadiga após a avaliação radiográfica, mostrando que esta é uma realidade também dos radiologistas odontológicos e está relacionada com a alta carga de trabalho e a exigência de um nível de concentração elevado em suas tarefas de diagnóstico.

Assim, estratégias para redução do cansaço visual têm sido bastante divulgadas (Academia Americana de Oftalmologia, 2020). Algumas medidas ergonômicas são consideradas importantes para evitar o cansaço visual, como: piscar os olhos em intervalos de tempo mais curtos; usar colírios lubrificantes; realizar pausas, a cada 20

minutos, no uso de computadores; e posicionar-se a aproximadamente 63 cm ou a “um braço” de distância em relação à tela de trabalho (Academia Americana de Oftalmologia, 2020). Tais medidas mostraram-se eficazes para a melhoria do rendimento no trabalho usando computadores, além de proporcionarem o descanso visual necessário para o operador (Academia Americana de Oftalmologia, 2020). Ademais, dispositivos com filtros de luz azul têm sido comercializados com a justificativa de serem um importante aliado na melhora da qualidade do sono e na redução do cansaço visual (Academia Americana de Oftalmologia, 2021); no entanto, não há evidências científicas suficientes que sustentem essa afirmação (Lawrenson, Hull e Downie, 2017).

Ainda que não haja evidência robusta sobre os benefícios dos filtros de luz azul quanto à fadiga visual, foi observado que seu uso trouxe certo conforto para a visão de usuários de computadores, sugerindo-se que pode ser uma estratégia para a redução do cansaço visual de profissionais que trabalham por horas em frente a uma tela (Bhandari et al., 2018; Alzahrán et al., 2021). Tais filtros de luz azul são um método utilizado para evitar os efeitos nocivos gerados pela exposição à luz azul de alta energia, a qual é emitida por telas de computador, *tablets*, *smartphones* e lâmpadas de LED (*Light Emitting Diode*) (Dawson et al., 2021; Muñoz, 2021). As luzes na faixa de comprimento de onda do azul (entre 380 e 500 nm), quando em contato direto e prolongado, podem gerar alterações no sistema ocular, como danos aos fotorreceptores da retina, e/ou alterar o ritmo circadiano, reduzindo ou suprimindo a produção de melatonina pela glândula pineal (Dawson et al., 2021; Touitou, Touitou e Reinberg, 2016; Muñoz, 2021). Vale ressaltar que a luz azul está presente não só em dispositivos eletrônicos, mas também em fontes naturais como a luz solar, que é considerada uma luz branca e contém o comprimento de onda azul em sua composição, desempenhando papel fundamental para a regulação do sono nos seres humanos (Touitou, Touitou e Reinberg, 2016; Wang et al., 2020; Muñoz, 2021; Tang, Liu e Shen, 2022; Antemie, Samoilă e Clichici, 2023).

Esses filtros podem ser encontrados em telas de computadores, sistemas operacionais de computadores (Microsoft Windows[®], por exemplo), *smartphones*, *tablets* e lentes de óculos de correção (Spitschan, Lazar e Cajochen, 2019). Nas telas de computador e outros dispositivos eletrônicos, a fonte de luz é do tipo artificial e o controle da luz azul emitida se dá pela regulação da distribuição do espectro de luz (Wang et al., 2020). Essa regulação pode ser feita pela fabricação de dispositivos que emitem comprimentos de onda que se aproximam do espectro da luz solar natural e,

consequentemente, reduzem a emissão de luz na faixa de comprimento de onda compatível com o azul ou, ainda, por meio da aplicação de filtros que alteram a temperatura das cores da tela reduzindo, assim, a emissão da luz azul (Tang, Liu e Shen, 2018). Diferentemente das telas de computador e dispositivos eletrônicos, as fontes naturais de luz não permitem manipulação; no entanto, uma vez que as pessoas estão frequentemente expostas a elas, a fabricação de lentes de óculos com filtro tornou-se uma alternativa para redução do contato da luz azul com o sistema ocular (Leung, Li e Kee, 2017), podendo ser usada também durante o uso de dispositivos com emissão de luz artificial. Nos óculos de correção, o filtro de luz azul se dá pela aplicação de um cromóforo amarelo, adição de óxidos metálicos ou de revestimentos em suas lentes, trazendo um tom “âmbar”, “amarelado” ou “alaranjado” para o observador (Van Der Lely et al., 2014; Vagge et al., 2021). No entanto, a depender do ângulo de visualização das lentes, tem-se a percepção de que estas também têm tons azulados, o que ocorre pela reflexão dos comprimentos de onda na faixa azul feita pelo filtro. As lentes de óculos com esses filtros são projetadas para interagir seletivamente com a luz, fazendo uma barreira contra a luz azul nociva (Rahman et al., 2013).

De acordo com a literatura, a cor âmbar absorve a radiação de baixo comprimento de onda, especialmente as ondas de até 450 nm, o que faz com que os filtros previamente mencionados gerem uma menor transmitância da luz azul (Leung, Li e Kee, 2017). As lentes de óculos ou a alteração de temperatura de cores nos sistemas operacionais, que são responsáveis pela filtragem da luz azul são, em sua maioria, voltadas para o tom amarelo-âmbar (Vagge et al., 2021). No círculo cromático, esta cor é complementar ao azul e, por absorver a luz no comprimento de onda do azul, enxerga-se a cor amarelada tanto nas lentes quanto nas telas (Scarinci e Marineli, 2014; Agilent, 2016; Vagge et al., 2021). Porém, é necessário que as ferramentas de filtragem da luz azul sejam capazes de reduzir a emissão da luz de intensidade nociva, mas que também não atrapalhem a forma de ver do observador (Leung, Li e Kee, 2017).

Nesse sentido, Chawla et al. (2018), em um levantamento sobre riscos ocupacionais oculares advindos da atividade laboral de radiologistas, sugeriram que o uso de ferramentas com filtros de luz azul seja uma boa estratégia para reduzir os sinais e sintomas da fadiga visual digital durante o trabalho desses profissionais; porém, de acordo com a literatura consultada, ainda não se sabe se tais ferramentas influenciam os diversos diagnósticos imaginológicos na Medicina e na Odontologia. Em estudo prévio, Alzahrán

et al. (2021) encontraram que lentes com filtros de luz azul influenciaram a percepção de contraste de cores, em que as lentes que mais bloqueavam a luz azul foram as que geraram maior redução na sensibilidade ao contraste. Ainda que o estudo mencionado tenha avaliado a percepção de cores e que as radiografias se apresentem em tons de cinza, a sensibilidade ao contraste é um requisito importante para a avaliação radiográfica e deve ser levada em consideração em diversas tarefas de diagnóstico (Litzenburger et al., 2018), principalmente aquelas que são desafiadoras, como as lesões de cárie dentária (Galvão et al., 2020).

A cárie dentária é uma das doenças mais prevalentes no mundo (Gray et al., 2017; Cowntrymann et al., 2019) e afeta, principalmente, crianças e adolescentes (Organização Mundial da Saúde, 2017). Atualmente, é considerada uma doença biofilme-açúcar-dependente (Giacaman, 2018), sendo causada pela fermentação dos açúcares livres da dieta por meio da ação de bactérias presentes no biofilme. Essa ação gera a desmineralização do tecido dentário e pode evoluir com sintomatologia dolorosa e envolvimento endodôntico ou até mesmo a extração dentária, dependendo do nível da destruição causada nos tecidos (Mathur e Dhillon, 2018; Organização Mundial da Saúde, 2017). Dessa forma, o diagnóstico precoce é de suma importância visando a interromper a progressão da lesão cariosa. Tal diagnóstico é obtido por meio dos exames clínico e radiográfico, sendo a radiografia interproximal o exame de escolha (Kamburoglu et al., 2012; Wenzel, 2021).

Devido à perda de minerais nos tecidos do dente, as lesões de cárie dentária aparecem nas radiografias orais como uma região de menor absorção da radiação X, resultando em imagens radiolúcidas (Moran et al., 2021). Entretanto, segundo Ferreira et al. (2019), é necessário que ocorra uma perda mineral substancial (em torno de 40%) nos dentes, para que a lesão seja identificada nas radiografias. Isso ocorre porque o diagnóstico depende da diferenciação entre a área desmineralizada e o tecido dental saudável. A determinação do diagnóstico também é afetada pela localização da lesão de cárie. Isso se deve ao fato de que as lesões de cárie proximal afetam áreas que não podem ser visualizadas diretamente em uma avaliação clínica, tornando-as difíceis de identificar, especialmente quando estão restritas à camada de esmalte e ainda em seu estágio inicial. Essa complexidade torna o seu diagnóstico clínico e radiográfico uma das tarefas mais desafiadoras na área odontológica (Gray et al., 2017; Cowntrymann et al., 2019).

Uma vez que os filtros de luz azul têm sido amplamente comercializados sob a justificativa de reduzirem a fadiga visual de usuários de telas de computador, *laptops* e *smartphones*, bem como de radiologistas orais (Chawla et al., 2019). Considerando-se que tais filtros promovem um “amarelamento” nas imagens e alteram a percepção no contraste, e que a detecção das lesões de cárie é desafiadora e dependente da visualização do contraste entre os tecidos mineralizado e sadio, torna-se importante avaliar se esses filtros interferem nesse tipo de diagnóstico.

Assim, o objetivo nesse estudo foi avaliar a influência de filtros de luz azul presentes em lentes de óculos de correção e em um sistema operacional de computador no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

2. ARTIGO

A versão em inglês do artigo intitulado “Influence of blue light filters on the radiographic diagnosis of proximal caries lesions” será submetida à apreciação, visando à publicação, ao periódico CLINICAL ORAL INVESTIGATIONS (CLOI), considerado qualis CAPES A1 (classificação de periódicos quadriênio 2017-2020). A estruturação do artigo baseou-se nas “Instruções aos autores”, presente na sessão “Submission Guidelines”, preconizadas pela editora do periódico.

Original Article

Marcos Paulo Maia-Lima,^a DDS, MSc student

Débora Costa Ruiz,^a DDS, MSc, PhD student

Fernanda Bulhões Fagundes,^a DDS, MSc, PhD student

Deborah Queiroz Freitas,^a DDS, MSc, PhD

Amanda Farias-Gomes,^a DDS, MSc, PhD

^aDepartment of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, SP, Brazil

Corresponding author:

Marcos Paulo Maia de Lima.

E-mail address: marcos.maia@odontologia.ufff.br

Av. Limeira, 901, Areião – Piracicaba, São Paulo – Brazil, 13414-903.

Phone: +55 (19) 2106-5327.

Abstract

Objective: To evaluate the influence of blue light filters present in eyeglasses lenses and in a computer operating system on the radiographic diagnosis of proximal caries lesions.

Materials and Methods: Eighteen bitewing radiographs were assessed under 6 different conditions: without filter; with Crizal Previncia[®] eyeglasses; with Fozoco Eyewear[®] eyeglasses; and with the "Night light" feature of Windows[®] 11 at three different intensities (20%, 40%, and 60%). Proximal surfaces of a pre-molar and a molar were evaluated in 108 images (18 radiographs x 6 conditions of blue light filter), independently, by 6 oral radiologists for the detection of proximal caries lesions, using a 5-point scale. Thirty days after completion of the evaluations, 50% of the sample was re-evaluated to analyze intraexaminer agreement. Area under the receiver-operating curve, sensitivity, and specificity were calculated and compared among the filter conditions by one-way Analysis of Variance. Weighted Kappa test analyzed intra- and interexaminer agreements ($\alpha=0.05$).

Results: The diagnostic values for proximal caries lesions did not differ among the blue light filter groups ($p>0.05$). Intra- and interexaminer agreements for the diagnosis of proximal caries lesions varied from fair to substantial (0.39-0.67) and from fair to moderate (0.21-0.54), respectively.

Conclusion: The blue light filters present in the assessed devices do not influence the radiographic diagnosis of proximal caries lesions.

Clinical Relevance: Since blue light filters present in the tested devices do not interfere with the radiographic detection of caries lesions, they may be used during this type of radiographic diagnosis, according to the examiner's preference.

Keywords: Dental Caries. Diagnostic Imaging. Filters. Oral Radiology. Fatigue

INTRODUCTION

Dental imaging examinations provide relevant information for the diagnosis of oral conditions. In recent years, they have undergone advancements that allowed the replacement of conventional radiographic films with digital receptors, offering efficiency to dental care [1, 2, 3]. Since digital radiographs are visualized on a computer screen, the use of computers has also become one of the main working tools of radiologists. Image monitors are of great importance in Oral Radiology and must be able to provide accurate information, especially when it comes to a difficult diagnosis [2].

As oral radiologists use computer screens and laptops to evaluate images, this practice has raised concerns about ocular health, particularly because long periods in front of screens with high brightness levels can cause the so-called “digital visual fatigue” [4, 5]. Therefore, devices with blue light filters have been commercialized with the justification that they are an important ally in reducing visual fatigue [2] and improving sleep quality [6]. Although there is not enough scientific evidence regarding the benefits of blue light filters for visual fatigue, their use has been reported to provide some visual comfort to computer users [7, 8], including oral radiologists [2]. This suggests that it could be a strategy to reduce visual fatigue of professionals who work hours in front of a screen [7,8].

Blue light filters are used to protect human vision against harmful effects of blue light wavelengths, which can damage the retina, disrupt circadian rhythm, and lead to visual fatigue [9, 10, 11]. These filters are incorporated into eyeglasses lenses, protective barriers for screens, and computer operating systems such as Microsoft Windows® [12]. In eyeglasses, the blue light filter is created by applying a chromophore to the lenses, which results in a "yellowish" tone; in computer operating systems, the filter is established by altering the color temperature emitted by the screen. Thus, such alterations in color tone can affect image viewing [13].

A previous study [8] reported that lenses with blue light filters influenced the perception of color contrast, causing a reduction in contrast sensitivity. Although this study evaluated color perception and radiographs are presented in grayscale, contrast sensitivity is an important requirement for radiographic evaluation and must be taken into consideration in several diagnostic tasks [14], especially those that are challenging, such as dental caries lesions [15].

Dental caries is one of the most prevalent diseases worldwide. The diagnosis of caries lesions relies on both clinical and radiographic examinations, being interproximal radiography the image exam of choice [3,16]. Due to loss of minerals in tooth tissues, caries lesions represent a region of lower absorption of X-rays, resulting in radiolucent images [17]. However, substantial mineral loss (approximately 40%) must occur in the tooth for the lesion to be identified on radiographs [18].

Blue light filters have been recommended to reduce visual fatigue of computer's users [8] and also oral radiologists [2]. Considering that such filters promote a "yellowing" in the images and alter the perception of contrast [8], and that the detection of caries lesions is challenging and dependent on the visualization of the contrast between demineralized and healthy tissues [18], it is important to evaluate whether these filters interfere with this type of diagnosis. Thus, the objective in this study was to evaluate the influence of blue light filters present in corrective eyeglasses lenses and in a computer operating system on the radiographic diagnosis of proximal caries lesions.

MATERIAL AND METHODS

This study was authorized by the Institutional Review Board under the protocol number CAAE: 69548723.0.0000.5418.

Sample selection

Eighteen bitewing radiographs were selected from a previous study (CAAE: 43198121.0.0000.5418) [19], and used for evaluation. These were images of 18 posterior teeth (9 premolars and 9 molars) with surfaces affected by proximal caries lesions and sound surfaces. These teeth were randomly divided into pairs (1 premolar and 1 molar) and mounted on 9 silicone phantoms. To assemble each phantom, 2 non-test teeth (1 premolar and 1 molar) were included along with the test teeth in the lower dental arch to promote contact surfaces; also, other 4 non-test teeth (2 premolars and 2 molars) composed the upper dental arch for a better clinical representation [19]. The evaluated premolars were always positioned in the area corresponding to the second premolar, and the molars were always positioned in the area corresponding to the first permanent molar. Finally, the radiographs were duplicated and mirrored to increase the sample size, totaling 72 proximal surfaces assessed (Figure 1).

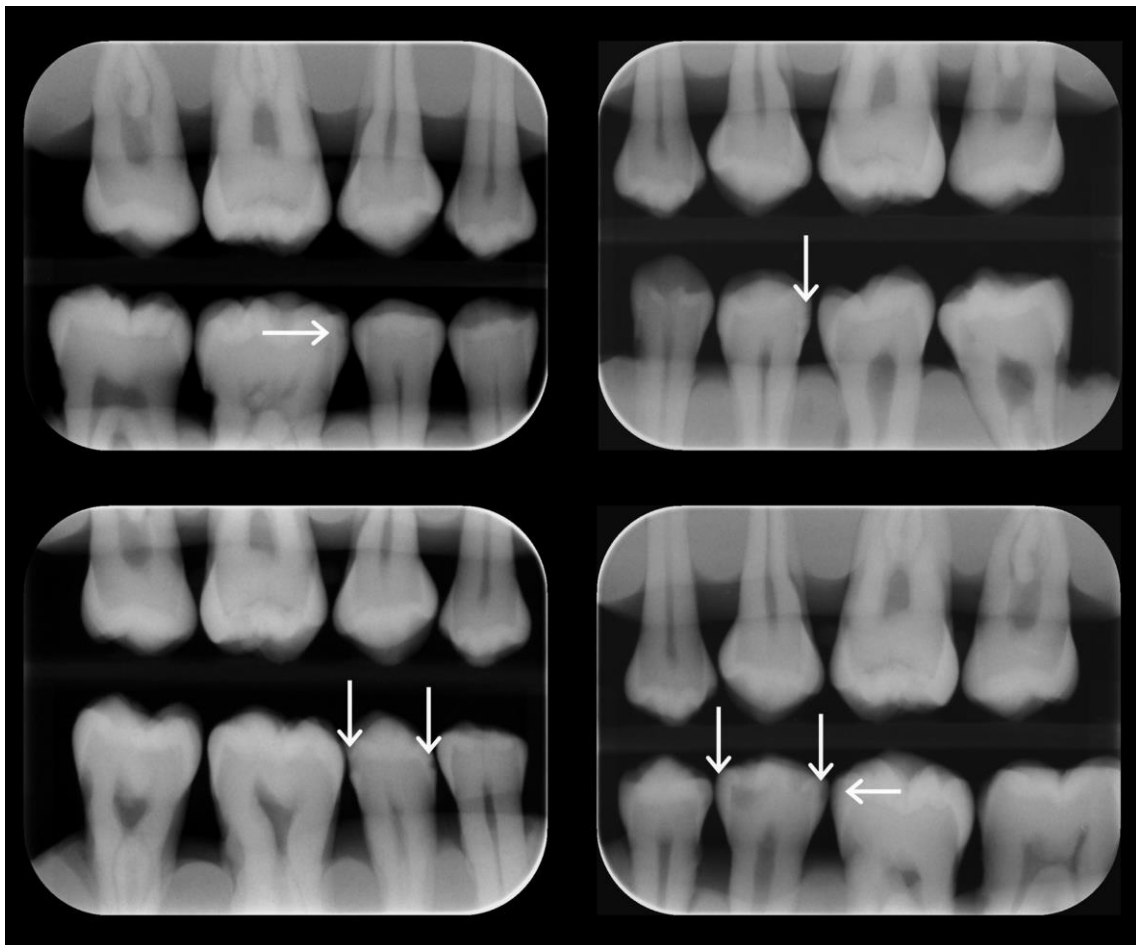


Fig. 1 Examples of interproximal radiographs assessed in the study. Arrows indicate caries lesions.

The radiographs were obtained using a size 2 photostimulable phosphor plate (PSP) of the Express digital system (Instrumentarium Dental Inc., USA), scanned promptly following acquisition, with 17 lp mm^{-1} theoretical spatial resolution (according to the manufacturer), and the dedicated CliniView software (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finland). For image acquisition, a Focus X-ray machine (Instrumentarium, Tuusula, Finland) was set at 70 kVp, 7 mA, and an exposure time of 0.125 seconds. An acrylic device with a fixed locator ring was used to individually place the phantoms, ensuring parallel alignment between the phantom and the receptor, and that the radiation struck at a 90° angle in relation to both. Also, a 2.5 cm-thickness acrylic block was placed between the X-ray source and the phantom to mimic the X-rays attenuation by soft tissues [19]. All radiographs were exported in 8-bit TIFF (Tagged Image File Format). As gold standard for the diagnosis of caries lesions, images of all teeth were acquired using microcomputed tomography (SkyScan 1174 - Bruker Corp., Kontich, Belgium) and

evaluated by two examiners in consensus, resulting in: 26 proximal surfaces with caries lesions restricted to the enamel and 10 proximal surfaces with lesions reaching the dentinoenamel junction. The other 36 proximal surfaces were sound [19].

Blue light filter devices

Evaluation of the blue light filters was performed on three devices: two different commercial brand eyeglasses with the filter in their lenses; and the Windows® 11 operating system (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) with adjustments of color temperature of the screen, using the “Night light” feature at different percentages – low: 20%, intermediate: 40%, and high: 60% (Figure 2). As for the 'Night Light' feature in the Windows® 11 operating system, a subjective visual analysis was conducted to determine the percentages to be evaluated in the study, and three members of the research group reached a consensus at 20%, 40%, and 60%. Below 20%, the applied filter did not show differences from what was observed when the filter was deactivated, and above 60% the change in color temperature was so pronounced that it hindered the identification of anatomical structures.

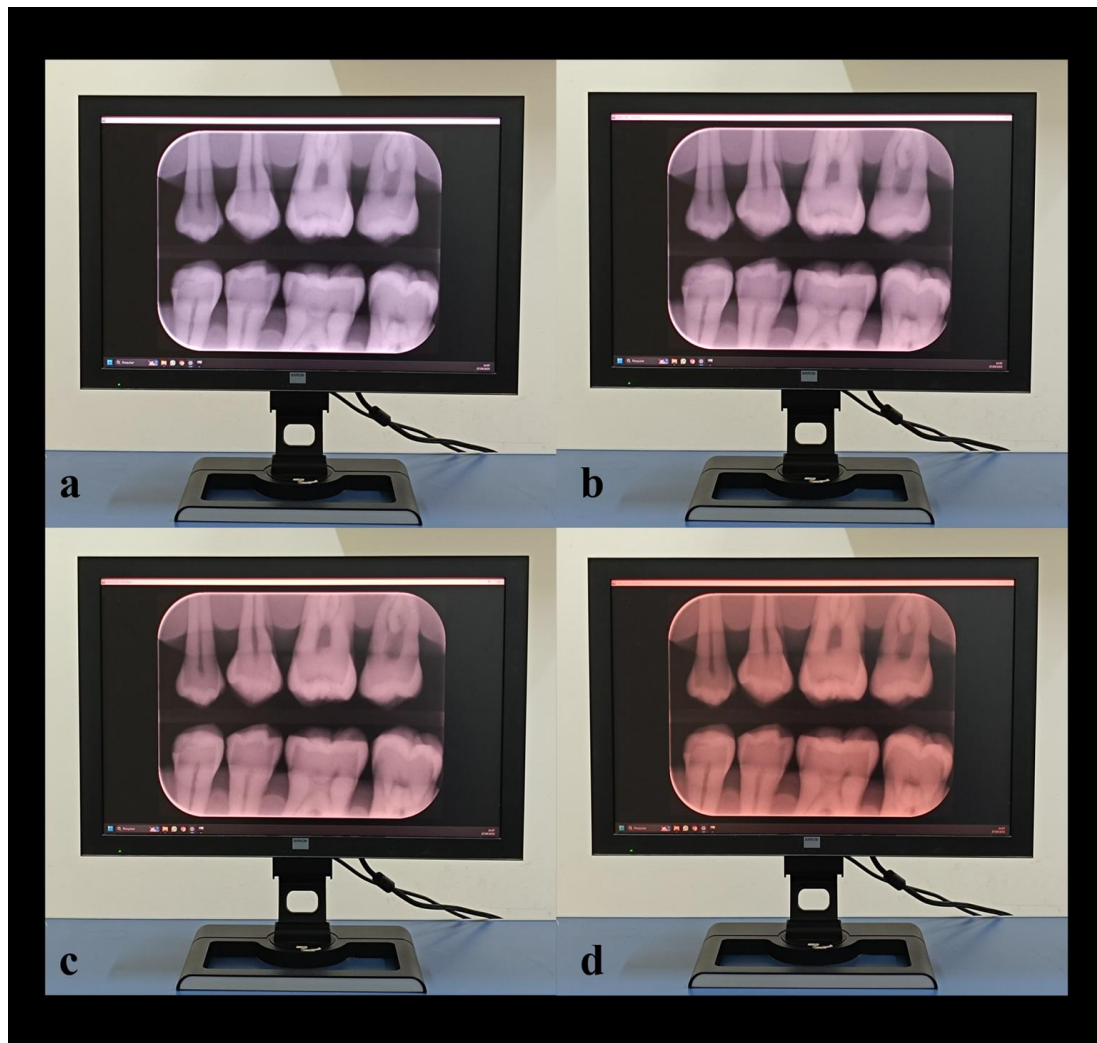


Fig. 2 Illustrative images of the four intensities of the Windows® 11 “Night light” tool. **a** no filter; **b** “night light” 20% intensity; **c** “night light” 40% intensity; **d** “night light” 60% intensity.”

The two eyeglasses were made for exclusive use in the study. They were fabricated with plastic frames, and the lenses were: Crizal Prevencia (Essilor International S.A., Charenton-le-Pont, France) and “La Paz-Anti Luz Azul” (Fozoco Eyewear, São Paulo, Brazil), flat type, without any corrective prescription, made of resin and with the application of the blue light filter (Figure 3).



Fig. 3 Illustrative images of the eyeglasses used in the study. **a** and **b** show the eyeglasses made with Essilor Crizal Previncia® lenses, and **c** and **d** show the eyeglasses made with Fozoco Eyewear® lenses.

Image preparation and assessment

Images were evaluated under 6 conditions: 1 - without eyeglasses and without temperature alteration filter; 2 - with Crizal Previncia® lenses; 3 - with Fozoco Eyewear® lenses; 4 – with “Night light” filter 20%; 5 – with “Night light” filter 40%; and 6 – with “Night light” filter 60%.

One hundred and eight (18 images x 6 conditions) radiographs were randomized (www.randomizer.org) and evaluated using the JPEGView 1.0.35.1 software (public domain software). Evaluations were conducted by alternating the conditions on assessment days, with new randomizations and a minimum interval of four days between sessions to prevent memorizing. Six oral radiologists (4 to 5 years of experience) independently assessed the radiographs for the diagnosis of proximal caries lesions in the mesial and distal surfaces of the teeth, using a 5-point scale: (1) absence of caries lesion; (2) probable absence of caries lesion; (3) uncertainty; (4) probable presence of caries lesion; and (5) presence of caries lesion. Previously to the image evaluation, radiographs that were not part of the sample were used to instruct the examiners about the radiographic diagnosis of caries lesions. It is worth mentioning that only oral radiologists who did not use corrective eyeglasses or who could replace them with contact lenses during the assessment were included in the study.

Evaluations were performed in a low-light and silent room, using a 24.1-inch, high resolution (1920×1200 pixels) LCD (Liquid Crystal Display) monitor (Barco MDRC-2124; Barco, Kortrijk, Belgium) and adjusted to maximum brightness. Examiners were instructed to assess the 18 radiographs on each assessment day, and changes in brightness, contrast, and zoom of the images were allowed according to their preferences. The evaluation setting had low ambient lighting, and all evaluation sessions were supervised by the responsible researcher to ensure the screen color temperature were not modified, that the glasses were not removed during the assessment, and that there were no changes in monitor brightness. Additionally, examiners were advised not to use screens prior to the assessments.

Thirty days after completion of the evaluations, 50% of the sample was re-evaluated to analyze the intra-examiner reproducibility.

Statistical analysis

Data were statistically analyzed using the SPSS program (Statistical Package for Social Sciences, version 22.0, Chicago, USA), with a significance level of 5% ($\alpha=0.05$). Weighted Kappa test was employed to assess intra- and interexaminer agreements for the diagnosis of caries lesions (0.00-0.20, slight; 0.21-0.40, fair; 0.41-0.60, moderate; 0.61-0.80, substantial; 0.81-1.00, almost perfect) [20]. Diagnostic values of area under the receiver-operating curve (AUC), sensitivity, and specificity were calculated and compared among the blue light filter groups by one-way Analysis of Variance (ANOVA). Power analysis calculation revealed that the sample size of the present study ensured a statistical power of 0.75. The null hypothesis considered that the blue light filters of the different tested devices do not influence the radiographic diagnosis of proximal caries lesions.

RESULTS

Intra- and interexaminer agreements for the diagnosis of proximal caries lesions varied from fair to substantial (0.39-0.67) and from fair to moderate (0.21-0.54), respectively (Table 1).

Table 1. Intra- and interexaminer agreements for the diagnosis of proximal caries lesions.

		Examiners					
Examiners		1	2	3	4	5	6
1		0.39	0.31	0.22	0.21	0.36	0.30
2			0.53	0.24	0.24	0.27	0.46
3				0.53	0.39	0.24	0.23
4					0.57	0.25	0.21
5						0.62	0.54
6							0.67

Table 2 shows the diagnostic values of AUC, sensitivity, and specificity for proximal caries lesions. There were no differences in any of the diagnostic values for proximal caries lesions among the different blue light filter conditions ($p>0.05$). In general, all diagnostic values obtained were acceptable [21], but sensitivity demonstrated relatively lower values than specificity in all blue light filter conditions.

Table 2. Average (SD) of AUC, sensitivity, and specificity for the diagnosis of proximal caries lesions according to blue light filter condition.

Blue light filter condition	AUC	Sensitivity	Specificity
Control	0.73 (0.09)	0.62 (0.19)	0.78 (0.12)
Crizal Previncia [®] lenses	0.69 (0.09)	0.59 (0.15)	0.73 (0.15)
Fozoco Eyewear [®] lenses	0.69 (0.07)	0.61 (0.14)	0.75 (0.24)
Windows [®] 11 “Night light” 20%	0.70 (0.08)	0.58 (0.12)	0.74 (0.20)
Windows [®] 11 “Night light” 40%	0.75 (0.08)	0.66 (0.14)	0.75 (0.16)
Windows [®] 11 “Night light” 60%	0.69 (0.10)	0.61 (0.18)	0.74 (0.20)
p-value	0.792	0.958	0.998

SD, Standard deviation.

AUC, area under the receiver-operating curve.

DISCUSSION

Blue light filters have been commercialized in a variety of devices with the claim of reducing visual fatigue of computer users [2,6,8]. Nowadays, as oral radiologists expend long periods of time in front of a screen for image diagnosis, it is reasonable to consider that many of them make use these filters. As blue light filters alter image visualization to a “yellowish” tone and change perception of color and contrast [13], the authors of the presented study have hypothesized that blue light filters present in corrective eyeglasses lenses and in Windows® 11 operating system could interfere with the radiographic diagnosis of proximal caries lesions. However, the obtained results refute this hypothesis, since any of the tested filters influenced the diagnosis of proximal caries lesions in interproximal radiographs.

The demineralization caused by dental caries is not always easily detected clinically or radiographically, especially in cases of incipient caries lesions [22]. Then, the relatively low values of intra- and interexaminer agreements observed in the present study, which ranged from fair to substantial, and from fair to moderate, respectively, may be explained by the incipient nature of the lesions assessed. This finding is in agreement with previous studies on radiographic evaluation of small, non-cavitated caries lesions [15, 19, 23, 24]. Likewise, the just acceptable values of AUC, sensitivity, and specificity [21] may have been influenced by the sample characteristics, which is also in line with previous studies on small extent caries, demonstrating that incipient lesions are naturally more challenging to identify [23, 25].

The present study is pioneer in evaluating the influence of blue light filters on diagnostic tasks in Dentistry. There are studies postulating the presence of discrepancies in color and contrast perception resulting from the use of these filters [8, 26], diverging from research that disputes these conclusions [27, 28]. Despite this controversy, the authors of this study hypothesized that changes in color and contrast perception [8] caused by these filters would affect the diagnosis of proximal caries lesions, which is very dependent of an adequate contrast between the demineralized and healthy dental tissues [18]. The obtained results, however, demonstrated that neither the eyeglasses filters, nor the different adjustments of screen color temperature of Windows® 11 influenced the diagnosis of proximal caries lesions. To the best of our knowledge, this is the first study to assess the influence of blue light filters on diagnostic tasks, which makes comparison with other studies in the literature not possible.

The filtering of blue light in eyeglasses lenses and in computer screens is achieved by altering the device color to a “yellow-amber” tone. Eyeglasses with this type of filter are produced by adding iron, sulfur, and carbon to the lenses, with carbon being the predominant component [29]. However, it cannot be assured that the lenses with blue light filters used in this study were made in the same way, with the same components and amounts of products, since manufacturers do not provide information about the manufacturing process. For this reason, it was chosen to test two different lenses so that the results would not be limited to just one commercial brand, as there may be variation between the manufacturing processes of brands available in the market. What is public disclosed is that a yellow chromophore is applied to the lenses to enable filtering [12]. Likewise, previous studies using the Crizal Previncia® lenses [11, 27] showed that these lenses have a blue light filter coating, but they do not specify whether it was only a chromophore applied superficially to the lenses or a substance incorporated into them during the manufacturing process. No studies evaluating the Fozoco® lenses or additional information about the manufacturing process of the blue light filter were found as well.

In the present study, ambient lighting conditions were controlled during the radiographs assessment to prevent influence of excessive ambient light on the results. Previous studies have found that low luminosity enhances diagnostic accuracy [30, 31], since high ambient light increases the incidence of blue light photons and may interfere negatively with color contrast perception [27]. Although other authors have reported no influence of ambient light on diagnostic accuracy [23], we chose to standardize this factor to avoid jeopardizing. Additionally, examiners were advised to not use screens prior to the evaluation, as previous exposure to other types of devices that emit blue light, such as smartphones and tablets, can also result in a higher rate of blue light absorption [27].

Research linking digital radiology work to episodes of visual fatigue has become increasingly common [1, 4]. However, the impacts of blue light filters on visual fatigue remain a subject of debate in the scientific literature. Some studies have reported results indicating a reduction in signs and symptoms of visual fatigue associated with the use of blue light devices [4, 32], while others argue for the absence of this beneficial effect [27, 33, 34, 35]. Therefore, it becomes essential to delve into the investigation of the actual impact of blue light filters on visual fatigue, aiming to fill the gaps still present in scientific knowledge.

The present research assessed only two commercial brands of eyeglasses lenses, which prevents our results from being extrapolated to other brands. Another limitation of the present study is the impossibility of determining how the filters were manufactured and applied to the eyeglasses lenses, due to a lack of information from the manufacturers. It's important to mention that this type of research has not been conducted previously, so other lenses, computer operating systems, viewing devices, and filter intensities should be studied. Also, future researches should be performed to elucidate the effect of blue light filter tools on other diagnostic tasks.

CONCLUSION

The blue light filters present in the assessed devices do not influence the radiographic detection of proximal caries lesions. Therefore, they may be used for this type of diagnostic task, according to the examiner's preference.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: This research was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Finance Code 001.

Ethical approval: All procedures performed in this study were conducted in accordance with the ethical standards of the local Institutional Review Board (IRB 69548723.0.0000.5418), and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

Informed consent: Formal consent is not required for this type of study.

REFERENCES

1. Krupinski EA, Berbaum KS (2009) Measurement of visual strain in radiologists. *Acad Radiol* 9. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2009.02.008>.
2. Chawla A, Lim TC, Shikhara SN et al. (2019) Computer vision syndrome: Darkness under the shadow of light. *Can Assoc Radiol J* 70(1):5-9. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2018.10.005>.
3. Countryman SC, Melo SLS, Belém MDF et al. (2018). Performance of 5 different displays in the detection of artificial incipient and recurrent caries-like lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 125(2): 182-191. [DOI: 10.1016/j.oooo.2017.11.004](https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.11.004).
4. Dabrowiecki A, Villalobos A, Krupinski E (2019) Impact of blue light filtering glasses on computer vision syndrome in radiology residents: a pilot study. *J. Med. Imaging* 7(2): 022402. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.7.2.022402>.
5. Mehra D, Galor A (2020) Digital Screen Use and Dry Eye: A Review. *Asia Pac J Ophthalmol* 9(6): 491-497. [doi: 10.1097/APO.0000000000000328](https://doi.org/10.1097/APO.0000000000000328).
6. Vimont C (2021) Are Blue Light-Blocking Glasses Worth It? [Online] <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/are-computer-glasses-worth-it>
7. Bhandari M, Ern RLW, Optom B et al. (2018) Does the chromagen blue filter lens affect the reading speed, accuracy and contrast sensitivity. *Med J Malaysia* 74(1): 30-33. <https://e-mjm.org/2019/v74n1/chromagen-blue-filter-lens.pdf>
8. Alzahran HD, Roy M, Honson V e Khuu SK (2021) Effect of blue-blocking lenses on colour contrast sensitivity. *Clin Exp Optom* 104(2): 207-214 <https://doi.org/10.1111/cxo.13135>.

9. Dawson W, Nakanishi-Ueda T, Armstrong D, et al. (2001) Local fundus response to blue (LED and laser) and infrared (LED and laser) sources. *Exp Eye Res.* 73(1): 137-147. [doi: 10.1006/exer.2001.1020](https://doi.org/10.1006/exer.2001.1020).
10. Touitou Y, Touitou D, Reinberg A (2016) Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors *J Physiol Paris.* 110(4):467-479. [doi: 10.1016/j.jphysparis.2017.05.001](https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2017.05.001).
11. Muñoz CG (2021) Caracterización espectral de filtros de luz azul en lentes oftálmicas. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50508>.
12. Spitschan M, Lazar R, Cajochen C (2019) Visual and non-visual properties of filters manipulating short-wavelength light. *Ophthalmic Physiol Opt.* 39(6): 459-468. [doi: 10.1111/opo.12648](https://doi.org/10.1111/opo.12648).
13. Vagge A, Ferro Desideri L, Del Noce C et al (2021). Blue light filtering ophthalmic lenses: A systematic review. *Semin Ophthalmol.* 36(7): 541-548. [doi: 10.1080/08820538.2021.1900283](https://doi.org/10.1080/08820538.2021.1900283).
14. Litzenburger F, Heck K, Pitchika et al. (2018) Inter-and intraexaminer reliability of bitewing radiography and near-infrared light transillumination for proximal caries detection and assessment. *Dentomaxillofac Radiol.* 47: 1-7. <https://www.birpublications.org/doi/full/10.1259/dmfr.20170292>
15. Galvão NS, Nascimento EHL, Gaêta-Araujo H et al. (2020) Automatic exposure compensation and subjective image enhancement in the radiographic diagnosis of caries. *Braz Oral Res.* 34:e082. [doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0082](https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0082).
16. Wenzel A. (2021). Radiographic modalities for diagnosis of caries in a historical perspective: from film to machine-intelligence supported systems. *Dentomaxillofac Radiology*, 50(5):20210010.

17. Moran M, Faria M, Giraldi G, Bastos L, Oliveira L, Conci A (2021). Classification of Approximal Caries in Bitewing Radiographs Using Convolutional Neural Networks. *Sensors (Basel)*, Jul 31;21(15):5192.
18. Ferreira, LM, Queiroz, PM, Santaella, GM, Wenzel, A, Groppo, FC, Haiter-Neto, F. (2019). The influence of different scan resolutions on the detection of proximal caries lesions. *Imaging Science in Dentistry*, 49(2):97–102.
19. Ruiz DC, Farias-Gomes A, Fontenele RC et al. (2023) Influence of extensive use of a photostimulable phosphor receptor on the diagnosis of proximal carious lesions: An in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 135(4):539-547. doi: 10.1016/j.oooo.2022.11.004.
20. Landis JR, Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 33(1):159-74. <https://doi.org/10.2307/2529310>.
21. Mandrekar J. N. (2010). Receiver operating characteristic curve in diagnostic test assessment. *Journal of Thoracic Oncology: Official Publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 5(9), 1315–1316.
22. Mathur VP, Dhillon JK (2018) Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 85(3):202-206. doi: 10.1007/s12098-017-2381-6.
23. Lima CAS, Nascimento EHL, Gaêta-Araujo H et al. (2020) Is the digital radiographic detection of approximal caries lesions influenced by viewing conditions? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 0129(2):165-170. doi: 10.1016/j.oooo.2019.08.007.
24. Madlum DV, Gaêta-Araujo H, Brasil DM et al. (2021) Influence of the file format and transmission app on the radiographic diagnosis of caries lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 132(4):448-455. doi: 10.1016/j.oooo.2020.11.013.

25. Fontenele RC, Nejaim Y, Farias Gomes A et al. (2020) Does the addition of a lead foil to digital radiographic receptors influence image contrast and approximal caries lesions diagnosis? *Dentomaxillofac Radiol.* 49(4):20190384. doi: 10.1259/dmfr.20190384.
26. Santandreu M, Valero EM, Gómez-Robledo L et al. (2022) Long-term effects of blue-blocking spectacle lenses on color perception. *Opt Express.* 30(11):19757-19770. doi: 10.1364/OE.455209.
27. Leung TW, Li RW, Kee CS (2017) Blue-Light Filtering Spectacle Lenses: Optical and Clinical Performances. *PLoS One.* 2017 12(1):e0169114. doi: 10.1371/journal.pone.0169114.
28. Kara-Junior N, Espindola RF, Gomes BA et al. (2011) Effects of blue light-filtering intraocular lenses on the macula, contrast sensitivity, and color vision after a long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg.* 37(12):2115-9. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.06.024.
29. Glass Packing Institute (2023), Glass Colorization [Online] <https://www.gpi.org/glass-colorization>
30. Haak R, Wicht MJ, Hellmich M et al. (2002). Influence of room lighting on grey-scale perception with a CRT- and a TFT monitor display. *Dentomaxillofac Radiol.* 31:193-197.
31. Kutcher MJ, Kalathing S, Ludlow JB et al. (2006) The effect of lighting conditions on caries interpretation with a laptop computer in a clinical setting. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 102:537-543.
32. Lin JB, Gerratt BW, Bassi CJ et al. (2017) Short-Wavelength Light-Blocking Eyeglasses Attenuate Symptoms of Eye Fatigue. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 58(1):442-447. doi: 10.1167/iovs.16-20663.

33. Palavets T, Rosenfield M (2019) Blue-blocking Filters and Digital Eyestrain. *Optom Vis Sci.* 96(1):48-54. doi: 10.1097/OPX.0000000000001318.
34. Redondo B, Vera J, Ortega-Sánchez A et al. (2020) Effects of a blue-blocking screen filter on accommodative accuracy and visual discomfort. *Ophthalmic Physiol Opt.* 40(6):790-800. doi: 10.1111/opo.12738.
35. Vera J, Redondo B, Ortega-Sanchez A et al. (2023) Blue-blocking filters do not alleviate signs and symptoms of digital eye strain. *Clin Exp Optom.* 106(1):85-90. doi: 10.1080/08164622.2021.2018914.

3. CONCLUSÃO

Conclui-se que os filtros de luz azul presentes nos dispositivos testados não influenciam a detecção de lesões de cárie proximal. Esses dispositivos de filtro de luz azul podem ou não ser utilizados durante o diagnóstico radiográfico em questão, de acordo com a preferência do avaliador.

REFERÊNCIAS*

Agilent Technologies. Princípios da espectroscopia molecular: Hardware [Internet]. Agilent Brazil, 2017 [citado em 06 oct 2023]. Disponível em: https://www.agilent.com/cs/library/slidepresentation/Public/5991-6592_Agilent_Mol%20Spectroscopy_Hardware_PTBR.pptx .

Al Dandan O, Hassan A, Al Shammari M, Al Jawad M, Alsaif HS, Alarfaj K. Digital Eye Strain Among Radiologists: A Survey-based Cross-sectional Study. Acad Radiol. 2021 Aug;28(8):1142-1148.

Alzahran HS, Roy M, Honson V, Khuu SK. Effect of blue-blocking lenses on colour contrast sensitivity. Clin Exp Optom. 2021 Mar;104(2):207-214.

Antemie RG, Samoilă OC, Clichici SV. Blue Light-Ocular and Systemic Damaging Effects: A Narrative Review. Int J Mol Sci. 2023 Mar 22;24(6):5998.

Bhandari M, Wei Ern RL, Majumder C, Ho D. Does the chromagen blue filter lens affect the reading speed, accuracy and contrast sensitivity. Med J Malaysia. 2019 Feb;74(1):30-33.

Boyd K Computers, Digital Devices and Eye Strain [Internet]. Associação Americana de Oftalmologia; 2020 [atualizado em 8 ago 2023/citado em 6 out 2023]. Disponível em: <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/computer-usage>.

Chawla A, Lim TC, Shikhare SN, Munk PL, Peh WCG. Computer Vision Syndrome: Darkness Under the Shadow of Light. Can Assoc Radiol J. 2019 Feb;70(1):5-9.

* De acordo com as normas da FOP/UNICAMP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors – Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom*. 2019 Jan;102(1):18-29.

Countryman SC, Sousa Melo SL, Belem MDF, Haiter-Neto F, Vargas MA, Allareddy V. Performance of 5 different displays in the detection of artificial incipient and recurrent caries-like lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018 Feb;125(2):182-191.

Dabrowiecki A, Villalobos A, Krupinski EA. Impact of blue light filtering glasses on computer vision syndrome in radiology residents: a pilot study. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2020 Mar;7(2):022402.

Dawson W, Nakanishi-Ueda T, Armstrong D, Reitze D, Samuelson D, Hope M, Fukuda S, Matsuishi M, Ozawa T, Ueda T, Koide R. Local fundus response to blue (LED and laser) and infrared (LED and laser) sources. *Exp Eye Res*. 2001 Jul;73(1):137-47.

Ferreira LM, Queiroz PM, Santaella GM, Wenzel A, Groppo FC, Haiter-Neto F. The influence of different scan resolutions on the detection of proximal caries lesions. *Imaging Sci Dent*. 2019 Jun;49(2):97-102.

Galvão NS, Nascimento EHL, Gaêta-Araujo H, Freitas DQ, Haiter-Neto F, Oliveira ML. Automatic exposure compensation and subjective image enhancement in the radiographic diagnosis of caries. *Braz Oral Res*. 2020;34:e082.

Giacaman RA. Sugars and beyond. The role of sugars and the other nutrients and their potential impact on caries. *Oral Dis*. 2018 Oct;24(7):1185-1197.

Gray BM, Mol A, Zandona A, Tyndall D. The effect of image enhancements and dual observers on proximal caries detection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017 Apr;123(4):e133-e139.

Kamburoglu K, Kolsuz E, Murat S, Yüksel S, Ozen T. Proximal caries detection accuracy using intraoral bitewing radiography, extraoral bitewing radiography and panoramic radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012 Sep;41(6):450-9.

Krupinski EA, Berbaum KS. Measurement of visual strain in radiologists. *Acad Radiol*. 2009 Aug;16(8):947-50.

Lawrenson JG, Hull CC, Downie LE. The effect of blue-light blocking spectacle lenses on visual performance, macular health and the sleep-wake cycle: a systematic review of the literature. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2017 Nov;37(6):644-654.

Leung AW, Chan CC, He J. Structural stability and reliability of the Swedish occupational fatigue inventory among Chinese VDT workers. *Appl Ergon*. 2004 May;35(3):233-41.

Leung TW, Li RW, Kee CS. Blue-Light Filtering Spectacle Lenses: Optical and Clinical Performances. *PLoS One*. 2017 Jan 3;12(1):e0169114.

Litzenburger F, Heck K, Pitchika V, Neuhaus KW, Jost FN, Hickel R et al. Inter- and intraexaminer reliability of bitewing radiography and near-infrared light transillumination for proximal caries detection and assessment. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018 Feb;47(3):20170292.

Mathur VP, Dhillon JK. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018 Mar;85(3):202-206.

Mehra D, Galor A. Digital Screen Use and Dry Eye: A Review. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2020 Dec;9(6):491-497.

Moran M, Faria M, Giraldi G, Bastos L, Oliveira L, Conci A. Classification of Approximal Caries in Bitewing Radiographs Using Convolutional Neural Networks. *Sensors (Basel)*. 2021 Jul 31;21(15):5192.

Muñoz CG. Caracterización espectral de filtros de luz azul en lentes oftálmicas [trabalho de conclusão de curso]. Valladolid: Universidad de Valladolid, Curso de Ótica e Optometria; 2021.

Rahman SA, Shapiro CM, Wang F, Ainlay H, Kazmi S, Brown TJ, Casper RF. Effects of filtering visual short wavelengths during nocturnal shiftwork on sleep and performance. *Chronobiol Int*. 2013 Oct;30(8):951-62.

Scarinci AL, Marineli F. O modelo ondulatório da luz como ferramenta para explicar as causas da cor. *Rev. Bras. de Ensino de Fis*. 2014; 36(2014):1309.

Spitschan M, Lazar R, Cajochen C. Visual and non-visual properties of filters manipulating short-wavelength light. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2019 Nov;39(6):459-468.

Tang Liu Tang W, Liu JG, Shen C. Blue light hazard optimization for high quality White LED. *IEEE Photonics J*. 2018; 10(5):1–10.

Touitou Y, Touitou D, Reinberg A. Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors. *J Physiol Paris*. 2016 Nov;110(4 Pt B):467-479.

Van Der Lely S, Frey S, Garbazza C, Wirz-Justice A, Jenni OG, Steiner R et al. Blue blocker glasses as a countermeasure for alerting effects of evening light-emitting diode screen exposure in male teenagers. *J Adolesc Health*. 2015 Jan;56(1):113-9.

Vagge A, Ferro Desideri L, Del Noce C, Di Mola I, Sindaco D, Traverso CE. Blue light filtering ophthalmic lenses: A systematic review. *Semin Ophthalmol*. 2021 Oct 3;36(7):541-548.

Vimont C. Are Blue Light-Blocking Glasses Worth It?. *Academia Americana de Oftalmologia*; 2021 [citado em 6 out 2023]. Disponível em: <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/are-computer-glasses-worth-it>.

Wang Y-S, Zhao Y, Liu JT, Chen H, Li QY, Feng K et al. Blue-blocking antireflective coatings based on a selective absorber in Cr₂O₃ media. Opt. 2020; Eng. 59.9: 095105.

Weber LS, Schulze R. The effects of examiner fatigue on the diagnostic accuracy of dental radiographs. Clin Oral Investig. 2021 Nov;25(11):6193-6199.

Wenzel A. Radiographic modalities for diagnosis of caries in a historical perspective: from film to machine-intelligence supported systems. Dentomaxillofac Radiol. 2021 Jul 1;50(5):20210010.

World Health Organization. Sugars and dental caries [Internet]. World Health Organization; 2017 [citado em 6 out 2023]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sugars-and-dental-caries>.

APÊNDICE 1

METODOLOGIA DETALHADA

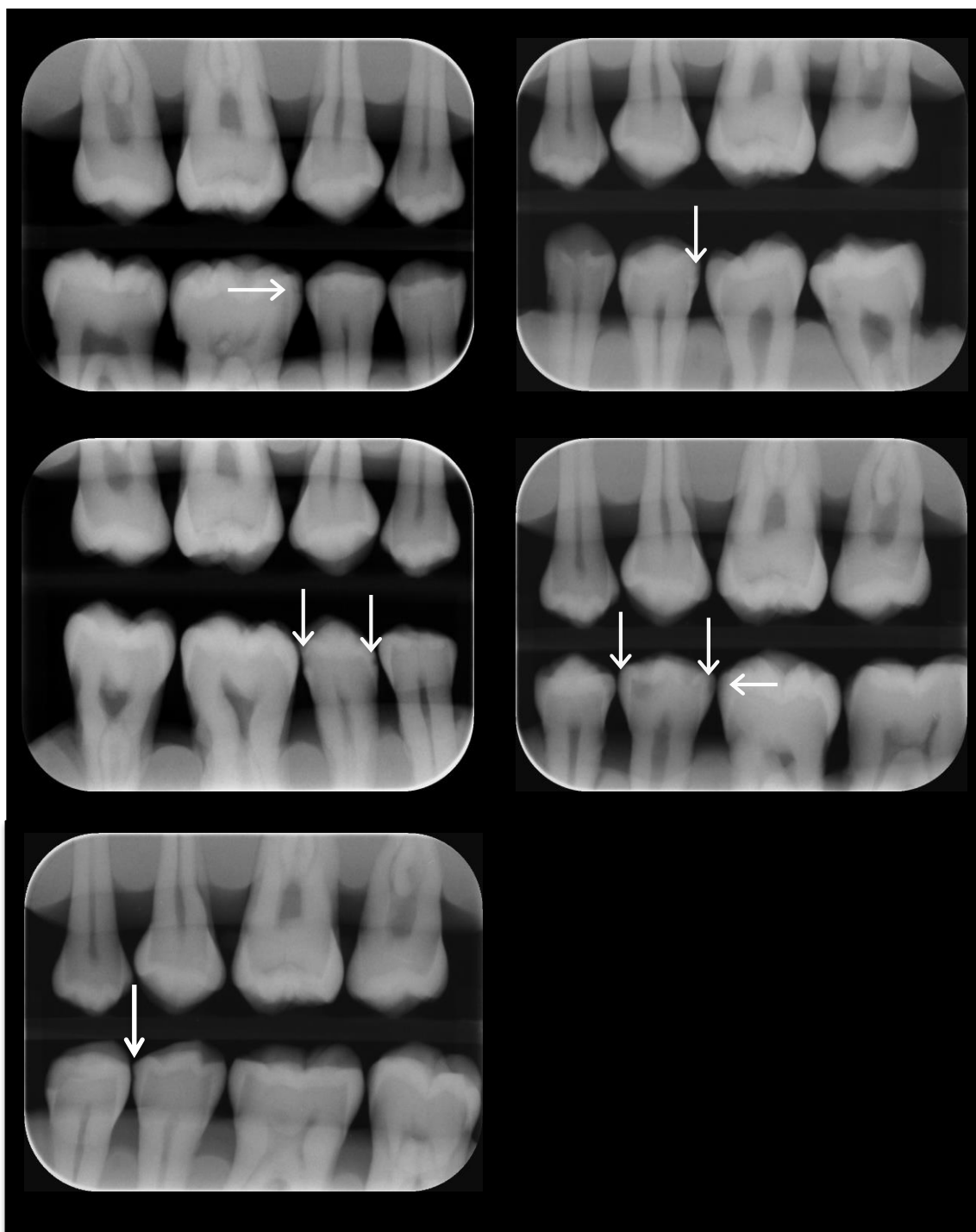
Delineamento da Pesquisa

Trata-se de um estudo observacional, cujo foco foi a avaliação da influência dos filtros bloqueadores de luz azul no diagnóstico de lesões de cárie proximal, utilizando uma amostra composta por imagens de radiografias interproximais. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (CAAE: 69548723.0.0000.5418) e desenvolvido no Departamento de Diagnóstico Oral, Área de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP/UNICAMP), Piracicaba, SP.

Obtenção e seleção das imagens

Foram selecionadas 18 radiografias interproximais, as quais foram obtidas para utilização em estudo prévio, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (CAAE: 43198121.0.0000.5418). Essas eram imagens de 18 dentes posteriores (9 pré-molares e 9 molares) com superfícies afetadas por lesões de cárie proximais e superfícies saudáveis. Esses dentes foram divididos aleatoriamente em pares (1 pré-molar e 1 molar) e montados em 9 fantoma de silicone. Para montar cada fantoma, foram incluídos 2 dentes não testados (1 pré-molar e 1 molar) juntamente com os dentes de teste no arco dental inferior para promover superfícies de contato; também, outros 4 dentes não testados (2 pré-molares e 2 molares) compuseram o arco dental superior para uma representação clínica mais precisa (Ruiz et al., 2023). Os dentes pré-molares avaliados foram sempre posicionados na região correspondente ao segundo pré-molar e os molares posicionados sempre na região correspondente ao primeiro molar permanente. Para aumentar o número amostral, as imagens foram duplicadas e espelhadas. Dessa forma, foram avaliadas 72 faces proximais de 18 dentes pré-molares e 18 dentes molares (Figura 1).

Figura 1. Exemplos das radiografias de dentes com lesão de cárie proximal utilizadas no estudo.



As radiografias foram adquiridas com uma placa de fósforo fotoestimulável (PSP) de tamanho 2 do sistema digital Express (Instrumentarium Dental Inc., Milwaukee), escaneadas imediatamente após a aquisição, com resolução espacial teórica de $17 \mu\text{m mm}^{-1}$ (de acordo com o fabricante), utilizando o *software* CliniView (Instrumentarium

Imaging, Tuusula, Finlândia), sendo cada radiografia correspondente a um fantoma (Ruiz et al., 2023).

Para aquisição das imagens, foi utilizado o aparelho de raios X Focus (Instrumentarium, Tuusula, Finlândia) ajustado em 70 kVp, 7 mA e 0,125 s de tempo de exposição. Ainda, cada fantoma foi posicionado, individualmente, em um dispositivo de acrílico com aro localizador para padronização, garantindo alinhamento paralelo entre o phantom e o receptor, e que a radiação atingisse em um ângulo de 90° em relação a ambos. O padrão-ouro para o diagnóstico das lesões de cárie foram imagens de microtomografia computadorizada (Micro-CT) (SkyScan 1174 - Bruker Corp., Kontich, Bélgica). Cada dente da amostra foi escaneado no aparelho de micro-CT e as imagens obtidas foram avaliadas por dois examinadores em consenso. Assim, a amostra foi composta por: 26 faces proximais com lesões de cárie restritas ao esmalte, 10 faces proximais com lesões envolvendo a junção amelo-dentinárias, e 36 faces proximais hígidas. Todas as imagens radiográficas foram obtidas em formato TIFF (Tagged Image File Format) com 8-bit de profundidade (Ruiz et al., 2023).

Dispositivos com filtro de luz azul

A avaliação do filtro de luz azul foi feita em três dispositivos, sendo eles: dois óculos de diferentes marcas comerciais, contendo o filtro em suas lentes (Figura 2); e configuração do sistema operacional *Windows*® 11 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), com alteração da temperatura de cores da tela (ferramenta “Luz Noturna”) em diferentes porcentagens (baixa: 20%, intermediária: 40%, e alta: 60%).

Os óculos foram confeccionados em armação de acetato e adquiridos exclusivamente para o estudo. Foram fabricadas lentes dos modelos Crizal Prevençia (Essilor International S.A., Charenton-le-Pont, France) e “La Paz - Anti Luz Azul” (Fozoco Eyewear, São Paulo, Brazil), do tipo plana, sem aplicação de grau de correção, feitas em resina e com a aplicação de um cromóforo amarelo capaz de filtrar a luz azul.

Figura 2. Imagens ilustrativas dos óculos utilizados na pesquisa. A e B mostram os óculos confeccionados com a lente Crizal Prevençia® e C e D mostram os óculos confeccionados com a lente Fozoco Eyewear®.



Os sistemas operacionais de computador *Windows*® 10 e *Windows*® 11 apresentam uma função chamada “Luz noturna” (Figura 3). Essa função permite a alteração de temperatura das cores emitidas pela tela dos dispositivos, tendo como finalidade a redução da emissão de luzes com comprimentos de onda próximos do azul. Para ativar essa função, foi feito o seguinte caminho no computador: Menu iniciar → Configurações → Tela → Luz Noturna → Ativar → Força (nessa opção é escolhida a porcentagem do filtro para as análises).

Quanto à funcionalidade “Luz Noturna” e o sistema operacional *Windows*® 11, foi realizada uma análise visual subjetiva para determinar as porcentagens a serem avaliadas no estudo, e três membros do grupo de pesquisa chegaram a um consenso em 20%, 40% e 60%. Abaixo de 20%, o filtro aplicado não apresentou diferença importante em relação

ao que foi observado quando o filtro estava desativado, e acima de 60%, a alteração na temperatura de cor foi tão pronunciada que dificultou a identificação de estruturas anatômicas. Assim, para fins de comparação quanto ao diagnóstico de lesões de cárie, foram adotadas as seguintes porcentagens: 0% (desativado), 20%, 40% e 60%.

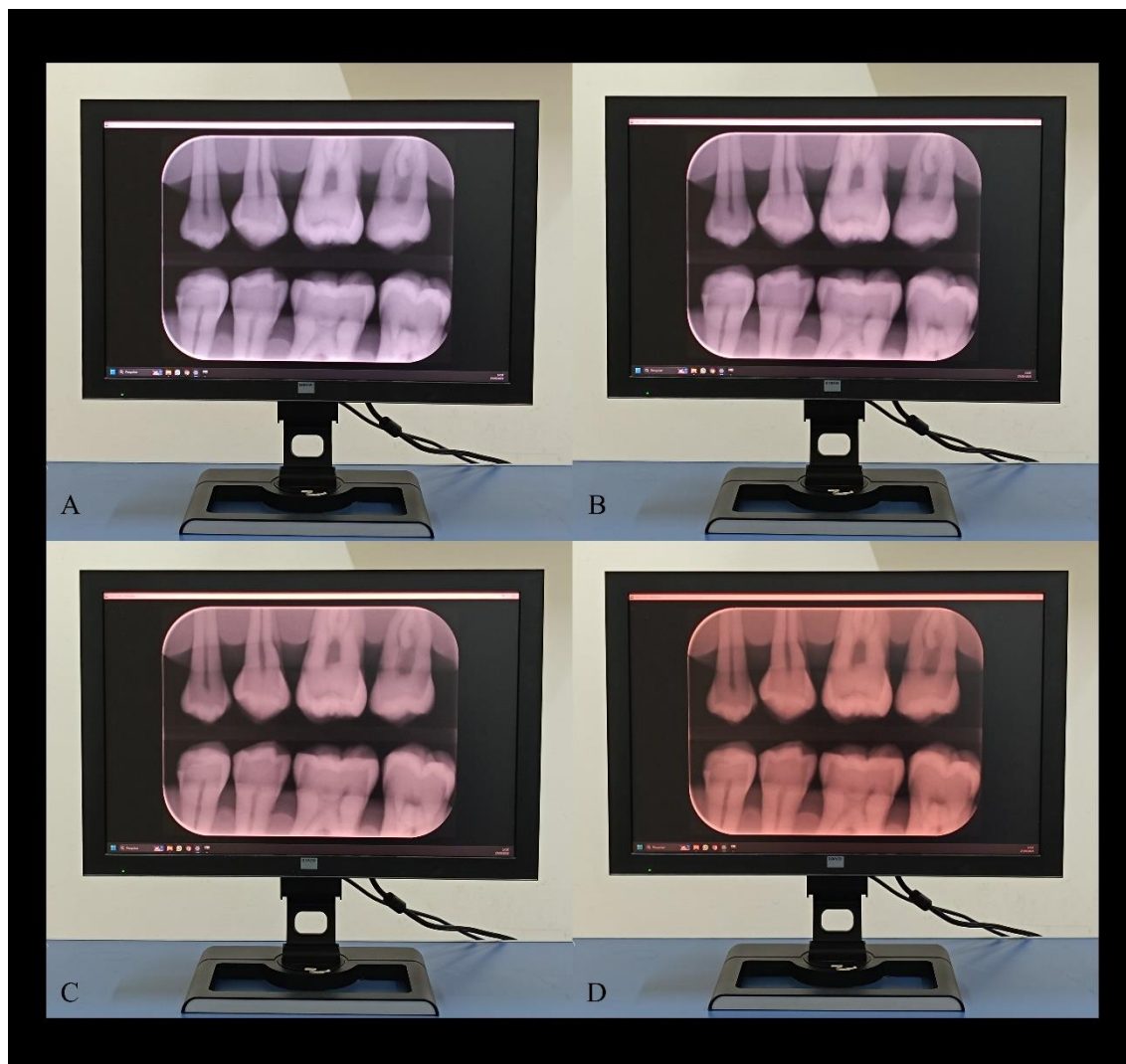
Figura 3. Imagem ilustrativa da função “Luz Noturna” do sistema operacional de computador *Windows*® 11.



A ferramenta “Luz noturna” altera os padrões e a temperatura de cores da tela e, por esse motivo, não é possível obter imagens do filtro aplicado através da ferramenta de captura de tela (*print*). Quando o filtro está aplicado e faz-se uma captura de tela, a

configuração não é transmitida para a imagem. Para melhor representar os filtros, fotografias da tela utilizada foram feitas, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4. Imagens ilustrativas das quatro intensidades da ferramenta “Luz noturna” do sistema operacional Windows® 11. A. Ausência de filtro; B. Filtro com intensidade de 20%; C. Filtro com intensidade de 40% e D. Filtro com intensidade de 60%.



Preparo e avaliação das imagens

Foram criadas sequências randomizadas (www.randomizer.org) para cada condição de avaliação. As imagens foram renomeadas e apresentadas aos avaliadores, de forma que todas as imagens foram avaliadas nas diferentes condições (18 imagens x 6 condições: 108 imagens): 1) sem óculos e sem filtro de alteração de temperatura (computador com filtro “Luz noturna” configurado em 0%); 2) com lentes Crizal Previncia®; 3) com lentes Fozoco Eyewear®; 4) com filtro “Luz noturna” em 20%; 5)

com filtro “Luz noturna” em 40%; 6) com filtro “Luz noturna” em 60%. As avaliações foram feitas alternando as condições nos dias de avaliação, com intervalo mínimo de quatro dias entre as avaliações e, para cada condição analisada, foi utilizada uma sequência de randomização, de forma a evitar memorização das imagens por parte dos examinadores.

As radiografias foram analisadas no *software* JPEGView 1.0.35.1 (*software* de domínio público), utilizando-se um monitor LCD (*Liquid Crystal Display*) de 24,1 polegadas específico para fins de diagnóstico (Barco MDRC-2124; Barco., Kortrijk, Bélgica), com alta resolução (1920 × 1200 pixels) e ajustado em brilho máximo. Seis radiologistas orais (4 a 5 anos de experiência) avaliaram, independentemente, as radiografias quanto à presença de lesão de cárie nas faces mesial e distal dos dentes, empregando-se uma escala de 5 pontos: (1) ausência de lesão de cárie; (2) provável ausência de lesão de cárie; (3) incerteza; (4) provável presença de lesão de cárie e (5) presença de lesão de cárie. Previamente às avaliações, os examinadores foram instruídos quanto ao esquema de avaliações e radiografias que não faziam parte da amostra foram utilizadas para instruí-los quanto ao diagnóstico de lesão de cárie. Vale mencionar que foram incluídos apenas radiologistas orais que não faziam uso de óculos de correção ou que poderiam substituí-los por lentes de contato durante a avaliação.

Os examinadores foram orientados a avaliar 18 imagens por dia, e alterações de brilho, contraste e zoom das imagens foram permitidas conforme preferência pessoal. O ambiente de avaliação foi de baixa luminosidade e todas as sessões de avaliação foram supervisionadas pelo pesquisador responsável para maior controle das variáveis estudadas, garantido que a intensidade do filtro “Luz noturna” não fosse alterada, que os óculos não fossem retirados durante a avaliação e que não houvesse alterações de brilho no monitor. Além disso, foi recomendado aos examinadores que não fizessem o uso de telas previamente às avaliações.

Trinta dias após o término das avaliações, 50% da amostra foi reavaliada para se analisar a reprodutibilidade intraexaminador.

Análise estatística

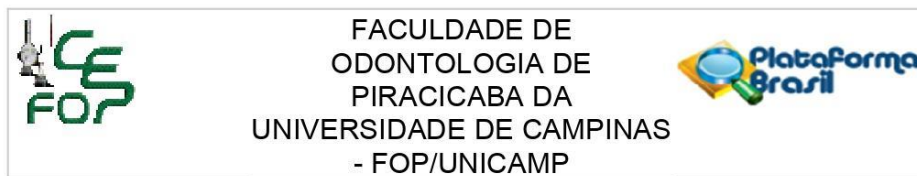
Os dados obtidos foram tabulados no software Excel (Microsoft) e analisados utilizando -se o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 22.0, Chicago, USA), com nível de significância de 5% ($p>0,05$). O teste de Kappa ponderado foi empregado para avaliar a concordância intra e interexaminador no diagnóstico de lesões de cárie (0.00-0.20, fraca; 0.21-0.40, razoável; 0.41-0.60, moderada; 0.61-0.80, substancial; 0.81-1.00, quase perfeita).

Os valores de diagnóstico de área sob a curva ROC, sensibilidade e especificidade para a detecção de lesões de cárie proximal foram calculados e comparados entre os grupos de avaliação por meio da Análise de Variância (ANOVA) um fator. O cálculo da análise de poder do teste revelou que o tamanho da amostra no presente estudo garantiu um poder de 0,75.

A hipótese nula considerou que os filtros de luz azul dos diferentes dispositivos testados não influenciam o diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

ANEXOS

ANEXO 1 - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DE FILTROS BLOQUEADORES DE LUZ AZUL NO DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAL

Pesquisador: Marcos Paulo Maia de Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 69548723.0.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.132.831

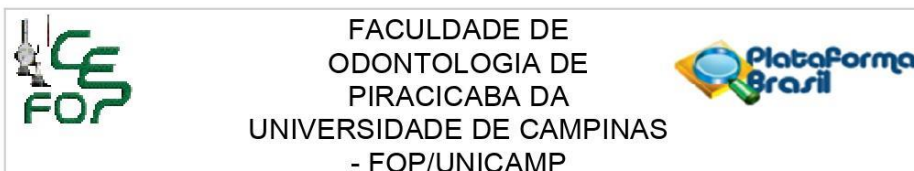
Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir do último parecer e dos dados e arquivos da última versão apresentada.

Pendência 1 (atendida em 19/06/23). A EQUIPE DE PESQUISA citada na capa do projeto de pesquisa inclui MARCOS PAULO MAIA DE LIMA (Cirurgião Dentista, Mestrando no PPG em Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP, Pesquisador responsável), DÉBORA COSTA RUIZ (Cirurgiã Dentista, Mestranda no PPG em Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP), DEBORAH QUEIROZ DE FREITAS FRANÇA (Cirurgiã Dentista, Docente da área de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP), AMANDA FARIAS GOMES (Cirurgiã Dentista, Professora Permanente no PPG em Radiologia Odontológica da FOP-UNICAMP), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB.

Pendência 2 (atendida em 19/06/23). DELINEAMENTO DA PESQUISA: Trata-se de estudo laboratorial, experimental, com base em arquivo de imagens, que envolverá imagens radiográficas

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

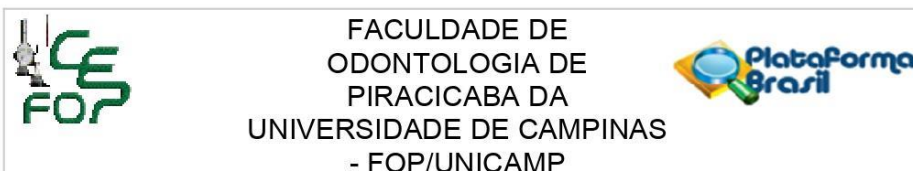
interproximais de 40 dentes com cárie interproximal de indivíduos adultos de ambos os sexos. As imagens foram obtidas em estudo prévio aprovado pelo CEP-FOP (CAAE 43198121.0.0000.5418). As imagens serão tratadas por meio de filtros digitais e submetidas à avaliação de especialistas, os próprios pesquisadores. Assim, o objetivo no presente estudo será avaliar a influência de filtros bloqueadores de luz azul presentes em lentes de óculos e em um sistema operacional de computador no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal. Para tanto, serão utilizadas 40 radiografias interproximais digitais de fantasmas com dentes com características sugestivas de lesão de cárie proximal, cujo padrão-ouro foi obtido por meio de imagens de microtomografia computadorizada. Os filtros bloqueadores de luz azul serão utilizados em dois tipos de dispositivos: óculos com lentes com filtro (Crizal Prevencia, Essilor, Paris, França) e ferramenta de "Luz Noturna" (com alteração da temperatura de cores) do sistema operacional Windows 11 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA). As imagens serão randomizadas e avaliadas por 3 avaliadores, independentemente, quanto ao diagnóstico de cárie, nas condições: sem óculos e sem filtro de alteração de temperatura, com óculos, sem filtro de alteração de temperatura, com filtro de alteração de temperatura de 20%, com filtro de alteração de temperatura de 40% e com filtro de alteração de temperatura de 60% (5 condições x 40 imagens = 200 imagens), utilizando-se uma escala de 5 pontos. Trinta dias após o término das avaliações, 50% da amostra será reavaliada para se analisar a reprodutibilidade do método. Serão calculados os valores de diagnóstico de sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC para a detecção de lesões de cárie proximal e a comparação entre as diferentes condições de filtro será feita pela análise de variância (ANOVA). As concordâncias intra e interexaminadores serão calculadas utilizando-se o teste de Kappa ponderado. O nível de significância de 5% será adotado para todas as análises. Espera-se, com esse estudo, compreender a influência de filtros bloqueadores de luz azul no diagnóstico de lesões de cárie proximal.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento da pesquisa: Trata-se de um estudo observacional, cujo foco será a avaliação da influência dos filtros bloqueadores de luz azul no diagnóstico de lesões de cárie proximal, utilizando uma amostra composta por imagens de radiografias interproximais.

Pendências 3 e 4 (atendidas em 19/06/23). **Obtenção das imagens:** Serão utilizadas 40 radiografias interproximais, cujas imagens foram obtidas para utilização em estudo prévio,

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

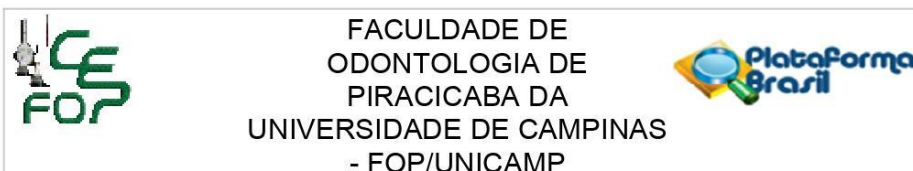
aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local (CAAE: 43198121.0.0000.5418). Trata-se de imagens de 40 dentes posteriores com características sugestivas de lesão de cárie proximal, os quais foram divididos aleatoriamente em pares (1 pré-molar e 1 molar) e montados em 20 fantasmas de silicone, que contavam, ainda, com 2 dentes não teste (1 pré-molar e 1 molar) nas extremidades. Estima-se que os pacientes tenham idade acima de 18 anos (adultos), visto que foram usados dentes permanentes, inclusive terceiros molares, e que haja uma distribuição igualitária entre os sexos.

As radiografias foram obtidas com duas placas de fósforo fotoestimulável (PSP) de tamanho 2 do sistema digital Express (Instrumentarium Dental Inc., Milwaukee) e o software CliniView (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finlândia), sendo uma imagem de cada fantoma com cada PSP. Para aquisição das imagens, foi utilizado o aparelho de raios X Focus (Instrumentarium, Tuusula, Finlândia) ajustado em 70 kVp, 7 mA e 0,125 s de tempo de exposição, e um dispositivo localizador fixo para reprodução da técnica do paralelismo. O padrão-ouro para as lesões de cárie foram imagens de microtomografia computadorizada (SkyScan 1174 - Bruker Corp., Kontich, Bélgica), avaliadas por dois examinadores em consenso. Foram encontradas lesões de cárie abrangendo a junção amelodentinária em 18 superfícies proximais e lesões confinadas ao esmalte em 35 superfícies proximais. As 27 superfícies restantes eram híginas.

Tratamento e interpretação das imagens: Todas as imagens radiográficas encontram-se em formato TIFF (Tagged Image File Format) com 8-bit de profundidade.

A avaliação do filtro de luz azul será feita em dois dispositivos, sendo eles: óculos contendo o filtro em suas lentes e configuração do sistema operacional Windows 11 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), com a alteração da temperatura de cores (ferramenta "Luz Noturna") em diferentes porcentagens (baixa: 20%, intermediária: 40% e alta: 60%). Os óculos serão confeccionados em armação de plástico adquirida especificamente para o estudo. As lentes serão da marca francesa Essilor, modelo Crizal Prevencia Filtro de Luz Azul Nociva, do tipo plana, sem aplicação de grau de correção, feita em resina e com a aplicação de um cromóforo amarelo, capaz de filtrar a luz azul.¹¹ (VAGGE) As imagens serão randomizadas (www.randomizer.org) e apresentadas aos avaliadores, de forma que todas as imagens sejam avaliadas nas diferentes condições (40 imagens x 5 condições: 200 imagens): • sem óculos e sem filtro de alteração de temperatura; • com óculos; • com filtro de alteração de temperatura em 20%; • com filtro de

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

alteração de temperatura em 40%; • • com filtro de alteração de temperatura em 60%.

As avaliações serão feitas alternando as condições nos dias de avaliação, e com novas randomizações, de forma a se evitar memorização das imagens por parte dos avaliadores. As imagens serão avaliadas no software JPEGView 1.0.35.1 (software de domínio público), de forma independente, por 3 avaliadores, radiologistas orais e integrantes da pesquisa, quanto ao diagnóstico de lesão de cárie proximal, utilizando-se uma escala de 5 pontos: (1) ausência de lesão de cárie; (2) provável ausência de lesão de cárie; (3) diagnóstico incerto; (4) provável presença de lesão de cárie e (5) presença de lesão de cárie. Será utilizado monitor LCD de 24,1 polegadas específico para fins de diagnóstico radiográfico (Barco MDRC-2124; Barco., Kortrijk, Bélgica) com resolução de 1920 x 1200 pixels. Cada avaliação será supervisionada pelo pesquisador responsável para maior controle das variáveis estudadas, garantido que os avaliadores não modifiquem a intensidade da ferramenta do sistema operacional e outras possíveis alterações na avaliação que possam comprometer o resultado.

Os avaliadores serão orientados a avaliar 10 imagens por dia, não sendo estipulado tempo para a realização da avaliação. Alterações de brilho, contraste e zoom serão permitidas conforme preferência dos avaliadores. Trinta dias após o término das avaliações, 50% da amostra será reavaliados para se analisar a reprodutibilidade intraexaminador.

Identificação clara das fontes de obtenção do material da pesquisa: Serão utilizadas 40 radiografias interproximais, cujas imagens foram obtidas para utilização em estudo prévio, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local (CAAE: 43198121.0.0000.5418).

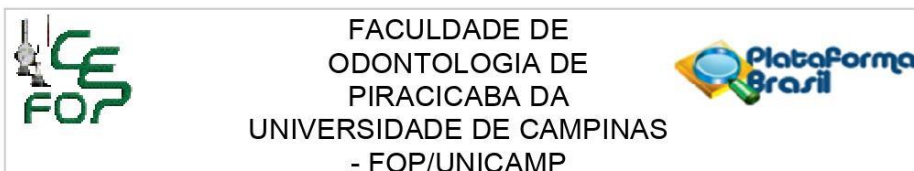
Critérios de inclusão:

Quanto aos dentes utilizados: Para compor o grupo teste, serão incluídos dentes molares e pré-molares inferiores com características sugestivas de lesão de cárie: lesões de mancha branca e/ou alteração de cor da dentina subjacente ao esmalte, que serão confirmadas através de exame radiográfico.

Quanto às imagens adquiridas: Serão incluídas as imagens que apresentarem adequado posicionamento em relação ao fantoma e cuja imagem obtida da aquisição seja possível avaliar as faces proximais dos dentes testados.

Quanto ao perfil dos avaliadores: Serão incluídos radiologistas orais que não fazem uso de óculos de correção e os que usam, mas tiverem a possibilidade de usar lentes de contato para a correção do problema ocular durante a interpretação das imagens. Serão excluídos do estudo radiologistas

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

orais que usam única e exclusivamente óculos de correção..

Descrição detalhada dos métodos que afetam os participantes do experimento: Como a amostra é composta por radiografias provenientes de estudo prévio, não há métodos que afetem os participantes do estudo. Quanto aos examinadores participantes da pesquisa, estes podem estar sujeitos a fadiga visual durante a avaliação das imagens. Para minimizar esse efeito, os avaliadores serão orientados a avaliar 10 imagens por dia, não sendo estipulado tempo para a realização da avaliação. Alterações de brilho, contraste e zoom serão permitidas conforme preferência dos avaliadores e o ambiente de avaliação será de baixa luminosidade.

Análise estatística: Os dados serão analisados estatisticamente no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 22.0, Chicago, USA), com nível de significância de 5%. Serão calculados os valores de diagnóstico de sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC para a detecção de lesões de cárie proximal. A comparação entre os grupos de filtros bloqueadores de luz azul será feita pela análise de variância (ANOVA). O teste de Kappa ponderado será empregado para avaliar as reprodutibilidades intra e interexaminadores e interpretado de acordo com Landis & Koch (1977) 18: reprodutibilidade pobre (0,00-0,20); reprodutibilidade razoável (0,21-0,40); reprodutibilidade moderada (0,41-0,60), reprodutibilidade substancial (0,61-0,80) e reprodutibilidade boa (0,81-1,00).

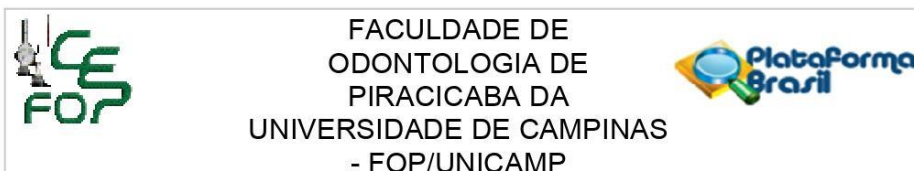
Local de realização da pesquisa: Esse estudo será desenvolvido no Departamento de Diagnóstico Oral, Área de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP/UNICAMP), Piracicaba, SP.

RESULTADOS ESPERADOS: Espera-se compreender a influência de filtros bloqueadores de luz azul de óculos e de sistemas operacionais de computadores no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA PESQUISA: As atividades previstas para a realização do estudo serão desenvolvidas no período de até 8 meses a partir da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Pendência 5 (atendida em 19/06/23). Cronograma de atividades: O cronograma a seguir é apenas uma previsão das etapas do estudo. Todas as etapas que envolvem questões éticas, serão realizadas após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O cronograma proposto para a pesquisa no projeto informa o início em maio de 2013 (etapas preliminares), em julho de 2023 (seleção da amostra), o término em dezembro de 2023 e prevê cerca de 7 meses para conclusão

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

do estudo. O cronograma descrito na PB indica que a pesquisa será iniciada em 08/05/2023 (etapas preliminares), em 06/07/2023 (seleção da amostra) e será concluída em 31/12/2023, em cerca de 7 meses. Desfecho Primário: Espera-se compreender a influência de filtros bloqueadores de luz azul de óculos e de sistemas operacionais de computadores no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

O arquivo ajustado do projeto de pesquisa, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

Objetivo da Pesquisa:

Justificativa: O uso de filtros de luz azul tem sido cada vez mais difundido no âmbito comercial como um aliado para a redução da fadiga visual de seus usuários, mas de acordo com a Associação Americana de Oftalmologia, não há evidências fortes que comprovem isso. Uma vez que é relatado na literatura que tais filtros promovem uma alteração na percepção das cores e do contraste de imagens⁹, faz-se importante compreender sua influência no diagnóstico radiográfico de condições desafiadoras como as lesões de cárie proximal.

Hipótese: A hipótese nula considera que o filtro de luz azul não influencia o diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal. A hipótese alternativa considera que o filtro de luz azul influencia o diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

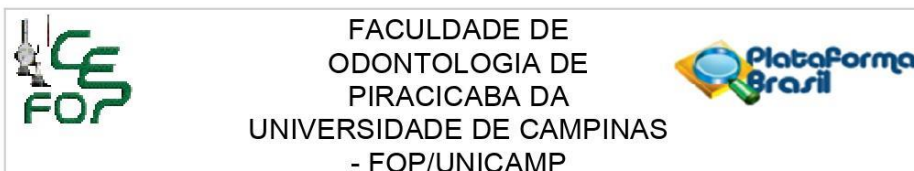
Objetivo primário: O objetivo nesse estudo será avaliar a influência de filtros bloqueadores de luz azul presentes em lentes de óculos e em sistemas operacionais de computador, no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal.

Objetivos secundários: Não descritos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Pendência 6 (atendida em 19/06/23). Quanto aos riscos e desconfortos previstos para os participantes, os pesquisadores informaram que "Como a amostra é composta por radiografias provenientes de estudo prévio, não há métodos que afetem os participantes do estudo. Quanto aos examinadores participantes da pesquisa, estes podem estar sujeitos a fadiga visual durante a avaliação das imagens. Para minimizar esse efeito, os avaliadores serão orientados a avaliar 10 imagens por dia, não sendo estipulado tempo para a realização da avaliação. Alterações de brilho,

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

contraste e zoom serão permitidas conforme preferência dos avaliadores e o ambiente de avaliação será de baixa luminosidade".

Quanto aos benefícios diretos previstos para os participantes, os pesquisadores informaram que "Não haverá benefícios diretos aos sujeitos da pesquisa, pelo fato de o estudo ser realizado a partir de dentes extraídos. Como benefícios indiretos aos pacientes, os resultados obtidos visam a esclarecer se o filtro de luz azul pode influenciar no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximais".

O arquivo do projeto de pesquisa com os comentários éticos ajustados, com as áreas modificadas marcadas em amarelo foi apresentado.

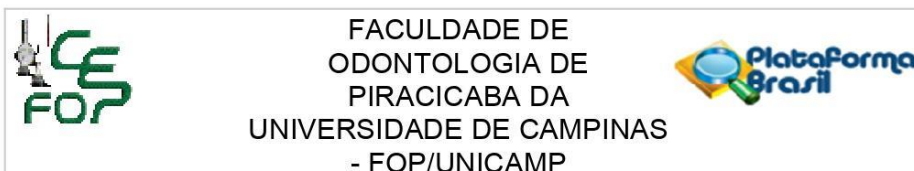
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Quanto ao modo de abordagem dos participantes da pesquisa para a obtenção do TCLE os pesquisadores informaram que "pesquisa envolverá a avaliação de imagens radiográficas obtidas a partir de dentes extraídos de pacientes de grupos não vulneráveis e com indicação clínica precisa de exodontia realizada pelo cirurgião-dentista doador dos dentes, independentemente dos propósitos da presente pesquisa. Os dentes doados encontram-se armazenados em um recipiente único, não sendo possível a identificação dos indivíduos dos quais foram extraídos. Nessa pesquisa, os participantes avaliadores serão os próprios pesquisadores, dispensando, portanto, a aplicação de TCLE para o participante avaliador".

Quanto à justificativa para participação de grupos vulneráveis os pesquisadores informaram que "Não participarão da pesquisa grupos vulneráveis. A amostra da pesquisa será composta por dentes extraídos de pacientes adultos, de grupos não vulneráveis, e com indicação clínica precisa de exodontia realizada pelo cirurgião-dentista doador dos dentes, independentemente da realização dessa pesquisa, não sendo possível a identificação dos indivíduos dos quais foram extraídos. Os avaliadores das imagens serão os próprios pesquisadores".

Quanto às medidas para proteção ou minimização dos desconfortos e riscos previsíveis os pesquisadores informaram que "Para minimizar a fadiga visual dos examinadores, será recomendado que a avaliação seja realizada em ambiente com baixa luminosidade e que, no máximo, 40 imagens sejam avaliadas por avaliação dentro do tempo de trabalho de cada avaliador, respeitando um intervalo de, pelo menos, quatro dias entre as avaliações. Além disso, para reduzir o desconforto, para a avaliação dos óculos serão utilizadas lentes planas, sem grau de

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

correção, apenas com o filtro de luz azul. e as configurações de brilho e contraste serão feitas pelo próprio avaliador, de acordo com a sua preferência".

Quanto às medidas de proteção à confidencialidade os pesquisadores informaram que "Uma vez que serão utilizados dentes armazenados em um recipiente único, não sendo possível a identificação dos indivíduos dos quais foram extraídos, é garantida a confidencialidade das informações dos participantes. Os dados obtidos durante esse estudo serão de conhecimento do pesquisador responsável e não serão divulgados durante o período da pesquisa. Após o término da pesquisa, os dados serão descritos em um artigo científico, que será encaminhado para publicação em uma revista científica".

Quanto à previsão de ressarcimento de gastos os pesquisadores informaram que "Não há previsão de ressarcimento de gastos, pois não haverá gastos para os participantes da pesquisa. Do mesmo modo, a participação na pesquisa somente causará despesas para o pesquisador responsável e não gerará despesas aos pesquisadores em qualquer fase do estudo, não havendo previsão de ressarcimento de gastos para estes".

Quanto à previsão de indenização e/ou reparação de danos os pesquisadores informaram que "Uma vez que não é possível a identificação dos indivíduos dos quais os dentes foram extraídos, garantindo sua confidencialidade, não há riscos para os participantes. Para os pesquisadores, não há previsão de riscos significativos, uma vez que em caso de acidente e exposição do operador à radiação, a dose recebida será relativamente baixa. Além disso, os operadores utilizarão dosímetros durante as exposições, para controlar a radiação recebida. Nos casos de fadiga visual, o afastamento das avaliações por quatro dias já se faz eficiente para reparação do possível dano".

Quanto aos critérios para suspender ou encerrar a pesquisa os pesquisadores informaram que "Não há previsão de suspensão da pesquisa. Ela será encerrada ao final do experimento, quando as informações desejadas forem obtidas".

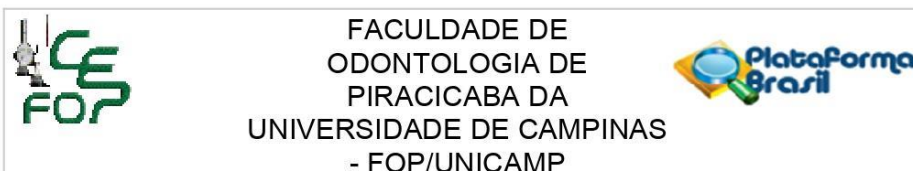
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pendência 7 (atendida em 19/06/23). A FR foi apresentada preenchida (40 participantes, sem patrocinador principal) e assinada pelo pesquisador responsável (Marcos Paulo Maia de Lima) e pelo Diretor da FOP-UNICAMP (Dr. Flavio Henrique Baggio Aguiar). A FR foi datada de 16/06/2023.

A capa do projeto cita os dados solicitados pelo CEP-FOP.

Foi apresentada a declaração dos pesquisadores, adequadamente preenchida e assinada.

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

Foi apresentada a declaração da instituição, adequadamente preenchida e assinada.

Foi apresentada a autorização de acesso e uso do Monitor Barco (Barco MDRC-2124; Barco., Kortrijk, Bélgica) da Clínica de Radiologia da FOP UNICAMP assinada pelo Prof. Dr. Francisco Haiter Neto. A autorização é redundante, pois a área de Radiologia já assina a declaração dos pesquisadores.

Pendência 8 (atendida em 19/06/23). Foi apresentada a autorização de acesso e uso do arquivo de 40 imagens de radiografias interproximais de lesões de cárie proximal, em formato TIFF, obtidas para a realização de estudo anterior, intitulado "Análise da degradação de placas de fósforo fotoestimável e de sua influência no diagnóstico radiográfico de lesões de cárie proximal", aprovado pelo CEP-FOP (CAAE 43198121.0.0000.5418), assinada pela Pesquisadora Débora Costa Ruiz. A autorização foi apresentada em duplicata, com e sem destaque de texto.

Pendência 9 (atendida em 19/06/23). O item da PB "Propõe dispensa do TCLE?" foi assinalado como "Sim", sob a justificativa "A pesquisa envolverá a avaliação de imagens radiográficas obtidas em estudo prévio, a partir de dentes extraídos de pacientes de grupos não vulneráveis e com indicação clínica precisa de exodontia realizada pelo cirurgião-dentista doador dos dentes, independentemente dos propósitos da presente pesquisa. Os dentes doados encontram-se armazenados em um recipiente único, não sendo possível a identificação dos indivíduos dos quais foram extraídos. Nessa pesquisa, os participantes avaliadores serão os próprios pesquisadores, dispensando, portanto, a aplicação de TCLE para o participante avaliador".

Necessidade de registro de Biorrepositório: A descrição da metodologia indica que não serão coletadas amostras biológicas para a realização da pesquisa e, portanto, não há necessidade de registro de biorrepositório.

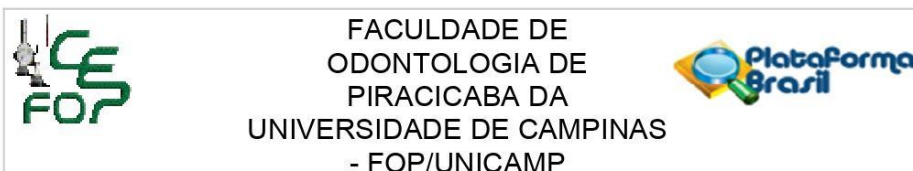
O orçamento descrito na PB informa que a pesquisa terá custo de R\$ 712,00, para aquisição de Armação em plástico para óculos Cabo DVI-D HDM Duas lentes planas Essilor Crizal Prevencia Filtro de Luz Azul Nociva, e que será bancada pelos pesquisadores.

A pesquisa foi classificada na Grande Área 4 (Ciências da Saúde) e tem como título público "INFLUÊNCIA DE FILTROS BLOQUEADORES DE LUZ AZUL NO DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO DE LESÕES DE CÁRIE PROXIMAL".

A pesquisa não foi classificada nas áreas temáticas especiais.

A Instituição proponente da pesquisa é a Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Unicamp e não foi listada Instituição coparticipante.

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br

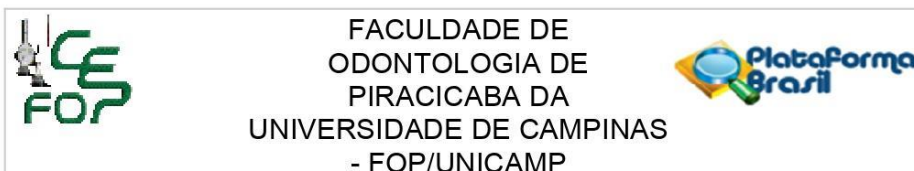


Continuação do Parecer: 6.132.831

Recomendações:

As recomendações a seguir não são pendências e podem ou não ser aplicáveis ao protocolo em tela. Não há necessidade de resposta às mesmas. RECOMENDAÇÃO 1- É obrigação do pesquisador desenvolver o projeto de pesquisa em completa conformidade com a proposta apresentada ao CEP. Mudanças que venham a ser necessárias após a aprovação pelo CEP devem ser comunicadas na forma de emendas ao protocolo por meio da PB. RECOMENDAÇÃO 2- Após a aprovação do protocolo de pesquisa os pesquisadores devem atentar para a necessidade de envio de relatórios parciais de atividade (no mínimo um a cada 12 meses) e do relatório final de atividade (ao término da pesquisa). Os pesquisadores devem informar e justificar ao CEP a eventual necessidade de interrupção ou interrupção total ou parcial da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 3- Reforça-se a necessidade do registro de Biorrepositórios para as amostras biológicas coletadas e que não sejam de uso imediato. A intenção deve ser registrada no projeto, no Regulamento do Biorrepositório e no TCLE que será assinado pelo participante. RECOMENDAÇÃO 4- Os pesquisadores devem atentar para a necessidade de aplicação de TCLE para coleta de amostras a serem estocadas em Biobancos e Biorrepositórios e para a necessidade de aplicação de novo TCLE quando da realização de novas pesquisas com o material estocado. RECOMENDAÇÃO 5- Pesquisas com dentes doados por profissionais de saúde ainda são toleradas em hipótese pelo CEP-FOP, mas os pesquisadores devem estar cientes de que esta solução dista do ideal ético de consulta direta ao participante por meio de TCLE específico da pesquisa ou da obtenção dos dentes a partir de um Biobanco de dentes e que estas últimas situações deveriam ser escolhidas em substituição à primeira. RECOMENDAÇÃO 6- Os pesquisadores devem manter os arquivos de fichas, termos, dados e amostras sob sua guarda por pelo menos 5 anos após o término da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 7- Destaca-se que o parecer consubstanciado é o documento oficial de aprovação do sistema CEP/CONEP e os certificados emitidos pela secretaria do CEP-FOP, a pedido, após a aprovação final do protocolo, só têm valor simbólico e devem ser evitados. RECOMENDAÇÃO 8- Intercorrências e eventos adversos devem ser relatados ao CEP-FOP por meio da PB. RECOMENDAÇÃO 9- Os pesquisadores devem encaminhar os resultados da pesquisa para publicação e divulgação, com devido crédito a todos que tenham colaborado com a realização da pesquisa. RECOMENDAÇÃO 10- O parecer do CEP-FOP é fortemente baseado nos textos do protocolo encaminhado pelos pesquisadores e pode conter inclusive trechos transcritos literalmente do projeto ou de outras partes do protocolo. Trata-se, ainda assim, de uma interpretação do protocolo. Caso algum trecho do parecer não corresponda ao que efetivamente foi proposto no protocolo, os pesquisadores

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 6.132.831

devem se manifestar sobre esta discrepância. A não manifestação dos pesquisadores será interpretada como concordância com a fidedignidade do texto do parecer no tocante à proposta do protocolo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há mais pendências por resolver (vide texto acima).

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer de aprovação de Protocolo emitido "ad referendum" conforme autorização do Colegiado na reunião de 01/02/2023. O parecer será submetido para homologação na reunião de 05/07/2023.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2137287.pdf	19/06/2023 18:28:20		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	19/06/2023 18:27:19	Marcos Paulo Maia de Lima	Aceito
Outros	Respostaparecer.pdf	19/06/2023 18:26:35	Marcos Paulo Maia de Lima	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Autarquivo_comdestaque.pdf	19/06/2023 18:18:33	Marcos Paulo Maia de Lima	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Autarquivo.pdf	19/06/2023 18:18:21	Marcos Paulo Maia de Lima	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	16/06/2023 16:00:54	Marcos Paulo Maia de Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AltInfra.pdf	11/05/2023 17:14:53	MARCOS PAULO MAIA DE LIMA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DeclaraPesquisadores.pdf	11/05/2023 17:12:31	MARCOS PAULO MAIA DE LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e	DeclaraInstituicao.pdf	11/05/2023 17:12:13	MARCOS PAULO MAIA DE LIMA	Aceito

Endereço: Av.Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br

	FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNIVERSIDADE DE CAMPINAS - FOP/UNICAMP	
---	---	---

Continuação do Parecer: 6.132.831

Infraestrutura	DeclaracaoInstituicao.pdf	11/05/2023 17:12:13	MARCOS PAULO MAIA DE LIMA	Aceito
----------------	---------------------------	------------------------	------------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 21 de Junho de 2023

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Limeira 901 Caixa Postal 52, Prédio Administrativo, Segundo Piso, Setor de Secretarias de Ensino
Bairro: Areião **CEP:** 13.414-903
UF: SP **Município:** PIRACICABA
Telefone: (19)2106-5349 **Fax:** (19)2106-5349 **E-mail:** cep@unicamp.br

ANEXO 2 - Relatório de verificação de originalidade e prevenção de plágio

Dissertação			
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
21 %	17 %	16 %	%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	www.repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	5 %	
2	Débora Costa Ruiz, Amanda Farias-Gomes, Rocharles Cavalcante Fontenele, Hugo Gaêta-Araujo et al. "Influence of extensive use of a photostimulable phosphor receptor on the diagnosis of proximal carious lesions: an in vitro study", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2022 Publicação	5 %	
3	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	4 %	
4	Débora Costa Ruiz, Amanda Farias-Gomes, Rocharles Cavalcante Fontenele, Hugo Gaêta-Araujo et al. "Influence of extensive use of a photostimulable phosphor receptor on the diagnosis of proximal carious lesions: An in vitro study", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2022 Publicação	1 %	

5	Amanda Farias Gomes, Yuri Nejaim, Rocharles Cavalcante Fontenele, Francisco Haiter-Neto, Deborah Queiroz Freitas. "Influence of the incorporation of a lead foil to intraoral digital receptors on the image quality and root fracture diagnosis", Dentomaxillofacial Radiology, 2019 Publicação	1 %
6	1library.org Fonte da Internet	1 %
7	www.birpublications.org Fonte da Internet	<1 %
8	www.scielo.br Fonte da Internet	<1 %
9	www.thieme-connect.com Fonte da Internet	<1 %
10	Eduarda HL Nascimento, Hugo Gaêta-Araujo, Karla F Vasconcelos, Bernardo B Freire et al. "Influence of brightness and contrast adjustments on the diagnosis of proximal caries lesions", Dentomaxillofacial Radiology, 2018 Publicação	<1 %
11	www.researchgate.net Fonte da Internet	<1 %
12	arquivos.info.ufrn.br	

Fonte da Internet

<1 %

13

Neiandro Santos GALVÃO, Eduarda Helena Leandro NASCIMENTO, Hugo GAÊTA-ARAUJO, Deborah Queiroz FREITAS et al. "Automatic exposure compensation and subjective image enhancement in the radiographic diagnosis of caries", Brazilian Oral Research, 2020

Publicação

<1 %

14

Iago Filipe Correia Dantas, Débora Costa Ruiz, Rocharles Cavalcante Fontenele, Deborah Queiroz Freitas, Amanda Farias-Gomes. "Disinfection of intraoral photostimulable phosphor plates with 70% ethyl alcohol and 70% isopropyl alcohol alters image contrast and produces image artifacts", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2023

Publicação

<1 %

15

Daniela Verardi Madlum, Hugo Gaêta-Araujo, Danieli Moura Brasil, Carlos Augusto Souza Lima et al. "INFLUENCE OF THE FILE FORMAT AND TRANSMISSION APP ON THE RADIOGRAPHIC DIAGNOSIS OF CARIES LESIONS", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2020

Publicação

<1 %

- 16 Daniela Verardi Madlum, Hugo Gaêta-Araujo, Danieli Moura Brasil, Carlos Augusto Souza Lima et al. "Influence of the file format and transmission app on the radiographic diagnosis of caries lesions", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2020
Publicação <1 %
-
- 17 Iago Filipe Correia-Dantas, Débora Costa Ruiz, Rocharles Cavalcante Fontenele, Deborah Queiroz Freitas, Amanda Farias-Gomes. "Disinfection of intraoral photostimulable phosphor plates with 70% ethyl alcohol and 70% isopropyl alcohol alters image contrast and produces image artifacts", Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology, 2023
Publicação <1 %
-
- 18 Hsiao-Ping Chiu, Chien-Hsiou Liu. "The effects of three blue light filter conditions for smartphones on visual fatigue and visual performance", Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 2019
Publicação <1 %
-
- 19 m.moam.info
Fonte da Internet <1 %
-

20	Fonte da Internet	<1 %
21	Daniela Guimarães de Melo NOGUEIRA, Jair Carneiro LEÃO, Pedro Henrique da Hora SALES, Paulo Goberlânio de Barros SILVA et al. "PIEZOELECTRIC SURGERY IS EFFECTIVE IN REDUCING PAIN, SWELLING AND TRISMUS AFTER REMOVAL OF IMPACTED LOWER THIRD MOLARS: A META-ANALYSIS.", Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2022 Publicação	<1 %
22	core.ac.uk Fonte da Internet	<1 %
23	docplayer.com.br Fonte da Internet	<1 %
24	refubium.fu-berlin.de Fonte da Internet	<1 %
25	repositorio.unesp.br Fonte da Internet	<1 %
26	tcc.fps.edu.br Fonte da Internet	<1 %
27	www.mdpi.com Fonte da Internet	<1 %
28	www.streetlightdata.com Fonte da Internet	<1 %

- 29 Eliana Dantas da COSTA, Priscila Dias PEYNEAU, Francielle Silvestre VERNER, Solange Maria de ALMEIDA et al. "Monostotic fibrous dysplasia: a case report with cone-beam computed tomography findings", RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, 2017
Publicação <1 %
-
- 30 Lia Taruiap Troncarelli. "Percepção das mudanças climáticas em populações de pequena escala: mapeamento sistemático da literatura e a perspectiva do povo indígena Khsêjtê", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2023
Publicação <1 %
-
- 31 Mayara Thais Correr. "Tradução e adaptação cultural dos instrumentos: Hammersmith Neonatal Neurological Assessment (HNNE) e Hammersmith Infant Neurological Assessment (HINE); e validação do instrumento HNNE para lactentes brasileiros com risco de paralisia cerebral", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020
Publicação <1 %
-
- 32 buy.line.me
Fonte da Internet <1 %
-

33	Fonte da Internet	<1 %
34	rasbran.emnuvens.com.br Fonte da Internet	<1 %
35	search.bvsalud.org Fonte da Internet	<1 %
36	Arthur Xavier Maseti Mancini. "Efeito da miliamperagem da tomografia computadorizada de feixe cônico em artefatos a diferentes distancias de implantes de zircônia e titânio e no diagnóstico de defeitos ósseos periimplantares", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020 Publicação	<1 %
37	Murilo Miranda-Viana, Deborah Queiroz Freitas, Amanda Farias Gomes, Felipe Bevilacqua Prado, Yuri Nejaim. "Classification and Morphological Analysis of the Hard Palate in Cone-Beam Computed Tomography Scans: A Retrospective Study", Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2020 Publicação	<1 %
38	Foudhaili, Takoua. "Traitement De La Salinite Sulfatee Et De La Toxicite Associee Des Effluents Miniers Au Moyen De	<1 %

L'electrocoagulation", Ecole Polytechnique,
Montreal (Canada), 2021

Publicação

-
- 39** Franciane Góes Borges. "Classificação do estado nutricional de adultos jovens mediante o índice de massa gorda: uma comparação entre instrumentos", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2021 <1 %
- Publicação
-

- 40** Leonardo Fleury Orlandini. "Associação entre câncer de mama e obesidade, e influência de dois biomarcadores inflamatórios no prognóstico de câncer de mama nesta população, a relação neutrófilo/linfócito e plaquetas/linfócitos", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2021 <1 %
- Publicação
-

Excluir citações

Desligado

Excluir bibliografia

Desligado

Excluir

correspondências

Desligado

ANEXO 3 – Documento de comprovação de submissão do artigo



Marcos Maia <marcos.maia@odontologia.ufjf.br>

Track the status of your submission to Clinical Oral Investigations

1 mensagem

Research Square <info@researchsquare.com>

16 de novembro de 2023 às 16:44

Para: "Dr. Marcos Paulo Maia-Lima" <marcos.maia@odontologia.ufjf.br>

Dear Dr. Marcos Paulo Maia-Lima,

Congratulations on your manuscript submission to Clinical Oral Investigations. In partnership with Springer Nature, Research Square provides a private dashboard where you can track the status of your manuscript "Influence of blue light filters on radiographic diagnosis of proximal caries lesions" that is under consideration at Clinical Oral Investigations. To access your dashboard and start tracking the progress of your manuscript through the peer review process, please log in to your account:

[Log in to your account](#)

Although you chose not to share your manuscript as a preprint when you submitted it to the journal, you can still do so through your dashboard. Preprints are given a DOI and posted permanently online on Research Square, allowing for more collaboration opportunities, earlier citations, and community comments. If you are interested in this option, log in via the link above and then select "Post My Preprint".

Please note that the peer review process, including all editorial communications, will continue through the journal where you submitted your manuscript. All queries about the peer review process should be directed to the journal or to orsupport@springernature.com.

If you have any questions or feedback, [visit our Help Center](#) or [contact us](#).

Sincerely,

The Research Square Team

[Research Square](#)

A preprint platform that makes research communication faster, fairer, and more useful.

This email has been sent to marcos.maia@odontologia.ufjf.br by Research Square.

[Privacy policy](#)

[Contact us](#)

Research Square Platform, LLC is a company registered in the United States under Federal Employer Identification Number (FEIN)

82-4431595 with its registered office at [601 West Main Street, Durham, NC, USA](#)

© 2022 Research Square Platform, LLC. All rights reserved.

Title: Influence of blue light filters on radiographic diagnosis of proximal caries lesions

RSID: rs-3622148