

NATÁLIA HITOMI SUEKANE

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM RADIOGRÁFICA  
INTRAORAL EM PACIENTES QUE FAZEM USO DE PROTETOR  
SOLAR EM REGIÃO DE FACE: ESTUDO IN VITRO**

CAMPO GRANDE

2023

NATÁLIA HITOMI SUEKANE

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM RADIOGRÁFICA  
INTRAORAL EM PACIENTES QUE FAZEM USO DE PROTETOR  
SOLAR FACIAL EM REGIÃO DE FACE: ESTUDO IN VITRO**

Trabalho de Conclusão de Curso da  
Faculdade de Odontologia da Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul, para  
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Yuri Nejaim

CAMPO GRANDE

2023

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM RADIOGRÁFICA  
INTRAORAL EM PACIENTES QUE FAZEM USO DE PROTETOR  
SOLAR EM REGIÃO DE FACE: ESTUDO IN VITRO**

Trabalho de Conclusão de Curso da  
Faculdade de Odontologia da Universidade  
Federal de Mato Grosso do Sul, para  
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Resultado: \_\_\_\_\_

Campo Grande (MS), 16 de novembro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Yuri Nejaim

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

---

Prof. Dr. Gleyson Kleber do Amaral Silva

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

---

Prof. Dr. João Felipe Besegato

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à Deus, que me guiou por toda essa jornada, permitindo que eu finalizasse o trabalho com muita sabedoria e paciência. Dedico também a minha família, que nunca mediu esforços para que estivesse aqui. A meu pai, minha mãe e minha irmã. Sem vocês nada seria possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por ser o meu sustento, minha força e por me guiar até esta etapa de minha vida. Agradeço por permitir que eu cursasse esta faculdade, iluminar o meu caminho, mostrando-me ao passar de todos esses anos que sou capacitada, forte e amada. Em todas as adversidades encontradas, sempre me reergueu, permitiu que eu tomasse decisões com sabedoria e inteligência e principalmente, colocou pessoas no meu caminho que me mostraram como a caminhada podia ser mais leve.

Aos meus pais e minha irmã, que foram minha base e minha fortaleza durante esses 5 anos, sempre me incentivando a ser minha melhor versão, concedendo todo o suporte e sustento, mesmo de longe. Agradeço por sempre acreditarem em mim, me encorajando e permitindo que esse sonho fosse possível. Vocês sempre serão minha inspiração de força, caráter e humildade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Yuri Nejaim, por todo o apoio, suporte, sabedoria e incentivo durante esse período. Minha gratidão por me guiar neste projeto, tornando a sua realização possível. Agradeço principalmente pelos conselhos e por ser uma fonte de inspiração como pessoa e profissional.

Aos meus amigos e colegas de turma, por tornarem essa caminhada mais leve e alegre. Agradeço por todos esses anos compartilhados, seja momentos de tensão, de tristeza, mas principalmente os momentos de alegria, que para sempre ficarão na memória. Gratidão por todo o apoio e companheirismo neste período. Agradeço principalmente, minha amiga e dupla durante esses 5 anos, Gabriela Bregolin, que nunca mediu esforços para me apoiar, incentivar e ajudar. Minha sincera gratidão por toda amizade e companheirismo que fizeram com que chegássemos até aqui juntas.

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, por permitir que esse sonho fosse realizado. Agradeço também a todos os professores que fizeram parte da nossa formação acadêmica, pela excelência em nos ensinar tanto como profissionais, como pessoas. Gratidão por toda sabedoria transmitida, pela paciência e pelo carinho.

## RESUMO

Suekane, NH. Avaliação da qualidade da imagem radiográfica intraoral em pacientes que fazem uso do protetor solar em região de face: estudo *in vitro*. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Mudanças no estilo de vida do ser humano levaram ao aumento de sua exposição solar, elevando o uso de agentes químicos e físicos de proteção como um meio de amenizar os efeitos nocivos dos raios solares. Atualmente, existem dois tipos de protetores solares: orgânicos e inorgânicos, sendo que estes últimos apresentam em sua composição óxidos metálicos que atuam como barreira física contra a radiação ultravioleta (UV). Sabendo que a realização de radiografias odontológicas vem aumentando para fins de diagnósticos e planejamentos, o objetivo desse estudo *in vitro* foi avaliar o efeito do protetor solar em região de face na qualidade da imagem radiográfica intraoral. Para a realização deste estudo, foram utilizadas placas de poliestireno circulares de alta transparência e confeccionado um molde com silicone de adição de alto desempenho. Após ser acomodado na placa, foi inserida uma placa de fósforo (PSP) no centro do molde para assegurar a padronização durante as aquisições. Foram utilizados protetores solares faciais (PSFs) da marca Bioderma® com fator de proteção (FPS) 50: um orgânico (*Photoderm Max*) e outro inorgânico (*Photoderm nude touch*). Com uma balança de precisão, foram depositadas as quantidades correspondentes dos PSFs e os grupos foram divididos em 1- Sem PSF (Controle), 2- PSF Orgânico e 3- PSF Inorgânico. Foram adquiridas 5 radiografias de cada grupo, sob os mesmos parâmetros de exposição. As imagens foram avaliadas conforme a densidade, uniformidade e ruído. Os resultados foram comparados por meio do teste estatístico de análise de variância one-way, com post-hoc de Tukey com nível de significância de 5%, e mostraram que o grupo 3- PSF inorgânico apresentou maior média de densidade radiográfica e uniformidade que os grupos 1 e 2, além de diferença estatística significativa. Não foi observada diferença estatística significativa entre o grupo 1 e 2. Em relação ao ruído, os grupos não apresentaram diferenças estatísticas significantes. Com isso, conclui-se que o PSF inorgânico influencia na qualidade da imagem radiográfica, em relação à densidade radiográfica, uniformidade e ruído.

**Palavras-chave:** Protetores Solares. Raios Ultravioleta. Radiografia Dentária Digital.  
Processamento de Imagem Assistida por Computador.

## ABSTRACT

Suekane, NH. Assessment of the quality of the intraoral radiographic image in patients using sunscreen on the facial area: in vitro study. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Changes in human lifestyle led to increased sun exposure, which ended up raising the use of chemical and physical protection to mitigate the harmful effects of sun rays. Currently, there are two types of sunscreens: organics and inorganics. The inorganic ones contain metallic oxides that act as a physical barrier against ultraviolet (UV) radiation. Considering that the use of dental radiographs for diagnostic and planning purposes has been increasing, the aim of this in vitro study was to evaluate if the use of sunscreen on the facial area can influence the quality of the radiographic image. For this study, high-transparency circular polystyrene plates were used, and a mold was made with high-performance addition silicone. After being placed on the plate, a photostimulable phosphor plate (PSP) was inserted in the center of the mold to ensure standardization during the radiographic acquisitions. Bioderma® facial sunscreens with sun protection factor (SPF) 50 were used: one organic (Photoderm Max) and the other inorganic (Photoderm nude touch). Using a precision balance, the corresponding amounts of facial sunscreens were deposited, and the groups were divided into 1- Control (without facial sunscreen), 2- Organic facial sunscreen and 3- Inorganic facial sunscreen. Five radiographs were taken from each group, under the same exposure parameters. The images were evaluated according to density, uniformity and noise. The results were compared using the two-way analysis of variance statistical test, with Tukey's post-hoc test with a significance level of 5%, and it showed that group 3- Inorganic facial sunscreen presented higher radiographic density average and uniformity than groups 1 and 2, in addition to a significant statistical difference. No significant statistical difference was observed between groups 1 and 2. In relation to noise, the groups did not present significant statistical differences. In conclusion, it was seen that the inorganic facial sunscreen influences the quality of the radiographic image, in relation to radiographic density, uniformity and noise.

Keywords: Sunscreening Agents. Ultraviolet Rays. Radiography, Dental, Digital. Image Processing, Computer-Assisted.

## SUMÁRIO

<b>1 ARTIGO</b> .....	9
<b>ANEXOS</b> .....	26
ANEXO A – Normas do periódico para submissão de artigos de pesquisa .....	26

## 1 ARTIGO

A versão em inglês do artigo será submetida à apreciação, visando publicação no periódico **Clinical Oral Investigations**, considerado Qualis A1 pela CAPES. A estruturação do artigo baseou-se na seção “Instruções aos autores” preconizadas pela editora do periódico.

### **Avaliação da qualidade da imagem radiográfica em pacientes que fazem uso de protetor solar em região de face: estudo in vitro**

Natália Hitomi Suekane<sup>1</sup>, Gabriela Sofia Noé Bregolin<sup>1</sup>, Yuri Nejaim<sup>2</sup>

1 – Estudante de graduação, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2 – Doutor em Radiologia Oral, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

#### **Autor correspondente:**

Natália Hitomi Suekane

Endereço de e-mail: nataliahitomi@gmail.com

Rua Carandá, 35, Vila Ipiranga – Campo Grande, MS – Brasil, 79080-660

Telefone: +55 67 999178672

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse relacionado com o presente trabalho.

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar o efeito do protetor solar facial na qualidade da imagem radiográfica.

**Materiais e métodos:** Foi confeccionado um molde de silicone de adição, que foi inserido em uma placa de poliestireno natural 60x15 mm de alta transparência. Antes da presa do material, uma placa de fósforo (Digora Optime®) foi inserida ao centro para padronizar as aquisições radiográficas. Foram utilizados protetores solares faciais (PSFs) da marca Bioderma® com fator de proteção (FPS) 50: um orgânico (*Photoderm Max*) e outro inorgânico (*Photoderm Nude Touch*). Com uma balança de precisão, foram depositadas as quantidades correspondentes dos PSFs e os grupos foram divididos em 1- Sem PSF (Controle), 2- PSF Orgânico e 3- PSF Inorgânico. Foram adquiridas 5 radiografias de cada grupo, sob os mesmos parâmetros de exposição. As imagens foram avaliadas conforme a densidade, uniformidade e ruído. Os resultados foram comparados por meio do teste estatístico de análise de variância one-way, com post-hoc de Tukey.

**Resultados:** Observou-se que o grupo 3 apresentou maior média de densidade radiográfica (83,83) e uniformidade (10,55) que os grupos 1 (63,01 e 7,40) e 2 (63,27 e 7,54) respectivamente ( $p < 0,001$ ). Não foi observada diferença estatística significativa entre os grupos 1 e 2. Em relação ao ruído os grupos não apresentaram diferenças estatísticas significantes

**Conclusão:** Conclui-se que o PSF inorgânico influencia na qualidade da imagem radiográfica, em relação à densidade radiográfica, uniformidade e ruído.

**Relevância clínica:** O uso do protetor solar facial pode afetar negativamente a qualidade da imagem radiográfica, comprometendo o diagnóstico imaginológico em região de face.

**Palavras-chave:** Palavras-chave: Protetores Solares; Raios Ultravioleta; Radiografia Dentária Digital; Processamento de Imagem Assistida por Computador.

## Introdução

Mudanças no estilo de vida do ser humano levaram ao aumento de sua exposição solar, devido às atividades de lazer ao ar livre e ao bronzamento proposital para fins estéticos [1], o que por sua vez, gerou uma crescente incidência mundial de casos de câncer de pele [2]. Em consequência disso, o uso de agentes químicos e físicos de proteção solar aumentou drasticamente como um meio eficaz de prevenir queimaduras solares, câncer de pele, além de lentificar o processo de fotoenvelhecimento [3,4].

Atualmente, no mercado, existem dois tipos de protetores solares, que diferem em relação ao seu mecanismo de ação: os orgânicos (químicos) e os inorgânicos (físicos), que podem absorver, dispersar ou refletir a radiação UVA e UVB [5]. Filtros inorgânicos apresentam algumas vantagens em relação aos orgânicos, tais como a fotoestabilidade, ausência de irritabilidade e amplo espectro de proteção. Além disso, possuem em sua composição óxidos metálicos, como dióxido de titânio e óxido de zinco, que atuam como barreira física de proteção contra a radiação UV [6].

A eficácia destes filtros é medida pela capacidade de prevenir as queimaduras ou eritemas, expressa pelo fator de proteção solar (FPS), considerado um indicador universal. No entanto, para que sua eficácia seja garantida, as diretrizes da *Food and Drug Administration* (FDA) recomendam que seja aplicada uma quantidade de 2 mg/cm<sup>2</sup> [7-9]. Nessa quantidade, o protetor solar é responsável por amenizar, retardar ou eliminar os efeitos nocivos de curto e longo prazo da exposição solar. Além disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o filtro solar seja aplicado diariamente, 20 minutos antes da exposição solar, com reaplicação a cada duas horas ou em contato excessivo com água. Dentre as regiões mais suscetíveis aos efeitos nocivos da exposição solar, a face é uma das mais acometidas. Por esse motivo, o uso contínuo de protetor solar facial vem sendo bastante recomendado e assim vem recebendo grande atenção da população [7-12].

Nesse mesmo cenário, a solicitação e realização de radiografias odontológicas vem aumentando, uma vez que estas tem sido ferramentas essenciais e amplamente empregadas pelo cirurgião-dentista durante o processo de diagnóstico e planejamento de casos clínicos. Para que o diagnóstico não seja comprometido, é fundamental que todas as fases envolvidas na obtenção da radiografia sejam minuciosamente avaliadas e consideradas, principalmente fatores que podem afetar a qualidade da imagem [13-15].

A qualidade da imagem radiográfica é determinada pela interação de características como densidade, contraste, nitidez, distorção e enquadramento da área de interesse. Portanto, a

fim de preservar a qualidade da imagem sem afetá-la, é ideal que não existam barreiras físicas que possam interferir na passagem da radiação através do objeto, garantindo a sensibilização adequada do filme radiográfico [13-15].

Sabe-se que os exames radiográficos em região de face têm sido amplamente realizados para fins de diagnósticos e planejamentos, do mesmo modo que o protetor solar facial (PSF) tem sido utilizado diariamente como forma de proteção aos efeitos nocivos da exposição solar e ao fotoenvelhecimento. Considerando a composição metálica dos protetores solares inorgânicos (físicos), que atuam como barreiras físicas contra a radiação ultravioleta (UV) [6], é importante realizar uma avaliação da possível interferência dos protetores solares faciais contra a radiação X. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos protetores solares faciais na qualidade da imagem radiográfica, em relação à densidade radiográfica, uniformidade e ruído. A hipótese nula deste estudo é que não haja influencia dos protetores solares faciais na qualidade das imagens radiográficas.

## Materiais e Métodos

### *Local da pesquisa*

Para o desenvolvimento deste estudo do tipo *in vitro*, o laboratório de Radiologia Oral e as clínicas odontológicas da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – FAODO/UFMS foram utilizados.

### *Seleção e preparo da amostra*

A realização desta pesquisa teve início na confecção de um dispositivo para padronização das amostras que seriam estudadas. Desse modo, utilizou-se placas de poliestireno natural (PPS), circulares, de alta transparência, da marca Firstlab®, com dimensões de 60x15mm. Em seguida, foi manipulada e inserida dentro da placa uma porção de base e uma de catalisador de silicone de adição de alto desempenho (Scan Putty, Yllor®). Após acomodada na placa e antes de sua reação de presa, foi inserida a placa de fósforo (PSP) (Digora Optime®, Soredex®, Tuusula, Finland) no centro do material, de forma a assegurar a mesma posição da placa de fósforo em todas as aquisições. Após o tempo de presa do material, foram removidos os excessos com uso de lâmina de bisturi número 15 e removida a PSP (Figura 1).

Após isso, a placa circular (PPS) foi removida do dispositivo de silicone de adição. A placa de fósforo (PSP) foi posicionada novamente no dispositivo de silicone e a placa circular desta vez foi colocada de forma invertida, ou seja, de modo que a parte sensível da PSP permanecesse voltada para cima, na região fechada da placa circular (Figura 2a).

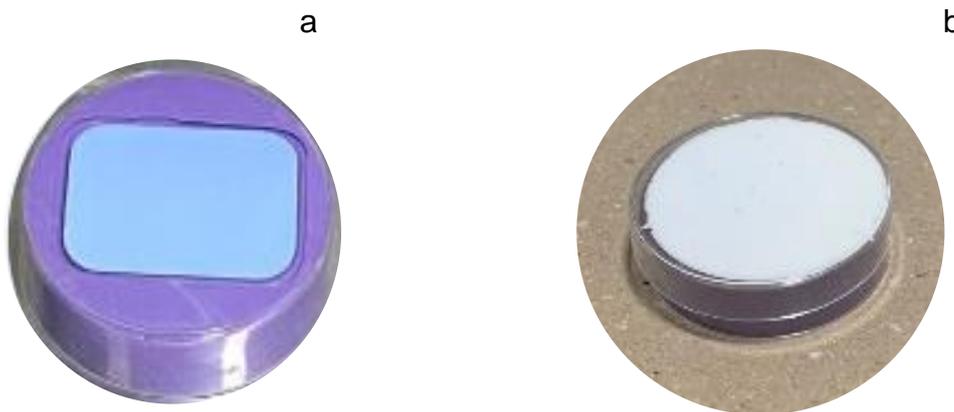
Feito isto, foram aplicados na PPS protetores solares faciais (PSF) da marca Bioderma®, com fator de proteção (FPS) 50: um orgânico (*Photoderm Max*) lote 3001 e outro inorgânico (*Photoderm Nude Touch*) lote 29912F. Foram examinados os rótulos dos protetores solares faciais para garantir que o produto orgânico selecionado contivesse exclusivamente fatores de proteção orgânicos, como Octocrileno, Avobenzona e Bisotrizole, enquanto o produto inorgânico incluísse somente dióxido de titânio e óxido de zinco, criando-se então três diferentes grupos: 1- Controle: Sem Protetor Solar Facial, 2- PSF Orgânico: Protetor Solar Facial Orgânico, 3- PSF Inorgânico: Protetor Solar Facial Inorgânico.

Para assegurar uma aplicação padronizada do protetor solar facial, foi utilizada a balança de precisão milesimal (BL320H, Shimadzu®) com a quantidade recomendada de 2mg/cm<sup>2</sup> [8], com base na proporção da placa circular (PPS) utilizada. Na área da placa circular (PPS) de aproximadamente 28cm<sup>2</sup> foi depositada 56mg de protetor solar facial, correspondendo a quantidade proporcional. Após depositada essa quantidade, foi inserida a tampa da placa circular (PPS) no mesmo sentido da menor, de modo a uniformizar a aplicação do protetor solar facial, fechando o conjunto (Figura 2b).

**Fig. 1** Dispositivo confeccionado de silicone de adição com molde para PSP



**Fig. 2** Conjunto da placa circular com dispositivo de silicone e PSP posicionados **a**; **b** deposição do protetor solar facial



#### *Preparo e aquisição das radiografias*

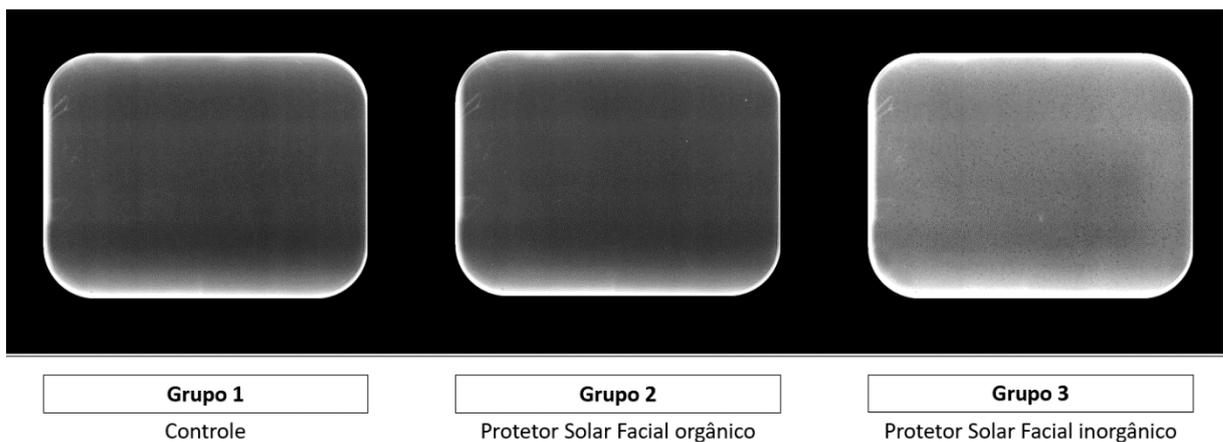
Para fins de padronização do estudo, o cilindro localizador do aparelho de raios X intraoral (Soredex Minray®, Helsinki, Finland) com parâmetros de aquisição definidos para 70kVp e 7mA, colimação circular e tempo de exposição de 0,10s, foi centralizado e encostado

na superfície da PPS, reproduzindo a técnica do paralelismo (Figura 3). Foram adquiridas 5 radiografias de cada um dos grupos (Figura 4), sendo que todas as aquisições foram realizadas no período matutino, a fim de evitar variações na corrente elétrica e, com o mesmo operador, sendo este calibrado.

**Fig. 3** Padronização do posicionamento da aquisição radiográfica



**Fig. 4** Imagem radiográfica final de cada um dos grupos



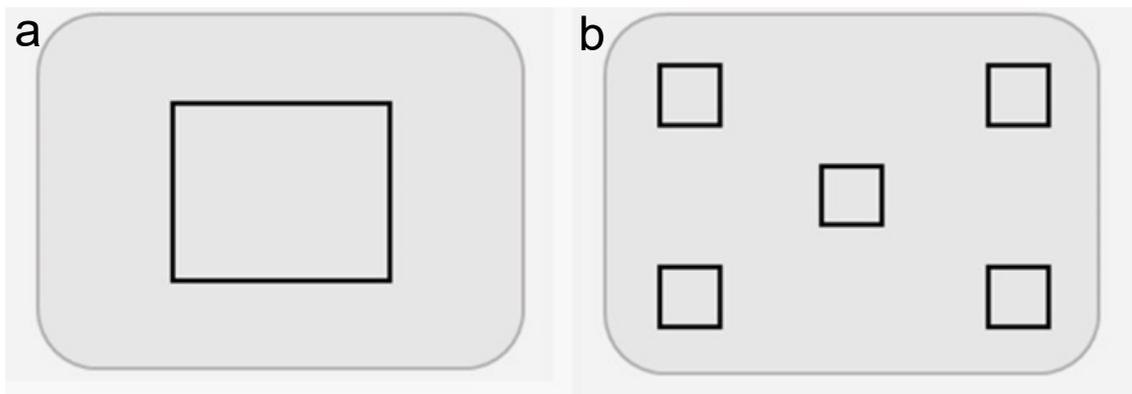
#### *Avaliação das imagens*

Um total de 15 imagens foram realizadas e salvas em formato *tiff* no *software DIGORA for Windows*. Essas imagens foram exportadas para o *software ImageJ* e avaliadas conforme as características preconizadas na literatura [16]:

- Densidade Radiográfica - média dos tons de cinza de uma região de interesse (ROI) grande centralizada de 1,48 x 1,48cm; (Figura 5a)

- Uniformidade - desvio-padrão da mesma ROI grande centralizada de 1,48 x 1,48cm; (Figura 5a)
- Ruído - média do desvio-padrão dos tons de cinza de cinco ROIs de 4 x 4 mm (Figura 5b)

**Fig. 5** Ilustração das ROIs para avaliação no *software* ImageJ:



#### *Análise estatística*

Os valores obtidos na avaliação das imagens foram tabulados e os resultados da avaliação objetiva da qualidade da imagem (densidade radiográfica, uniformidade e ruído) foram comparados. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk, e em seguida, comparada por meio de análise de variância one-way, com post-hoc de Tukey a um nível de significância de 5%.

## Resultados

Em relação à densidade radiográfica, observou-se que o grupo PSF inorgânico apresentou maior média (83,83) com diferença estatística significativa comparado aos grupos controle (63,01) e PSF orgânico (63,27), com  $p < 0,001$ . Não foi observada diferença estatística significativa entre o grupo controle e PSF orgânico.

Observou-se na uniformidade que o grupo PSF inorgânico apresentou maior média (10,55) com diferença estatística significativa comparado ao grupo PSF orgânico (7,54) e grupo controle (7,40). Não foi observada diferença estatística significativa entre o grupo controle e PSF orgânico ( $p < 0,001$ ).

Quanto ao ruído, observou-se que os grupos controle (8,57), PSF orgânico (8,54) e PSF inorgânico (8,98) não apresentaram diferenças estatísticas significantes.

**Tabela 1** Média e desvio-padrão da densidade radiográfica, uniformidade e ruído nos grupos: controle, PSF orgânico e PSF inorgânico

<i>Grupo</i>	<i>Densidade Radiográfica</i>	<i>Uniformidade</i>	<i>Ruído</i>
Controle	63,01 (1,38) B	7,40 (0,61) B	8,57 (0,09) A
PSF Orgânico	63,27 (1,59) B	7,54 (0,11) B	8,54 (0,03) A
PSF Inorgânico	83,83 (3,81) A	10,55 (0,36) A	8,98 (0,50) A
<i>p</i> -valor	< 0,001	< 0,001	0,09

\*Letras diferentes na coluna indicam diferenças estatísticas significantes

## Discussão

Nos últimos anos, o uso do protetor solar facial tem se tornado uma prática amplamente adotada em todo o mundo. A conscientização sobre os danos causados pela radiação ultravioleta (UV) impulsionou a adoção do protetor solar como uma parte essencial da rotina de cuidados com a pele, principalmente em região de face [17]. Nesse contexto, a presença de óxidos metálicos na composição dos protetores solares faciais do tipo inorgânicos levanta a preocupação de possíveis interferências na qualidade das imagens radiográficas [6]. Isso é especialmente relevante considerando o uso cotidiano desses protetores solares pela população, levando em conta o aumento constante na demanda por exames complementares, como radiografias intraorais. O presente estudo selecionou os protetores solares de acordo com alguns critérios: marca internacional e que contivesse exclusivamente filtros orgânicos ou inorgânicos, de mesmo FPS, e avaliou a interferência dos dois tipos de protetores solares faciais (orgânico e inorgânico) na qualidade da imagem radiográfica. Revelou-se que o grupo com protetor solar facial inorgânico tem influência na qualidade da imagem radiográfica, rejeitando assim a hipótese nula.

Os componentes ativos do protetor solar que podem ser filtros UV orgânicos e inorgânicos, são capazes de transformar, dispersar ou absorver a radiação ultravioleta [6]. Normalmente, os filtros orgânicos são chamados de filtros químicos, pois seu modo de ação está relacionado a mudanças químicas em suas moléculas que impedem que a radiação UV atinja a pele. Os filtros UV inorgânicos são chamados de físicos, pois seu modo de proteção da pele contra a radiação solar está associado a fenômenos físicos, como espalhamento e reflexão da radiação UV [6]. Os filtros inorgânicos atualmente aprovados pelo *Food and Drug Administration* (FDA) são dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) e óxido de zinco ( $\text{ZnO}$ ), comumente empregados para impedir a transmissão UV-A e UV-B [18]. Sabe-se que metais com alto número atômico são responsáveis por atenuar ou até mesmo barrar a radiação, como exemplo o chumbo (Pb), número atômico 82, muito utilizado como forma de proteção nas aquisições radiográficas [19]. Nesse contexto, os autores acreditam que a diferença estatística observada no grupo inorgânico é atribuída à presença de elementos metálicos na composição do protetor solar facial, tais como o titânio (Ti), número atômico 22 e zinco (Zn), número atômico 30, os quais apresentam maior capacidade de atenuação da radiação X quando comparados ao protetor solar facial orgânico, que são isentos desses compostos.

Segundo alguns estudos na literatura, a técnica digital apresenta diversas vantagens em relação à analógica, como menor dose de radiação aos pacientes, possibilidade de

processamento e aprimoramento das imagens, rápida aquisição das imagens, ausência de processamento químico, respeito ao meio ambiente e economia de tempo [20,21]. Contudo, para se avaliar a qualidade da imagem radiográfica digital de maneira objetiva, a literatura preconiza uma análise quanto à densidade radiográfica, uniformidade e ruído [21].

A densidade radiográfica é um termo utilizado para designar o grau de escurecimento obtido no filme radiográfico após o seu processamento, ou seja, a média dos tons de cinza [22]. Nas imagens digitais, a densidade pode ser alterada adicionando ou subtraindo valores em tons de cinza, sendo que cada tom de cinza pode assumir um valor que varia de 0 a 255, com 0 representando preto e 255 representando branco. Estudos têm relatado as densidades ópticas de diversos materiais utilizados em áreas odontológicas, permitindo que o profissional aproveite essas leituras para fornecer diagnósticos mais precisos [23]. Nesse contexto, estudos mostram que os componentes inorgânicos dos protetores solares, como óxido de zinco e dióxido de titânio, também são empregados na rotina odontológica como radiopacificadores em cimentos endodônticos [24-26]. Dessa forma, os autores deduzem que a maior média de densidade radiográfica atribuída ao grupo com PSF inorgânico, comparada ao grupo PSF orgânico, deve-se a presença dos óxidos metálicos na composição do protetor solar, que podem atenuar a radiação durante as aquisições radiográficas.

Em relação a uniformidade, esta pode ser definida como a consistência da intensidade da imagem radiográfica em toda a área da imagem, ou seja, o desvio padrão da ROI grande e centralizada na imagem. Na literatura, ao se avaliar a uniformidade dos receptores PSP, é esperado encontrar baixos valores de desvio padrão (baixa variação nos valores de cinza) [26]. No presente estudo, o grupo com protetor solar facial inorgânico apresentou uma maior uniformidade quando comparado aos demais grupos. Uma vez que o grupo PSF inorgânico possui materiais metálicos em sua composição, e que um maior desvio padrão pode estar relacionado a existência de pixels que não receberam sinais radiográficos durante a aquisição da imagem, os autores acreditam que a atenuação causada por esses materiais acabou impedindo a chegada de alguns feixes de radiação, causando uma menor sensibilização do receptor de imagem e conseqüentemente maior desvio padrão.

Quanto ao ruído na imagem radiográfica, a literatura o define como variações de intensidade no sinal da imagem, que contribuem para redução de visualização de detalhes, especialmente de objetos pequenos e de baixo contraste, podendo conferir as imagens uma aparência granulada ou texturizada [27]. No presente estudo, não foram observadas diferenças estatísticas significantes em relação ao ruído das imagens nos diferentes grupos. Os autores acreditam que não houve diferença no ruído devido a padronização realizada durante o preparo

das amostras e aquisições radiográficas. O fato de todas as incidências serem feitas pela técnica do paralelismo, com a mesma distância e mesmo tempo de exposição acabaram não afetando a relação sinal-ruído da imagem.

A influência dos feixes de raios X pelos componentes metálicos dos protetores solares faciais inorgânicos causa uma apreensão na prática clínica odontológica. A presença desses óxidos metálicos pode influenciar a qualidade das imagens radiográficas, impactando a precisão de diagnósticos e planejamentos, uma vez que a atenuação da radiação X pode levar a imagens subexpostas, tornando difícil a identificação de detalhes radiográficos cruciais, como por exemplo, lesões de cárie em regiões proximais. Essa questão demanda pesquisas futuras para avaliar de forma mais abrangente o grau de interferência e para desenvolver estratégias que permitam o uso simultâneo de protetores solares faciais e a obtenção de imagens radiográficas de alta qualidade, garantindo a segurança e a eficácia dos procedimentos odontológicos. Assim, os autores recomendam estudos clínicos com a finalidade de determinar uma quantidade mínima de protetor solar sem causar interferência na qualidade da imagem.

## **Conclusão**

O presente estudo demonstrou que os protetores solares inorgânicos exercem influência sobre a qualidade da imagem radiográfica em relação à densidade, uniformidade e ruído durante a aquisição de imagens intraorais, podendo afetar negativamente a qualidade da imagem e comprometer o diagnóstico imaginológico em região de face.

## Referências

1. D'Orazio J, Jarrett S, Amaro-Ortiz A, Scott T (2013) UV radiation and the skin. *International journal of molecular sciences* 14(6):12222–12248. <https://doi.org/10.3390/ijms140612222>
2. Sánchez G, Nova J, Rodriguez-Hernandez AE, Medina RD, Solorzano-Restrepo C, Gonzalez J, Olmos M, Godfrey K, Arevalo-Rodriguez I (2016) Sun protection for preventing basal cell and squamous cell skin cancers. *The Cochrane database of systematic reviews* 7(7) CD011161. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011161.pub2>
3. Ley RD, Reeve VE (1997) Chemoprevention of ultraviolet radiation-induced skin cancer. *Environmental Health Perspectives* 105(4):981–984. <https://doi.org/10.1289/ehp.97105s4981>
4. Portilho L, Aello LM, Vasques LI, Bagatin E, Leonardi GR (2022) Effectiveness of sunscreens and factors influencing sun protection: a review. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58, e20693. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902022e20693>
5. Silva ESD, Dumith SC (2019) Non-use of sunscreen among adults and the elderly in southern Brazil. *Anais brasileiros de Dermatologia* 94(5):567–573. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2018.10.002>
6. Manaia EB, Kaminski RCK, Corrêa MA, Chiavacci LA (2013) Inorganic UV filters. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* 49(2):201–209. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502013000200002>
7. Marionnet C, Tricaud C, Bernerd F (2014) Exposure to non-extreme solar UV daylight: spectral characterization, effects on skin and photoprotection. *International journal of molecular sciences* 16(1): 68–90. <https://doi.org/10.3390/ijms16010068>

8. Petersen B, Wulf HC (2014) Application of sunscreen – theory and reality. *Photodermatol.Photoimmunol.Photomed* 30:96101. <https://doi.org/10.1111/phpp.12099>
9. Rego D, Fernandes L, Nascimento T, Grenha A (2010) Evaluation of a sunscreen during a typical beach period. *Journal of pharmacy & bioallied sciences* 2(1):47–50. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.62711>
10. Addor FAS, Barcaui CB, Gomes EE, Lupi O, Marçon CR, Miot HA (2022) Sunscreen lotions in the dermatological prescription: review of concepts and controversies. *Anais brasileiros de Dermatologia* 97(2):204–222. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.05.012>
11. Mancebo SE, Hu JY, Wang SQ (2014) Sunscreens: a review of health benefits, regulations, and controversies. *Dermatologic clinics*, 32(3):427-38. <https://doi.org/10.1016/j.det.2014.03.011>
12. Gabros S, Nessel TA, Zito PM (2023) Sunscreens and Photoprotection. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. Treasure Island Flórida
13. Guimarães CS, Pontual AA, Khoury HJ, Rodrigues CD, Estrela C, Silveira MMF (2011) Qualidade de imagens radiográficas processadas em consultórios odontológicos e em laboratório. *Robrac: revista odontologica do Brasil Central, Goiânia* 20(52):88-91
14. Luz RM, Hoff G (2010) Estudo comparativo da qualidade da imagem e do kerma, de entrada e de saída, em simulador de tórax utilizando sistemas analógico e digitalizado CR de aquisição de imagens. *Radiologia Brasileira* 43(1):39-45. <https://doi.org/10.1590/S0100-39842010000100011>
15. Moura LB, Blasco MAP, Damian MF (2014) Exames radiográficos solicitados no atendimento inicial de pacientes em uma Faculdade de Odontologia brasileira. *Revista De Odontologia Da UNESP* 43(4):252–257. <https://doi.org/10.1590/rou.2014.046>

16. Gomes AF, Nejaim Y, Fontenele RC, Haiter-Neto F, Freitas DQ (2019) Influence of the incorporation of a lead foil to intraoral digital receptors on the image quality and root fracture diagnosis. *Dento maxillo facial radiology* 48(6). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180369>
17. Guan LL, Lim HW, Mohammad TF (2021) Sunscreens and Photoaging: A Review of Current Literature. *American journal of clinical dermatology* 22(6):819–828. <https://doi.org/10.1007/s40257-021-00632-5>
18. Ginzburg AL, Blackburn RS, Santillan C, Truong L, Tanguay RL, Hutchison JE (2021) Zinc oxide-induced changes to sunscreen ingredient efficacy and toxicity under UV irradiation. *Photochemical & photobiological sciences: Official journal of the European Photochemistry Association and the European Society for Photobiology* 20(10):1273–1285. <https://doi.org/10.1007/s43630-021-00101-2>
19. Rout J, Brown J (2012) Ionizing radiation regulations and the dental practitioner: 1. the nature of ionizing radiation and its use in dentistry. *Dental Update* 39(3):191–203. <https://doi.org/10.12968/denu.2012.39.3.191>
20. Aziman C, Hellén-Halme K, Shi XQ (2019) A comparative study on image quality of two digital intraoral sensors. *Dentomaxillofacial Radiology* 48(7) <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190063>
21. Parks ET (2008) Digital Radiographic Imaging: Is the Dental Practice Ready?, *The Journal of the American Dental Association* 139(4):477-481, ISSN 0002-8177, <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0191>
22. Nóbrega NFS, Puchnick A, Cerqueira LKM, Costa C, Ajzen S (2012) In vitro study on radiographic gray levels of biomaterials using two digital image methods. *Revista Odonto Ciência* 27(3):218-222. <https://doi.org/10.1590/S1980-65232012000300008>
23. Gorduysus M, Avcu N (2009) Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 108(3):135–140. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.04.016>

24. do Nascimento LR, Mota MT, de Araújo YC, Gomes FA, Vitoriano MM, Viana LCTMC (2022) Evaluation of setting time and radiopacity of different endodontic cements. *Brazilian Journal of Development* 8(4):26105–26121. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-223>
25. Guerreiro-Tanomaru JM, Trindade-Junior A, Costa BC, da Silva GF, Cifali LD, Bernardi MIB, Tanomaru-Filho M (2014) Effect of Zirconium Oxide and Zinc Oxide Nanoparticles on Physicochemical Properties and Antibiofilm Activity of a Calcium Silicate-Based Material. *The Scientific World Journal*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/975213>
26. Souza-Pinto GN, Nejaim Y, Gomes AF, Canteras FB, Freitas DQ, Haiter-Neto F (2022) Evaluation of the microstructure, chemical composition, and image quality of different PSP receptors. *Braz Oral Res* 36:130. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0130>
27. Oliveira D, Lopes R, Marinho CA, Camerini C (2007) Avaliação da qualidade de imagem em sistemas de radiografia computadorizada e image plates. 4th Pan American Conference for NDT - October 2007 - Buenos Aires, Argentina. *e-Journal of Nondestructive Testing* 12(11). Available from <https://www.ndt.net/?id=4645>. Accessed 04 November 2023

## ANEXOS

### ANEXO A – Normas do periódico para submissão de artigos de pesquisa

As normas abaixo foram extraídas do periódico **Clinical Oral Investigations**, na seção para autores intitulada “**Submission Guidelines**”, que se encontra no seguinte endereço eletrônico: <https://www.springer.com/journal/784/submission-guidelines>

#### Instructions for Authors

---

#### Types of papers

Papers may be submitted for the following sections:

- Research Article
- Reviews
- Brief Report – with up to 2000 words and up to two figures and/or tables
- Correspondence (Discussion paper)
- Debate (Letter to the Editor)
- Perspective (by Editor invitation only)

Limited to 1,500-3,000 words (excluding abstract, references and figure legends);  
Unstructured abstract 200 words; 4 tables/figures; 60 references

#### Manuscript Submission

##### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

##### **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

##### **Source Files**

Please ensure you provide all relevant editable source files at every submission and revision. Failing to submit a complete set of editable source files will result in your article not being considered for review. For your manuscript text please always submit in common word processing formats such as .docx or LaTeX.

##### **Submitting Declarations**

Please note that Author Contribution information and Competing Interest information must be provided at submission via the submission interface. Only the information submitted via the interface will be used in the final published version. Please make sure that if you are an editorial board member and also a listed author that you also declare this information in the Competing Interest section of the interface.

Please see the relevant sections in the submission guidelines for further information on these statements as well as possible other mandatory statements.

## Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

## Abstract

Please provide a structured abstract of 150 to 250 words which should be divided into the following sections:

- Objectives (stating the main purposes and research question)
- Materials and Methods
- Results
- Conclusions
- Clinical Relevance

These headings must appear in the abstract.

## Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

## Text

### Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. We recommend using [Springer Nature's LaTeX template](#).

### **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

### **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

### **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

### **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

### **References**

#### **Citation**

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets. Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

#### **Reference list**

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. "<https://doi.org/abc>").

- Journal article  
Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

- Article by DOI  
Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med*. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>
- Book  
South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London
- Book chapter  
Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257
- Online document  
Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007
- Dissertation  
Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure*. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal’s name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

[ISSN.org LTWA](http://www.issn.org/LTWA)

If you are unsure, please use the full journal title.

## Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

### Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices [Supplementary Information (SI)] should, however, be numbered separately.

### Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### Figure Placement and Size

- Figures should be submitted within the body of the text. Only if the file size of the manuscript causes problems in uploading it, the large figures should be submitted separately from the text.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For large-sized journals the figures should be 84 mm (for double-column text areas), or 174 mm (for single-column text areas) wide and not higher than 234 mm.
- For small-sized journals, the figures should be 119 mm wide and not higher than 195 mm.

## Editing Services

### English

How can you help improve your manuscript for publication?

Presenting your work in a well-structured manuscript and in well-written English gives it its best chance for editors and reviewers to understand it and evaluate it fairly. Many researchers find that getting some independent support helps them present their results in the best possible light. The experts at Springer Nature Author Services can help you with manuscript preparation—including **English language editing, developmental comments, manuscript formatting, figure preparation, translation**, and more.

You can also use our free [Grammar Check](#) tool for an evaluation of your work.

Please note that using these tools, or any other service, is not a requirement for publication, nor does it imply or guarantee that editors will accept the article, or even select it for peer review.

### Ethical Responsibilities of Authors

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) the journal will follow the COPE guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation is helped by following the rules of good scientific practice, which include\*:

- The manuscript should not be submitted to more than one journal for simultaneous consideration.
- The submitted work should be original and should not have been published elsewhere in any form or language (partially or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work. (Please provide transparency on the re-use of material to avoid the concerns about text-recycling ('self-plagiarism').
- A single study should not be split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (i.e. 'salami-slicing/publishing').
- Concurrent or secondary publication is sometimes justifiable, provided certain conditions are met. Examples include: translations or a manuscript that is intended for a different group of readers.
- Results should be presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation (including image based manipulation). Authors should adhere to discipline-specific rules for acquiring, selecting and processing data.
- No data, text, or theories by others are presented as if they were the author's own ('plagiarism'). Proper acknowledgements to other works must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks (to indicate words taken from another source) are used for verbatim copying of material, and permissions secured for material that is copyrighted.

**Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.**

- Authors should make sure they have permissions for the use of software, questionnaires/(web) surveys and scales in their studies (if appropriate).
- Research articles and non-research articles (e.g. Opinion, Review, and Commentary articles) must cite appropriate and relevant literature in support of the claims made. Excessive and inappropriate self-citation or coordinated efforts among several authors to collectively self-cite is strongly discouraged.
- Authors should avoid untrue statements about an entity (who can be an individual person or a company) or descriptions of their behavior or actions that could potentially be seen as personal attacks or allegations about that person.
- Research that may be misapplied to pose a threat to public health or national security should be clearly identified in the manuscript (e.g. dual use of research). Examples include creation of harmful consequences of biological agents or toxins, disruption of immunity of vaccines, unusual hazards in the use of chemicals, weaponization of research/technology (amongst others).
- Authors are strongly advised to ensure the author group, the Corresponding Author, and the order of authors are all correct at submission. Adding and/or deleting authors during the revision stages is generally not permitted, but in some cases may be warranted. Reasons for changes in authorship should be explained in detail. Please note that changes to authorship cannot be made after acceptance of a manuscript.

\*All of the above are guidelines and authors need to make sure to respect third parties rights such as copyright and/or moral rights.

Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results presented. This could be in the form of raw data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential or proprietary data is excluded.

If there is suspicion of misbehavior or alleged fraud the Journal and/or Publisher will carry out an investigation following COPE guidelines. If, after investigation, there are valid concerns, the author(s) concerned will be contacted under their given e-mail address and given an opportunity to address the issue. Depending on the situation, this may result in the Journal's and/or Publisher's implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the manuscript is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction:
  - an erratum/correction may be placed with the article
  - an expression of concern may be placed with the article
  - or in severe cases retraction of the article may occur.

The reason will be given in the published erratum/correction, expression of concern or retraction note. Please note that retraction means that the article is **maintained on the platform**, watermarked "retracted" and the explanation for the retraction is provided in a note linked to the watermarked article.

- The author's institution may be informed
- A notice of suspected transgression of ethical standards in the peer review system may be included as part of the author's and article's bibliographic record.

### **Fundamental errors**

Authors have an obligation to correct mistakes once they discover a significant error or inaccuracy in their published article. The author(s) is/are requested to contact the journal and explain in what sense the error is impacting the article. A decision on how to correct the literature will depend on the nature of the error. This may be a correction or retraction. The retraction note should provide transparency which parts of the article are impacted by the error.

### **Suggesting / excluding reviewers**

Authors are welcome to suggest suitable reviewers and/or request the exclusion of certain individuals when they submit their manuscripts. When suggesting reviewers, authors should make sure they are totally independent and not connected to the work in any way. It is strongly recommended to suggest a mix of reviewers from different countries and different institutions. When suggesting reviewers, the Corresponding Author must provide an institutional email address for each suggested reviewer, or, if this is not possible to include other means of verifying the identity such as a link to a personal homepage, a link to the publication record or a researcher or author ID in the submission letter. Please note that the Journal may not use the suggestions, but suggestions are appreciated and may help facilitate the peer review process.

## Authorship principles

These guidelines describe authorship principles and good authorship practices to which prospective authors should adhere to.

### **Authorship clarified**

The Journal and Publisher assume all authors agreed with the content and that all gave explicit consent to submit and that they obtained consent from the responsible authorities at the institute/organization where the work has been carried out, **before** the work is submitted.

The Publisher does not prescribe the kinds of contributions that warrant authorship. It is recommended that authors adhere to the guidelines for authorship that are applicable in their specific research field. In absence of specific guidelines it is recommended to adhere to the following guidelines\*:

All authors whose names appear on the submission:

- 1) made substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data; or the creation of new software used in the work;
- 2) drafted the work or revised it critically for important intellectual content;
- 3) approved the version to be published; and
- 4) agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

\* Based on/adapted from:

ICMJE, Defining the Role of Authors and Contributors,  
Transparency in authors' contributions and responsibilities to promote integrity in scientific  
publication, McNutt et al, PNAS February 27, 2018

### **Disclosures and declarations**

All authors are requested to include information regarding sources of funding, financial or non-financial interests, study-specific approval by the appropriate ethics committee for research involving humans and/or animals, informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals (as appropriate).

The decision whether such information should be included is not only dependent on the scope of the journal, but also the scope of the article. Work submitted for publication may have implications for public health or general welfare and in those cases it is the responsibility of all authors to include the appropriate disclosures and declarations.

### **Data transparency**

All authors are requested to make sure that all data and materials as well as software application or custom code support their published claims and comply with field standards. Please note that

journals may have individual policies on (sharing) research data in concordance with disciplinary norms and expectations.

### Affiliation

The primary affiliation for each author should be the institution where the majority of their work was done. If an author has subsequently moved, the current address may additionally be stated. Addresses will not be updated or changed after publication of the article.

### Compliance with Ethical Standards

To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest (financial or non-financial), informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals.

#### Disclosure of potential conflicts of interest

Authors must disclose all relationships or interests that could have direct or potential influence or impart bias on the work. Although an author may not feel there is any conflict, disclosure of relationships and interests provides a more complete and transparent process, leading to an accurate and objective assessment of the work. Awareness of a real or perceived conflicts of interest is a perspective to which the readers are entitled. This is not meant to imply that a financial relationship with an organization that sponsored the research or compensation received for consultancy work is inappropriate. Examples of potential conflicts of interests **that are directly or indirectly related to the research** may include but are not limited to the following:

- Research grants from funding agencies (please give the research funder and the grant number)
- Honoraria for speaking at symposia
- Financial support for attending symposia
- Financial support for educational programs
- Employment or consultation
- Support from a project sponsor
- Position on advisory board or board of directors or other type of management relationships
- Multiple affiliations
- Financial relationships, for example equity ownership or investment interest
- Intellectual property rights (e.g. patents, copyrights and royalties from such rights)
- Holdings of spouse and/or children that may have financial interest in the work

In addition, interests that go beyond financial interests and compensation (non-financial interests) that may be important to readers should be disclosed. These may include but are not limited to personal relationships or competing interests directly or indirectly tied to this research, or professional interests or personal beliefs that may influence your research.

The corresponding author collects the conflict of interest disclosure forms from all authors. In author collaborations where formal agreements for representation allow it, it is sufficient for the corresponding author to sign the disclosure form on behalf of all authors. Examples of forms can be found [here](#):

See below examples of disclosures:

**Funding:** This study was funded by X (grant number X).

**Conflict of Interest:** Author A has received research grants from Company A. Author B has received a speaker honorarium from Company X and owns stock in Company Y. Author C is a member of committee Z.

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.