

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

PAULO VICTOR TEIXEIRA DORIGUÊTTO

**AVALIAÇÃO DE GAPS MARGINAIS E DA QUALIDADE DA IMAGEM DE
COROAS CONFECCIONADAS EM DOIS DIFERENTES MATERIAIS
RESTAURADORES: UM ESTUDO *IN VITRO* COM IMAGENS DE TCFC**

Juiz de Fora

2022

PAULO VICTOR TEIXEIRA DORIGUÊTTO

**AVALIAÇÃO DE GAPS MARGINAIS E DA QUALIDADE DA IMAGEM DE
COROAS CONFECCIONADAS EM DOIS DIFERENTES MATERIAIS
RESTAURADORES: UM ESTUDO *IN VITRO* COM IMAGENS DE TCFC**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Área de concentração em Clínica Odontológica.

Orientadora: Profa. Dra. Karina Lopes Devito

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Doriguêto, Paulo Victor Teixeira .

Avaliação de gaps marginais e da qualidade da imagem de coroas confeccionadas em dois diferentes materiais restauradores: um estudo in vitro com imagens de TCFC / Paulo Victor Teixeira Doriguêto. -- 2022.

51 f.

Orientadora: Karina Lopes Devito

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2022.

1. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 2. Microtomografia por Raio-X. 3. Materiais Dentários. 4. Adaptação Marginal Dentária. 5. Diagnóstico por Imagem. I. Devito, Karina Lopes , orient. II. Título.

Paulo Victor Teixeira Doriguêto

Avaliação de gaps marginais e da qualidade da imagem de coroas confeccionadas em dois diferentes materiais restauradores: um estudo in vitro com imagens de TCFC

Dissertação
apresentada ao
Programa de Pós-
graduação em
Odontologia da Universidade
Federal de Juiz de
Fora como requisito
parcial à obtenção do
título de Mestre em
Clínica Odontologia.
Área de
concentração:
Clínica Odontológica

Aprovada em 12/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Karina Lopes Devito - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a Fabíola Pessôa Pereira Leite

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Sérgio Lucio Pereira de Castro Lopes

Universidade Estadual Paulista

Juiz de Fora, 29/07/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Karina Lopes Devito, Professor(a)**, em 12/08/2022, às 10:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabiola Pessoa Pereira Leite, Professor(a)**, em 12/08/2022, às 10:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Lucio Pereira de Catro Lopes, Usuário Externo**, em 12/08/2022, às 10:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0887440** e o código CRC **C84A799A**.

*“Se bater o cansaço, aprenda a descansar, não a desistir.
Se os seus sonhos ainda fazem sentido para você, persista!
Você não deve tentar para ver se dá certo, tente até dar certo!”*

*Dedico este trabalho à minha família,
que muito me apoiou e me incentivou a realizá-lo.*

AGRADECIMENTOS

Sabedoria é aprender a valorizar e agradecer por tudo que a vida nos dá. Por isso, agradeço a Deus por todas as oportunidades e experiências vividas ao longo desses últimos anos. À minha família, por toda dedicação e paciência que contribuíram diretamente para que eu pudesse ter um caminho mais fácil e prazeroso ao longo dessa jornada. À Karina, minha professora e orientadora, com quem aprendi valores que vão além da formação acadêmica. Obrigado pela confiança depositada em mim, pelo suporte, dedicação e incentivo, você é inspiração na carreira docente! Aos amigos da “Turma 12 – Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFJF” pelos aprendizados compartilhados, pela força que me dão diariamente e por tornarem meus dias mais leves e divertidos. Aos professores e funcionários da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, pelos momentos compartilhados e pelo exemplo profissional.

Muito obrigado! Amo vocês!

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade das imagens e a presença de desadaptações marginais em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) de dentes restaurados com coroas totais metalocerâmicas e em cerâmica pura, comparando os tamanhos de *gaps* observados em imagens de TCFC com aqueles obtidos em imagens de microtomografia computadorizada (micro-TC). Para tanto, um total de 30 dentes restaurados com coroas metalocerâmica (n = 15) e cerâmica pura (n = 15), devidamente adaptadas e com *gaps* de 0,30 e 0,50 mm, foram submetidos a exames de micro-TC e TCFC. Medidas lineares correspondentes ao *gap* marginal (GM) e a discrepância marginal absoluta (DMA) foram obtidas nos dois exames de imagem. A avaliação objetiva da qualidade das imagens de TCFC foi feita através da taxa contraste-ruído (TCR), e a avaliação subjetiva da qualidade das imagens de TCFC foi conduzida por cinco examinadores que avaliaram a presença ou ausência de *gaps*. Para comparação dos valores de GM e DMA entre os exames de TCFC e micro-TC, e da TCR entre os diferentes materiais restauradores foi utilizado o teste de Mann Whitney. Valores de sensibilidade, especificidade e acurácia, determinada por meio da área sob a curva ROC, foram calculados para cada tipo de coroa e tamanho de *gap*. Os valores de desadaptação marginal foram sempre superiores na TCFC, com diferença significativa para a DMA. Não foi observada diferença significativa na qualidade da imagem, por meio da TCR, entre as duas coroas testadas. Foram observados baixos valores de acurácia e sensibilidade para ambas as coroas, independentemente do tamanho do *gap*. Já os valores de especificidade foram maiores para as coroas metalocerâmica do que para as coroas confeccionadas em cerâmica pura. Pode-se concluir que as imagens de TCFC superestimaram as medidas de desadaptações marginais. Não foi observada diferença na qualidade da imagem entre as coroas testadas. Os valores de acurácia e sensibilidade foram considerados baixos, independentemente do tipo de coroa e tamanho do *gap*.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Microtomografia por Raio-X. Materiais Dentários. Adaptação Marginal Dentária. Diagnóstico por Imagem.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the presence of marginal misfits on cone beam computed tomography (CBCT) images of teeth restored with all-ceramic and metal-ceramic crowns and compare the gap sizes observed on CBCT images with those obtained on micro computed tomography (micro-CT) images. Therefore, a total of 30 teeth restored with metal-ceramic (n = 15) and all-ceramic (n = 15) crowns, properly adapted and with gaps of 0.30 and 0.50 mm, were submitted to micro-CT and CBCT scans. Linear measurements corresponding to the marginal gap (MG) and the absolute marginal discrepancy (AMD) were obtained in the two imaging exams. The objective assessment of the quality of CBCT images was performed using the contrast-to-noise ratio (CNR). The quality of CBCT images was assessed by five examiners to verify the presence or absence of gaps. The Mann Whitney test was used to compare the MG and AMD values between the CBCT and micro-CT exams, and the RCT between the different restorative materials. Sensitivity, specificity and accuracy values, determined by the area under the ROC curve, were calculated for each crown type and gap size. Marginal mismatch values were always higher for CBCT, with a significant difference for AMD. No significant difference in image quality was observed by means of CNR, between the two crowns tested. Low accuracy and sensitivity values could be observed for both crowns, irrespective of the gap size. Whereas the specificity values were higher for metal-ceramic crowns than for crowns fabricated of all-ceramic. It can be concluded that marginal mismatch measures were overestimated in CBCT images. No difference in image quality was observed between metal-ceramic and all-ceramic crowns. The accuracy and sensitivity values were considered low, irrespective of crown type and gap size.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography. X-Ray Microtomography. Dental Materials. Dental Marginal Adaptation. Diagnostic Imaging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Distribuição dos grupos de estudo.....	18
Figura 1	Coroa sendo cimentada no dente preparado com carga de 5N por 6 min.....	19
Figura 2	Microtomógrafo computadorizado com corpo de prova posicionado em sua plataforma por meio de cera utilidade.....	21
Figura 3	Seleção da ROI no programa NRECON, delimitada pelas linhas superior e inferior em vermelho.....	21
Figura 4	Imagem da tela inicial do aplicativo DataViewer. Primeiro passo para iniciar a construção de volume da ROI, possibilitando visualizar os três eixos de orientação do conjunto dente/restauração. A: Eixo coronal (plano x-z). B: Eixo transaxial (plano x-y). C: Eixo sagital (plano y-z).....	22
Figura 5	Passos para salvar as imagens do corte sagital. Seguir a sequência de comandos no software DataViewer: “Actions” > “Save” > “Sagittal (plano y-z) images as a dataset”.....	23
Figura 6	Carregamento das imagens no <i>software</i> ImageJ. A: Clicar em “File” na barra de ferramentas do programa. B: Clicar em “Import”. C: Clicar em “Image Sequence”. D: Selecionar a pasta com as imagens nos cortes sagitais; E: Selecionar a primeira imagem no corte desejado. F: Clicar em “Abrir”.....	24
Figura 7	Configuração da ferramenta de medidas lineares do <i>software</i> ImageJ. A: Clicar em “Image” na barra de ferramentas do programa. B: Clicar em “Properties”. C: Inserir o símbolo micrômetros (μm) no campo “Unit of length”. D: Inserir os valores correspondentes ao tamanho do pixel da imagem, em μm , obtidos no arquivo “.log” da reconstrução das imagens. E: Clicar em “OK”.....	25
Figura 8	Medidas de <i>Gap</i> Marginal (GM) e Discrepância Marginal Absoluta (DMA) em imagens de micro-TC.....	26

Figura 9	Reconstruções coronal, sagital e axial evidenciando as linhas de orientação vertical e horizontal devidamente posicionadas no software OnDemand3D.....	28
Figura 10	Manipulação das imagens no programa GIMP. (A) Seleção à mão livre do dente restaurado (centralizado na figura) e (B) exclusão das imagens adjacentes.....	29
Figura 11	Preparo da imagem controle. (A) Cópia da imagem do dente restaurado; (B) seleção exata dos pixels externos ao dente restaurado; (C) após função binária, com os pixels selecionados já valorizados para 0 e os pixels da ROI valorizada para 1; (D) imagem final após subtração com as coordenadas e valor de cinza 0 de um pixel da região externa ao dente restaurado e (E) mesma imagem da figura 3D com as coordenadas e valor de cinza 1 de um pixel da região do dente restaurado.....	29
Figura 12	Figura 12. Histograma com dados para cálculo da TCR. (A) Histograma da ROI _c e (B) histograma do dente restaurado (ROI _R).....	30
Figura 13	Imagens de TCFC: A. coroa de cerâmica pura sem gap; B. coroa de cerâmica pura com gap de 0,3 mm; C. coroa de cerâmica pura com gap de 0,5 mm; D. coroa metalocerâmica sem gap; E. coroa metalocerâmica com gap de 0,3 mm e F. coroa metalocerâmica com gap de 0,5 mm.....	35
Figura 14	Imagens de μ TC: A. coroa de cerâmica pura sem gap; B. coroa de cerâmica pura com gap de 0,3 mm; C. coroa de cerâmica pura com gap de 0,5 mm; D. coroa metalocerâmica sem gap; E. coroa metalocerâmica com gap de 0,3 mm e F. coroa metalocerâmica com gap de 0,5 mm.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

μm	Micrômetro
μA	Microampere
BMP	Bitmap Picture
CA	Califórnia
CAD-CAM	Computer-assisted Design, Computer-assisted Manufacture
CEP	Comitê de ética em pesquisa
Cf	Corte final
Ci	Corte inicial
cm	Centímetro
cm^2	Centímetro quadrado
DICOM	Digital Imaging Communications in Medicine
DMA	Discrepância marginal absoluta
DP	Desvio-padrão
DP_C	Desvio-padrão da área controle
DP_R	Desvio-padrão do dente restaurado
et al	Et alli
EUA	Estados Unidos da América
Ex	Extensão
FO	Faculdade de Odontologia
FOV	Field of view – Campo de visão
GM	<i>Gap</i> marginal
Hz	Hertz
ICC	Coefficiente de correlação intraclasse
kV	Quilovolt
LED	Light-emitting diode
LIN	Laboratório de Instrumentação Nuclear
MA	Massachusetts
mA	Miliampere
MD	Maryland
micro-TC	Microtomografia computadorizada
min	Minuto

mm	Milímetro
mW	MiliWatts
n°	Número
N	Newton
RJ	Rio de Janeiro
ROI	Region of interest – Região de interesse
ROI _c	Região de interesse da área controle
ROI _R	Região de interesse do dente restaurado
s	Segundo
SP	São Paulo
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TC	Tomografia computadorizada
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
TCR	Taxa de contraste-ruído
TIFF	Tagged image file format
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PROPOSIÇÃO.....	16
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1	DESENHO DO ESTUDO E COMITÊ DE ÉTICA.....	17
3.2	PREPARO DA AMOSTRA.....	17
3.2.1	SELEÇÃO DOS DENTES E CONFECÇÃO DOS PREPAROS...17	
3.2.2	CONFECÇÃO DAS COROAS.....	17
3.2.3	CIMENTAÇÃO DAS COROAS.....	19
3.2.4	PADRONIZAÇÃO DAS FACES PROXIMAIS.....	20
3.3	AQUISIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DE MICRO-TC....	20
3.4	AQUISIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DE TCFC.....	26
3.5	MENSURAÇÃO DA TCR EM IMAGENS DE TCFC.....	27
3.6	DIAGNÓSTICO DE GAPS EM IMAGENS DE TCFC.....	31
3.7	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	31
4	RESULTADOS.....	33
4.1	COMPARAÇÃO DAS DIMENSÕES DOS GAPS ENTRE IMAGENS DE TCFC E μ TC.....	33
4.2	MENSURAÇÃO DA TCR EM IMAGENS DE TCFC.....	34
4.3	DIAGNÓSTICO DE GAPS EM IMAGENS DE TCFC.....	34
5	DISCUSSÃO.....	37
6	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética.....	48
	ANEXO B – Comprovante de Submissão do Artigo.....	51

1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de reabilitação oral, em casos de grande perda de estrutura dentária, as técnicas restauradoras indiretas são as mais indicadas. As coroas protéticas utilizadas para esse fim podem ser compostas por ligas metálicas (ouro, paládio, prata, cobalto, cobre, níquel ou alumínio) ou por materiais livres de metal, como fibras de vidro e carbono, materiais resinosos, materiais cerâmicos puros ou reforçados por zircônia (FROM CHABOUIS, FAUGERON, ATTAL, 2013; ROZYLO-KALINOWSKA et al., 2014).

O sucesso clínico e longevidade das restaurações dependem, dentre outros fatores, de uma boa adaptação marginal. A presença de fendas ou desadaptações, também chamadas de *gaps*, está diretamente associada à fratura, à hipersensibilidade pós-operatória, à perda de retenção devido a dissolução do agente cimentante e ao surgimento de lesões de cárie secundárias, uma vez que favorece a microinfiltração de bactérias e seus subprodutos (BORBA et al., 2013; PEROZ et al., 2018; RICCITIELLO et al., 2018).

Diferentes métodos podem ser utilizados para avaliar a adaptação marginal (BORBA et al., 2013). O ajuste marginal pode ser estimado diretamente, ao exame clínico, através da inspeção visual e tátil, usando uma sonda (FELTON et al., 1991). Pode ser avaliado de maneira indireta, por meio de réplicas de silicóna (COLPANI, BORBA e DELLA BONA, 2013), através de microscopia óptica ou microscopia eletrônica de varredura (ALGHAZZAWI et al., 2015; AN et al., 2014). Pode também ser avaliado radiograficamente, por meio de radiografias interproximais, periapicais, tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (MAUAD et al., 2021; MURAT et al., 2013; VEDPATHAK et al., 2016; WENZEL et al., 2013) e, mais recentemente, pela microtomografia computadorizada (micro-TC) (DE FREITAS et al., 2020; FERRAIRO et al., 2020; PEROZ et al., 2018; PIMENTA et al., 2015; RICCITIELLO et al., 2018; SAMPAIO et al., 2020; TABATA et al., 2020).

A micro-TC é um exame *in vitro*, não destrutivo que produz imagens de alta resolução, permitindo que diferentes materiais possam ser distinguidos em uma avaliação bi e/ou tridimensional (PEROZ et al., 2018; RICCITIELLO et al., 2018).

A TCFC é bastante utilizada em odontologia para diagnóstico das alterações que acometem a região de cabeça e pescoço. Esse exame fornece imagens 3D de alta resolução das regiões escaneadas, além de alta precisão geométrica e menores doses de radiação ionizante em relação à tomografia computadorizada helicoidal (GAËTA-ARAUJO et al., 2021).

Contudo, materiais odontológicos metálicos ou que contenham porcentagens elevadas de materiais radiopacificadores, têm sido relacionados à formação de artefatos nas imagens de TCFC, diminuindo o contraste, ocultando estruturas e, conseqüentemente, prejudicando o diagnóstico de uma dada região de interesse (FARDIM et al., 2022; MAUAD et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2022).

A capacidade de se distinguir estruturas diferentes em uma mesma imagem é definida como resolução de contraste, a qual, juntamente com a resolução espacial, determina a qualidade geral de uma imagem de TCFC e pode ser avaliada objetivamente através da taxa de contraste-ruído (TCR). A TCR é considerada um índice físico apropriado para a avaliação da qualidade da imagem, sendo utilizada em estudos anteriores (BAYRAK et al., 2020; BECHARA et al., 2012; MATSUBARA et al., 2008; PAUWELS et al., 2015; VASCONCELOS et al., 2019; WOLF, FISCHER e SCHULZE, 2020).

Sabendo-se da interferência dos materiais odontológicos de diferentes densidades na qualidade final das imagens tomográficas, e da possível interferência desses artefatos no diagnóstico de desadaptações marginais, o presente estudo teve como objetivo avaliar a presença de desadaptações marginais em imagens de TCFC de dentes restaurados com coroas totais metalocerâmicas e em cerâmica pura, comparando os tamanhos de *gaps* observados em imagens de TCFC com aqueles obtidos em imagens de micro-TC. Além disso, a qualidade das imagens de TCFC foi avaliada, objetivamente, por meio da TCR e, subjetivamente, por meio do diagnóstico de *gaps* realizado por radiologistas.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo neste estudo foi analisar a presença de desadaptações marginais em imagens de TCFC de dentes restaurados com coroas totais metalocerâmicas e em cerâmica pura, comparando os tamanhos de *gaps* observados em imagens de TCFC com aqueles obtidos em imagens de micro-TC. Além disso, a qualidade das imagens de TCFC foi avaliada, objetivamente, por meio da TCR e, subjetivamente, por meio do diagnóstico de *gaps* realizado por radiologistas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO E COMITÊ DE ÉTICA

Trata-se de um estudo experimental analítico *in vitro*, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEP/UFJF, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil), sob o parecer nº 2.435.835/2017 (ANEXO A).

3.2 PREPARO DA AMOSTRA

3.2.1 SELEÇÃO DOS DENTES E CONFECÇÃO DOS PREPAROS

Trinta molares inferiores humanos extraídos, hígidos, adquiridos junto ao Biobanco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (FO/UFJF), foram submetidos a preparos padronizados para coroa total, com auxílio de um modelo de silicona de condensação (Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Suíça). Os molares selecionados para o estudo apresentavam dimensões vestibulo-lingual e méso-distal semelhantes, aceitando uma variação máxima de 10%. Desgastes oclusais de 2 mm e axiais de 1,5 mm foram realizados com ponta diamantada tronco cônica de extremidade arredondada e granulação média (nº 4138) (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), utilizando caneta de alta rotação sob refrigeração abundante. As paredes dos preparos obtidos foram expulsivas para facilitar a acomodação da peça protética. O acabamento foi realizado com broca carbide multilaminada cilíndrica (nº 283) (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil). O término do preparo foi em chanfro e todos os ângulos internos foram arredondados. Os dentes foram preparados por um único cirurgião-dentista, especialista em Dentística, e enviados para um laboratório de prótese dentária para a confecção das restaurações.

3.2.2 CONFECÇÃO DAS COROAS

No sistema digital CAD-CAM (*Computer-Aided Design - Computer-Aided Manufacturing*) (Ceramil Motion, Amann Girrbach, Koblach, Áustria) foram

fresados os *coppings* em zircônia e os *coppings* em cera Ceramill Wax Grey 71L (Amann Girrbach, Koblach, Áustria), que subsequentemente foram fundidos em metal. Nenhum *copping* recebeu ajuste e/ou desgaste em suas faces internas. Os *gaps* foram fabricados nas faces mesiais ou distais, aleatoriamente, programados pelo equipamento protético CAD-CAM. No presente estudo, os *gaps* marginais foram simulados em dois tamanhos: 300 µm (0,3 mm) e 500 µm (0,5 mm), uma vez que se pretende estudar a identificação de *gaps* que sejam prejudiciais à integridade da restauração (passíveis de infiltração). Numa segunda etapa, os *coppings* receberam a cobertura da cerâmica feldspática de forma cuidadosa, para não mascarar a desadaptação marginal simulada na etapa anterior.

Os 30 dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: 1) Grupo Cerâmica Pura: 15 dentes restaurados com coroas totais, sendo *copping* em Zircônia Ceramill ZI White 71L (Amman Girrbach, Koblach, Áustria) coberto pela cerâmica feldspática (Kuraray Noritake Dental, Tóquio, Japão), de forma que 10 dentes apresentavam desadaptações marginais (0,3 e 0,5 mm) e 5 dentes apresentavam adequada adaptação marginal; 2) Grupo Metalocerâmica: 15 dentes restaurados com coroas totais metalocerâmicas compostas pela liga metálica de níquel-cromo Dan Ceramalloy (Nihon Shika Kinzoku, Osaka, Japão), coberto pela mesma cerâmica feldspática utilizada no Grupo Cerâmica Pura. Da mesma forma, 10 dentes apresentavam *gap* (0,3 e 0,5 mm) e 5 dentes possuíam coroas bem adaptadas. A distribuição dos grupos e o respectivo número da amostra encontram-se apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Distribuição dos grupos de estudo

	Metalocerâmica	Cerâmica Pura	TOTAL
<i>Gap</i> 0,3 mm	n = 5	n = 5	n = 10
<i>Gap</i> 0,5 mm	n = 5	n = 5	n = 10
Grupo controle*	n = 5	n = 5	n = 10
TOTAL	n = 15	n = 15	n = 30

*Coroa adaptada (sem *gap*)

Fonte: O autor.

3.2.3 CIMENTAÇÃO DAS COROAS

Para a cimentação das coroas foi utilizado o cimento resinoso autocondicionante/autoadesivo Rely X U200 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. Após a aplicação do cimento, com o auxílio de uma espátula de metal, sobre a superfície interna das coroas, o conjunto coroa/cimento foi cuidadosamente posicionado sobre cada preparo dentário e submetido à uma carga de 5N, exercida através de um dispositivo, por 6 min, a fim de simular o procedimento clínico definitivo de cimentação e promover escoamento e homogeneização da película de cimento (Figura 1). Após a remoção dos excessos grosseiros de cimento com microaplicadores KG Brush (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), o material foi fotoativado por 40s em cada uma das faces do conjunto através do dispositivo fotopolimerizador LED de alta potência Optilight Max (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com intensidade luminosa de 1200 mW/cm².



Figura 1. Coroa sendo cimentada no dente preparado com carga de 5N por 6 min.
Fonte: O autor.

3.2.4 PADRONIZAÇÃO DAS FACES PROXIMAIS

Após a cimentação, os dentes restaurados com coroa total tiveram a face mesial do terço cervical da raiz identificadas com uma ranhura equivalente a meio diâmetro da ponta ativa de uma broca diamantada esférica (nº 1015) (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil).

3.3 AQUISIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DE MICRO-TC

Os dentes restaurados foram escaneados em um microtomógrafo computadorizado (SKYSCAN 1173, Bruker, Kontich, Bélgica), pertencente ao Laboratório de Instrumentação Nuclear da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Durante a aquisição das imagens, a fim de prevenir qualquer tipo de movimentação durante o escaneamento, as amostras foram estabilizadas, com auxílio de cera utilidade (Technew, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), no dispositivo de fixação do equipamento, uma por vez, com a face mesial posicionada perpendicularmente ao feixe de raios X (Figura 2). Os seguintes parâmetros de aquisição foram utilizados: tensão de aceleração de 70 kV; corrente 114 μ A; pixel de 7,90 μ m; filtro de alumínio de 1,0 mm; matriz do detector de 2240 x 2240 pixels; 0,6° de passo de rotação e rotação total de 360°, que resultaram em um tempo médio de escaneamento de 37 min para cada amostra. Esses parâmetros foram determinados em estudo piloto.



Figura 2. Microtomógrafo computadorizado com corpo de prova posicionado em sua plataforma por meio de cera utilidade.

Fonte: o autor.

Após o escaneamento, as projeções microtomográficas foram reconstruídas com o auxílio do programa NRECON (Bruker Kartuzersweg 3B, Kontich, Bélgica).

Foi estabelecida uma ROI (*region of interest* - região de interesse) de tamanho individualizado para cada dente, sendo que ela deveria abranger a interface dente/restauração (Figura 3). As imagens bidimensionais correspondentes a esta ROI, em formato TIFF, foram então reconstruídas pelo *software* supracitado, com os seguintes parâmetros de imagem: suavização de 10, redução de artefato de anel de 6 e correção de endurecimento de feixe de 10% para todas as amostras.

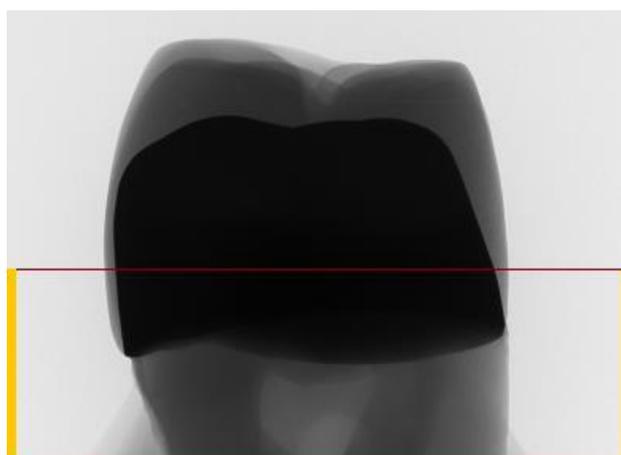


Figura 3. Seleção da ROI no programa NRECON, delimitada pelas linhas superior e inferior em vermelho.

Fonte: O autor.

Após a aquisição e a reconstrução, a visualização das imagens 3D nos cortes coronal (plano x-z), sagital (plano y-z) e transaxial (plano x-y) foi realizada através do *software* DataViewer (SkyScan), a fim de se verificar a qualidade geral da imagem e estabelecer a posição méσιο-distal adequada para posteriores registros de medidas lineares. Tal posição foi representada quando, no plano sagital, podia ser visualizada, nitidamente, a ranhura pré-estabelecida na face proximal mesial (Figura 4).

Uma vez localizada a ranhura na face proximal mesial no DataViewer, foram salvas todas as imagens do corte sagital correspondente (Figura 5).

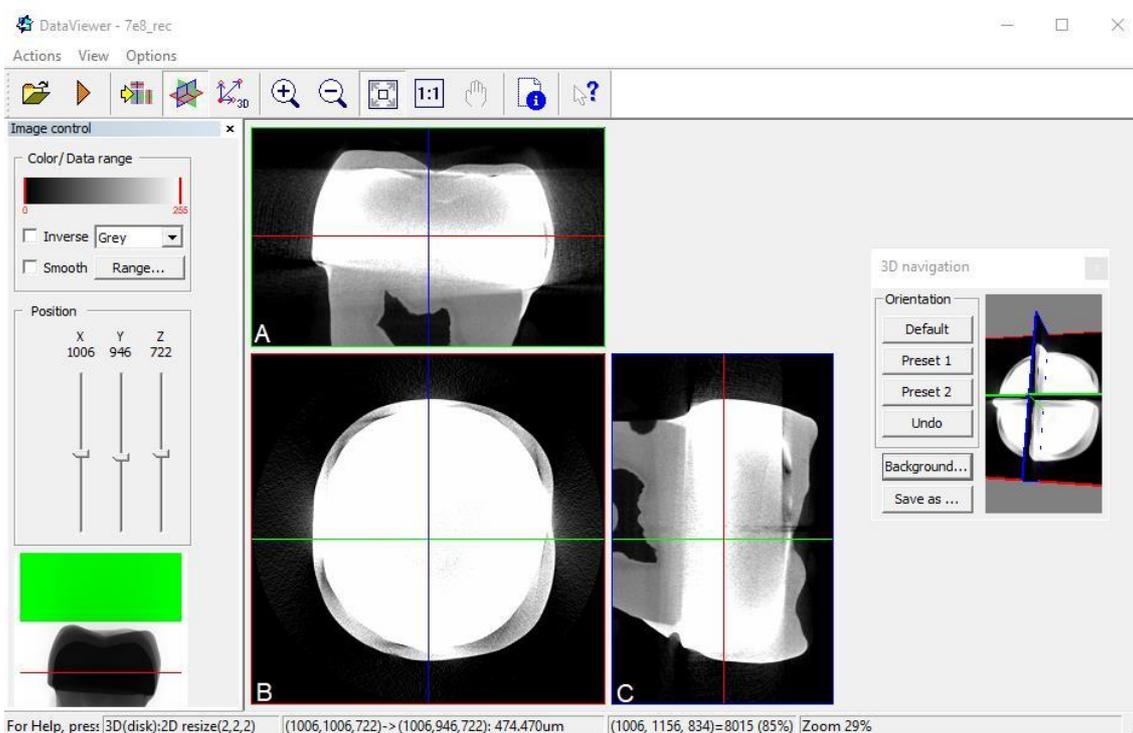


Figura 4. Imagem da tela inicial do aplicativo DataViewer. Primeiro passo para iniciar a construção de volume da ROI, possibilitando visualizar os três eixos de orientação do conjunto dente/restauração. A: Eixo coronal (plano x-z). B: Eixo transaxial (plano x-y). C: Eixo sagital (plano y-z).

Fonte: o autor.

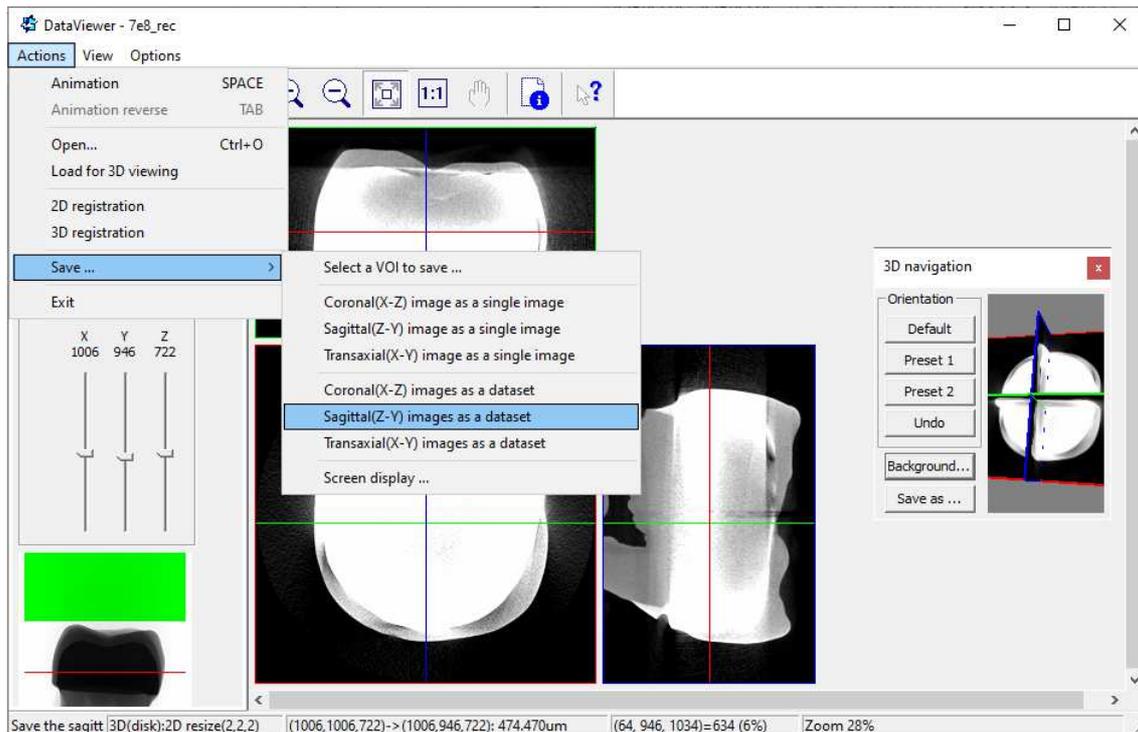


Figura 5. Passos para salvar as imagens do corte sagital. Seguir a sequência de comandos no *software* DataViewer: “Actions” > “Save” > “Sagittal (plano y-z) images as a dataset”.

Fonte: o autor.

Após serem salvas, as imagens do corte sagital foram posteriormente carregadas e analisadas no *software* ImageJ (U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, EUA) (Figura 6). Nesse *software*, ao correr os cortes, foi determinada a extensão total do *gap* (Ex_{gap}), sendo esta obtida pela subtração do corte final em que se visualizava o *gap* (Cf_{gap}) pelo corte inicial em que o *gap* começa a se formar (Ci_{gap}), sendo a $Ex_{gap} = Cf_{gap} - Ci_{gap}$. Posteriormente, a região central do *gap* foi calculada ($[Ci_{gap}] + [Ex_{gap}/2]$) e forneceu o ponto médio para as medições. Do ponto médio, outros quatro pontos equidistantes, a cada 10 cortes de distância foram escolhidos, resultando em cinco pontos para mensurações em cada espécime.

Foi efetuada a equivalência do tamanho de pixels das imagens, obtidas através do arquivo “.log”, que contém todas as informações do escaneamento, antes de se iniciar as medidas (Figura 7).

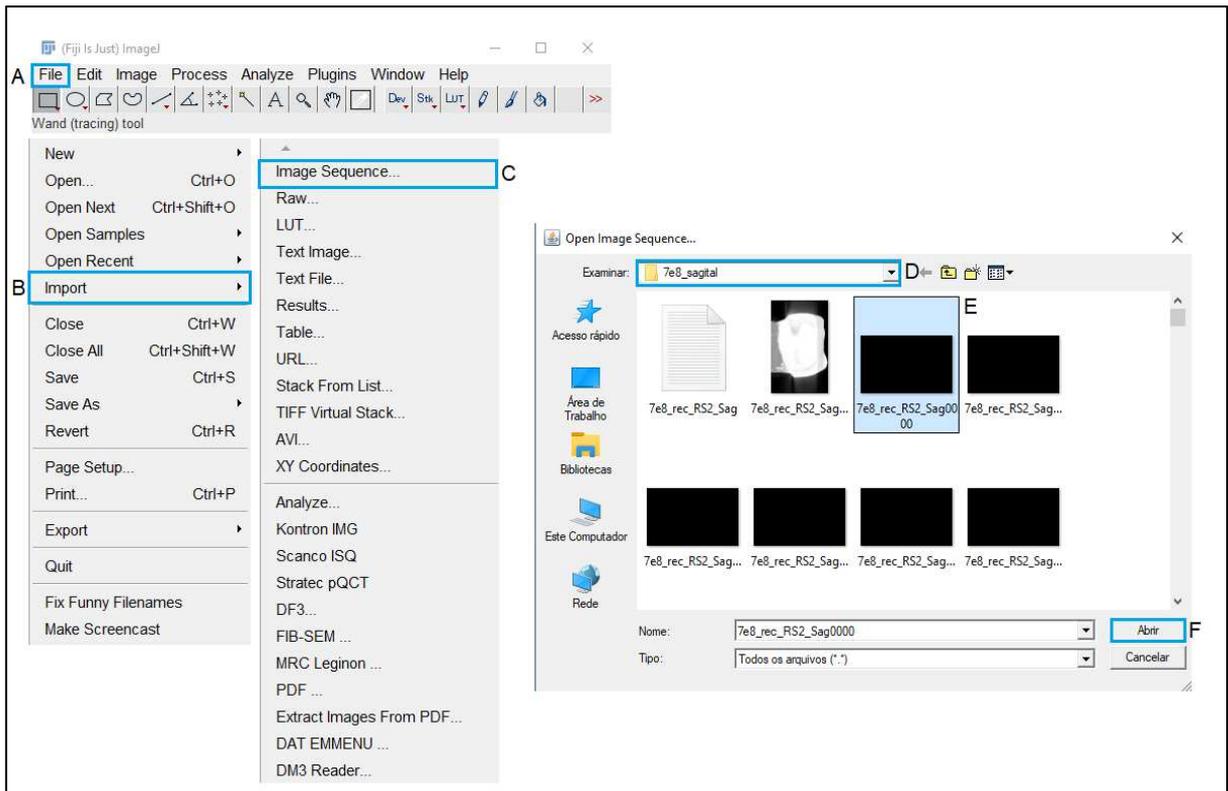


Figura 6. Carregamento das imagens no *software* ImageJ. A: Clicar em “File” na barra de ferramentas do programa. B: Clicar em “Import”. C: Clicar em “Image Sequence”. D: Selecionar a pasta com as imagens nos cortes sagitais. E: Selecionar a primeira imagem no corte desejado. F: Clicar em “Abrir”.

Fonte: o autor.

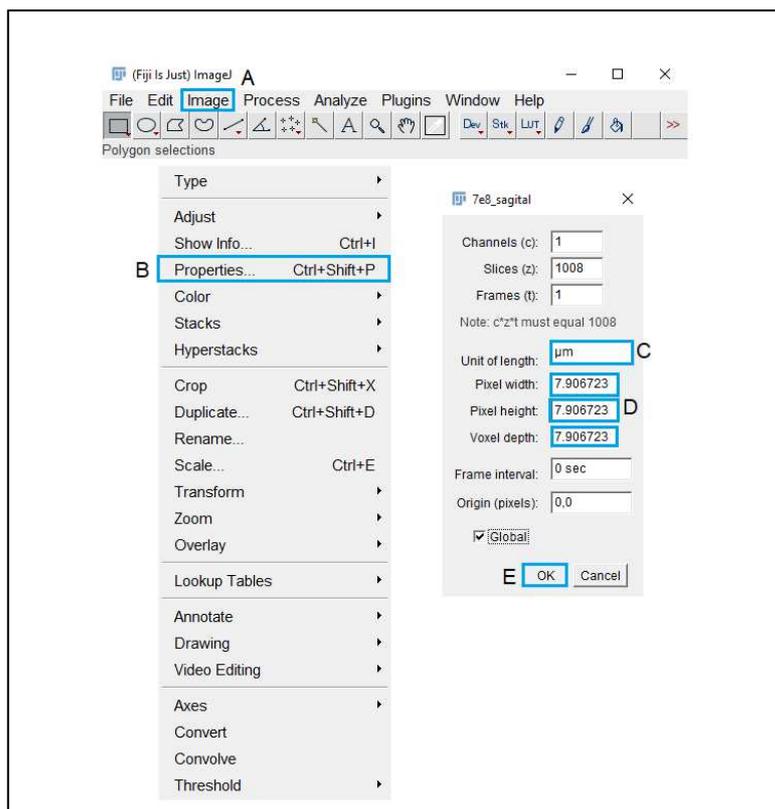


Figura 7. Configuração da ferramenta de medidas lineares do *software* ImageJ. A: Clicar em “Image” na barra de ferramentas do programa. B: Clicar em “Properties”. C: Inserir o símbolo micrômetros (μm) no campo “Unit of length”. D: Inserir os valores correspondentes ao tamanho do pixel da imagem, em μm , obtidos no arquivo “.log” da reconstrução das imagens. E: Clicar em “OK”.

Fonte: o autor.

As medidas lineares correspondentes ao *gap* marginal (GM) e a discrepância marginal absoluta (DMA) foram definidas de acordo com os critérios de Holmes et al. (1989), sendo que o GM corresponde à distância perpendicular entre a superfície interna da restauração e o bisel do término do dente preparado e a DMA refere-se à distância entre o bisel do término do dente preparado e a borda marginal da restauração, caracterizando não apenas a desadaptação, mas também a hiper ou hipoe extensão marginal da restauração (Figura 8). Segundo a metodologia proposta por Gassino et al. (2004), 18 medidas aleatórias realizadas em 360° são necessárias para avaliar desadaptações em coroas experimentais. Partindo-se do princípio de que a coroa possui quatro faces e neste estudo o objetivo foi avaliar a desadaptação em uma das faces

proximais, as medidas foram feitas em 5 pontos equidistantes selecionados dentro da extensão total do *gap*.

As análises foram realizadas no *software* ImageJ, por um mesmo avaliador, em dois momentos, com intervalos de quinze dias entre as avaliações, para permitir o cálculo da concordância intraexaminador.

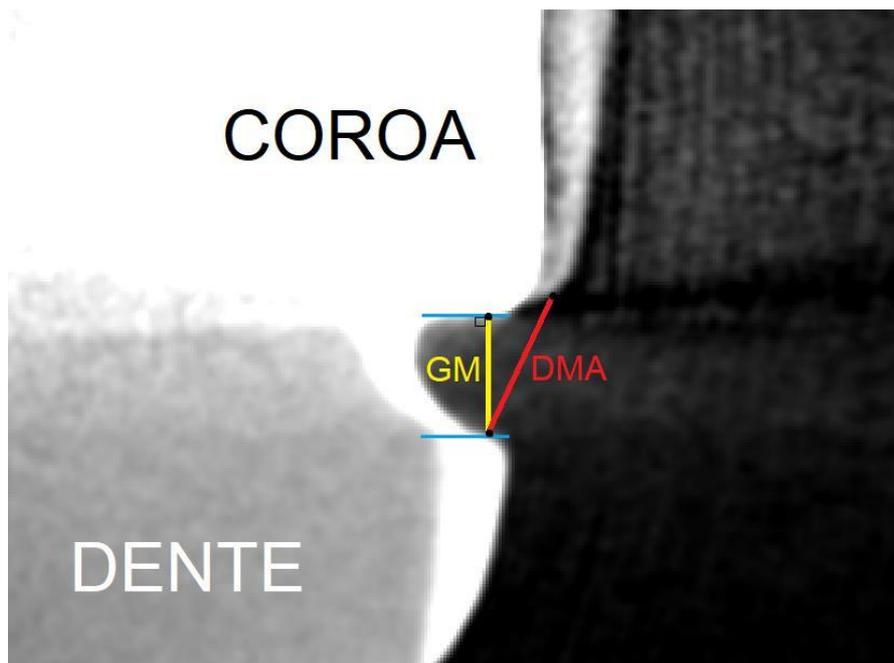


Figura 8. Medidas de *Gap* Marginal (GM) e Discrepância Marginal Absoluta (DMA) em imagens de micro-TC.
Fonte: O autor.

3.4 AQUISIÇÃO E AVALIAÇÃO DAS IMAGENS DE TCFC

Para a aquisição das imagens de TCFC foi utilizada uma mandíbula edêntula com alvéolos, confeccionada em bário (Nacional Ossos, Jaú, SP, Brasil), que simula as características da densidade óssea radiográfica humana. Os dentes restaurados foram inseridos, um por vez, nos alvéolos e fixados com auxílio de cera utilidade (Technew, Rio de Janeiro, Brasil). Cada dente restaurado foi posicionado entre dois dentes hígidos, um pré-molar na posição mesial e um molar localizado na distal para simular o ponto de contato. A mandíbula foi revestida em suas faces vestibular e lingual por 15 mm de cera utilidade (Technew, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) para simular o tecido mole.

Subsequentemente, a mandíbula com os dentes devidamente posicionados foi submetida a exames de TCFC, utilizando com o aparelho Orthopantomograph OP300 (Instrumentarium Kavo Kerr Corp, Tuusula, Finland), com os seguintes parâmetros técnicos: *field of view* (FOV) de 5 x 5 cm; voxel: 0,085 mm; 90 kV, 6,30 mA e 8,70 s.

As imagens de TCFC em arquivos no formato DICOM (*Digital Imaging Communications in Medicine*) foram analisadas por um mesmo avaliador, em dois momentos, com auxílio do *software* de manipulação de imagens tomográficas OnDemand3D (Cybermed, Tustin, CA).

De modo semelhante ao que foi estabelecido para as imagens de micro-TC, a princípio foi calculada a região central do *gap*, a partir da qual foram estabelecidos outros quatro cortes equidistantes, resultando em cinco cortes para mensurações em cada espécime.

As medidas lineares (GM e DMA) foram obtidas a partir das faces proximais dos dentes restaurados, na tela de reconstrução sagital, posicionando a linha de referência o longo eixo central do dente.

3.5 MENSURAÇÃO DA TCR EM IMAGENS DE TCFC

Para manipulação e preparo das imagens foi utilizada a metodologia adaptada do estudo de Rabelo et al. (2017), utilizando os programas OnDemand3D (versão 2016.1), GIMP (v.2.10, GNU, Boston, MA, USA) e Image J (NIH, Bethesda, MD, EUA).

Os volumes de cada amostra foram carregados individualmente no *software* OnDemand3D. Nos cortes sagital e coronal a linha de orientação vertical foi posicionada ao longo eixo longitudinal dos dentes restaurados e a linha de orientação horizontal foi posicionada sobre a interface dente-restauração, resultando no corte axial de referência, o qual foi capturado e exportado no formato BMP (*Bitmap Picture*) para ser tratado nas etapas seguintes (Figura 9).

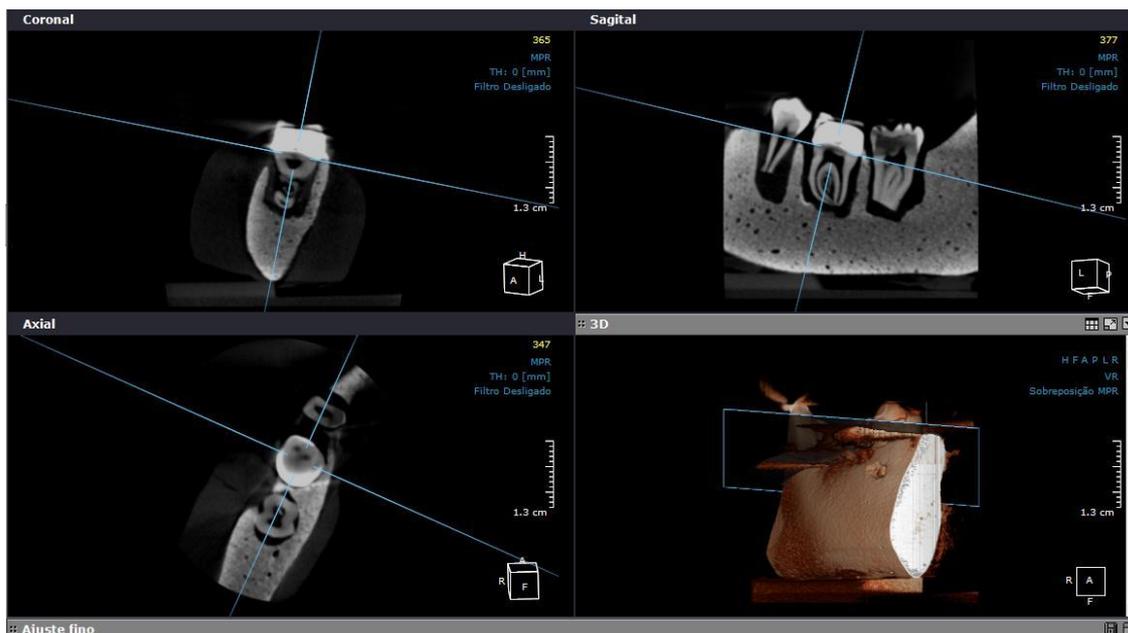


Figura 9. Reconstruções coronal, sagital e axial evidenciando as linhas de orientação vertical e horizontal devidamente posicionadas no *software* OnDemand3D.

Fonte: O autor.

Na imagem axial obtida, a região da estrutura dentária foi delimitada manualmente pelo pesquisador, utilizando a ferramenta seleção livre do programa GIMP. A estrutura selecionada foi recortada, transferida para um fundo preto com tons de cinza (8-bit) em formato quadrado de dimensão 10 x 10 cm e exportada em formato JPEG para seguir com a seleção precisa das regiões de interesse do dente restaurado (ROI_R) e controle (ROI_C). Esse recorte foi necessário, pois os pixels dos materiais adjacentes não devem ser considerados no cálculo da TCR e não seria possível removê-los nas etapas seguintes (Figura 10).

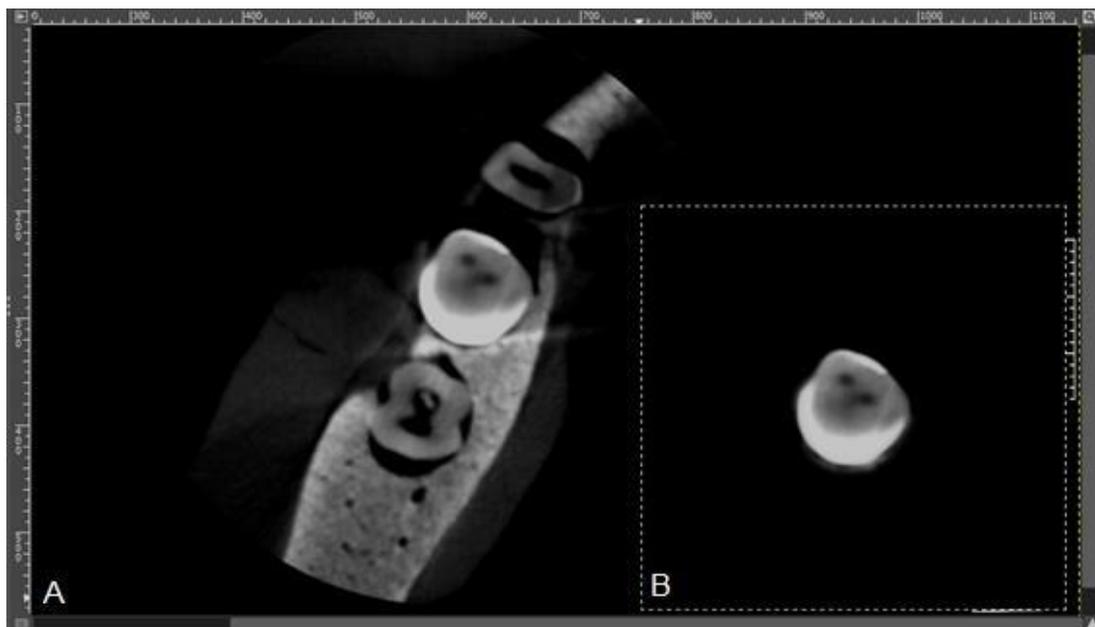


Figura 10. Manipulação das imagens no programa GIMP. (A) Seleção à mão livre do dente restaurado (centralizado na figura) e (B) exclusão das imagens adjacentes.

Fonte: O autor.

Posteriormente, as imagens em formato JPEG foram carregadas e duplicadas no *software* Image J, para iniciar o preparo da imagem controle. Usando a ferramenta “Threshold”, todos os pixels referentes à área externa do dente restaurado, independente de seus valores de cinza, puderam ser selecionados. A ferramenta “Binary” foi aplicada sobre a imagem e todos os pixels selecionados passaram a ser considerados com valor igual a 0 e os não selecionados com o valor máximo de 255. Em seguida, utilizou-se a ferramenta “Math” para subtrair o valor 254 de todos os pixels da imagem. Obteve-se, então, uma imagem controle com os pixels da ROI_R no valor de 1 e com os pixels da área externa do dente restaurado no valor igual a 0 (Figura 11).

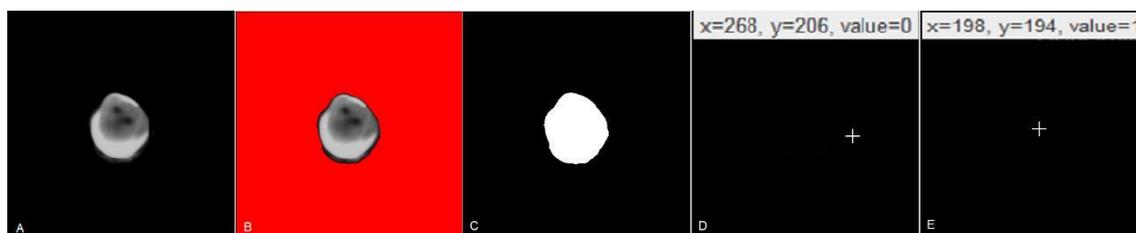


Figura 11. Preparo da imagem controle. (A) Cópia da imagem do dente restaurado; (B) seleção exata dos pixels externos ao dente restaurado; (C) após função binária, com os pixels selecionados já valorizados para 0 e os pixels da ROI valorizada para 1; (D) imagem final após subtração com as coordenadas e valor de cinza 0 de um pixel da região externa ao dente restaurado e (E) mesma

imagem da figura 3D com as coordenadas e valor de cinza 1 de um pixel da região do dente restaurado.

Fonte: O autor.

Por meio da ferramenta “Image Calculator”, os cortes dos grupos foram multiplicados com a sua respectiva imagem controle. Considerando que ambas possuem a mesma área e estão na mesma posição de aquisição, obteve-se como resultado uma imagem final onde todos os pixels da área externa ao dente restaurado foram multiplicados por 0, resultando em valores finais iguais a 0. Todos os pixels da ROI_R, foram multiplicados por 1, resultando no valor de seu pixel original. Este processo de multiplicação permitiu confiabilidade entre as posições da ROI_R, eliminando a variabilidade do operador.

Todos os pixels com valores acima de 1 foram selecionados com a ferramenta “Threshold”, correspondendo à ROI_R. Simultaneamente, uma ROI com a mesma dimensão foi selecionada na lateral mais externa da aquisição original para ser usada como área controle (ROI_C). Para cada ROI foi gerado um histograma com o desvio padrão (DP) e valores médios dos tons de cinza (Figura 12).

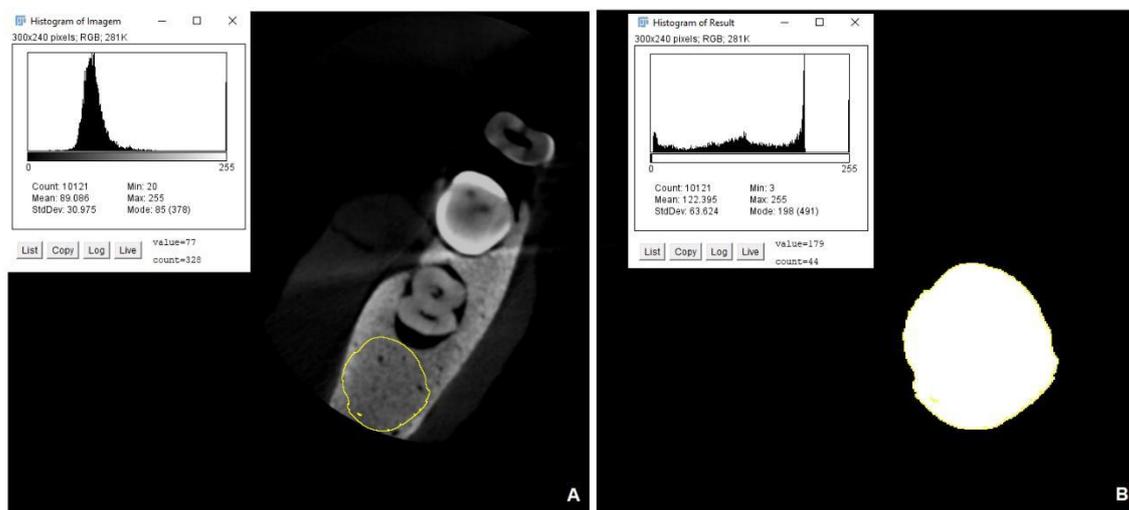


Figura 12. Histograma com dados para cálculo da TCR. (A) Histograma da ROI_C e (B) histograma do dente restaurado (ROI_R).

Fonte: O autor.

Através dos valores adquiridos, a TCR de cada imagem pode ser mensurada, de acordo com a seguinte equação:

$$TCR = \frac{Média_R - Média_C}{\sqrt{\frac{DP_R^2 - DP_C^2}{2}}}$$

Onde Média_R corresponde à média de valores de cinza da ROI do dente restaurado e Média_C à média de valores de cinza da ROI da área controle. DP_R e DP_C correspondem ao desvio padrão do dente restaurado e da área controle, respectivamente.

3.6 DIAGNÓSTICO DE GAPS EM IMAGENS DE TCFC

As imagens dos dentes restaurados foram avaliadas individualmente por cinco cirurgiões-dentistas especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, todos com experiência em exames de TCFC. Eles não estavam cientes dos materiais utilizados na restauração dos dentes e/ou da presença e tamanho dos *gaps* em cada dente.

As imagens foram avaliadas no *software* OnDemand3D (Cybermed, Tustin, CA). Os examinadores avaliaram as superfícies proximais (mesial e distal) de cada dente quanto à presença de *gaps* nos dentes restaurados, utilizando uma escala de cinco escores: 1- *gap* definitivamente presente; 2- *gap* provavelmente presente; 3- incerteza sobre ausência ou presença de *gap*; 4- *gap* provavelmente ausente; 5- *gap* definitivamente ausente.

3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Office Excel e analisados pelo programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 21.0, Chicago, EUA), utilizando-se um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Para a avaliação da concordância das variáveis quantitativas foi calculado o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) e para as variáveis qualitativas foi utilizado o teste de Kappa. Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o

teste de Shapiro-Wilk. Para comparação dos valores de GM e DMA entre os exames de TCFC e micro-TC, e da TCR entre os diferentes materiais restauradores foi utilizado o teste de Mann Whitney. Valores de sensibilidade, especificidade e acurácia, determinada por meio da área sob a curva ROC, foram calculados para cada tipo de coroa e tamanho de *gap*.

4 RESULTADOS

4.1 COMPARAÇÃO DAS DIMENSÕES DOS GAPS ENTRE IMAGENS DE TCFC E μ TC

O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) indicou uma excelente concordância intraexaminador tanto para os valores de GM (0,94/ $p < 0,0001$) e DMA (0,95/ $p < 0,0001$) obtidos em imagens de TCFC, como para os valores obtidos em μ TC (GM: 0,99/ $p < 0,0001$; DMA: 0,99/ $p < 0,0001$).

Como os valores de GM ($p = 0,038$) e DMA ($p = 0,024$) não apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk, essas variáveis foram comparadas entre os dois exames por imagem por meio do teste de Mann Whitney. Pode-se observar que os valores foram sempre superiores na TCFC, inclusive com diferença significativa para a DMA (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação dos valores de GM e DMA obtidos em imagens de TCFC e μ TC.

	TCFC		μ TC		P valor
	Média (DP)	Mediana	Média (DP)	Mediana	
GM					
Metalocerâmica	0,37 (0,20)	0,38	0,27 (0,19)	0,21	0,161
Cerâmica Pura	0,39 (0,20)	0,35	0,34 (0,28)	0,25	0,412
Total	0,38 (0,20)	0,36	0,30 (0,23)	0,22	0,114
DMA					
Metalocerâmica	0,66 (0,30)	0,65	0,40 (0,21)	0,39	0,011*
Cerâmica Pura	0,74 (0,39)	0,64	0,41 (0,31)	0,34	0,033*
Total	0,70 (0,35)	0,65	0,41 (0,26)	0,37	0,001*

* Diferença estatisticamente significativa pelo teste de Mann Whitney ($p \leq 0,05$)

4.2 MENSURAÇÃO DA TCR EM IMAGENS DE TCFC

Como a TCR não apresentou distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk ($p \leq 0,0001$), a comparação dessa variável entre os diferentes materiais restauradores foi realizada por meio do teste de Mann Whitney (Tabela 2). Não foi observada diferença significativa entre as duas coroas testadas.

Tabela 2. Comparação das TCR obtidas em imagens de TCFC de dentes restaurados com coroas metalocerâmicas e coroas de cerâmica pura.

	Metalocerâmica		Cerâmica Pura		P valor
	Média (DP)	Mediana	Média (DP)	Mediana	
TCR	2,36 (1,38)	2,09	2,41 (2,60)	1,45	0,081

4.3 DIAGNÓSTICO DE GAPS EM IMAGENS DE TCFC

Cinco avaliadores examinaram os exames de TCFC quanto à presença de *gap* e a concordância entre eles foi significativa ($p \leq 0,05$), com valores de Kappa variando entre 0,290 a 0,592.

Valores de sensibilidade, especificidade e acurácia, determinada por meio da área sob a curva ROC, foram calculados para cada tipo de coroa e tamanho de *gap* (Tabela 3). Para o cálculo da sensibilidade e especificidade, as respostas dos avaliadores foram dicotomizadas em presente ou ausente, sendo considerado *gap* presente os escores 1, 2 e 3 e *gap* ausente os escores 4 e 5.

Pode-se observar baixos valores de acurácia e sensibilidade para ambas as coroas, independentemente do tamanho do *gap*. Já os valores de especificidade foram maiores para as coroas metalocerâmicas (0,68 a 0,73) do que para as coroas confeccionadas em cerâmica pura (0,48 a 0,54).

Tabela 3. Valores médios (desvio padrão) da área sob a curva ROC, da sensibilidade e especificidade de acordo com cada tipo de coroa e tamanho de *gap*.

	Área sob a curva ROC			
	Sensibilidade	Especificidade		
Metalocerâmica	Gap 0,3 mm	0,21	0,16	0,73
	Gap 0,5 mm	0,28	0,20	0,68
	Total	0,28	0,21	0,68
Cerâmica Pura	Gap 0,3 mm	0,29	0,21	0,53
	Gap 0,5 mm	0,39	0,19	0,48
	Total	0,32	0,21	0,54

As figuras 13 e 14 ilustram imagens de TCFC e μ CT obtidas de dentes restaurados com coroas metalocerâmicas e em cerâmica pura.

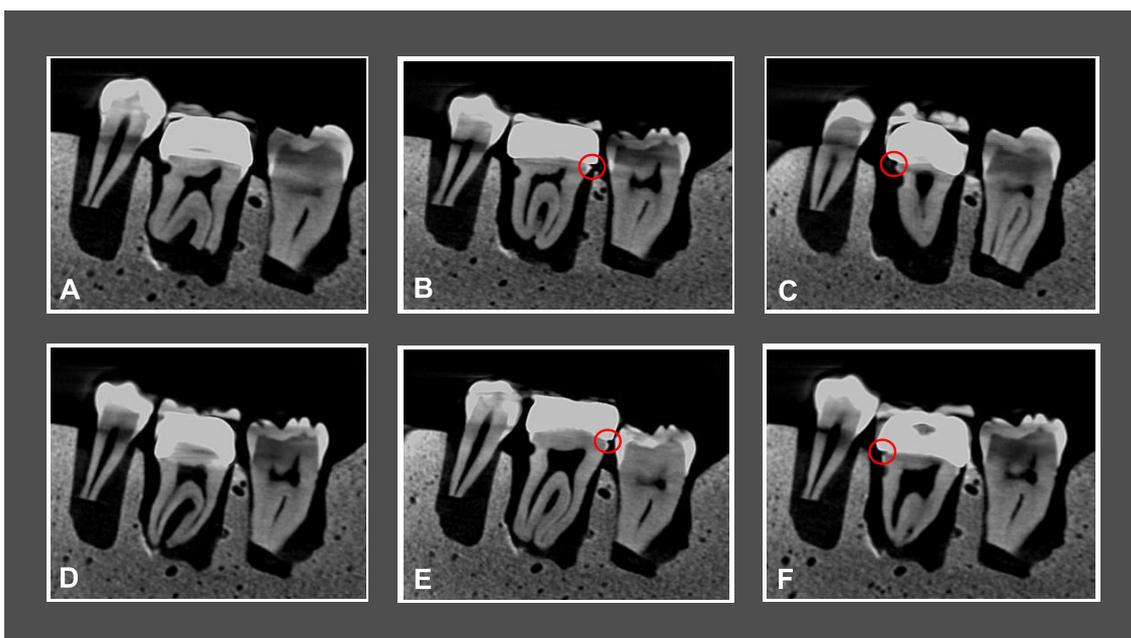


Figura 13. Imagens de TCFC: A. coroa de cerâmica pura sem gap; B. coroa de cerâmica pura com gap de 0,3 mm; C. coroa de cerâmica pura com gap de 0,5 mm; D. coroa metalocerâmica sem gap; E. coroa metalocerâmica com gap de 0,3 mm e F. coroa metalocerâmica com gap de 0,5 mm.

Fonte: O autor.

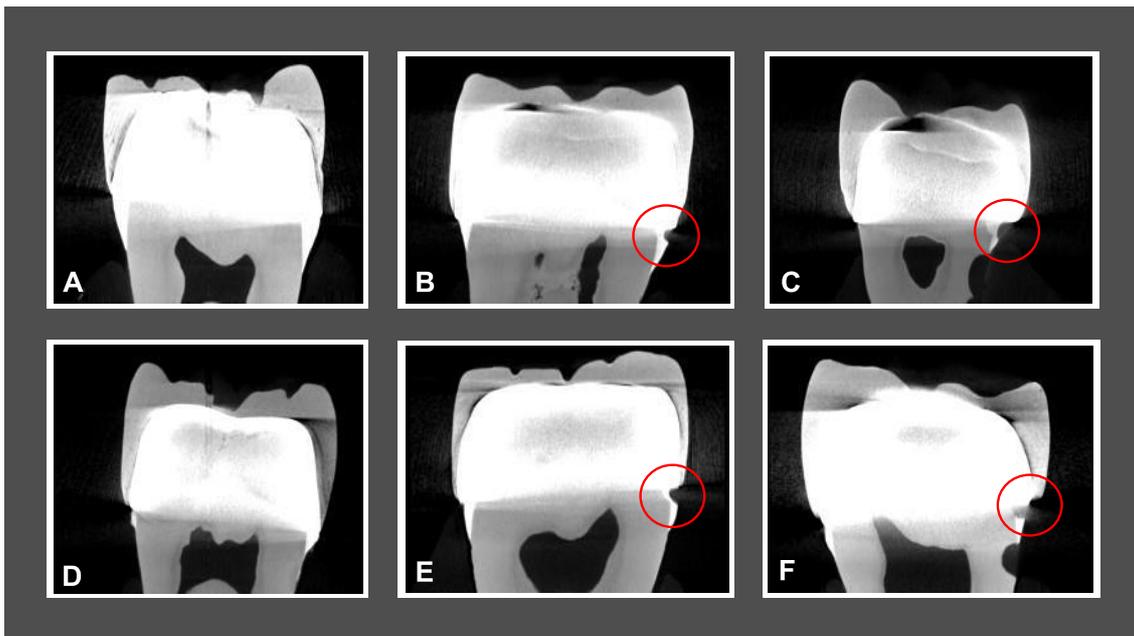


Figura 14. Imagens de μ TC: A. coroa de cerâmica pura sem gap; B. coroa de cerâmica pura com gap de 0,3 mm; C. coroa de cerâmica pura com gap de 0,5 mm; D. coroa metalocerâmica sem gap; E. coroa metalocerâmica com gap de 0,3 mm e F. coroa metalocerâmica com gap de 0,5 mm.

Fonte: O autor.

5 DISCUSSÃO

A adaptação marginal e interna das coroas dentárias está intimamente relacionada a qualidade das restaurações e, juntamente com a solubilidade do agente de cimentação, acúmulo de biofilme e condições de tecidos duros e moles adjacentes, influenciam na longevidade e no sucesso do tratamento protético (HOLMES et al., 1989).

Os métodos de avaliação das desadaptações marginais podem ser divididos em destrutivos ou não destrutivos (NAWAFLEH et al., 2013). Entre os métodos destrutivos destaca-se a microscopia óptica, que apresenta a maior precisão nas medições (MĂROIU et al., 2021; NAWAFLEH et al., 2013). Entre os métodos não destrutivos podem ser citados: avaliação visual subjetiva por meio de uma sonda milimetrada; técnica da réplica em silicona; perfilometria (NAWAFLEH et al., 2013); além dos exames de imagem, a exemplo das radiografias interproximais, TCFC (MAUAD et al., 2021) e, mais recentemente, da μ TC (DE FREITAS et al., 2020; FERRAIRO et al., 2020; PEROZ et al., 2018; PIMENTA et al., 2015; RICCITIELLO et al., 2018; SAMPAIO et al., 2020; TABATA et al., 2019).

A TCFC é considerada um exame de imagem tridimensional preciso para fins de diagnóstico odontológico (BECHARA et al., 2012). Sua indicação clássica abrange planejamento para cirurgias de implantes dentários (FRIEDLANDER-BARENBOIM et al., 2021; JACOBS et al., 2018; MATZEN et al., 2017); diagnóstico e planejamento de cirurgias de dentes retidos/impactados e patologias maxilofaciais (FRIEDLANDER-BARENBOIM et al., 2021); detecção de anomalias ósseas e dentárias; abordagem de traumatismos dentários e maxilofaciais; identificação de disfunções da articulação temporomandibular e planejamento ortodôntico (FRIEDLANDER-BARENBOIM et al., 2021). Mais recentemente, a TCFC tem sido investigada quanto a sua utilidade frente ao diagnóstico de outras condições, incluindo a detecção de cáries dentárias e desadaptações marginais em restaurações (GAALAAS et al., 2016; MAUAD et al., 2021), ainda que sua indicação inicial não seja para essas finalidades, as imagens já obtidas podem ser aproveitadas para avaliação dessas condições dentárias.

Uma limitação da TCFC, que pode justificar os baixos índices de sensibilidade e acurácia para o diagnóstico de fendas marginais, é a formação de artefatos, definidos como qualquer distorção da imagem que não está presente no objeto em análise (DEMIRTURK KOCASARAC et al., 2019; PAUWELS et al., 2015; VASCONCELOS et al., 2017). Os artefatos são gerados principalmente por materiais metálicos ou de alta densidade, através do fenômeno de endurecimento do feixe de radiação que aumenta a absorção dos raios X (DEMIRTURK KOCASARAC et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2013). Conseqüentemente, a imagem resultante é alterada pela formação de bandas hipodensas, estrias hiperdensas e objetos distorcidos, comprometendo o diagnóstico em áreas circunjacentes (COSTA et al., 2011; FAKHAR et al., 2017; KHEDMAT et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2022; OMAR, ABDELSALAM, HAMED, 2016; SHOKRI et al., 2019).

As superestimações dos tamanhos dos *gaps* marginais nas imagens de TCFC, com diferença significativa para a DMA observada neste estudo, pode estar relacionada a maior expressão de artefatos nesse exame em relação à μ TC, conforme ratifica o trabalho de Mazzi-Chaves e colaboradores (2020). Além disso, no exame de TCFC, como os dentes restaurados foram incluídos em uma mandíbula com outros dois dentes adjacentes, a maior quantidade de materiais de diferentes densidades no interior do FOV pode ter resultado em um maior endurecimento do feixe e, conseqüentemente, em uma maior formação de artefatos (PAUWELS et al., 2015; SCHULZE et al., 2011). Na μ TC, como a aquisição das imagens envolveu apenas o dente restaurado de maneira individualizada, o efeito de endurecimento do feixe pode ter sido reduzido (MAZZI-CHAVES et al., 2020; CELIKTEN et al., 2016).

Pauwels et al. (2015) recomendam que a qualidade das imagens seja verificada com base em quatro parâmetros principais: resolução espacial, contraste, ruído, além dos artefatos, citados anteriormente. A resolução espacial ou nitidez refere-se à capacidade de discriminar pequenas estruturas em uma imagem. O contraste é definido pela capacidade de distinguir tecidos ou materiais de diferentes densidades. Já o ruído refere-se à variabilidade aleatória nos valores de voxel em uma imagem, sendo subdividido em ruído quântico, causado pelas interações que ocorrem durante a produção e atenuação dos raios X e ruído eletrônico, causado pela conversão e transmissão do sinal do

detector. Tomados em conjunto, o contraste e o ruído constituem a TCR, índice físico objetivo, útil para avaliar a qualidade da imagem diante de estruturas e materiais dentários de alta densidade e com níveis de atenuação variável (PAUWELS et al., 2015).

Sabe-se que a presença de materiais restauradores odontológicos de maiores densidades reduz significativamente a TCR das imagens de TCFC (BECHARA et al., 2012). Bayrak et al. (2020) observaram que o amálgama apresenta menores valores médios de TCR quando comparado com os compômeros. Fato semelhante foi observado no trabalho de Vasconcelos et al. (2019), em que a TCR apresentou valores menores para as imagens de zircônia, com diferença significativa para as imagens de titânio. Gaêta-Araujo et al. (2020) observaram que dentes com retentores metálicos intrarradiculares apresentaram menores valores médios de TCR e maior quantidade de artefatos, com impacto negativo na qualidade final da imagem. No entanto, no presente estudo não houve diferença significativa para a TCR entre as imagens das coroas testadas, embora o número atômico do zircônio ($Z = 40$) seja relativamente mais alto quando comparado aos números atômicos dos metais níquel ($Z = 28$) e cromo ($Z = 24$), que compõem a liga metálica utilizada.

Outro ponto que contribui para a expressão de artefatos é o processo de reconstrução da imagem. Diferentemente do *software* utilizado para manipulação das imagens de TCFC, em que o processo de reconstrução foi automático (GAÊTA-ARAUJO et al., 2017; VASCONCELOS et al., 2019), o *software* utilizado para a reconstrução das imagens de μ TC dispõe ao operador ferramentas para redução de artefatos metálicos, com filtros específicos para correção de endurecimento de feixe (CELIK TEN et al., 2016).

Este estudo avaliou a qualidade das imagens não apenas de forma objetiva, por meio da TCR, mas também de maneira subjetiva ao considerar a percepção de cinco avaliadores frente as imagens clínicas, visando o diagnóstico das desadaptações protéticas marginais. Estudos anteriores apontam uma forte associação entre a qualidade subjetiva das imagens e a TCR, reforçando a credibilidade dessa análise (CHOI et al., 2015; PARK et al., 2019).

Considerando as respostas dos examinadores sobre a presença ou não de *gap* nas coroas, pode-se observar baixos valores de acurácia e sensibilidade para ambas as coroas, independentemente do tamanho do *gap*. Esses achados

se correlacionam com a análise objetiva, já que não houve diferença significativa na TCR entre as coroas metalocerâmicas e as coroas em cerâmica pura. No entanto, os valores de especificidade foram maiores para as coroas metalocerâmica, o que possivelmente pode ser justificado pela menor influência de artefatos nas imagens dessas coroas em relação às imagens das coroas de cerâmica pura, as quais possuem o zircônio como componente principal (DEMIRTURK et al., 2019; VASCONCELOS et al., 2019).

Sabe-se ainda que a qualidade das imagens de TCFC pode ser alterada por alguns outros parâmetros de exposição, como a quilovoltagem (kV), a miliamperagem (mA), o FOV e o voxel (FREITAS et al., 2018; PAUWELS et al., 2015; SCHULZE et al., 2011). Vale salientar que neste estudo foi utilizado um único tomógrafo, com configurações únicas de exposição, o que limita a comparação dos nossos resultados com aqueles obtidos em outros equipamentos de TCFC.

6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as imagens de TCFC superestimaram as medidas de desadaptações marginais, com diferença significativa para a DMA. Não foi observada diferença na qualidade da imagem, por meio da TCR, entre as coroas metalocerâmicas e coroas de cerâmica pura. Os valores de acurácia e sensibilidade foram considerados baixos, independentemente do tipo de coroa e tamanho do *gap*.

REFERÊNCIAS

- ALGHAZZAWI, T. F.; AL-SAMADANI, K. H.; LEMONS, J.; LIU, P. R.; ESSIG; M. E.; BARTOLUCCI, A. A.; JANOWSKI, G. M. Effect of imaging powder and CAD/CAM stone types on the marginal gap of zirconia crowns. **J. am. dent. assoc.**, Chicago, v. 146, n. 2, p. 111-120, Feb. 2015.
- AN, S.; KIM, S.; CHOI, H.; LEE, J. H.; MOON, H. S. Evaluating the marginal fit of zirconia copings with digital impressions with an intraoral digital scanner. **J. prosthet. dent.**, St. Louis, v. 112, n. 5, p. 1171-1175, Nov. 2014.
- BAYRAK, S.; KURSUN CAKMAK, E. S.; KAMALAK, H. Contrast-to-noise ratios of different dental restorative materials: an in-vitro cone beam computed tomography study. **Eur. oral. res.**, v. 54, n. 1, p. 36-41, Jan. 2020.
- BECHARA, B.; MCMAHAN, C. A.; GEHA, H.; NOUJEIM, M. Evaluation of a cone beam CT artefact reduction algorithm. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 41, n. 5, p. 422-428, Jul. 2012.
- BORBA, M.; MIRANDA JR, W. G.; CESAR, P. F.; GRIGGS, J. A.; DELLA BONA, A. Evaluation of the adaptation of zirconia-based fixed partial dentures using micro-CT technology. **Braz. oral res.**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 396-402, Sept./Oct. 2013.
- CELIK TEN, B.; UZUNTAS, C. F.; ORHAN, A. I.; ORHAN, K.; TUFENKCI, P.; KURSUN, S.; DEMIRALP, K. Ö. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: an in vitro micro-CT study. **Scanning.**, Hoboken, v. 38, n. 2, p. 133-140, Mar-Apr. 2016.
- CHOI, J. W.; LEE, S. S.; CHOI, S.C.; HEO, M.S.; HUH, K.H.; YI, W.J.; KANG S. R.; HAN, D. H.; KIM, E. K. Relationship between physical factors and subjective image quality of cone-beam computed tomography images according to diagnostic task. **Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol.**, St. Louis, v. 119, n. 3, p. 357-365, Mar. 2015.
- COLPANI, J. T.; BORBA, M.; DELLA BONA, A. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic crown copings. **Dent. mater.**, Washington, v. 29, n. 2, p. 174-180, Dec. 2013.
- COSTA, F. F.; GAIA, B. F.; UMETSUBO, O. S.; CAVALCANTI, M. G. Detection of horizontal root fracture with small-volume cone-beam computed tomography in the presence and absence of intracanal metallic post. **J. endod.**, Baltimore, v. 37, n. 10, p. 1456-1459, Oct. 2011.
- DE FREITAS, B. N.; TONIN, B. S. H.; MACEDO, A. P.; DOS SANTOS, T. M. P.; DE MATTOS, M. D. G. C.; HOTTA, T. H.; MATSUMOTO, W. Adaptation accuracy of milled lithium disilicate crowns: A 2D and 3D

microCT analysis. **J. esthet. restor. dent.**, Hamilton, v. 32, n. 4, p. 403-409, Jun. 2020.

DEMIRTURK KOCASARAC, H.; HELVACIOGLU YIGIT, D.; BECHARA, B.; SINANOGLU, A.; NOUJEIM, M. Contrast-to-noise ratio with different settings in a CBCT machine in presence of different root-end filling materials: an in vitro study. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 45, n. 5, p. 1-8, Mar. 2016.

DEMIRTURK KOCASARAC, H.; USTAOGU, G.; BAYRAK, S.; KATKAR, R.; GEHA, H.; DEAHL, S. T.; MEALEY, B. L.; DANACI, M.; NOUJEIM, M. Evaluation of artifacts generated by titanium, zirconium, and titanium-zirconium alloy dental implants on MRI, CT, and CBCT images: a phantom study. **Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol.**, St. Louis, v. 127, n. 6, p. 535-544, Jun. 2019.

FAKHAR, H.B.; RASHTCHIAN, R.; PARVIN, M. Effect of dental implant metal artifacts on accuracy of linear measurements by two cone-beam computed tomography systems before and after crown restoration. **J. dent. (Tehran)**, v. 14, n. 6, p. 329-336, Nov. 2017.

FARDIM, K. A. C.; MACHADO, A. H.; ASSIS, N. M. S. P.; SOTTO-MAIOR, B. S.; MAUAD, L. Q.; DEVITO, K. L. Artifacts caused by titanium implants in CBCT images of the mandible: an experimental study. **Gen. dent.**, v. 70, n. 1, p. 72-77, Jan-Feb. 2022.

FELTON, D. A.; KANOY, B. E.; BAYNE, S. C.; WIRTHMAN, G. P. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. **J. prosthet. dent.**, St. Louis, v. 65, n. 3, p. 357-364, Mar. 1991.

FERRAIRO, B. M.; PIRAS, F. F.; LIMA, F. F.; HONÓRIO, H. M.; DUARTE, M. A. H.; BORGES, A. F. S.; RUBO, J. H. Comparison of marginal adaptation and internal fit of monolithic lithium disilicate crowns produced by 4 different CAD/CAM systems. **Clin. oral. investig.**, Berlin, v. 25, n. 4, p. 2029-2036, Apr. 2021.

FREITAS, D. Q.; FONTENELE, R. C.; NASCIMENTO, E. H. L.; VASCONCELOS, T. V.; NOUJEIM, M. Influence of acquisition parameters on the magnitude of cone beam computed tomography artifacts. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 47, n. 8, p. 1-11, Dec. 2018.

FRIEDLANDER-BARENBOIM, S.; HAMED, W.; ZINI, A.; YAROM, N.; ABRAMOVITZ, I.; CHWEIDAN, H.; FINKELSTEIN, T.; ALMOZNINO, G. Patterns of cone-beam computed tomography (CBCT) utilization by various dental specialties: a 4-Year retrospective analysis from a dental and maxillofacial specialty center. **Healthcare (Basel)**, Switzerland, v. 9, n. 8, p. 1-14, Aug. 2021.

FROM CHABOUIS, H.; FAUGERON, V. S.; ATTAL, J.P. Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays: a systematic review. **Dent. mater.**, Washington, v. 29, n. 12, p. 1209-1218, Dec. 2013.

GAÊTA-ARAÚJO, H.; LEITE, A. F.; VASCONCELOS, K. F.; JACOBS, R. Two decades of research on CBCT imaging in DMFR - an appraisal of scientific evidence. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 50, n. 4, May. 2021.

GAÊTA-ARAÚJO, H.; NASCIMENTO, E. H. L.; FONTENELE, R. C.; MANCINI, A. X. M.; FREITAS, D. Q.; OLIVEIRA SANTOS, C. Magnitude of beam-hardening artifacts produced by gutta-percha and metal posts on cone-beam computed tomography with varying tube current. **Imaging. sci. dent.**, v. 50, n. 1, p. 1-7, Mar. 2020.

GAÊTA-ARAÚJO, H.; SILVA DE SOUZA, G. Q.; FREITAS, D. Q.; DE OLIVEIRA-SANTOS, C. Optimization of tube current in cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fractures with different intracanal materials. **J. endod.**, Baltimore, v. 43, n. 10, p. 1-6, Oct. 2017.

HOLMES, J. R.; BAYNE, S. C.; HOLLAND, G. A.; SULIK, W. D. Considerations in measurement of marginal fit. **J. prosthet. dent.**, St. Louis, v. 62, n. 4, p. 405-408, Oct. 1989.

GASSINO, G.; BARONE MONFRIN, S.; SCANU, M.; SPINA, G.; PRETI, G. Marginal adaptation of fixed prosthodontics: a new in vitro 360-degree external examination procedure. **Int. j. prosthodont.**, Lombard IL, v. 17, n. 2, p. 218-223, Mar./Apr. 2004.

JACOBS, R.; SALMON, B.; CODARI, M.; HASSAN, B.; BORNSTEIN, M. M. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. **BMC oral health.**, London, v. 18, n. 1, p. 1-16, May. 2018.

KHEDMAT, S.; ROUHI, N.; DRAGE, N.; SHOKOUHINEJAD, N.; NEKOOFAR, M. H. Evaluation of three imaging techniques for the detection of vertical root fractures in the absence and presence of gutta-percha root fillings. **Int. endod. j.**, Oxford, v. 45, n. 11, p. 1004-1009, May. 2012.

MĂROIU, A. C.; SINESCU, C.; DUMA, V. F.; TOPALĂ, F.; JIVĂNESCU, A.; POPOVICI, P. M.; TUDOR, A.; ROMÎNU, M. Micro-CT and microscopy study of internal and marginal gap to tooth surface of crenelated versus conventional dental indirect veneers. **Medicina (Kaunas)**, Kaunas, v. 57, n. 8, p. 1-27, Jul. 2021.

MATSUBARA, K.; KOSHIDA, K.; SUZUKI, M.; HAYASHI, N.; TAKATA, T.; TSUJII, H.; YAMAMOTO, T.; MATSUI, O. Contrast resolution in multidetector-row CT with 16 detector rows: phantom study. **Radiol. phys. technol.**, v. 1, n. 1, p. 13-19, Jan. 2008.

MATZEN, L. H.; SCHROPP, L.; SPIN-NETO, R.; WENZEL, A. Radiographic signs of pathology determining removal of an impacted mandibular third molar assessed in a panoramic image or CBCT. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 46, n. 1, p. 1-8, Jan. 2017.

MAUAD, L. Q.; DORIGUETTO, P. V. T.; ALMEIDA, D.; FARDIM, K. A. C.; MACHADO, A. H.; DEVITO, K. L. Quantitative assessment of artefacts and identification of gaps in prosthetic crowns: a comparative in vitro study between periapical radiography and CBCT images. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 50, n. 3, Mar. 2021.

MAZZI-CHAVES, J. F.; DE FARIA VASCONCELOS, K.; PAUWELS, R.; JACOBS, R.; SOUSA-NETO, M. D. Cone-beam computed tomographic-based assessment of filled C-shaped canals: artifact expression of cone-beam computed tomography as opposed to micro-computed tomography and nano-computed tomography. **J. endod.**, Baltimore, v. 46, n. 11, p. 1702-1711, Nov. 2020.

MURAT, S.; KAMBUROGLU, K.; ISAYEV, A; KURSUN, S.; YUKSEL, S. Visibility of artificial buccal recurrent caries under restorations using different radiographic techniques. **Oper. dent.**, Seattle, v. 38, n. 2, p.197-207, Mar./Apr. 2013.

NAWAFLEH, N. A.; MACK, F.; EVANS, J.; MACKAY, J.; HATAMLEH, M. M. Accuracy and reliability of methods to measure marginal adaptation of crowns and FDPs: a literature review. **J. prosthodont.**, Philadelphia, v. 22, n. 5, p. 419-428, Jul. 2013.

OLIVEIRA, M. S.; DORIGUETTO, P. V. T.; SOTTO-MAIOR, B. S.; DEVITO, K. L. Bone and gingival tissue thicknesses of maxillary anterior teeth with and without a metal post: a cone beam computed tomographic study. **Gen. dent.**, v. 70, n. 3, p. 52-55, May-Jun. 2022.

PARK, H. N.; MIN, C. K.; KIM, K. A.; KOH, K. J. Optimization of exposure parameters and relationship between subjective and technical image quality in cone-beam computed tomography. **Imaging. sci. dent.**, v. 49, n. 2, p. 139-151, Jun. 2019.

PAUWELS, R.; ARAKI, K.; SIEWERDSEN, J. H.; THONGVIGITMANEE, S. S. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 44, n. 1, p. 1-20, 2015.

PEROZ, I.; MITSAS, T.; ERDELT, K.; KOPSAHILIS, N. Marginal adaptation of lithium disilicate ceramic crowns cemented with three different resin cements. **Clin. oral investig.**, Berlin, v. 23, n. 1, p. 315-320, Apr. 2018.

PIMENTA, M. A.; FRASCA, L. C.; LOPES, R.; RIVALDO, E. Evaluation of marginal and internal fit of ceramic and metallic crown copings using x-ray microtomography (micro-CT) technology. **J. prosthet. dent.**, St. Louis, v. 114, n. 2, p. 223-228, Aug. 2015.

RABELO, K. A.; CAVALCANTI, Y. W.; DE OLIVEIRA PINTO, M. G.; SOUSA MELO, S. L.; CAMPOS, P. S.; DE ANDRADE FREITAS OLIVEIRA, L. S.; DE MELO, D. P. Quantitative assessment of image artifacts from root filling materials on CBCT scans made using several exposure parameters. **Imaging. sci. dent.**, v. 47, n. 3, p. 189-197, Sep. 2017.

RICCITIELLO, F.; AMATO, M.; LEONE, R.; SPAGNUOLO, G.; SORRENTINO, R. In vitro evaluation of the marginal fit and internal adaptation of zirconia and lithium disilicate single crowns: micro-CT comparison between different manufacturing procedures. **Open dent. j.**, Hilsersum, v. 22, n. 12, p. 160-172, Jan. 2018.

ROZYLO-KALINOWSKA, I; MIECHOWICZ, S; SARNA-BOS, K; BOROWICZ, J; KALINOWSKI, P. Analysis of vector models in quantification of artifacts produced by standard prosthetic inlays in cone-beam computed tomography (CBCT) – a preliminary study. **Postepy hig. med. dosw.**, Warszawa, v. 68, p. 1343-1346, Nov. 2014.

SAMPAIO, C. S.; GARCÉS, G. A.; KOLAKARNPRASERT, N.; ATRIA, P. J.; GIANNINI, M.; HIRATA, R. External Marginal Gap Evaluation of Different Resin-filling Techniques for Class II Restorations-A Micro-CT and SEM Analysis. **Oper. dent.**, Seattle, v. 45, n. 4, p. E167-E175, Jul. 2020.

SCHULZE, R.; HEIL, U.; GROSS, D.; BRUELLMANN, D. D.; DRANISCHNIKOW, E.; SCHWANECKE, U.; SCHOEMER, E. Artefacts in CBCT: a review. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 40, n. 5, p. 265-273, Jul. 2011.

TABATA, L. F.; DE LIMA SILVA, T. A.; DE PAULA SILVEIRA, A. C.; RIBEIRO, A. P. D. Marginal and internal fit of CAD-CAM composite resin and ceramic crowns before and after internal adjustment. **J. prosthet. dent.**, St. Louis, v. 123, n. 3, p. 500-505, Mar. 2020.

VASCONCELOS, K. F.; CODARI, M.; QUEIROZ, P. M.; NICOLIELO, L. F. P.; FREITAS, D. Q.; SFORZA, C.; JACOBS, R.; HAITER-NETO, F. The performance of metal artifact reduction algorithms in cone beam computed tomography images considering the effects of materials, metal positions, and fields of view. **Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol.**, St. Louis, v. 127, n. 1, p. 71-76, Jan. 2019.

VASCONCELOS, T. V.; LEANDRO NASCIMENTO, E. H.; BECHARA, B. B.; FREITAS, D. Q.; NOUJEIM, M. Influence of Cone Beam Computed Tomography Settings on Implant Artifact Production: Zirconia and Titanium. **Int. j. oral. maxillofac. implants**, Lombard, v. 34, n. 5, p. 1114-1120, Sep/Oct. 2019.

VEDPATHAK, P. R.; GONDIVKAR, S. M.; BHOOSREDDY, A. R.; SHAH, K. R.; VERMA, G.; MEHROTRA, G. P.; NERKAR, A. C. Cone beam computed

tomography- an effective tool in detecting caries under fixed dental prostheses. **J. clin. diagn. res.**, v. 10, n. 8, p. ZC10-ZC13, Aug. 2016.

WENZEL, A, HIRSCH. E., CHRISTENSEN, J., MATZEN, L. H., SCAF, G., FRYDENBERG, M. Detection of cavitated approximal surfaces using cone beam CT and intraoral receptors. **Dentomaxillofac. radiol.**, Tokyo, v. 42, n. 1, 2013.

WOLF, T. G.; FISCHER, F.; SCHULZE, R. K. W. Correlation of objective image quality and working length measurements in different CBCT machines: An ex vivo study. **Sci. rep. (Nat. Publ. Group)**, v. 10, n. 1, Nov. 2020.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise de artefatos metálicos gerados por diferentes materiais restauradores e sua influência na identificação de gaps em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico

Pesquisador: Karina Lopes Devito

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 80618217.6.0000.5147

Instituição Proponente: FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.435.835

Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012,

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, ressarcimento com as despesas, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPES. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: Janeiro de 2019.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N	
Bairro: SAO PEDRO	CEP: 36.036-900
UF: MG	Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788	Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1037764.pdf	30/11/2017 22:01:46		Aceito
Outros	Lattes_Karina.pdf	30/11/2017 21:59:30	Karina Lopes Devito	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE.pdf	30/11/2017 21:58:41	Karina Lopes Devito	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Declaracao_Banco_de_Dentes.pdf	30/11/2017 21:57:28	Karina Lopes Devito	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_Infraestrutura.pdf	30/11/2017 21:57:04	Karina Lopes Devito	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP.pdf	30/11/2017 21:56:43	Karina Lopes Devito	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	30/11/2017 21:54:58	Karina Lopes Devito	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 13 de Dezembro de 2017

ANEXO B – Comprovante de Submissão do Artigo

← Journal of Esthetic and Restorative Dentistry - Manuscript ID JERD-RAR-06-22-033 [email ref: SE-6-a]

 Sindhu Varghese <onbehalf@manuscriptcentral.com> ← ↶ ↷ ...
Ter, 28/06/2022 10:23

Para: karina.devito@uff.br
Cc: karina.devito@uff.br; paulovictor_doriguetto@hotmail.com; danieladealmeida95@gmail.com; coliveiradelima@yahoo.com.br; ricardo@lin.ufjf.br

28-Jun-2022

Dear Dr. Devito:

Your manuscript entitled "Assessment of marginal gaps and image quality of crowns made of two different restorative materials: an in vitro study with CBCT images" by Devito, Karina Lopes; Doriguêto, Paulo Victor; Almeida, Daniela de; Lima, Carolina; Lopes, Ricardo Tadeu, has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.

Co-authors: Please contact the Editorial Office as soon as possible if you disagree with being listed as a co-author for this manuscript.

Your manuscript ID is JERD-RAR-06-22-033.

Our journal is currently transitioning to Wiley's Research Exchange submission portal. If you submitted this manuscript through our Research Exchange site, you can view the status of your manuscript by logging into the submission site at <https://wiley.atyponrex.com/journal/JERD>. If you submitted this manuscript through ScholarOne, you can view the status of your manuscript by checking your Author Center after logging in to <https://mc.manuscriptcentral.com/jerd>.

Thank you for submitting your manuscript to Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.

Sincerely,
Journal of Esthetic and Restorative Dentistry Editorial Office

← Responder ↶ Responder a todos ↷ Encaminhar