BJDOR
BRAZILIAN JOURNAL OF DENTISTRY AND ORAL RADIOLOGY

PCAA
PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS DE ACESSO ABERTO

Artigo Original

Avaliação Comparativa da Altura Óssea Residual na Região Posterior Edêntula da Mandíbula Utilizando RVG e TCFC para o Planejamento de Implantes

Vishwa Amin [1, *], Shivlal Vishnoi [1], Priyadarshini Nadig [1], Kandarp Raj [1], Pooja Challapali [1], Prachi Agrawal [1]

[1] Departamento de Periodontia e Implantodontia Oral, Manubhai Patel Dental College and ORI, Vadodara, Gujarat, Índia.

* Correspondência: vishwaamin9@gmail.com.

Resumo: O presente estudo tem como objetivo avaliar e comparar a confiabilidade da radiovisiografia (RVG) e da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na mensuração da altura óssea residual, a partir da borda superior do canal mandibular, na região posterior edêntula da mandíbula, com atenção especial à posição horizontal da crista alveolar. Seguindo um protocolo de padronização para RVG e TCFC e utilizando técnicas radiográficas apropriadas, foram obtidas as imagens. A altura óssea da região posterior edêntula da mandíbula foi avaliada a partir de um ponto radiopaco na crista alveolar residual até a borda superior do canal mandibular. O estudo demonstra que as medidas obtidas por TCFC e RVG apresentam distribuição normal e alta correlação ($r = 0,981$; $p < 0,001$). Embora a RVG apresente medidas ligeiramente superiores às obtidas por TCFC, a diferença é estatisticamente significativa ($p = 0,002$), mas clinicamente pequena (diferença média = 0,475 mm). A análise de Bland–Altman confirma ainda uma boa concordância, com viés mínimo, indicando que ambas as modalidades podem ser utilizadas de forma intercambiável, desde que se considere a pequena diferença sistemática. A determinação da altura vertical a partir da borda superior do canal mandibular pode ser realizada por meio de TCFC e RVG, uma vez que não há diferença significativa quanto à precisão. Considerando a exposição à radiação, a RVG desempenha um papel importante na avaliação da altura óssea para o planejamento e durante a instalação de implantes.

Palavras-chave: Radiovisiografia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Altura Óssea Residual; Canal Mandibular; Implantes.

Citação: Amin V, Vishnoi S, Nadig P, Raj K, Challapali P, Agrawal P. Avaliação Comparativa da Altura Óssea Residual na Região Posterior Edêntula da Mandíbula Utilizando RVG e TCFC para o Planejamento de Implantes. Brazilian Journal of Dentistry and Oral Radiology. 2026 Jan-Dec;5:bjd74.

doi: https://doi.org/10.52600/2965-8837.bjdor.2026.5.bjd74

Recebido: 11 Setembro 2026
Aceito: 6 Outubro 2026
Publicado: 3 Novembro 2026

Direitos autorais: Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 (CC BY 4.0).

1. Introdução

A substituição de dentes ausentes sempre foi uma questão importante na odontologia. Existem diferentes opções para alcançar esse objetivo, como próteses parciais removíveis, próteses parciais fixas e implantes dentários [1]. Os implantes dentários são considerados uma opção ideal para a reabilitação de maxilares edêntulos devido aos resultados estáveis e às altas taxas de sucesso [2]. A radiografia intraoral, a radiografia panorâmica, a tomografia computadorizada (TC) e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) são modalidades de imagem frequentemente utilizadas no planejamento do tratamento, contribuindo para o sucesso terapêutico em longo prazo [3].

Tradicionalmente, modalidades de imagem digital bidimensional (2D) têm sido utilizadas para estimar a altura óssea e identificar estruturas anatômicas vitais, como nervos e vasos sanguíneos, na região proposta para a instalação do implante. Foi relatado que o sistema de radiovisiografia (RVG) proporciona uma redução de aproximadamente 80% na dose de radiação em comparação com os filmes radiográficos convencionais [4]. Uma única radiografia periapical envolve uma exposição à radiação de aproximadamente 1–5 µSv [5]. Entretanto, evidências acumuladas sugerem que a tomografia computadorizada

de feixe cônico (TCFC) oferece maior precisão diagnóstica ao proporcionar uma visualização tridimensional precisa dos marcos anatômicos, incluindo o canal mandibular, facilitando, assim, um planejamento terapêutico mais preciso. Os protocolos modernos de TCFC com campo de visão (FOV) limitado geralmente fornecem doses efetivas na faixa de aproximadamente 10–50 µSv, dependendo do equipamento e das configurações utilizadas [6].

A principal justificativa deste estudo é minimizar a exposição dos pacientes à radiação, mantendo a precisão diagnóstica, por meio da utilização da técnica de imagem por RVG, a fim de avaliar sua confiabilidade na identificação de marcos anatômicos críticos e na mensuração da altura óssea alveolar para o planejamento de implantes dentários. O objetivo central é determinar se a RVG pode ser utilizada como uma modalidade de imagem confiável e mais segura na avaliação pré-implantar, enfatizando a otimização da dose de radiação em conjunto com a eficácia diagnóstica. Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar e comparar a confiabilidade da RVG e da TCFC na mensuração da altura óssea residual a partir da borda superior do canal mandibular na região posterior edêntula da mandíbula, com atenção especial à posição horizontal da crista alveolar, visando à redução da exposição à radiação. A hipótese nula estabelece que não haverá diferença estatisticamente significativa na precisão da RVG e da TCFC para a avaliação da altura óssea na região dos molares mandibulares edêntulos durante o planejamento de implantes.

2. Materiais e Métodos

Este estudo é uma investigação transversal, analítica, radiográfica e cega para um dos envolvidos. A aprovação ética foi obtida antes do início do estudo, e o consentimento livre e esclarecido por escrito foi obtido de todos os participantes. Um total de 12 sítios para instalação de implantes foi selecionado entre os pacientes atendidos nos ambulatórios dos departamentos de Periodontia e Implantodontia e de Prótese Dentária e Prótese Fixa (Coroas e Pontes) do Manubhai Patel Dental College and Hospital, em Vadodara. A seleção dos sítios foi realizada de acordo com critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.

O cálculo do tamanho amostral foi realizado utilizando a fórmula em que: $N = \frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2}{C^2}$

- $C = 0{,}5 \times \ln[(1 + |r|)/(1 - |r|)]$
- $Z(1 - \alpha/2) = 2{,}57583$
- Poder estatístico $(1 - \beta) = 99{,}00000\%$
- $Z(1 - \beta) = 2{,}32634787$
- Erro alfa = 1,00000%

Os sítios para instalação de implantes foram alocados por amostragem aleatória simples. Em seguida, as radiografias foram obtidas de acordo com um protocolo de padronização. A avaliação radiográfica da altura óssea, medida da crista do rebordo alveolar residual até a borda superior do canal mandibular, foi realizada por meio de RVG e TCFC. Todas as mensurações foram realizadas utilizando o software CS 3D Imaging (Carestream Health, Inc., Rochester, NY, EUA), tanto para os conjuntos de dados da TCFC quanto para os da RVG, garantindo uniformidade e reprodutibilidade das medidas registradas.

2.1 Critérios de inclusão

1. Pacientes com idade igual ou superior a 18 anos.

2. Necessidade de avaliação da região posterior edêntula da mandíbula para instalação de implantes.

2.2 Critérios de exclusão

1. Mulheres lactantes ou grávidas.

2. Indivíduos com tumores malignos.

3. Indivíduos que recusaram participar do estudo ou fornecer consentimento informado.

2.3 Confecção da prótese parcial removível

Uma prótese parcial removível personalizada foi confeccionada com resina acrílica autopolimerizável e um dente molar de acrílico Acryrock. Uma abertura circular de acesso foi criada no sítio predeterminado para a instalação do implante, utilizando uma broca diamantada BR-S45, atravessando completamente a prótese. Posteriormente, a cavidade de acesso foi preenchida com guta-percha, que serviu como ponto de referência radiográfico para reproduzir as mensurações.

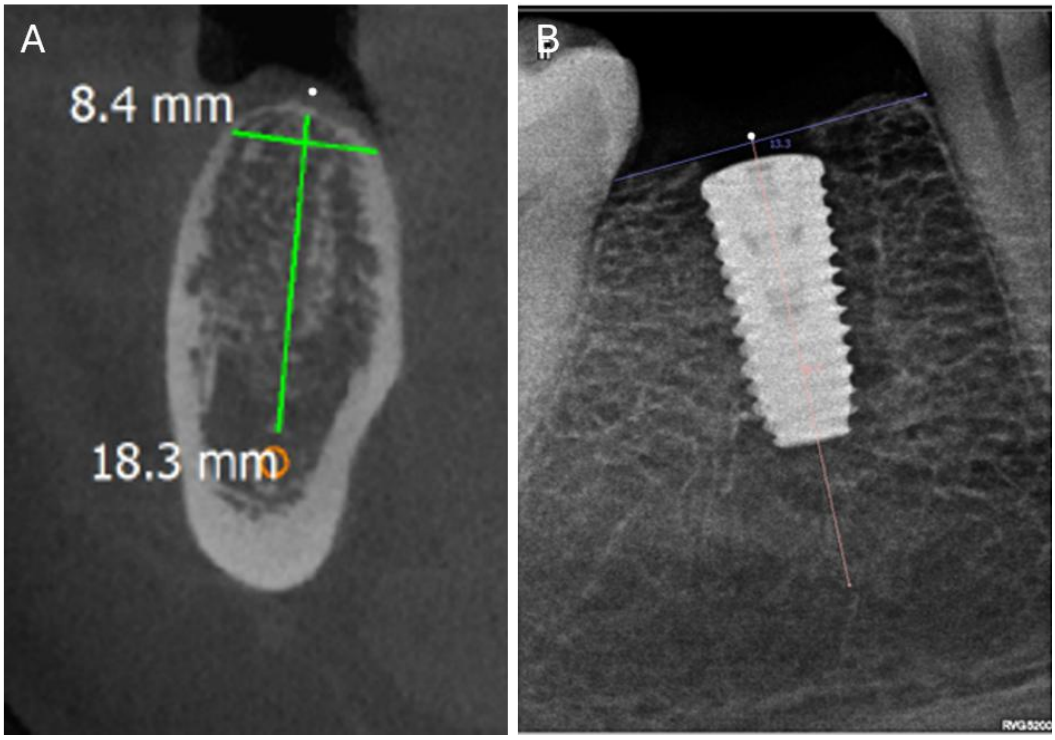
2.4 Exames de TCFC e RVG

Para minimizar o viés decorrente da magnificação, foram adotados protocolos padronizados. A aquisição das imagens de TCFC foi realizada com a prótese em posição, a fim de permitir a localização tridimensional do canal mandibular em relação ao ponto horizontal radiopaco padronizado na crista do rebordo alveolar residual. Após a instalação do implante, a mesma prótese foi reposicionada intraoralmente, e a RVG foi realizada utilizando um dispositivo de paralelismo, conforme apresentado na Figura 1. As mensurações lineares foram registradas nas imagens de TCFC e RVG utilizando um software digital, para determinar a distância vertical entre o ponto de referência radiopaco e a borda superior do canal mandibular, medida ao longo de um eixo perpendicular. A comparação padronizada entre as duas modalidades de imagem para avaliar os marcos anatômicos e estimar a altura óssea está apresentada nas Figuras 2A e 2B.

Figura 1. Dispositivo de paralelismo utilizado para a obtenção padronizada de imagens radiográficas intraorais.



Figura 2. Mensurações radiográficas da altura óssea utilizando (A) tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e (B) radiovisiografia (RVG) com dispositivo de paralelismo.



2.5 Parâmetros radiográficos avaliados

A avaliação foi realizada exclusivamente por um único estudante de pós-graduação experiente, a fim de minimizar o viés de interpretação do observador. A mensuração da altura óssea na região posterior edêntula da mandíbula foi realizada traçando-se uma linha perpendicular entre o ponto radiopaco na crista do rebordo alveolar residual e a borda superior do canal mandibular, conforme apresentado nas Figuras 2A e 2B. Essa altura foi avaliada por meio da TCFC antes da instalação do implante e da RVG após o procedimento. O objetivo foi avaliar as diferenças entre as duas técnicas radiográficas.

2.6 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o software Jamovi (versão 2.7.15). Foram calculadas estatísticas descritivas para todas as variáveis contínuas, expressas como média ± desvio-padrão, mediana, intervalo interquartil e amplitude (mínimo–máximo). A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro–Wilk. Como os dados apresentaram distribuição normal ($p > 0,05$), foram aplicados testes paramétricos. A relação entre as mensurações obtidas por TCFC e RVG foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson. A intensidade e a direção da associação foram interpretadas com base no coeficiente de correlação (r), juntamente com os respectivos valores de p.

Para comparar as mensurações pareadas (TCFC versus RVG), foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas. A diferença média, juntamente com os intervalos de confiança de 95%, foi calculada para avaliar a significância estatística. O tamanho do efeito foi determinado por meio da diferença média padronizada (Cohen's d). A concordância entre os dois métodos de mensuração foi avaliada adicionalmente pela análise de Bland–Altman, na qual foram calculados o viés médio e os limites de concordância (±1,96 desvio-padrão das diferenças), com intervalos de confiança de 95%. Um valor de p inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta a distribuição das mensurações obtidas por TCFC e RVG, avaliadas pelo teste de Shapiro–Wilk. As mensurações por TCFC apresentaram valor de W de 0,903, com valor de p = 0,173, enquanto as mensurações por RVG apresentaram valor de W de 0,891, com valor de p = 0,120. Como ambos os valores de p foram superiores a 0,05, os dados de ambas as modalidades foram considerados normalmente distribuídos, sem significância estatística no teste de normalidade.

Tabela 1: Teste de Shapiro–Wilk para avaliar a normalidade das mensurações obtidas por TCFC e RVG.

Variável	N	W	Valor de p
TCFC (mm)	12	0,903	0,173
RVG (mm)	12	0,891	0,12

*p>0.05.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das mensurações obtidas por TCFC e RVG. A média das mensurações por TCFC foi de 13,5 ± 2,01 mm, com valores variando de 10,9 a 18,3 mm. A mediana foi de 13,3 mm, com intervalo interquartil de 12,2 a 14,4 mm. A média das mensurações por RVG foi ligeiramente superior, de 13,9 ± 1,93 mm, com amplitude de 11,5 a 18,7 mm. A mediana foi de 13,6 mm, com intervalo interquartil entre 12,9 e 14,8 mm. De modo geral, as mensurações por RVG apresentaram valores ligeiramente superiores aos obtidos por TCFC, embora a variabilidade entre os dois métodos tenha sido comparável. A comparação das distribuições é apresentada na Figura 3, por meio de um gráfico de violino, que ilustra a distribuição e a tendência central das mensurações em ambos os grupos. O valor médio do grupo RVG foi de 13,46 mm, enquanto o grupo TCFC apresentou média ligeiramente superior, de 13,96 mm. Entretanto, a análise entre os grupos revelou que essa diferença não foi estatisticamente significativa, indicando mensurações comparáveis entre as duas modalidades de imagem.

Tabela 2: Estatísticas descritivas das mensurações obtidas por TCFC e RVG.

Variável	N	Média (mm)	DP	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Mediana (percentil 50)	Percentil 75
TCFC (mm)	12	13,5	2,01	10,9	18,3	12,2	13,3	14,4
RVG (mm)	12	13,9	1,93	11,5	18,7	12,9	13,6	14,8

A diferença média entre as mensurações por RVG e TCFC foi de 0,475 mm, com intervalo de confiança de 95% variando de 0,224 a 0,726 mm (Tabela 3). Como o intervalo de confiança não incluiu zero, isso indica uma diferença estatisticamente significativa entre as duas modalidades. A análise pelo teste t de Student para amostras pareadas revelou diferença estatisticamente significativa (t = 4,16; gl = 11; p = 0,002), indicando que as mensurações por RVG foram significativamente superiores às obtidas por TCFC (p < 0,05).

A diferença média padronizada (Cohen's d) foi de 0,230, sugerindo um tamanho de efeito pequeno. A análise de Bland–Altman demonstrou um viés médio de −0,475 mm (IC 95%: −0,726 a −0,224), conforme apresentado na Tabela 4, indicando que as mensurações por TCFC foram, em média, inferiores às obtidas por RVG. Os limites de concordância variaram de −1,251 a 0,301 mm, sugerindo que a maioria das diferenças entre os dois métodos se encontra nesse intervalo. Essa amplitude relativamente estreita indica boa concordância entre TCFC e RVG, embora exista uma pequena diferença sistemática.

O gráfico de distribuição pareada apresentado na Figura 4 demonstra uma concordância próxima entre as mensurações obtidas por TCFC e RVG. Os valores médios das duas modalidades parecem comparáveis, com apenas um ligeiro aumento nas mensurações por RVG em relação à TCFC. A maioria dos pontos individuais está conectada por linhas curtas, com inclinação mínima, indicando baixa variabilidade intraindividual entre

as duas técnicas. A dispersão dos valores em cada grupo é estreita e apresenta ampla sobreposição, sugerindo consistência nos resultados das mensurações.

Tabela 3: Diferença média padronizada entre as mensurações obtidas por RVG e TCFC.

Comparação	Diferença média (Mdiff)	Padronizador (savg)	Cohen's d_{avg}	IC 95% limite inferior	IC 95% limite superior	d_{avg} corrigido para viés
RVG (mm) − TCFC (mm)	0,475	1,97	0,23	0,0861	0,396	0,23

Nota: A diferença média padronizada é expressa como d, pois o padronizador utilizado foi o desvio-padrão médio (savg). O tamanho do efeito foi corrigido para viés, procedimento que pode ser importante em amostras pequenas (gl < 50).

Figura 3. Comparação das mensurações obtidas por TCFC e RVG, utilizando gráficos de caixa, com apresentação dos valores médios e medianos de cada modalidade de imagem.

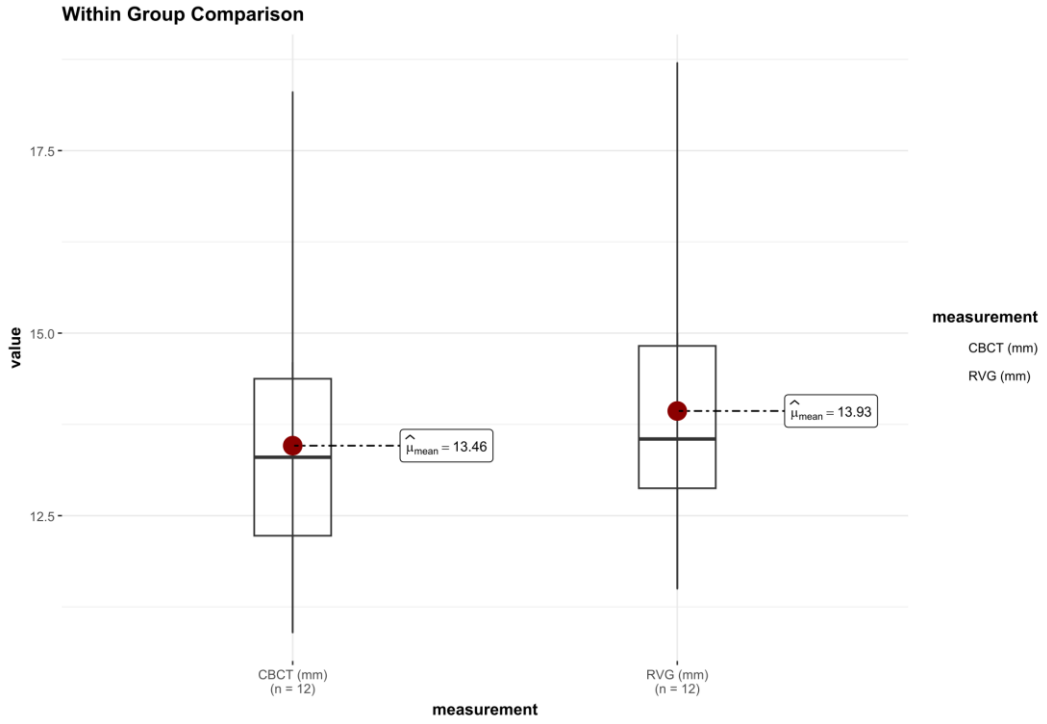


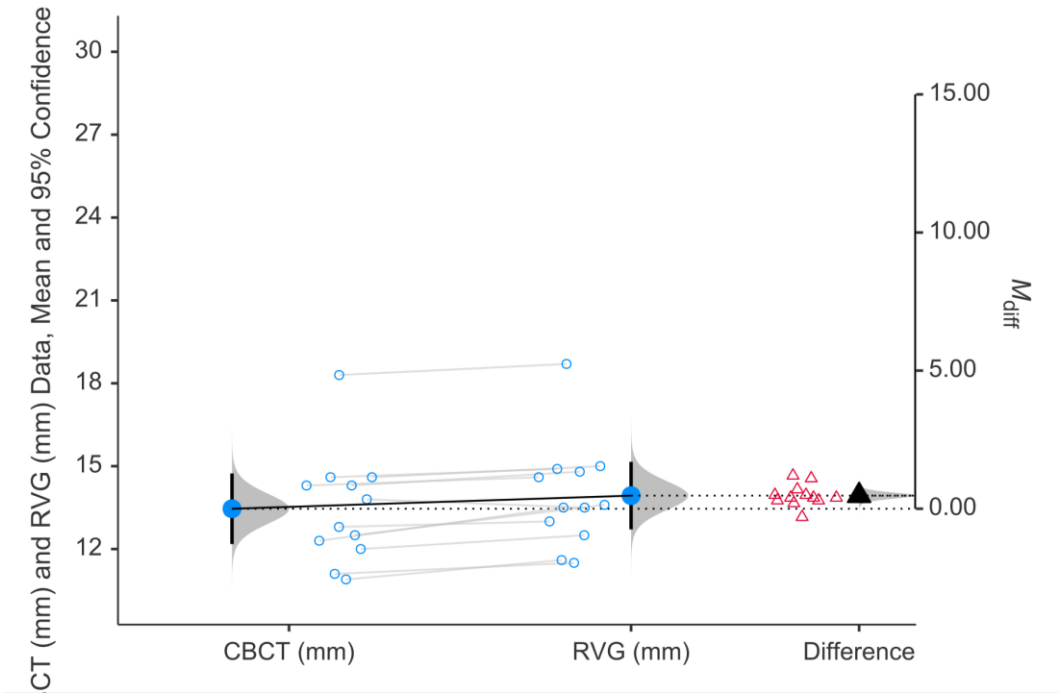
Tabela 4: Análise de Bland–Altman da concordância entre as mensurações obtidas por RVG e TCFC.

Parâmetro	Estimativa (mm)	IC 95% — limite inferior (mm)	IC 95% — limite superior (mm)
Viés (n = 12)	−0,475	−0,726	−0,224
Limite inferior de concordância	−1,251	−1,693	−0,808
Limite superior de concordância	0,301	−0,142	0,743

O gráfico das diferenças reforça essa observação, uma vez que a maioria dos valores se concentra próximo de zero, com apenas alguns pontos dispersos apresentando pequenos desvios. A ausência de ampla dispersão ou de deslocamento sistemático em uma única direção sugere que não há viés relevante entre as duas modalidades de imagem. De modo geral, os achados indicam que a RVG fornece mensurações com elevada concordância em relação à TCFC, com diferenças pequenas e clinicamente pouco expressivas.

O estudo demonstra que as mensurações obtidas por TCFC e RVG apresentam distribuição normal e alta correlação ($r = 0,981$; $p < 0,001$). Embora a RVG apresente mensurações ligeiramente superiores às da TCFC, a diferença é estatisticamente significativa ($p = 0,002$), mas clinicamente pequena (diferença média = 0,475 mm; tamanho de efeito pequeno). A análise de Bland–Altman confirma ainda uma boa concordância, com viés mínimo, indicando que ambas as modalidades podem ser utilizadas de forma intercambiável, desde que se considere a pequena diferença sistemática.

Figura 4. Análise de Bland–Altman comparando as mensurações obtidas por TCFC e RVG, com apresentação dos valores médios, dos intervalos de confiança de 95% e das diferenças entre os dois métodos de imagem.



4. Discussão

A área da implantodontia vem ganhando destaque nas últimas décadas devido à maior conscientização dos pacientes e aos avanços tecnológicos e dos procedimentos cirúrgicos, tornando os implantes dentários uma das opções de tratamento mais preferidas para pacientes edêntulos [7]. A terapia com implantes dentários exige uma avaliação abrangente de parâmetros clínicos e radiográficos para garantir resultados previsíveis em longo prazo. A avaliação precisa dos marcos anatômicos, juntamente com uma análise tridimensional detalhada da quantidade e da qualidade óssea, é essencial para o planejamento terapêutico ideal e a instalação dos implantes. Um dos requisitos mais importantes para a instalação bem-sucedida de um implante em qualquer região mandibular edêntula é a altura do osso alveolar ou da crista alveolar em relação ao canal mandibular. Para essa avaliação, a TCFC desempenha um papel fundamental. Ela fornece imagens seccionais de alta resolução, sendo altamente eficaz na realização de mensurações lineares nas regiões posteriores da mandíbula e permitindo a localização precisa de estruturas anatômicas vitais [8].

Waltrick et al. [6] também afirmaram que as imagens de TCFC são ideais para mensurações lineares nas regiões posteriores da mandíbula e permitem a localização satisfatória de estruturas anatômicas vitais [6]. A TCFC é reconhecida por desempenhar um papel significativo tanto no diagnóstico preciso de marcos anatômicos vitais quanto na

análise da qualidade óssea. Entretanto, o alto custo das modalidades diagnósticas avançadas e a necessidade de infraestrutura sofisticada permanecem como limitações importantes para a realização de análises precisas. Além disso, essas técnicas podem reduzir a viabilidade de acesso dos pacientes devido ao maior tempo de execução, à complexidade dos procedimentos e à demora na obtenção dos resultados. Nesse contexto, o presente estudo enfatiza a avaliação radiográfica segundo um protocolo de padronização, com o objetivo de avaliar a eficácia da RVG e da TCFC na determinação da altura vertical entre o rebordo alveolar residual e a borda superior do canal mandibular para o planejamento e a realização de implantes dentários.

As modalidades diagnósticas à beira do leito baseadas em RVG permitem uma avaliação rápida, reprodutível e clinicamente eficiente, com aquisição imediata das imagens, favorecendo o diagnóstico preciso e o planejamento terapêutico oportuno. Além disso, a RVG apresenta discrepância dimensional mínima, aumentando a precisão e a confiabilidade da avaliação clínica. Roshan et al. [9] concluíram, em seu estudo, que a radiografia digital por meio da radiovisiografia está associada à menor dose de radiação, aproximadamente 2 µSv, em comparação com a radiografia periapical intraoral convencional, que fornece cerca de 5 µSv. Em contrapartida, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) apresenta exposição à radiação substancialmente maior, com valores relatados entre 18 e 200 µSv, dependendo dos parâmetros de aquisição e do campo de visão [9]. Os resultados deste estudo indicam que a RVG pode ser utilizada de forma equivalente para a avaliação da altura óssea no planejamento de implantes, com redução da exposição à radiação.

Considerando a exposição à radiação, a RVG pode ser preferível à TCFC na avaliação clínica de rotina, devido à sua dose de radiação substancialmente menor, mantendo, ao mesmo tempo, informações diagnósticas confiáveis. Feinendegen et al. [10] também afirmaram que a hormese da radiação é uma hipótese segundo a qual baixas doses de radiação podem ser benéficas ou ativar mecanismos naturais de proteção [10]. Sarfarz et al. [11], em seu estudo retrospectivo com 77 sítios de implantes, concluíram que as mensurações radiográficas convencionais por RVG eram relativamente comparáveis ao comprimento real dos dentes, enquanto as reconstruções panorâmicas por TCFC subestimavam os comprimentos em 15%, embora essa diferença permanecesse dentro de uma faixa clinicamente aceitável [11]. Song et al. [12], em seu estudo sobre a precisão e a confiabilidade diagnósticas da TCFC, observaram que essa modalidade foi superior à imagem intraoral na detecção, classificação e mensuração de defeitos ósseos peri-implantares. A utilização da TCFC acrescenta informações substanciais ao diagnóstico de defeitos ósseos peri-implantares e à tomada de decisão, que não podem ser obtidas por meio de exames intraorais convencionais. Entretanto, a relação entre benefícios e riscos deve ser considerada, e a TCFC deve ser realizada nos casos em que um defeito ósseo peri-implantar possa influenciar a taxa de sobrevivência do implante [12].

A exposição elevada e frequente à radiação em longo prazo leva ao aumento das alterações no DNA e dos efeitos estocásticos e determinísticos no organismo, com elevado potencial carcinogênico. A radiação ionizante provoca danos diretos e indiretos ao DNA por meio de espécies reativas de oxigênio, levando a quebras de fita, alterações nas bases nitrogenadas e anormalidades cromossômicas. De acordo com Hall e Giaccia [15], danos ao DNA que não são reparados ou são reparados incorretamente contribuem significativamente para a mutagênese e a carcinogênese induzidas pela radiação. Segundo o Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (National Research Council, 2006), os efeitos estocásticos, incluindo a carcinogênese e as mutações genéticas hereditárias, ocorrem sem um limiar de dose, e sua probabilidade aumenta com a exposição cumulativa. Em contrapartida, os efeitos determinísticos manifestam-se apenas após a ultrapassagem de um limiar específico de dose e caracterizam-se por uma gravidade diretamente proporcional à dose de radiação.

Na radiologia odontológica, particularmente na tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a dose de radiação, embora inferior à da tomografia computadorizada médica convencional, é significativamente maior do que a das técnicas radiográficas intraorais, como a RVG ou a radiografia periapical intraoral (RPA). Yeh e Chen [14] demonstraram, em seu estudo, que a exposição à TCFC contribui para um aumento mensurável do risco de câncer ao longo da vida, especialmente em órgãos radiossensíveis, como a glândula tireoide e os tecidos salivares. Além disso, exames repetidos ou desnecessários podem resultar em uma carga cumulativa de radiação, aumentando, assim, a probabilidade de efeitos estocásticos ao longo do tempo. Embora algumas perspectivas, como a discutida por Feinendegen [10] em seu estudo, considerem possíveis respostas adaptativas a doses muito baixas, o consenso predominante em proteção radiológica enfatiza a necessidade de cautela. Consequentemente, mesmo as exposições a baixas doses devem ser clinicamente justificadas, particularmente em procedimentos como o planejamento de implantes, nos quais podem estar disponíveis modalidades de imagem alternativas com menor dose de radiação [10,13–15].

Os achados do presente estudo demonstraram uma discrepância dimensional de aproximadamente 0,5–1 mm nas mensurações obtidas por RVG em comparação com as avaliações realizadas por TCFC. Essa variação pode ser atribuída às limitações inerentes à radiografia bidimensional, incluindo magnificação da imagem, distorção geométrica e variações na angulação. Apesar da discrepância observada, a RVG apresentou precisão diagnóstica e confiabilidade clínica aceitáveis para a avaliação rotineira da altura óssea.

Os resultados do presente estudo indicam que mensurações verticais confiáveis podem ser obtidas tanto por RVG quanto por TCFC. Quando se incorpora uma margem de segurança de aproximadamente 0,5–1 mm para compensar possíveis distorções radiográficas, a RVG fornece mensurações comparáveis às da TCFC. Essa consideração é clinicamente relevante, pois permite reduzir a utilização de modalidades de imagem com maior exposição à radiação sem comprometer a precisão diagnóstica. Consequentemente, o uso criterioso da RVG pode contribuir para minimizar a exposição dos pacientes à radiação ionizante, reduzindo o risco de efeitos adversos associados à radiação.

A principal limitação deste estudo é o tamanho reduzido da amostra, que pode introduzir vieses nos resultados e em sua interpretação. Em segundo lugar, os erros de avaliação radiográfica associados a ambas as técnicas não foram considerados.

5. Conclusão

A determinação da altura vertical em relação ao canal mandibular pode ser realizada tanto por TCFC quanto por RVG. Ao utilizar a RVG, deve-se manter uma margem de segurança de 1–2 mm devido às distorções radiográficas. Considerando o potencial carcinogênico da exposição à radiação como um fator de risco preocupante, a RVG desempenha um papel importante na avaliação da altura óssea para o planejamento de implantes.

Financiamento: Nenhum.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: O consentimento informado foi obtido dos pacientes antes da realização dos procedimentos radiográficos, em conformidade com os padrões éticos. Este estudo foi realizado exclusivamente com seres humanos e não envolveu pesquisa com animais.

Agradecimentos: Nenhum.

Conflitos de Interesse: Nenhum.

Materiais Suplementares: Nenhum.

Referências

1. Boucher GA Z. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 13th ed. St Louis: Mosby; 2013. p. 1-8.
2. Ali SA, Karthigeyan S, Deivanai M, Kumar A. Implant rehabilitation for atrophic maxilla: a review. J Indian Prosthodont Soc. 2014;14(3):196-207. doi:10.1007/s13191-014-0360-4.
3. Jaju P, Jaju S. Clinical utility of dental cone-beam computed tomography: current perspectives. Clin Cosmet Investig Dent. 2014;29. doi:10.2147/CCIDE.S41621.
4. Safi Y, Kadkhodazadeh M, Safai P, Esmaeelinejad M, Shamloo N. Evaluation of alveolar crest bone loss via premolar bitewing radiographs: presentation of a new method. J Periodontal Implant Sci. 2014;44(5):222. doi:10.5051/jpis.2014.44.5.222.
5. D'Albis G, Capodiferro S. CBCT: radiation risk or diagnosis risk? Br Dent J. 2026;240(7):444. doi:10.1038/s41415-026-9752-1.
6. Waltrick KB, De Abreu Junior MJN, Corrêa M, Zastrow MD, D'Avila Dutra V. Accuracy of linear measurements and visibility of the mandibular canal of cone-beam computed tomography images with different voxel sizes: an in vitro study. J Periodontol. 2013;84(1):68-77. doi:10.1902/jop.2012.110524.
7. Athota A, Gandhi Babu D, Nagalaxmi V, Raghoji S, Waghray S, Reddy C. A comparative study of digital radiography, panoramic radiography, and computed tomography in dental implant procedures. J Indian Acad Oral Med Radiol. 2017;29(2):106. doi:10.4103/jiaomr.JIAOMR_4_17.
8. Behfarnia P, Meshkinnejad R, Ahmadishadmehri M, Afshari Z. Anatomic considerations for immediate implant placement in the mandibular posterior region: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2025;25(1):1924. doi:10.1186/s12903-025-06861-y.
9. Roshan GMS, Sindhu R, Dhamodhar D, Prabu D, Rajmohan M, Bharathwaj VV. Cognizance about potential cancer risks due to cone-beam computed tomography systems among dental professionals. Int J Health Sci. 2022;6(Suppl 4):6574-83. doi:10.53730/ijhs.v6nS4.10152.
10. Feinendegen LE. Evidence for beneficial low level radiation effects and radiation hormesis. Br J Radiol. 2005;78(925):3-7. doi:10.1259/bjr/63353075.
11. Sarfaraz H, Shetty M, Harini K, Shetty SK, Amreen S, Prabhu R. Evaluation of the accuracy of measurements made at probable implant site using cone-beam computed tomography: a retrospective in vivo study. J Indian Acad Oral Med Radiol. 2022;34(3):333-7. doi:10.4103/jiaomr.jiaomr_346_21.
12. Song D, Shujaat S, De Faria Vasconcelos K, Huang Y, Politis C, Lambrichts I, et al. Diagnostic accuracy of CBCT versus intraoral imaging for assessment of peri-implant bone defects. BMC Med Imaging. 2021;21(1):23. doi:10.1186/s12880-021-00557-9.
13. National Research Council (US) Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII Phase 2 [Internet]. Washington (DC): National Academies Press; 2006 [cited 2026 Apr 23]. Available from: https://www.nationalacademies.org/publications/11340. doi:10.17226/11340.
14. Yeh JK, Chen CH. Estimated radiation risk of cancer from dental cone-beam computed tomography imaging in orthodontics patients. BMC Oral Health. 2018;18(1):131. doi:10.1186/s12903-018-0592-5.
15. Douglass M. Eric J. Hall and Amato J. Giaccia: Radiobiology for the radiologist: Wolters Kluwer, Philadelphia, PA, 2019, eighth edition, 624 pp, ISBN: 978-1496335418. Australas Phys Eng Sci Med. 2018;41(4):1129-30. doi:10.1007/s13246-018-0684-1.