

Análise tomográfica de feixe cônico da parede óssea vestibular de implantes imediatos em área estética da maxila: uma coorte retrospectiva

A cone-beam computed tomography analysis of the buccal bone wall of immediate implants placement in the esthetic zone of the maxilla: a retrospective cohort study

Análisis tomográfico por haz cónico de la pared ósea vestibular de implantes inmediatos en el área estética de la maxila: una cohorte retrospectiva

Juliana da Silva Neves¹

Ain Yamazaki²

Eduardo José Veras Lourenço³

Mayla Kezy Teixeira Villa Verde⁴

Daniel de Moraes Telles⁵

RESUMO

O objetivo desta pesquisa clínica observacional foi analisar a espessura da parede óssea vestibular de implantes imediatos com provisória imediata na região estética da maxila por meio de medições tomográficas. Foi obtida uma amostra de uma pesquisa clínica prospectiva com implante e provisionalização imediatos unitários, composta por 17 pacientes com idade média de 54,35 ($\pm 13,33$). Foram instalados 20 implantes, com acompanhamento de 1 a 4 anos (tempo médio de 3 anos), sendo 12 instalados em homens e 8 em mulheres. Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), o software Galileos Implant foi utilizado para medir a espessura da parede óssea vestibular no nível do ombro do implante e a 2mm, 4mm e 6mm a partir dele. A altura da crista óssea em relação ao ombro do implante também foi avaliada. A espessura média da parede óssea vestibular foi de 1,92mm no nível do ombro do implante, mesmo nível onde a integridade da parede óssea vestibular do alvéolo influenciou a espessura óssea ($p=0,002$) e altura da crista óssea ($p=0,003$), resultando em médias maiores quando intacta. O diâmetro do implante instalado e o fenótipo gengival do paciente não influenciaram na espessura nem na altura da crista óssea. Em uma análise geral, a técnica empregada permitiu formação de tecido semelhante a osso em volume adequado na vestibular do implante e a integridade da parede óssea vestibular do alvéolo foi o que mais influenciou a qualidade do tecido duro peri-implantar.

¹ Doutoranda em Prótese Dentária, Departamento de Prótese Dentária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: judsneves@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4911-2796>.

² Doutoranda em Prótese Dentária, Departamento de Prótese Dentária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: ainyama@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8750-9170>.

³ Professor Associado de Prótese Dentária, Departamento de Prótese Dentária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: elourenco@br.inter.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-8138>.

⁴ Professora Adjunta de Prótese Dentária, Departamento de Prótese Dentária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: maylakezy@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-5787>.

⁵ Professor Titular de Prótese Dentária, Departamento de Prótese Dentária, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: daniel.moraes.telles@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9576-4342>.

Palavras-chave: Implantes Dentários. Carga Imediata em Implante Dentário. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

ABSTRACT

The objective of this observational clinical study was to analyze the thickness of the buccal bone wall around implants placed immediately with immediate provisionalization in the esthetic region of the maxilla using tomographic imaging. A sample was obtained from a prospective clinical study involving single-unit immediate implant placement and provisionalization and consisted of 17 patients with a mean age of 54.35 (± 13.33) years. A total of 20 implants were placed, with a follow-up period ranging from 1 to 4 years (mean: approximately 3 years); 12 implants were placed in men and 8 in women. Cone-beam computed tomography (CBCT) scans were analyzed using Galileos Implant software to measure the thickness of the buccal bone wall at the level of the implant shoulder and at 2 mm, 4 mm, and 6 mm apical to it. The height of the bone crest relative to the implant shoulder was also evaluated. The mean thickness of the buccal bone wall was 1.92 mm at the level of the implant shoulder. At this same level, the integrity of the buccal bone wall of the extraction socket significantly influenced both bone thickness ($p = 0.002$) and bone crest height ($p = 0.003$), with higher mean values observed when the buccal wall remained intact. Neither the diameter of the implant placed, nor the patient's gingival phenotype influenced buccal bone thickness or bone crest height. Overall, the technique employed promoted the formation of bone-like tissue in an adequate volume on the buccal aspect of the implant, and the integrity of the buccal bone wall of the extraction socket was the factor that most strongly influenced the quality of the peri-implant hard tissue.

Keywords: Dental Implants. Immediate Dental Implant Loading. Cone-Beam Computed Tomography.

RESUMEN

El objetivo de este estudio clínico observacional fue analizar el espesor de la pared ósea vestibular alrededor de implantes colocados de forma inmediata con provisionalización inmediata en la región estética del maxilar mediante imágenes tomográficas. Se obtuvo una muestra procedente de un estudio clínico prospectivo de colocación y provisionalización inmediata de implantes unitarios, compuesta por 17 pacientes con una edad media de 54,35 ($\pm 13,33$) años. Se colocaron un total de 20 implantes, con un período de seguimiento de 1 a 4 años (media: aproximadamente 3 años); 12 implantes fueron colocados en hombres y 8 en mujeres. Las imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) fueron analizadas mediante el software Galileos Implant para medir el espesor de la pared ósea vestibular a nivel del hombro del implante y a 2 mm, 4 mm y 6 mm en dirección apical a partir de este. También se evaluó la altura de la cresta ósea con respecto al hombro del implante. El espesor medio de la pared ósea vestibular fue de 1,92 mm a nivel del hombro del implante. En este mismo nivel, la integridad de la pared ósea vestibular del alvéolo de extracción influyó significativamente tanto en el espesor óseo ($p = 0,002$) como en la altura de la cresta ósea ($p = 0,003$), observándose valores medios más elevados cuando la pared vestibular se encontraba intacta. Ni el diámetro del implante colocado ni el fenotipo gingival del paciente influyeron en el espesor óseo vestibular ni en la altura de la cresta ósea. En términos generales, la técnica empleada favoreció la formación de tejido similar al hueso en un volumen adecuado en la superficie vestibular del implante, y la integridad de la pared ósea vestibular del alvéolo de extracción fue el factor que más influyó en la calidad del tejido duro periimplantario.

Palabras clave: Implantes Dentales. Carga Inmediata del Implante Dental. Tomografía Computarizada de Haz cónico.

INTRODUÇÃO

A instalação imediata de implantes é uma técnica segura e previsível para a reabilitação de dentes com indicação de exodontia, principalmente em regiões estéticas (Slagter *et al.*, 2014). Entretanto, ela não impede que ocorra ainda alguma remodelação óssea vestibular (Araújo *et al.*, 2005; Tan *et al.*, 2012), recessão da margem gengival

vestibular e eventuais comprometimentos estéticos a médio e longo prazo (Chen; Buser, 2014), naturalmente esperados após uma exodontia, como demonstrado por estudos em animais (Araújo; Lindhe, 2009).

Ainda assim, resultados estéticos semelhantes ou melhores foram encontrados na avaliação do tecido mole peri-implantar, após um ano de implantes imediatos com provisionalização imediata, quando comparados aos resultados dos que foram reabilitados tardiamente nas pesquisas clínicas randomizadas de Arora e Ivanovski (2018) e Puisys *et al.* (2022).

O emprego da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) com afastamento labial (Januário *et al.*, 2008) permitiu análises mais complexas dos tecidos peri-implantares, principalmente da região vestibular ao implante, assim como dos fatores que possam influenciar o sucesso desse tratamento (Degidi *et al.*, 2013; Groenendijk *et al.*, 2020; Zuiderveld *et al.*, 2021; Staas *et al.*, 2022). Este tipo de análise é considerado uma das principais ferramentas para avaliar o comportamento dos tecidos duro e mole associados a implantes dentários (Levine *et al.*, 2022a; 2022b; Groenendijk *et al.*, 2023).

Portanto, o objetivo deste estudo clínico observacional foi analisar longitudinalmente a parede óssea vestibular de implantes imediatos com provisória imediata na região estética da maxila, por meio de medições tomográficas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do Estudo e População

Esta coorte retrospectiva com avaliação tomográfica contou com 17 indivíduos que foram tratados com instalação imediata de 20 implantes dentários e provisionalização no mesmo momento em região estética da maxila, entre os anos de 2018 e 2022, com acompanhamento entre 1 e 4 anos (tempo médio de 3 anos) após instalação dos implantes. Eles eram sistemicamente saudáveis, com idade entre 27 e 74 anos, de ambos os sexos (10 homens e 7 mulheres).

A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Veiga de Almeida, Brasil (CAAE 0069831800005291) e os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido segundo a Resolução CNS nº 466/2012, complementada pela Resolução nº 510/2016, do Ministério da Saúde.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

- Implantes imediatos instalados há pelo menos 1 ano em região estética da maxila (até segundo pré-molar).
- Coroa sobre implante com perfil de emergência adequado.
- Tecido peri-implantar saudável.

Como critérios de exclusão:

- Presença de condição sistêmica ou uso de medicação que interferisse no metabolismo ósseo.
- Peri-implantite associada ao implante a ser analisado.
- Fumantes acima de 10 cigarros por dia.
- Gestantes ou lactantes.

Análise Tomográfica

O exame tomográfico realizado teve como objetivo analisar o comportamento dos tecidos peri-implantares ao final do período de acompanhamento.

As TCFCs foram padronizadas e obtidas por meio do tomógrafo Orthophos SL (Dentsply Sirona, Charlotte, NC, EUA), com área (FOV) de 5,0 cm e voxel de 0,08 mm. O participante utilizou um afastador plástico de lábios, e a língua foi projetada para a porção posterior do palato, ambos com o objetivo de permitir o afastamento dos tecidos moles da arcada superior (Januário *et al.*, 2008). As imagens foram analisadas no programa Galileos Implant (Dentsply Sirona, Charlotte, NC, EUA) por examinador previamente calibrado. A calibração deu-se por meio da medição da espessura óssea de 10 outras imagens, com intervalo de 7 dias, e foi superior a 0,99.

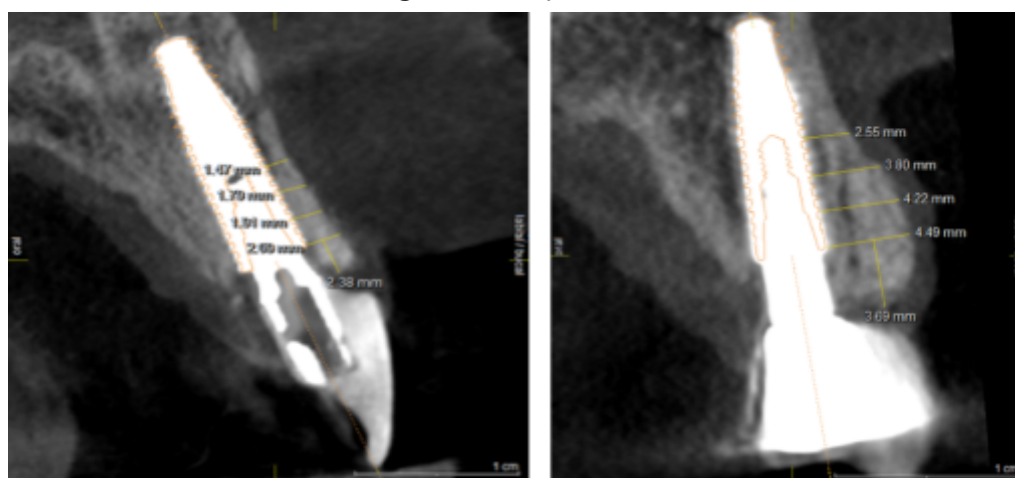
A posição central do implante foi tomada como referência, e o plano de corte foi ajustado de acordo com seu longo eixo, com o auxílio da sobreposição de um template de implante virtual, análogo ao instalado, fornecido pelo programa para auxiliar nas medições lineares (Figura 1).

Figura 1: Corte tomográfico com template de implante virtual

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A espessura da tábua óssea vestibular foi obtida por meio de medida linear, em milímetros, entre a superfície externa do osso e a superfície do implante, na altura do seu ombro e, a partir dele, a 2 mm, 4 mm e 6 mm (Figura 2). No caso de alguma porção do implante se encontrar projetada para fora do envelope ósseo, a ela foi atribuído o sinal negativo, indicando que está para fora do osso.

A altura da crista óssea vestibular foi obtida por meio de medida linear, em milímetros, entre a porção mais cervical da crista óssea e o ombro do implante (Figura 2). No caso de a crista óssea estar posicionada apicalmente em relação ao ombro do implante, a ela foi atribuído o sinal negativo.

Figura 2: Medição óssea vestibular

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Dados Coletados e Procedimentos Prévios Realizados

A parede óssea vestibular do alvéolo dentário (POV) foi avaliada na TCFC realizada antes da exodontia do elemento dentário e da instalação do implante. Ela foi considerada presente quando se apresentava íntegra ou com até 3 mm de perda e ausente quando havia perda óssea associada superior a 3 mm.

O fenótipo gengival inicial (FG), prévio à instalação do implante, foi determinado de acordo com a transparência gengival, a partir da introdução da sonda milimetrada no sulco gengival, e da faixa de gengiva queratinizada, medida a partir da extensão do tecido queratinizado entre a margem gengival e a linha mucogengival. Fenótipo gengival fino foi identificado quando havia transparência gengival e/ou faixa de gengiva queratinizada menor que 2 mm. Já no fenótipo gengival espesso, não se observava a sombra da sonda, e a faixa de gengiva queratinizada apresentava-se superior a 2 mm.

Os implantes foram instalados por um único operador experiente, imediatamente após a exodontia atraumática e sem retalho do elemento dentário, com posicionamento infraósseo, em média, de 2 mm em relação às cristas proximais, seguindo as recomendações do fabricante. Todos eram Neodent®, modelo Helix Grand Morse (dupla conicidade e conexão interna), e foram pré-selecionados de acordo com o exame tomográfico inicial. Os diâmetros dos implantes variaram de 3,5 mm a 4,3 mm, enquanto o comprimento variou de 11,5 mm a 18 mm. Em todos os casos, o espaço entre implante e alvéolo foi preenchido por substituto ósseo, Alobone® (Osseocon, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

O enxerto de tecido conjuntivo (ETC) foi associado à instalação do implante, com área doadora do palato (removido com bisturi de lâmina dupla), nos casos em que a faixa de gengiva queratinizada era inferior a 2 mm ou o participante possuía sorriso alto, utilizando a técnica de tunelização.

Todos os implantes receberam coroas provisórias imediatas sobre munhão universal ou base de titânio. Os pacientes foram orientados a realizar bochecho com solução de clorexidina a 0,12% duas vezes ao dia por 7 dias, fazer uso de amoxicilina 500 mg três vezes ao dia durante 7 dias e tomar analgésico em caso de dor.

Após 4 meses, uma vez que os tecidos moles peri-implantares estivessem adequadamente condicionados, deu-se prosseguimento à coroa definitiva em porcelana. Os pacientes foram acompanhados anualmente por até 4 anos.

Análise Estatística

Foi feita uma análise descritiva dos resultados. Os dados das medidas lineares do osso foram analisados de acordo com variáveis que pudessem interferir no resultado encontrado, como a integridade da parede óssea vestibular prévia à instalação do implante, a associação do enxerto de tecido conjuntivo e o tipo de fenótipo gengival inicial, entre outras.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, e as amostras que apresentaram distribuição normal passaram, então, por testes paramétricos (teste t de Student). As amostras que não possuíam distribuição normal passaram por testes não paramétricos (teste U de Mann-Whitney). As amostras de distribuição normal com 3 grupos foram analisadas por meio da ANOVA.

O nível de significância de 5% foi adotado, e o poder do teste foi de 80%. As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa SPSS, versão 25 (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA).

RESULTADOS

Os dados gerais sobre os pacientes e implantes, assim como a sua distribuição, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características gerais dos pacientes e implantes

Características dos pacientes e implantes				
Idade (anos)				
média (± DP)	54,35 ± 13,33			
	Gênero n (%)	Implantes n (%)		
Masculino	10 (59%)	12 (60%)		
Feminino	7 (41%)	8 (40%)		
Região n	Incisivo	Canino	Pré-molar	Total
	13	1	6	20
Comprimento do implante n				
11,5 mm	0	0	3	3
13 mm	3	0	2	5
16 mm	9	1	1	11
18 mm	1	0	0	1
Diâmetro do implante n				
3,5 mm	4	0	1	5
3,75 mm	5	1	2	8
4,3 mm	4	0	3	7

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Os valores médios da espessura óssea encontrados nas diferentes alturas do implante são apresentados na Tabela 2. Ao fazer uma análise par a par entre as espessuras, não foi observada diferença estatisticamente significativa.

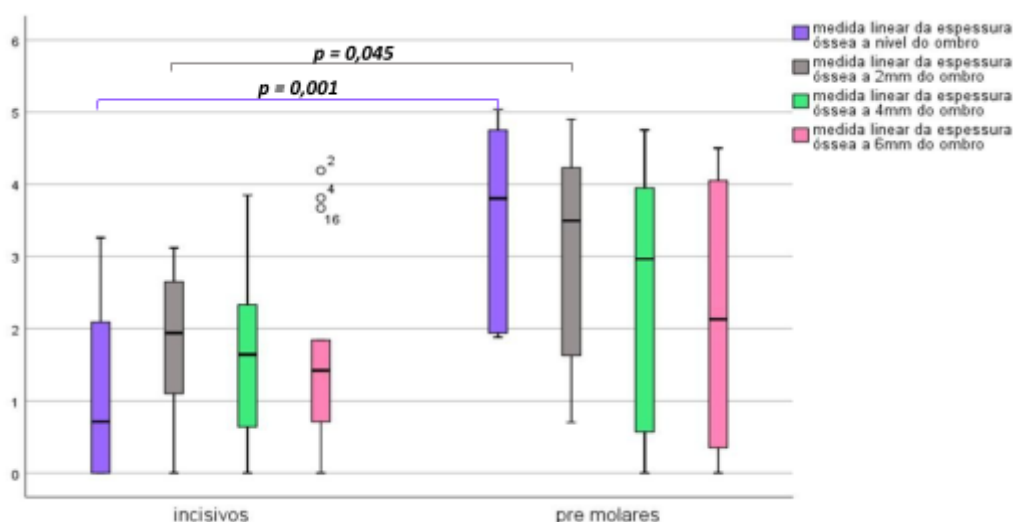
Tabela 2 – Espessura óssea em diferentes alturas do implante

	Ombro	2mm	4mm	6mm		
Média (± DP)	1,92 (1,67)	2,16 (1,37)	2,05 (1,46)	1,85 (1,47)		
Mediana	1,91	2,22	1,97	1,48		
	Ombro - 2mm	Ombro - 4mm	Ombro - 6mm	2mm - 4mm	2mm - 6mm	4mm - 6mm
Diferença média	-0,236	-0,128	0,71	0,109	0,308	0,199
Valor P	0.944	1	1	0.995	0.831	0.504

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

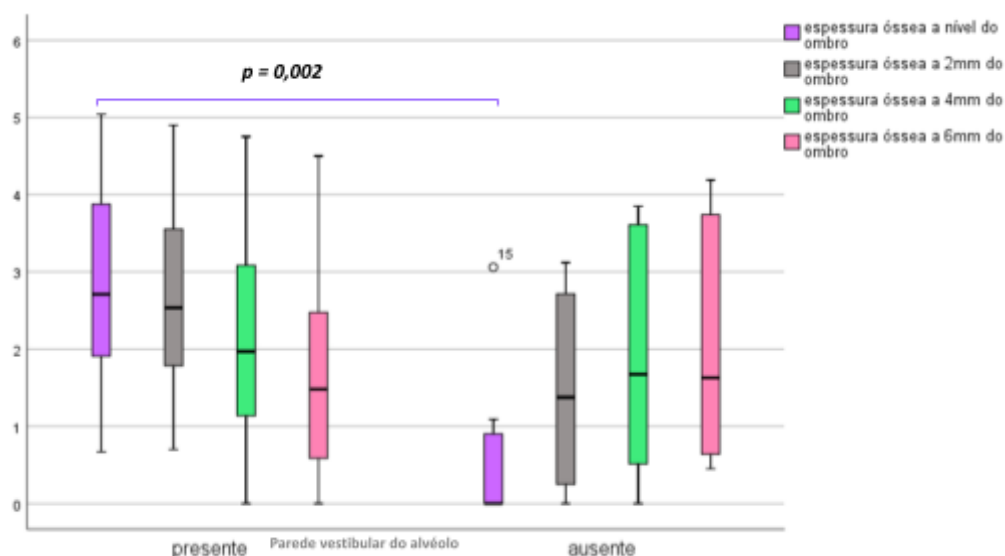
Ao avaliar de acordo com as regiões onde os implantes foram instalados, o grupo dos pré-molares apresentou espessuras ósseas médias maiores que os incisivos em todas as alturas analisadas, apresentando diferença estatisticamente significativa em nível do ombro ($p=0,001$) e a 2mm ($p=0,045$) apenas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Espessura óssea de acordo com grupo de dentes nas diferentes alturas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O Gráfico 2 mostra a variação das medidas da espessura óssea, separando a amostra de acordo com a presença ou a ausência da parede óssea vestibular do alvéolo previamente à instalação do implante. A presença da parede influenciou na espessura óssea em nível do ombro do implante com $p=0,002$.

Gráfico 2 – Espessura óssea de acordo com a POV nas diferentes alturas

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Ao analisar a espessura óssea frente aos diferentes diâmetros de implantes utilizados, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na espessura ao longo do implante, embora o implante de diâmetro de 3,75mm tenha resultado em espessuras ósseas médias maiores (Tabela 3).

Tabela 3 – Espessura óssea de acordo com o diâmetro do implante nas diferentes alturas

Diâmetro do implante	Ombro	2mm	4mm	6mm
3,5 mm n=5 Média (± DP)	1,36 (1,25)	1,93 (0,70)	2,11 (1,16)	1,59 (1,33)
3,75 mm n=8 Média (± DP)	2,35 (1,85)	2,52 (1,54)	2,27 (1,52)	2,04 (1,38)
4,3 mm n=7 Média (± DP)	1,84 (1,82)	1,90 (1,59)	1,75 (1,73)	1,82 (1,83)
Valor P	0,602	0,647	0,8	0,879

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

O fenótipo gengival anterior à instalação do implante não influenciou na espessura da tábua óssea vestibular ao longo do implante, não havendo diferença estatisticamente significativa entre fenótipo fino e espesso nas alturas analisadas. No entanto, foram vistos valores médios de espessura óssea maiores no fenótipo fino (Tabela 4).

Tabela 4 – Espessura óssea em relação ao FG nas diferentes alturas

Fenótipo gengival	Ombro	2mm	4mm	6mm
Fino n=4 Média (± DP)	3,02 (1,44)	3,05 (1,28)	2,76 (1,34)	2,51 (1,38)
Espesso n=16 Média (± DP)	1,65 (1,65)	1,93 (1,33)	1,87 (1,48)	1,68 (1,49)
Valor P	0,178	0,249	0,249	0,211

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

Ao analisar a medida linear do ombro do implante até a crista óssea da parede vestibular, foi encontrada diferença entre o grupo com a parede óssea vestibular íntegra, com média de 2,19mm de altura e o que possuía defeito ($p=0,003$). Os diferentes diâmetros dos implantes utilizados não influenciaram na altura da crista e na formação de osso, assim como nos diferentes tipos de fenótipo gengival (Tabela 5).

Tabela 5 – Altura da crista óssea ao ombro do implante

	n	Média (± DP)	Valor P
Parede óssea vestibular			
Presente	12	2,19 (1,20)	0,003
Ausente	8	-0,35 (2,07)	
Diâmetro do implante (mm)			
3,5	5	0,84 (1,34)	0,922
3,75	8	1,24 (2,37)	
4,3	7	1,32 (2,21)	
Fenótipo gengival			
Fino	4	1,64 (0,95)	0,892
Espesso	16	1,05 (2,21)	

Fonte: Elaborada pela autora (2024).

DISCUSSÃO

A estabilidade dos tecidos peri-implantares em implantes imediatos é uma preocupação de vários pesquisadores. Neste trabalho, encontramos valores médios de espessura óssea semelhantes aos de estudos prévios, com metodologias semelhantes, que analisam tanto situações de integridade da parede óssea vestibular do alvéolo quanto áreas com defeito, com e sem enxerto de tecido conjuntivo (Cosyn *et al.*, 2016; Buser *et al.*,

2017; Groenendijk *et al.*, 2020; Lee *et al.*, 2020; Zuiderveld *et al.*, 2021; Levine *et al.*, 2022b; Qian *et al.*, 2023).

Os valores médios de espessura óssea encontrados estão de acordo com trabalhos similares. Observando-se em nível do ombro, particularmente, este trabalho encontrou uma espessura média de 1,92 mm, valor próximo a 2,12 mm encontrado por Degidi *et al.* (2013), 1,7 mm por Levine *et al.* (2022b) e 2,4 mm por Staas *et al.* (2022).

A diferença de espessura óssea em nível do ombro e a 2 mm encontrada entre os grupos de dentes pode se dar pela amostra envolver regiões de maxila distintas, onde os dentes extraídos possuíam anatomias radiculares diferentes, assim como características ósseas peculiares. Regiões de pré-molares possuem alvéolos com uma maior distância vestibulo-lingual em comparação aos incisivos, o que, consequentemente, favorece um *gap* horizontal maior entre implante e parede óssea vestibular durante sua instalação, resultando em espessuras ósseas maiores (Ferrus *et al.*, 2010).

Os diferentes diâmetros de implantes utilizados não influenciaram na espessura óssea vestibular nem na altura da crista óssea, assim como no estudo realizado por Levine *et al.* (2022b). Isso pode ser explicado uma vez que o diâmetro do implante foi selecionado considerando o diâmetro cervical do elemento a ser restaurado e, principalmente, o diâmetro do alvéolo, a fim de garantir um espaço de pelo menos 2,0 mm entre ele e a parte interna da parede óssea vestibular. Quanto ao posicionamento vertical, o objetivo era permitir um espaço de 3 a 4,0 mm em relação à margem gengival (Morton *et al.*, 2014).

A espessura óssea em nível do ombro do implante foi influenciada pela integridade da parede óssea vestibular, onde a média foi de 2,8 mm para o grupo de parede presente e 0,6 mm para o grupo com defeito. Qian *et al.* (2023) encontraram uma espessura óssea média em nível do ombro do implante de 2,01 mm, com uma amostra contendo defeito na tábua óssea vestibular de 5,08 mm em média, diferente dos resultados deste trabalho. Essa divergência entre os estudos pode estar relacionada à abordagem cirúrgica feita e ao emprego de substituto ósseo com membrana colágena e enxerto de tecido conjuntivo em todos os casos tratados por Qian *et al.* (2023).

Em revisão sistemática, Seyssens, de Lat e Cosyn (2021) apontaram a relevância de associar o enxerto de tecido conjuntivo nas situações de risco de recessão tecidual, como nos casos de espessura óssea inferior a 0,5 mm, com o objetivo de melhorar a estabilidade dos tecidos peri-implantares.

O mesmo aconteceu com a altura da crista óssea, onde defeitos prévios resultaram em uma média negativa (-0,35 mm), significando que, em alguns casos, a crista óssea encontrava-se apical em relação ao ombro do implante, sugerindo que não houve formação de osso. Já Pohl *et al.* (2020) também observaram comportamento similar, mas não encontraram diferença entre o grupo com e sem parede em estudo piloto sem nenhum tipo de enxerto. Em estudos semelhantes que consideraram a integridade da parede óssea vestibular do alvéolo como critério, a média de 2,21 mm foi descrita por Degidi *et al.* (2013) e 0,3 mm por Levine *et al.* (2022b), enquanto a deste estudo, nesta mesma condição, foi de 2,19 mm.

O fenótipo gengival não interferiu nas medidas ósseas; no entanto, Zuiderveld *et al.* (2021), em estudo clínico, demonstraram que o fenótipo influenciava as alterações na espessura óssea ocorridas ao final de 1 ano. O tamanho da amostra pode ter influenciado para não encontrar diferença estatística neste estudo. Além disso, a indicação seletiva do enxerto de conjuntivo foi realizada em pacientes com fenótipo fino e sorriso alto, baseada em trabalhos com características semelhantes de Levine *et al.* (2022a) e Araújo *et al.* (2026).

As principais limitações dessa amostra são o tamanho ainda reduzido da amostra, aumentando a probabilidade de erro Tipo II em análises de subgrupos. O tempo de seguimento variou entre 1 e 4 anos (média de 3 anos), demandando cautela na generalização do comportamento tecidual a prazos mais extensos. A avaliação tomográfica concentrou-se no período final de acompanhamento, impossibilitando a comparação linear pareada com um exame pós-operatório imediato. As medições em TCFC avaliam a espessura da imagem radiopaca vestibular, a qual engloba tanto o tecido ósseo nativo/remodelado quanto partículas integradas do substituto ósseo utilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma análise geral, a técnica permitiu manutenção volumétrica/estabilidade do contorno vestibular radiopaco obtido pelo conjunto implante-biomaterial. A integridade da parede óssea vestibular do alvéolo foi o que mais influenciou a qualidade dos tecidos peri-implantares.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G.; SUKEKAVA, F.; WENNSTRÖM, J. L.; LINDHE, J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 32, n. 6, p. 645-652, jun. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2005.00726.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

ARAÚJO, M. G.; LINDHE, J. Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: an experimental study in the dog. **Clinical Oral Implants Research**, v. 20, n. 6, p. 545-549, jun. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01703.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

ARAÚJO, M. G.; DIAS, D. R.; WANG, P.; LEVINE, R. A. Effect of the Buccal Gap Width on Alveolar Process Reduction Following Immediate Implant Placement: A Retrospective CBCT Study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 37, n. 5, p. 630-642, mai. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/clr.70106>. Acesso em: 13 out. 2026.

ARORA, H.; IVANOVSKI, S. Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate vs. delayed restoration in the anterior maxilla: A retrospective cohort study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 29, n. 3, p. 346-352, mar. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/clr.13125>. Acesso em: 13 out. 2026.

BUSER, D.; CHAPPUIS, V.; BELSER, U. C.; CHEN, S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? **Periodontology** 2000, v. 73, n. 1, p. 84-102, fev. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/prd.12170>. Acesso em: 13 out. 2026.

CHEN, S. T.; BUSER, D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla-a systematic review. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29 supl., p. 186-215, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/jomi.2014suppl.g3.3>. Acesso em: 13 out. 2026.

COSYN, J.; EGHBALI, A.; HERMANS, A.; VERVAEKE, S.; DE BRUYN, H.; CLEYMAET, R. A 5-year prospective study on single immediate implants in the aesthetic zone. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 43, n. 8, p. 702-709, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12571>. Acesso em: 13 out. 2026.

DEGIDI, M.; DAPRILE, G.; NARDI, D.; PIATTELLI, A. Buccal bone plate in immediately placed and restored implant with Bio-Oss(®) collagen graft: a 1-year follow-up study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 24, n. 11, p. 1201-1205, nov. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02561.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

FERRUS, J.; CECCHINATO, D.; PJETURSSON, E. B.; LANG, N. P.; SANZ, M.; LINDHE, J. Factors influencing ridge alterations following immediate implant placement into extraction sockets. **Clinical Oral Implants Research**, v. 21, n. 1, p. 22-29, jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01825.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

GROENENDIJK, E.; STAAS, T. A.; BRONKHORST, E.; RAGHOEBAR, G. M.; MEIJER, G. J. Immediate implant placement and provisionalization: Aesthetic outcome 1 year after implant placement. A prospective clinical multicenter study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 22, n. 2, p. 193-200, abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cid.12883>. Acesso em: 13 out. 2026.

GROENENDIJK, E.; STAAS, T. A.; BRONKHORST, E. M.; RAGHOEBAR, G. M.; MEIJER, G. J. Factors Associated with Esthetic Outcomes of Flapless Immediate Placed and Loaded Implants in the Maxillary Incisor Region-Three-Year Results of a Prospective Case Series. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 7, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm12072625>. Acesso em: 13 out. 2026.

JANUÁRIO, A. L.; BARRIVIERA, M.; DUARTE, W. R. Soft tissue cone-beam computed tomography: a novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 20, n. 6, p. 366-373, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00210.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

LEE, C.-T.; SANZ-MIRALLES, E.; ZHU, L.; GLICK, J.; HEATH, A.; STOUPEL, J. Predicting bone and soft tissue alterations of immediate implant sites in the esthetic zone using clinical parameters. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 22, n. 3, p. 325-332, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cid.12910>. Acesso em: 13 out. 2026.

LEVINE, R. A.; DIAS, D. R.; WANG, P.; ARAÚJO, M. G. Effect of Connective Tissue Graft Following Immediate Implant Placement on Esthetic Outcomes at Maxillary Central Incisor Sites: A Long-Term Cohort Study. **International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, v. 42, n. 5, p. e143-e151, set.-out. 2022a. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/prd.5773>. Acesso em: 13 out. 2026.

LEVINE, R. A.; DIAS, D. R.; WANG, P.; ARAÚJO, M. G. Effect of the buccal gap width following immediate implant placement on the buccal bone wall: A retrospective cone-beam computed tomography analysis. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 24, n. 4, p. 403-413, ago. 2022b. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cid.13095>. Acesso em: 13 out. 2026.

MORTON, D.; CHEN, S. T.; MARTIN, W. C.; LEVINE, R. A.; BUSER, D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 29, supl., p. 216-220, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11607/jomi.2013.g3>. Acesso em: 13 out. 2026.

POHL, V.; FÜRHAUSER, L.; HAAS, R.; POHL, S. Gingival recession behavior with immediate implant placement in the anterior maxilla with buccal dehiscence without additional augmentation-a pilot study. **Clinical Oral Investigations**, v. 24, n. 4, p. 1455-1464, abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00784-019-03176-5>. Acesso em: 13 out. 2026.

PUISYS, A.; AUZBIKAVICIUTE, V.; VINDASIUTE-NARBUTE, E.; PRANSKUNAS, M.; RAZUKEVICUS, D.; LINKEVICIUS, T. Immediate implant placement vs. early implant treatment in the esthetic area. A 1-year randomized clinical trial. **Clinical Oral Implants Research**, v. 33, n. 6, p. 634-655, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/clr.13924>. Acesso em: 13 out. 2026.

QIAN, S.-J.; PU, Y.-P.; ZHANG, X.-M.; WU, X.-Y.; LIU, B.-L.; LAI, H.-C.; SHI, J.-Y. Clinical, radiographic, and esthetic evaluation of immediate implant placement with buccal bone dehiscence in the anterior maxilla: A 1-year prospective case series. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 25, n. 1, p. 3-10, fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cid.13154>. Acesso em: 13 out. 2026.

SEYSSENS, L.; DE LAT, L.; COSYN, J. Immediate implant placement with or without connective tissue graft: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 48, n. 2, p. 284-301, fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13397>. Acesso em: 13 out. 2026.

SLAGTER, K. W.; DEN HARTOG, L.; BAKKER, N. A.; VISSINK, A.; MEIJER, H. J.; RAGHOEBAR, G. M. Immediate placement of dental implants in the esthetic zone: A systematic review and pooled analysis. **Journal of Periodontology**, v. 85, n. 7, p. e241-e250, jul. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1902/jop.2014.130632>. Acesso em: 13 out. 2026.

STAAS, T. A.; GROENENDIJK, E.; BRONKHORST, E.; VERHAMME, L.; RAGHOEBAR, G. M.; MEIJER, G. J. Does initial buccal crest thickness affect final buccal crest thickness after flapless immediate implant placement and provisionalization: A prospective cone beam computed tomogram cohort study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 24, n. 1, p. 24-33, fev. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cid.13060>. Acesso em: 13 out. 2026.

TAN, W. L.; WONG, T. L.; WONG, M. C.; LANG, N. P. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. **Clinical Oral Implants Research**, v. 23, supl. 5, p. 1-21, fev. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02375.x>. Acesso em: 13 out. 2026.

ZUIDERVELD, E. G.; VAN NIMWEGEN, W. G.; MEIJER, H. J. A.; JUNG, R. E.; MÜHLEMANN, S.; VISSINK, A.; RAGHOEBAR, G. M. Effect of connective tissue grafting on buccal bone changes based on cone beam computed tomography scans in the esthetic zone of single immediate implants: A 1-year randomized controlled trial. **Journal of Periodontology**, v. 92, n. 4, p. 553-561, abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/JPER.20-0217>. Acesso em: 13 out. 2026.

