

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DEPARTAMENTO  
DE ODONTOLOGIA  
CURSO DE ODONTOLOGIA

Nathalia Bressan Fontana

**Correlação entra qualidade óssea clínica e densidade óssea tomográfica em  
mandíbulas edêntulas**

Florianópolis

2019

Nathalia Bressan Fontana

**Correlação entra qualidade óssea clínica e densidade óssea tomográfica em mandíbulas edêntulas**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Cirurgião- Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzomo.

Coorientadora: Tarla Thaynara Oliveira dos Santos.

Florianópolis

2019

### Ficha de identificação da obra

Fontana, Nathalia Bressan  
Correlação entre qualidade óssea clínica e densidade óssea  
tomográfica em mandíbulas edêntulas / Nathalia Bressan  
Fontana ; orientador, Luis André Mendonça Mezzomo,  
coorientadora, Tarla Thaynara Oliveira dos Santos, 2019.  
91 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Prótese. 3. Implante. 4. Qualidade  
óssea. I. Mendonça Mezzomo, Luis André . II. Oliveira dos  
Santos, Tarla Thaynara . III. Universidade Federal de  
Santa Catarina. Graduação em Odontologia. IV. Título.

Nathalia Bressan Fontana

**Correlação entra qualidade óssea clínica e densidade óssea tomográfica em mandíbulas edêntulas**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Cirurgião-Dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia.

Florianópolis, 23 de outubro de 2019.

---

Profa. Dra. Gláucia S. Zimmermann

Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Luis André Mendonça Mezzomo

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Mauricio Malheiros Badaró

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Gabriela Panca Sabatini

Cirurgiã- Dentista

Este trabalho é dedicado aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida. Sou grata por sua generosidade em colocar pessoas tão incríveis em meu caminho que me possibilitam ter experiências maravilhosas e capacidade de suavizar as dores inevitáveis.

Ao meu orientador Luís André Mezzomo, por aceitar o convite de me orientar, pela oportunidade de participar do projeto, pela confiança ao me delegar a continuação dessa pesquisa e pelos ensinamentos transmitidos.

A minha coorientadora pela confiança em ceder sua pesquisa, pela paciência em passar suas explicações. Sou muito grata por todo apoio e incentivo ao meu crescimento. Sua ajuda foi essencial nessa caminhada.

Meus agradecimentos se estendem a toda equipe da Prótese UFSC, pelo acolhimento e ajuda nesses anos. A Prof. Dr<sup>a</sup>. Analucia, pela experiência que adquiri ao participar desse projeto ao seu lado. Obrigada pelo acolhimento e atenção, certamente contribuiu imensamente para a minha formação, tanto profissional quanto pessoal, um exemplo de mulher e profissional que levarei sempre com muita admiração em minha caminhada. Ao Prof. Dr. Maurício pela atenção e paciência no tratamento aos alunos e pacientes, sou muito grata por esse pequeno convívio que contribuiu para a minha formação de forma significativa.

A mestranda Gabriela Sabatini, pelo entusiasmo e cuidado que injeta em seu trabalho e alunos dando leveza à caminhada. Agradeço também às mestrandas Lorena Tavares e Franciele Floriani pela ajuda desde a pré clínica até o atendimento com pacientes sempre dispostas a ajudar. Aos meus colegas de projeto e pacientes, sem os quais essa pesquisa não seria possível.

Minha gratidão à Prof. Dr<sup>a</sup> Renata Gondo e Prof. Dr. Sylvio Monteiro pelo zelo e atenção ao me acolherem em uma das fases mais difíceis da minha vida. Obrigada pela capacidade de olhar para o aluno em sua totalidade e singularidade, vocês são inspiração para mim.

Aos meus colegas de turma, pelos cinco anos de convivência. Aos meus amigos da graduação David, Dayara, Micheli, Roberta, Samara, Sara e Tauã, sou imensamente grata por ter conhecido vocês. Muito obrigada por terem contribuído para o meu crescimento e pela parceria sem explicação. Obrigada pelos momentos, pelas risadas, pela atenção, pelo carinho, zelo, parceria e companheirismo. Vocês são incríveis.

À minha dupla Sara, companheira de faculdade e de vida. Não tenho palavras pra expressar a minha gratidão por ti e por tudo que fez por mim. Obrigada pelos conselhos,

amizade e cuidado. Sem seu apoio eu não teria chegado tão longe. Certamente é uma das melhores pessoas que conheço, sou muito abençoada por te ter em minha vida. Sempre levarei você e sua família como espelho de amor e carinho na minha vida.

À minha amiga e colega de apartamento Gabriela Nayana, um presente de Deus em minha vida. Obrigada por cuidar de mim e da Penny. Serei eternamente grata por tudo que fez para mim, você é parte responsável pela minha cura. Obrigada por entrar em minha vida e se tornar uma irmã.

Aos meus amigos e amigas, obrigada por me manterem em suas vidas apesar da distância, vocês são muito importante pra mim. Aos meus familiares, obrigada pelo apoio e incentivo.

À minha avó Udelina, exemplo de força e amor, elo que mantem a família unida e forte independente das tragédias da vida.

Ao meu pai Cleomar, muito obrigada pela paciência, amor e liberdade que sempre me deu. À minha mãe Claudete, sou muito grata pelo amor e cuidado de sempre. Aos dois, minha gratidão por todo esforço e renúncia que fizeram para que eu chegasse até aqui.

Ao meu padrasto Jânio, pela atenção e pelas conversas sempre enriquecedoras.

Obrigada por estar sempre disposto a ajudar.

Aos meus irmãos Junior e Mayara, agradeço pelos conselhos e incentivo de sempre. Obrigada pelos meus sobrinhos, meus maiores tesouros, e por me manter em suas lembranças mesmo distante.

Ao meu namorado Wagner, agradeço por ser um grande incentivador dos meus sonhos e estar presente nos melhores e piores momentos da minha vida. Obrigada por todo incentivo, carinho e paciência.

Por fim, agradeço a todos os professores, alunos, funcionários e pacientes que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

“A verdadeira viagem não está em sair a procura de novas paisagens, mas em possuir novos olhos”. (Marcel Proust)

## RESUMO

A avaliação da densidade óssea é crucial para um prognóstico favorável do tratamento com implantes dentários. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar quantitativamente a densidade óssea radiográfica nas regiões anterior e posterior ao forame mental em mandíbulas edêntulas e correlacionar com a qualidade óssea clínica e radiográfica. Foram analisados oitenta sítios cirúrgicos em 27 pacientes edêntulos totais mandibulares triados para tratamento com implantes de acordo com critérios de elegibilidade, e aqueles incluídos fizeram tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC). A seguir, foram alocados randomicamente em dois grupos: Grupo Teste – dois implantes convencionais ( $\geq 8$ -mm) entre os forames mentonianos e dois implantes extracurtos (4mm) na região posterior; Grupo Controle - dois implantes convencionais na região interforaminal. Os valores médios de densidade óssea tomográfica foram obtidos com o programa coDiagnostiX®, enquanto a densidade óptica tomográfica foi medida nos cortes axial, sagital e parassagital de sítios anteriores e posteriores ao forame mental em escala de níveis de cinza no programa ImageJ®. Um radiologista independente e calibrado classificou os cortes parassagittais dos quatro sítios em tipo I, II, III ou IV de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985). A qualidade óssea clínica foi medida pela sensibilidade tátil do cirurgião no momento da colocação do implante de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985). Os valores de qualidade óssea clínica e radiográfica dos sítios anteriores e posteriores ao forame mental foram comparados com o Teste t de Student e com o teste de Mann-Whitney para variáveis com e sem distribuição normal, respectivamente. O teste qui-quadrado foi utilizado para as variáveis categóricas. Os métodos foram correlacionados por meio do Teste de Correlação de Spearman ( $p < 0,01$ ). O nível de confiança adotado foi de 95% ( $p < 0,05$ ). Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores da região anterior e posterior para os testes em todos os métodos avaliados ( $p < 0,05$ ), com exceção do corte sagital, após análise pelo ImageJ®. Os sítios posteriores apresentaram uma frequência maior de osso tipo II em região anterior e do tipo III em região posterior na análise do cirurgião e do radiologista, porém a correlação entre as análises foi fraca ( $r = 0,201$ ). Houve uma forte correlação nas análises de densidade óssea entre os softwares ImageJ® e coDiagnostiX® ( $r = 0,762$ ;  $p < 0,001$ ), entre o radiologista e o coDiagnostiX® ( $r = -0,641$ ;  $p < 0,001$ ), entre o radiologista e o ImageJ® ( $r = -0,578$ ;  $p < 0,001$ ) e entre o clínico e o ImageJ® ( $r = -0,537$ ;  $p < 0,001$ ). Este estudo também demonstrou moderada correlação entre a avaliação tátil do clínico com o coDiagnostiX®. Os resultados sugerem que a qualidade óssea da região anterior e posterior da mandíbula difere estatisticamente podendo afetar o prognóstico do tratamento com implantes, e os métodos de avaliação estão consistentemente correlacionados. Conclui-se que as avaliações radiográficas realizadas visualmente, e através de programas de imagens, são preditivas para avaliar a qualidade óssea, e que a avaliação clínica não pode ser usada isoladamente para a classificação da qualidade óssea.

**Palavras-chave:** Implantes dentários, Densidade óssea, Tomografia computadorizada de feixe cônico, Mandíbula edêntula.

## ABSTRACT

Evaluation of bone density is crucial for a favorable prognosis of dental implant treatment. Thus, the present study aimed to quantitatively evaluate the radiographic bone density in the anterior and posterior regions of the mental foramen in the edentulous jaws and correlate with the clinical and radiographic bone quality. Eighty surgical sites were analyzed in 27 patients with total mandibular edentulous screened for implant treatment according to eligibility criteria, and those included conical beam computed tomography (CBCT). They were then randomly allocated into two groups: Test Group - two conventional implants ( $\geq 8$ -mm) between the mentonum foramen and two extra-short implants (4mm) in the posterior region; Control Group - two conventional implants in the interforaminal region. The mean values of tomographic bone density were obtained with the coDiagnostiX® program, while tomographic optical density was measured in the axial, sagittal and parasagittal sections of sites anterior and posterior to the gray-scale mental foramen in the ImageJ® program. An independent and calibrated radiologist classified the parasagittal sections of the four sites into type I, II, III or IV according to the classification of Lekholm & Zarb (1985). Clinical bone quality was measured by the surgeon's tactile sensitivity at the time of implant placement according to the classification by Lekholm & Zarb (1985). Clinical and radiographic bone quality values of the sites before and after the mental foramen were compared with Student's t-test and Mann-Whitney test for variables with and without normal distribution, respectively. Chi-square test was used for categorical variables. The methods were correlated by the Spearman Correlation Test ( $p < 0.01$ ). The confidence level adopted was 95% ( $p < 0.05$ ). There was a statistically significant difference between the anterior and posterior values for the tests in all evaluated methods ( $p < 0.05$ ), except for the sagittal section, after ImageJ® analysis. The posterior sites presented a higher frequency of type II bone in the anterior region and type III bone in the posterior region in the surgeon and radiologist analysis, but the correlation between the analyzes was weak ( $r = 0.201$ ). There was a strong correlation in bone density analysis between ImageJ® and coDiagnostiX® software ( $r = 0.762$ ;  $p < 0.001$ ) between radiologist and coDiagnostiX® ( $r = -0.641$ ;  $p < 0.001$ ) between radiologist and ImageJ® ( $r = -0.578$ ;  $p < 0.001$ ) and between clinician and ImageJ® ( $r = -0.537$ ;  $p < 0.001$ ). This study also showed a moderate correlation between clinician's tactile assessment and coDiagnostiX®. The results suggest that the bone quality of the anterior and posterior mandible differs statistically and may affect the prognosis of implant treatment, and the evaluation methods are consistently correlated. It is concluded that radiographic evaluations performed visually and through imaging programs are predictive of bone quality, and that clinical evaluation cannot be used in isolation for bone quality classification.

**Keywords:** Dental Implants, Bone Density, Cone-Beam Computed Tomography, Edentulous Mandible.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação da densidade óssea de Lekholm & Zarb (1985).....	23
Figura 2. Classificação das densidades ósseas. Adaptado de Al-Ekrish et al. (2018). .....	25
Figura 3. Comparação do tomógrafo tradicional (A) e do tomógrafo de feixe cônico (B) com a fonte e o detector de raios-x. Fonte: SUKOVIC, 2003. ....	30
Figura 4. Imagem da tela inicial do programa coDiagnostiX®, utilizado para planejamento virtual da cirurgia guiada. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.	31
Figura 5. Interface inicial do programa ImageJ®. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC. ....	32
Figura 6. Guia tomográfico obtido através da duplicação da prótese do paciente, confeccionado em resina acrílica quimicamente ativada (RAAQ) e guta-percha na região dos dentes 46, 43, 33 e 36. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI – UFSC.	43
Figura 7. Imagem de corte panorâmico obtida após o planejamento digital, onde foram colocados virtualmente os implantes guiados pela guta-percha presente no guia tomográfico. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI – UFSC.....	44
Figura 8. Imagem das densidades médias medidas em 0mm (A) e 2,5 mm (B). Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	46
Figura 9. Classificação da escala de níveis de cinza nas tomografias. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	47
Figura 10. Ferramentas para importação dos arquivos “dicom” para reconstrução da imagem tomográfica. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	48
Figura 11. Janela para seleção da sequência de arquivos “dicom”. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC. ....	48
Figura 12. Ajustes da reconstrução à esquerda (A) e imagem reconstruída à direita (B). Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	49
Figura 13. Seleção de imagem em 8 bits. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	49
Figura 14. Corte axial que mostra todos os quatro pontos de guta-percha (A), e	

seleção da ferramenta <i>Straight</i> para realizar a reta (B). Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	50
Figura 15. Reta fixada na imagem unindo as gutas-perchas anteriores. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	51
Figura 16. Imagem completa da mandíbula na região em que serão colocados os implantes. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	51
Figura 17. Reta traçada perpendicular à reta referência que uniu as guta perchas. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	52
Figura 18. ROI (perímetro em amarelo) no corte axial para medição da densidade óptica. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	53
Figura 19. Seleção da ferramenta <i>Analyze</i> (A). Abriu-se automaticamente a janela “ <i>Set measurements</i> ” (B) com as opções dos dados a serem calculados pelo programa. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	54
Figura 20. Ferramenta que calcula os dados automaticamente. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC. ....	54
Figura 21. (A) Ferramenta de registros dos dados pelo ImageJ®. (B) Comando para salvar dados. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	55
Figura 22. Reta perpendicular ao rebordo traçando o centro da guta percha. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	56
Figura 23. Sequência de comandos para reconstrução do corte parassagital de interesse. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	57
Figura 24. Imagem automática para selecionar a posição da imagem a ser formada, selecionar <i>flip vertically</i> e clicar em <i>ok</i> . Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. .	57
Figura 25. Imagens no corte parassagital construída para análise. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI - UFSC .....	58
Figura 26. Reta de referência traçada para identificar as guta perchas. Fonte: Projeto de Pesquisa .....	59
Figura 27. Reta perpendicular à reta referência passando pelo centro da guta-percha no sentido vestibulo lingual. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC. ....	60

Figura 28. Retas traçadas paralelas. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	61
Figura 29. Corte sagital com a linha de referência da guta percha traçada anteriormente. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	61
Figura 30. Reta traçada (de 8mm de comprimento) perpendicular à reta de referência. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	62
Figura 31. Reta traçada paralela à reta de referência. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC .....	62
Figura 32. ROI delimitado para análise automática. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	63
Figura 33. Cortes parassagittais enviados para o radiologista. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC.....	64
Figura 34. Broca esférica rompendo a cortical óssea no sítio de colocação do implante. Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.....	65
Figura 35. Resultado do processo de triagem e motivos para exclusão. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC .....	67
Figura 36. Fluxograma dos estágios dos pacientes no estudo. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC.....	68
Figura 37. Gráfico de correlação entre os programas coDiagnostiX® (média 0,0 e 2,5) e ImageJ® (média geral: variável VM).....	74
Figura 38. Correlação entre coDiagnostiX® e avaliação radiográfica.....	75
Figura 39. Correlação entre o coDiagnostiX® e os dados clínicos.....	75
Figura 40. Correlação entre ImageJ® e a classificação do radiologista.....	76
Figura 41. Correlação entre o ImageJ® e a classificação clínica.....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Cálculo amostral considerando uma diferença média de 0,3 mm na altura óssea crestal como estatisticamente significativa (linha 2).....	40
Tabela 2. Densidade óssea média obtida pelo programa de planejamento cirúrgico digital, coDiagnostiX®, divididas em região anterior (n = 54) e posterior (n = 54). .....	69
Tabela 3. Densidade óptica obtida pelo programa ImageJ®, medidas em cada região, no corte .....	70
Tabela 4. Densidade óptica obtida pelo programa ImageJ®, medidas em cada região, no corte sagital (valores expressos na escala $\times 10^3$ ).....	70
Tabela 5. Densidade óptica obtida pelo programa ImageJ®, medidas em cada região, no corte .....	71
Tabela 6. Densidade óptica obtida pelo programa ImageJ® (geral) (valores expressos na escala $\times 10^3$ ). .....	71
Tabela 7. Distribuição (%) da qualidade óssea visual dos cortes parassagitais nos sítios anteriores e posteriores obtidas por radiologista (Lekholm & Zarb 1985). 72	
Tabela 8. Distribuição da qualidade óssea clínica nos sítios anterior (n = 22) e posterior (n = 10) obtida durante as cirurgias de colocação de implante, de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985).....	72
Tabela 9. Correlação entre os métodos de avaliação. ....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>&amp;</b>	Letra “e”
<b>— .dicomll</b>	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
<b>3D</b>	Tridimensional
<b>AASM</b>	<i>American Academy of Sleep Medicine</i>
<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>BITS</b>	<i>Binary Term</i>
<b>BS</b>	Superfície óssea
<b>BS/BV</b>	Superfície Óssea/Proporção do Volume Ósseo
<b>BS/TV</b>	Densidade da Superfície Óssea
<b>BV</b>	<i>Bone Volume</i> (volume ósseo)
<b>BV/TV</b>	Bone Volume/ Tissue Volume (percentual de volume ósseo)
<b>CEPSH</b>	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>CPU</b>	Unidade central de processamento
<b>d.p.</b>	desvio-padrão
<b>D1</b>	Densidade óssea tipo I
<b>D2</b>	Densidade óssea tipo II
<b>D3</b>	Densidade óssea tipo III
<b>D4</b>	Densidade óssea tipo IV
<b>DMO</b>	Densidade Mineral Óssea
<b>Dr. (a)</b>	Doutor (a)
<b>et al.</b>	e outros (abreviatura de <i>et alli</i> )
<b>Fig.</b>	Figura
<b>FOV</b>	Campo de visão ( <i>Field Of View</i> )
<b>HU</b>	Unidades Hounsfield
<b>ISM</b>	Índice de Modelo Estrutural

<b>ISQ</b>	Quociente de Estabilidade do Implante
<b>ITI</b>	<i>International Team for Implantology</i>
<b>KVp</b>	<i>Peak kilovoltage</i>
<b>Ma</b>	MiliAmpère
<b>MAC</b>	<i>Media Access Control</i>
<b>Máx</b>	Máximo
<b>Mg</b>	Miligramas
<b>Micro-CT</b>	Microtomografia Computadorizada
<b>Min</b>	Mínimo
<b>mm</b>	Milímetros
<b>N</b>	Número amostral
<b>NIH</b>	<i>National Institutes of Health</i>
<b>Nº</b>	Número
<b>P</b>	Valor de $p$ ou nível descritivo
<b>PROF(a)</b>	Professor (a)
<b>PTV</b>	Periotest
<b>RAAQ</b>	Resina Acrílica Ativada Quimicamente
<b>Rho</b>	Coeficiente de correlação de Spearman
<b>ROI</b>	<i>Region of Interest</i>
<b>Tb.N</b>	Número Trabecular
<b>S</b>	Segundos
<b>SC</b>	Santa Catarina
<b>SLA</b>	<i>Sand blasted large grit, acid etched surface</i>
<b>SLActive</b>	<i>Sand-blasted, large-grit, acid-etched active, modified surface implants</i>
<b>Tb.Pf</b>	Fator de padrão ósseo trabecular
<b>Tb.Sp</b>	Espaço Trabecular

<b>Tb.Th</b>	Espessura Trabecular
<b>TC</b>	Tomografia Computadorizada
<b>TCFC</b>	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
<b>TCV</b>	Tomografia Computadorizada Volumétrica
<b>TI</b>	Torque de Inserção
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>VM</b>	Valor médio de níveis de cinza
<b>vs.</b>	Versus

**LISTA DE SÍMBOLOS**

<b><math>\mu</math>CT</b>	Tomografia de alta resolução (microtomografia)
<b><math>\pm</math></b>	Mais ou menos
<b>®</b>	Marca registrada
<b><math>\times</math></b>	Vezes
<b>%</b>	Por cento
<b>/</b>	Ou
<b>=</b>	Igual a
<b>&gt;</b>	Maior que
<b>&lt;</b>	Menor que
<b><math>\geq</math></b>	Maior igual a
<b><math>\leq</math></b>	Menor igual a
<b>[/]</b>	Reslice
<b>*</b>	Asterisco
<b>™</b>	<i>Trademark</i> (marca registrada)
<b>§</b>	Teste Qui-quadrado
<b>X</b>	Vezes
<b>°</b>	Graus

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
1.REVISÃO DE LITERATURA .....	20
1.1.DENSIDADE ÓSSEA.....	20
1.2.TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA .....	22
1.3.TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO .....	24
1.4.PROGRAMA DE PLANEJAMENTO CIRÚRGICO CODIAGNOSTIX® .....	26
1.5.PROGRAMA DE ANÁLISE DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS (IMAGEJ®) .....	27
1.6.EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS .....	28
2.OBJETIVOS.....	33
2.1.OBJETIVO GERAL .....	33
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
3.MATERIAIS E MÉTODOS .....	34
3.1.DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	34
3.2.AVALIAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	34
3.3.CÁLCULO AMOSTRAL.....	35
3.4.RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE PACIENTES .....	36
3.5.PLANEJAMENTO CIRÚRGICO .....	38
3.6.AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA.....	40
3.6.1.Avaliação da Densidade Óssea Tomográfica – Programa coDiagnostiX® .....	40
3.6.2.Avaliação da Densidade Óptica Tomográfica – Programa ImageJ® .....	41
3.6.2.1.Avaliação da Densidade Óptica no Corte Axial.....	42
3.6.2.2.Avaliação da Densidade Óptica no Corte Parassagital .....	49
3.6.2.3.Avaliação da Densidade Óptica no Corte Sagital.....	52
4.6.3.Avaliação da Qualidade Óssea Radiográfica Visual .....	57
4.6.4. Avaliação da Qualidade Óssea Transcirúrgica .....	58
4.ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	59
5.RESULTADOS .....	60
5.1.QUALIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA .....	61
5.1.1.Densidade Óssea Tomográfica - coDiagnostiX® .....	62
5.1.2.Densidade Óptica Radiográfica (Níveis de Cinza) – ImageJ® .....	62
5.1.3.Resultados da Qualidade Óssea Visual (Radiologista).....	64
6.DISSCUSSÃO.....	69
7.CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS .....	74
ANEXOS.....	79

## INTRODUÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida da população houve também um aumento significativo da necessidade de tratamento reabilitador com próteses dentárias. De acordo com o levantamento SB Brasil (2010), 83,15% dos idosos utilizam próteses na arcada superior e 51,99% na arcada inferior. Uma alternativa de reabilitação consiste na confecção de próteses removíveis de acrílico, que consistem em uma solução de tratamento simples e barata. No entanto, a maioria dos pacientes queixa-se da instabilidade principalmente da prótese total mandibular, causando-lhes limitações na dieta, dor na boca, problemas de fala e psicossociais, etc. (RAMOS *et al.*, 2011). Um motivo para a retenção inadequada da prótese total inferior pode ser a reabsorção óssea do rebordo alveolar, sendo este processo progressivo e irreversível que depende de vários fatores, mas que pode ser minimizado pela confecção de novas próteses (NIKOLOVSKA *et al.*, 2015).

As próteses totais implanto-retidas são uma alternativa às próteses convencionais e aumentam a satisfação do paciente e sua qualidade de vida (SAVABI *et al.* 2013). Nesse contexto, o uso de implantes osseointegráveis vem permitir a confecção de reabilitações de maior sucesso clínico. As *overdentures* são opções reabilitadoras eficazes, definidas como próteses totais removíveis que se encaixam sobre raízes residuais ou implantes osseointegrados (ALLEN *et al.* 2006). Segundo Poluha *et al.* (2016), estas próteses são consideradas um tratamento de baixa invasividade, custo reduzido e de fácil manuseio em comparação às próteses fixas, além de contribuir para a preservação do osso alveolar por um maior período de tempo e melhorar da eficiência mastigatória. Especialmente para a mandíbula edêntula, as *overdentures* apresentam-se como uma alternativa reabilitadora previsível e minimamente invasiva.

A importância da qualidade óssea no prognóstico de implantes dentários tem sido bem documentada na literatura. Uma densidade óssea fraca é considerada um dos principais fatores de risco para falhas nos implantes, como consequência de processos de reparo ósseos prejudicados e reabsorção excessiva quando comparados a um osso com maior densidade (CHOI *et al.* 2011; PAUWELS *et al.* 2015; AL-EKRISH *et al.* 2018). Norton & Gamble (2001) afirmaram que o tipo e a arquitetura do osso influenciam sua capacidade de suporte de carga e demonstraram que ossos de pior qualidade estão associados a taxas de falha mais elevadas. Em relação às diferenças de densidade ósseas existentes na mandíbula, os autores observaram que a região anterior possui um valor de densidade média maior que a região posterior. Consequentemente, a avaliação da densidade óssea em sítios potenciais para colocação de implantes é crucial para um prognóstico favorável do

tratamento. Neste sentido, o uso de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na terapia com implantes dentários surgiu com o intuito de facilitar o diagnóstico e melhorar o planejamento do tratamento (BEHNEKE *et al.* 2012; BORNSTEIN *et al.* 2015 ; CHEN *et al.* 2008 ; WORTHINGTON *et al.* 2010 ). Com isso, o uso de programas de computador como ferramentas de análise de qualidade óssea tem se tornado um método eficaz e preciso de avaliação quantitativa dos sítios de colocação de implantes (Santos, 2018). No entanto, as evidências científicas sobre o papel do seu uso na avaliação da qualidade óssea ainda são escassas.

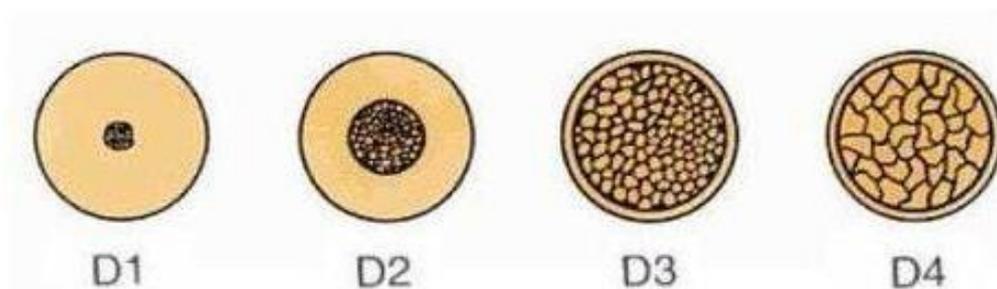
Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar quantitativamente a densidade óssea radiográfica nas regiões anterior e posterior ao forame mental em mandíbulas edêntulas, e correlacionar com a qualidade óssea clínica (transcirúrgica) e radiográfica (visual).

# 1 REVISÃO DE LITERATURA

## 1.1. DENSIDADE ÓSSEA

Segundo Pauwels *et al.* (2015), a maioria das escalas de classificação baseia-se na caracterização da morfologia trabecular seccional e da espessura do osso cortical. No entanto, não existe um único sistema universalmente aceito para classificar a qualidade óssea nos ossos maxilares. Linkow & Chérchève (1970) classificaram a densidade óssea em três categorias, sendo elas: Estrutura óssea de Classe I, tendo o tipo de osso ideal que consiste em trabéculas uniformemente espaçadas, com pequenos espaços esponjosos; Estrutura óssea de Classe II, onde o osso tem espaços esponjosos ligeiramente maiores, com menos uniformidade do padrão ósseo; e Estrutura óssea de Classe III, em que existem grandes espaços preenchidos por medula entre o trabeculado ósseo. Os autores afirmam que o osso da Classe III resulta em um implante instável, já o osso Classe II foi satisfatório para implantes, e o de Classe I era considerado com uma base muito sólida para as próteses implanto-suportadas.

O método mais tradicional aplicado para classificação de qualidade óssea é o estabelecido por Lekholm & Zarb (1985). Quatro qualidades ósseas foram definidas baseadas tanto na radiografia e na sensação tátil experimentada pelo cirurgião no momento da colocação dos implantes: densidade 1 - Osso compacto inteiramente homogêneo; densidade 2 - camada espessa de osso compacto em torno de um núcleo de denso osso trabecular; densidade 3 - camada fina de osso cortical envolvendo osso trabecular mais denso, com resistência favorável; densidade 4 - camada fina de osso cortical que envolve um núcleo de osso trabecular de baixa densidade (Figura 1).



**Figura 1.** Classificação da densidade óssea de Lekholm & Zarb (1985).

Misch (1998) introduziu uma classificação de densidade óssea com base na sensação tátil durante a perfuração para inserção do implante e relacionada com a densidade medida em imagens de TC, em Unidades Hounsfield (HU). Esta classificação compreendia: D1 sendo um osso cortical denso (>1250 HU); D2 sendo um osso com cortical espesso denso a poroso (850 a 1250 HU); D3 sendo um osso com cortical fina com osso trabeculado fino (350 a 850 HU); D4 sendo um osso quase totalmente fino (150 a 350 HU) e D5 como sendo um osso não mineralizado ou imaturo (< 150 HU).

Norton & Gamble (2001) sugeriram uma escala objetiva de densidade que foi baseada em valores médios de unidades Hounsfield (HU) tomadas a partir de tomografia computadorizada (TC), e que poderia ser usada para o tecido ósseo como classificação antes do tratamento com implantes. Os autores registraram que as densidades ósseas médias na mandíbula anterior, na mandíbula posterior, na maxila anterior e na maxila posterior foram 970, 669, 696 e 417 HU, respectivamente. Desta forma, surgiu a necessidade de obter-se uma classificação objetiva e quantitativa da densidade óssea que possa ser empregada no pré-operatório e que não dependa da habilidade do cirurgião.

Lindh *et al.* (2004) afirmaram que a densidade óssea (densidade mineral óssea, DMO) e qualidade óssea não são sinônimos. A qualidade óssea engloba outros fatores além da densidade óssea, como tamanho do esqueleto, arquitetura e orientação tridimensional das trabéculas e as propriedades da matriz, não sendo apenas uma questão de conteúdo mineral, mas também de estrutura. A qualidade óssea pode influenciar a estabilidade de implantes dentários e desempenha um papel significativo na falha precoce do tratamento com implantes.

Recentemente, Al-Ekrish *et al.* (2018) observaram que várias espessuras e densidades de osso compacto e trabecular dentro de um único local pode levar a uma variabilidade na classificação subjetiva. Com o objetivo de fornecer diretrizes mais confiáveis para maior utilização e reprodutibilidade da classificação, eles propuseram uma classificação revista de Lekholm & Zarb que leva em conta todas as combinações possíveis de osso compacto e trabecular. Três examinadores avaliaram 47 cortes de TC dos maxilares usando o programa Adobe Photoshop®, aplicando a classificação proposta. Eles estabeleceram três novas classes (tipo 2b, tipo 2c e tipo 3b), que foram adicionadas à classificação anterior. As novas classes foram designadas como subclasses de tipos ósseos 2 e 3, como segue: Tipo 1 - osso compacto inteiramente homogêneo; tipo 2a - camada espessa de osso compacto em torno de um núcleo de osso trabecular denso; tipo 2b - camada espessa de osso compacto ao redor de um núcleo de osso trabecular de densidade média; tipo 2c - camada espessa de osso compacto ao redor de um núcleo de osso trabecular de baixa densidade; tipo 3a - camada

fina de osso compacto ao redor de um núcleo de osso trabecular denso; tipo 3b - camada fina de osso compacto ao redor de um núcleo de osso trabecular de densidade média; tipo 4 - camada fina de osso compacto ao redor de um núcleo de osso trabecular de baixa densidade. Essa classificação pode ser melhor visualizada através da Figura 2:

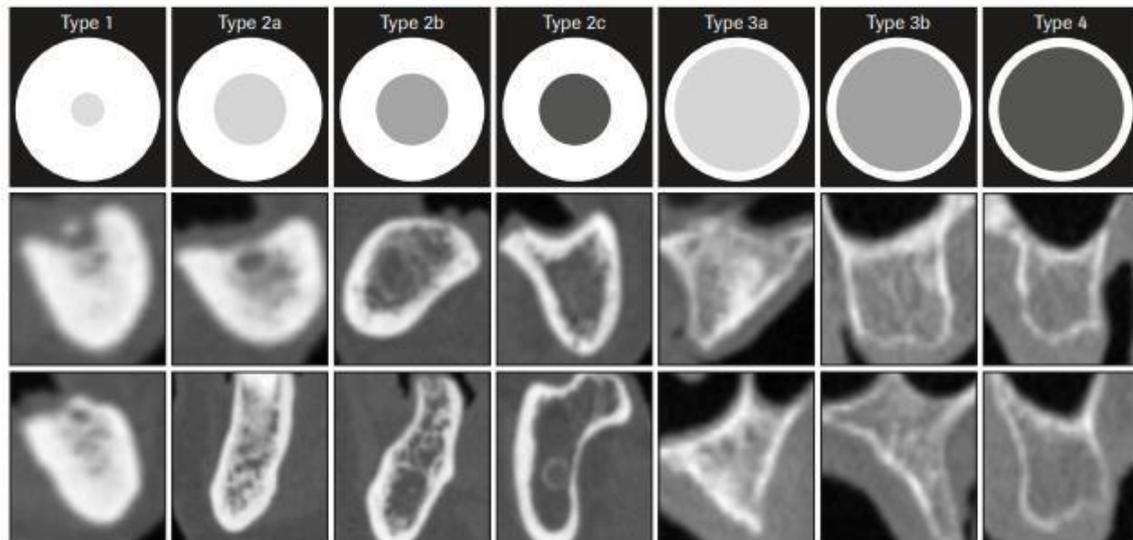


FIGURA 2. CLASSIFICAÇÃO DAS DENSIDADES ÓSSEAS. ADAPTADO DE AL-EKRISH ET AL. (2018).

## 1.2. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

O desafio de visualizar internamente o corpo humano começou a ser superado com os raios-x, melhorou com a ultrassonografia e teve um grande salto quando foi acoplado um computador para a realização de cálculos matemáticos a partir da intensidade dos fótons de raios-x, por Ambrose & Hounsfield (1972), ao inventar a Tomografia Computadorizada (TC), um método radiográfico que permite a reprodução de uma secção do corpo humano com finalidade diagnóstica.

Neste método, a formação da imagem ocorre em cortes axiais do paciente, onde a fonte de raio-x (tubo) está fixada aos sensores em forma de arco e ficam em torno do paciente. O conjunto se move ao redor do paciente e a cada 360° ocorre o movimento de translação do paciente o que gera uma trajetória helicoidal ou espiral. A reconstrução dos dados de atenuação de raios-x transmitido por algoritmos de programas específicos produz fatias de imagem adjacentes de volumes formando as imagens do paciente (ANGELOPOULOS *et al.* 2012).

Assim, o termo tomografia é usado para designar "um sistema de técnicas radiológicas especiais, que possibilita o exame do corpo humano dividido em planos selecionados". Quando seguido pela designação computadorizada, indica um exame radiológico em que camadas ou fatias dos tecidos são registradas por finos feixes colimados e a seguir, processadas

pelo computador (GALVÃO FILHO, 1998). Assim, uma imagem de TC é a representação gráfica da anatomia de uma fatia do corpo do paciente (ROMANS, 1995).

A imagem de TC é uma imagem digital e baseia-se em três conceitos básicos: detector, conversor analógico-digital e computador. Um detector é um sistema que se destina a detectar variações ambientais de alguma natureza. Em TC, o tipo de detector utilizado é o detector de radiação. Assim, o detector de radiação é um dispositivo que, colocado em um meio onde haja campo de radiação, é capaz de indicar sua presença (TAUHATA *et al.* 2003). O conversor analógico-digital promove a conversão do sinal elétrico para o formato digital. Assim, as informações obtidas do detector de radiação formam os dados. Eles, por sua vez, são transmitidos para o computador, onde são armazenados na unidade central de processamento ou CPU (ROMANS, 1995).

Para criar a imagem, o sistema precisa transformar um volume (voxel), dado pela espessura de corte, em uma imagem bidimensional (expressa por pixels). É um processo de "aplainamento" da imagem. Uma média dos valores de atenuação dos raios X aos tecidos englobados dentro de cada unidade de volume escaneada é atribuída ao voxel correspondente. A partir desta informação, o pixel expressará uma tonalidade da escala Hounsfield na tela do monitor (ROMANS, 1995).

O número de TC é habitualmente referenciado como sinônimo de unidade Hounsfield. Ele é importante no processo de reconstrução da imagem, onde seu valor determina a luminosidade e localização espacial de cada pixel da matriz (BUSHONG, 1993). A escala Hounsfield, varia de -1000 (densidade do ar) a +1000 (densidade da cortical óssea), passando pelo zero (densidade da água) (FREDERIKSEN, 1994; LANGLAIS *et al.* 1995). Considera-se, assim, que a água apresenta uma densidade neutra na imagem tomográfica. Deste modo, os tecidos de maior densidade são decodificados com um número positivo pelo tomógrafo e chamados hiperdensos, enquanto os tecidos com densidade inferior à água recebem um número negativo e são denominados hipodensos (GARIB *et al.* 2007). Apesar de o uso de TC convencional ser um método bem estabelecido e aceito, existe certa preocupação em relação à dosagem de radiação que essa técnica confere devido ao tempo total em que o paciente é submetido ao exame (EKETUBBE *et al.* 1992, 1993; FREDERIKSEN *et al.* 1995; DULA *et al.* 1996).

### 1.3. TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Nos últimos anos, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) dentária tem se tornado cada vez mais utilizada em planejamento de cirurgias odontológicas devido a seus benefícios de baixo custo de equipamento, baixa radiação e alta resolução (FREDERIKSEN, 1995; KO *et al.* 2017). Uma grande vantagem da TC odontológica é que os programas que executam a reconstrução computadorizada das imagens podem ser instalados em computadores convencionais, e não necessitam de uma estação de trabalho (*workstation*) como a TC tradicional, apesar de ambas serem armazenadas na linguagem DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) (GARIB *et al.* 2007).

Ludlow *et al.* (2006) afirmaram que a dose de radiação efetiva da tomografia computadorizada odontológica varia de acordo com a marca comercial do aparelho e com as especificações técnicas selecionadas durante a tomada (campo de visão, tempo de exposição, miliamperagem e quilovtagem). Contudo, de um modo geral, ela mostra-se significativamente menor em comparação à tomografia computadorizada tradicional (SUKOVIC, 2003).

A TCFC permite a aquisição de imagens volumétricas verdadeiras da área dentomaxilofacial em alta resolução espacial (PAUWELS *et al.* 2013). Isso é combinado com um feixe cônico tridimensional de raios-x. A técnica do feixe cônico envolve uma rotação única de 360° da fonte de raios-x, onde há um movimento sincronizado da fonte e da estrutura de detectores que se movimentam em torno da cabeça do paciente, a qual se encontra estabilizada em uma estrutura parecida com um cefalostato. Em certos intervalos de tempo, projeções simples de imagens, conhecidas como “imagens base”, são obtidas cada uma com uma angulação levemente diferente da outra. Essas séries de projeções de “imagens base” são referidas como dados de projeção. Programas que incorporam sofisticados algoritmos são aplicados a essas imagens nos três planos ortogonais (RINO NETO & ACORSSI, 2010).

Os cortes axiais são selecionados pelo operador em uma visão lateral da cabeça, e são considerados reconstruções primárias ou diretas. Cada corte contíguo pode apresentar uma espessura mínima inferior a 1mm. A partir do corte axial, obtêm-se as reconstruções secundárias, incluindo as reconstruções coronais, sagitais, os cortes perpendiculares ao contorno dos arcos dentários (ortorradiais ou trans-axiais), as reconstruções em 3D e as imagens convencionais bidimensionais. O volume total da área

escaneada apresenta um formato cilíndrico, de tamanho variável, de acordo com a marca do aparelho, e compõe-se unitariamente pelo voxel. Na TCFC, o voxel é chamado de isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões (FARMAN *et al.* 2006). Cada lado do voxel apresenta dimensão submilimétrica (menor que 1mm, geralmente de 0,119 a 0,4mm) e, portanto, a imagem de TC apresenta ótima resolução (GARIB *et al.* 2007). Segundo Varshowsaz *et al.* (2016), a unidade Hounsfield (HU) é o esquema padrão para escalonar o coeficiente de atenuação reconstruído em sistemas de TC médicas. Entretanto, os dados da TCFC têm uma quantidade maior de raios-X dispersos do que a TC helicoidal convencional. Isso pode melhorar o ruído nas imagens reconstruídas e, assim, afetar a detectabilidade de baixo contraste (ENDO *et al.* 2001). Devido à dispersão e aos artefatos, Yoo & Yin (2006) sugerem que os valores de HU na TCFC não são válidos e, portanto, o método de correlacionar os valores da densidade média óssea (DMO) à HU da TCFC não é ideal. Além disso, a dispersão e os artefatos na TCFC pioram em torno de tecidos não homogêneos com valores de HU reduzidos de até 200 HU, sugerindo que a HU na TCFC não é um método válido para avaliação da qualidade óssea.

Segundo Hua *et al.* (2009), o endurecimento do feixe é um fenômeno resultante do aumento da energia média do feixe de raios X quando ele passa por um objeto. Devido a este endurecimento do feixe, o HU de certas estruturas, como tecido mole e osso, é alterado. O detector único da TCFC tem uma largura de feixe maior do que o da TC de linha de detector múltiplo convencional (Figura 3). Isso causa uma distribuição angular não uniforme da intensidade do feixe de raios X conhecida como efeito *heel*, que leva a HU que também não possuem uniformidade.

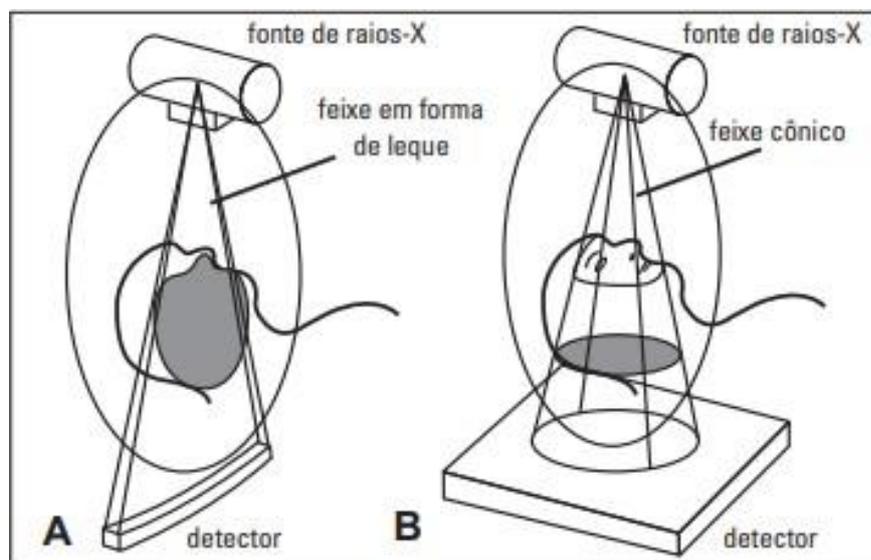


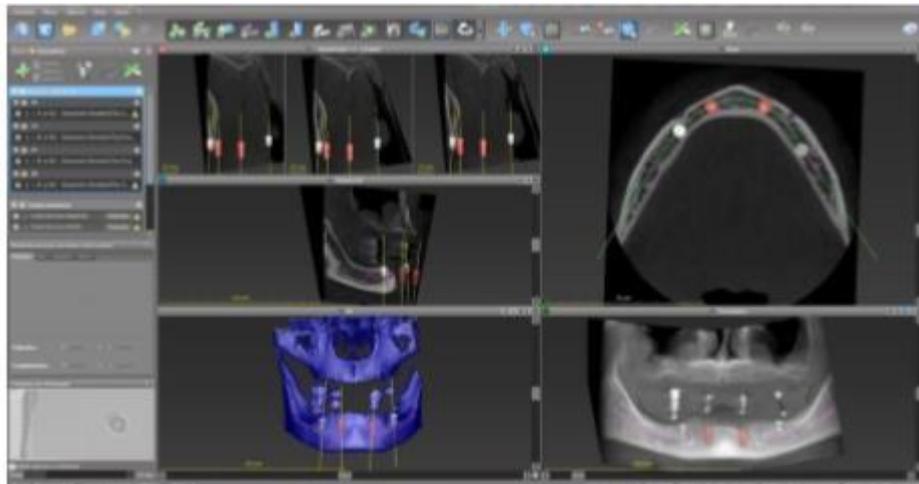
FIGURA 3. COMPARAÇÃO DO TOMÓGRAFO TRADICIONAL (A) E DO TOMÓGRAFO DE FEIXE CÔNICO (B) COM A FONTE E O DETECTOR DE RAIOS-X. FONTE: SUKOVIC, 2003.

Varshowsaz *et al.* (2016) afirmam que em sistemas de TCFC, os valores de cinza são usados para representar os valores reconstruídos, embora ainda não tenha sido proposto como um sistema padrão. Entretanto, a pesquisa disponível sobre a avaliação da qualidade óssea baseada em TCFC é escassa e dificultada pelas restrições técnicas inerentes aos conjuntos de dados de imagens de TCFC (HUA *et al.* 2009).

#### 1.4. PROGRAMA DE PLANEJAMENTO CIRÚRGICO CODI-AGNOSTIX®

O coDiagnostiX® (Dental Wings Inc., Canadá) é um programa de planejamento de implantes em 3D, que permite importar e processar conjuntos de dados de digitação de TC/TCV 3D (“*dicom*” padrão). Guias de perfuração óssea podem ser projetadas com o coDiagnostiX®, os quais permitem a colocação do implante por meio de cirurgia guiada. Com base no planejamento de implantes concluído, o programa permite a exportação de dados para a produção de guias cirúrgicas com recurso a sistemas de impressão em 3D. Incluso, está o *caseX-change*, que é uma plataforma de comunicação interativa que permite a comunicação direta entre especialistas, dentistas, laboratórios, provedores de serviços e pacientes, oferecendo o compartilhamento de casos *on-line* com outros usuários do programa. Isto ajuda os profissionais a fornecer resultados seguros e previsíveis, ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência e a produtividade. No fluxo de trabalho analógico, o paciente tem de utilizar uma guia tomográfica, equipadas com pino de referências, durante os procedimentos de digitalização por TC/TCV.

Além disso, o programa lê dados de imagens tridimensionais de escâners de modelo ou de moldes contendo informação de gengiva e dente. O programa possui um fluxo de trabalho totalmente digital que economiza tempo e não exige um modelo de digitalização. A interface do programa pode ser vista através da Figura 4:



**FIGURA 4. IMAGEM DA TELA INICIAL DO PROGRAMA coDIAGNOSTIX®, UTILIZADO PARA PLANEJAMENTO VIRTUAL DA CIRURGIA GUIADA. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.**

O planejamento é realizado através do cálculo de várias vistas, tais como: panorâmica virtual ou uma reconstrução tridimensional do conjunto de dados imaginológicos, através da análise dos dados imaginológicos e a inserção de implantes, pilares protéticos e anilhas de perfuração.

## 1.5. PROGRAMA DE ANÁLISE DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS (IMAGEJ®)

Segundo o próprio manual, o ImageJ® é um programa de processamento e análise de imagens Java de domínio público inspirado no *NIH Image (National Institutes of Health)*. Ele é executado como um aplicativo para *download*, em qualquer computador, tendo distribuições em sistemas operacionais Windows®, Macintosh® e Linux®. Ele pode exibir, editar, analisar, processar, salvar e imprimir imagens de 8, 16 e 32 bits. Pode ler muitos formatos de imagem, incluindo o “*dicom*”. Ele suporta “pilhas”, uma série de imagens que compartilham uma única janela. As operações consomem tempo com a leitura de arquivos de imagem, e podem ser realizadas paralelas com outras operações.

O programa calcula estatísticas de área e valor de pixel de seleções definidas pelo usuário, mede distâncias e ângulos, cria histogramas de densidade e gráficos de perfil de linha e também suporta funções de processamento. Além disso, o programa possui uma

calibração espacial que fornece medidas dimensionais do mundo real em unidades, como milímetros. A calibração de densidade ou escala de cinza também está disponível. A interface inicial do programa pode ser observada na Figura 5:

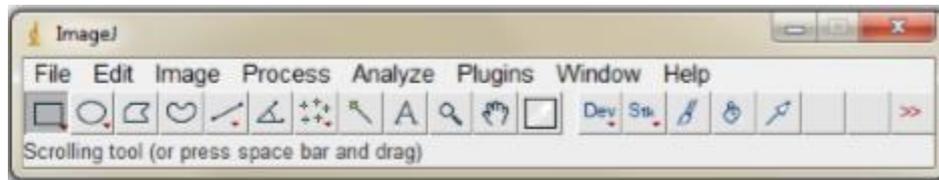


FIGURA 5. INTERFACE INICIAL DO PROGRAMA IMAGEJ®. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

## 1.6. EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Lindh *et al.* (1996) em seu estudo analisou o resultado diagnóstico da radiografia periapical na avaliação do padrão trabecular ósseo da mandíbula. Os espécimes de autópsia mandibular foram radiografados. Antes do exame radiográfico, foram inseridos pinos de tântalo\* (comprimento de 1,5 mm a 0,5 mm) no lado vestibular de cada secção desdentada das mandíbulas. Nas secções posteriores, um pino de tântalo foi inserido logo abaixo do forame mentoniano e outro pino foi colocado a 2 cm distalmente ao forame. Nas secções anteriores, um pino de tântalo foi inserido 1 cm de cada lado a partir da linha média. As secções foram examinadas com uma unidade de raios X odontológico Siemens Heliodent® EC (Siemens®, Bensheim, Alemanha) a 60 kVp e filme Ektaspeed Plus® (Eastman-Kodak® Co., Estados Unidos) com a película colocada paralelamente ao corpo mandibular. Sete observadores avaliaram as radiografias com o auxílio de uma classificação proposta com e sem imagens de referência e a classificação apresentada por Lekholm & Zarb (1985). A precisão foi estimada com base em medidas morfométricas do volume ósseo trabecular. A concordância do observador foi calculada como a probabilidade estimada de concordância entre e dentro dos observadores e como índice Kappa. Os autores obtiveram como resultado que a precisão geral foi de 58% e 50% sem imagens de referência. A precisão para avaliar o trabeculado denso foi maior (78%) do que para o trabeculado esparso (28%). A precisão da classificação proposta por Lekholm & Zarb não foi possível avaliar. A concordância interobservador variou entre 49% e 64% e a concordância intraobservador entre 75% e 86%.

Ko *et al.* (2017) avaliaram a espessura do osso cortical crestal em várias regiões do osso maxilar através do uso de imagens pré-cirúrgicas de TCFC. Os autores utilizaram imagens coletadas de 173 pacientes (84 homens, 89 mulheres; idade média 49,86 anos) que haviam sido submetidos a implantes dentários entre 2013 e 2015. Antes do exame radiográfico, cada paciente estava usando *stents* cirúrgicos de diagnóstico que incorporavam indicadores de guta percha radiopacos. As tomografias de feixe cônicos dentárias (AZ 3000®, Asahi Roentgen, Japão) foram realizadas com os seguintes parâmetros técnicos: 85 kV, 3 mA e uma resolução voxel de 150  $\mu$ m. Um total de 661 locais de implantes dentários foram identificados nas imagens de TCFC dos 173 pacientes: 81 na mandíbula anterior, 122 na maxila anterior, 224 na mandíbula posterior e 234 na maxila posterior. As diferenças de espessura do osso cortical crestal entre a região anterior (maxila anterior e anterior da mandíbula) e a região posterior (maxila posterior e posterior da mandíbula) foram analisadas. A espessura da cortical óssea crestal foi de 0,12 a 3,65 mm (0,9560 mm, média 6DP). Os dados diferiram significativamente nos locais de implante dentário entre a região da maxila (0,7660 mm) e a região mandibular (1,186 mm;  $P < 0,000$ ). No entanto, não foram determinadas diferenças significativas entre a região anterior (0,9260 mm) e a região posterior (0,9660 mm;  $P = 0,36$ ). A espessura do osso cortical crestal foi maior na mandíbula posterior (1,076 mm), seguida da mandíbula anterior (0,9960 mm), maxila anterior (0,8260 mm) e maxila posterior (0,7560 mm). Os resultados estatísticos mostraram que a espessura do osso cortical da crista diferiu significativamente nos locais de implante entre todos os grupos revelando a maior espessura encontrada na mandíbula posterior, enquanto a menor na maxila posterior.

Oliveira (2017) avaliou a qualidade óssea das diferentes regiões alveolares da maxila e da mandíbula por meio da classificação óssea proposta por Lekholm & Zarb (1985) (L & Z), radiografias panorâmicas e periapicais, quociente de estabilidade do implante (ISQ), torque de inserção (TI), microtomografia computadorizada (micro-CT) e histomorfometria. Foram avaliadas 60 áreas edêntulas, sendo 15 áreas de cada quadrante da maxila e da mandíbula. A qualidade óssea tipo III foi a mais frequente na maxila posterior (73,33%) e anterior (73,33%), já a tipo II foi mais frequente na mandíbula posterior (53,33%) e anterior (60,00%). Foi observada uma diferença estatisticamente significativa na densidade óssea óptica avaliada por meio de radiografias periapicais na região posterior da maxila ( $2,38 \pm 1,06$ ) e posterior da mandíbula ( $3,84 \pm 0,68$ ), em relação às demais regiões alveolares avaliadas ( $p \leq 0,015$ ). A estabilidade inicial dos implantes instalados na região posterior da maxila foi estatisticamente diferente dos instalados na região posterior da mandíbula, tanto na avaliação por meio do TI como por meio do ISQ ( $p < 0,05$ ). Também foi possível detectar diferenças na qualidade óssea das regiões alveolares da maxila e da mandíbula por meio

de vários parâmetros da micro-CT (volume ósseo (BV),  $p \leq 0,002$ ; BV/BT,  $p \leq 0,044$ ; superfície óssea (BS),  $p < 0,027$ ; superfície óssea/proporção do volume (BS/BV,  $p < 0,05$ ; densidade da superfície óssea (BS/TV),  $p < 0,05$ ; número trabecular (Tb.N),  $p < 0,01$  e espaço trabecular (Tb.Sp),  $p < 0,05$ ). Quanto à análise de correlação, a densidade óptica avaliada por meio das radiografias periapicais correlacionou-se com o TI, com o ISQ e com vários parâmetros da micro-CT (BV, BV/BT, espessura trabecular (Tb.Th), Tb.N, BS/BV, fator de padrão ósseo trabecular (Tb.Pf) e índice de modelo estrutural (ISM)) (coeficiente de correlação de Spearman ( $\rho$ )  $\leq 0,471$ ;  $p \leq 0,028$ ). Entretanto, a radiografia panorâmica apresentou apenas correlação com a BS e a BS/TV ( $\rho \leq 0,290$ ;  $p \leq 0,031$ ). O TI apresentou correlação com o ISQ, histometria e vários parâmetros da micro-CT (BV, BS/TV, Tb.Th, Tb.N, BS/BV, Tb.Pf, Tb.Sp, BV/BT) ( $\rho \leq 0,550$ ;  $p \leq 0,022$ ). Em contrapartida, o ISQ não apresentou correlação com nenhum parâmetro da micro-CT. A classificação L & Z mostrou correlação com a densidade óptica avaliada por meio das radiografias periapicais, histometria, contagem de osteócitos, TI e vários parâmetros da micro-CT (BS/BV, Tb.Sp, Tb.Pf, BV, BS/TV, Tb.Th, Tb.N) ( $\rho \leq 0,344$ ;  $p \leq 0,042$ ). Esses resultados sugerem que a classificação óssea de L & Z e o TI podem ser considerados métodos confiáveis na avaliação da qualidade óssea. O autor concluiu que as radiografias periapicais são um método aceitável na avaliação da qualidade óssea e que radiografia panorâmica, por sua vez, não se mostrou um método confiável para a avaliação da qualidade óssea.

Santos (2018), em seu estudo clínico, avaliou quantitativamente a densidade óssea na região para colocação de implantes e correlacionou com a sensação tátil do cirurgião na instalação dos implantes em mandíbulas edêntulas totais. De acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985) a densidade óptica tomográfica foi medida para sítios anteriores e posteriores ao forame mentoniano em escala de níveis de cinza no programa ImageJ®. Os valores médios de densidade óssea tomográfica foram obtidos também com o programa coDiagnostix™. Por fim, um radiologista independente e calibrado classificou os cortes parassagitais dos sítios anteriores e posteriores ao forame mentoniano em tipo I, II, III ou IV. O resultado encontrado foi que houve uma forte correlação ( $p < 0,001$ ;  $r = 0,744$ ) nas análises de densidade óssea entre os softwares ImageJ® e coDiagnostiX®. A correlação entre a avaliação tátil do cirurgião e a avaliação tomográfica por um radiologista com a avaliação das escalas de densidade dos dois programas de computador foi moderada.

Hakim *et al.* (2019) avaliaram a correlação dos parâmetros radiológicos pré-operatórios com os testes biomecânicos obtidos no período intraoperatório na maxila. Os autores instalaram um total de 259 implantes na maxila de 99 pacientes. As unidades Hounsfield derivadas de feixe cônico (TCFC), valores de cinza do voxel e índice de tomografia computadorizada realizados no pré-operatório foram correlacionados com torque de

inserção do implante e capacidade de amortecimento (obtidos no período intraoperatório e 12 semanas depois) para avaliar a estabilidade primária do implante. Como resultado obtiveram valores de cinza do voxel e torque de inserção mostrando uma baixa correlação. Da mesma forma, foi encontrada uma baixa correlação entre a HU medida no pré-operatório e o torque de inserção, bem como os valores intraoperatórios do Periotest<sup>®</sup>. Uma correlação moderada poderia, no entanto, ser avaliada entre o torque de inserção e intraoperatório, bem como os valores do Periotest<sup>®</sup> de 12 semanas depois. Em contraste, uma alta correlação foi observada entre os valores de voxel cinza da TCFC e HU relacionada para que uma conversão de valores de cinza em HU possa ser sugerida. Os autores concluíram que os parâmetros de densidade óssea baseados na TCFC correlacionam-se entre si e permitem a conversão de escalas de cinza em HU no pré-operatório.

Triches *et al.* (2019) avaliaram três métodos de aferição da estabilidade dos implantes - Torque de Inserção (TI), Periotest<sup>®</sup> (PTV) e Osstell<sup>®</sup> (ISQ) - e o efeito da qualidade óssea avaliada no ato da cirurgia, considerando a espessura da camada cortical e a resistência do osso trabecular para categorizar o osso em quatro tipos (Lekholm & Zarb 1985) e em imagens de tomografias computadorizadas multislice (CT) ou de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), avaliadas visualmente e por densidade óptica (variação de tons de cinza em 8 bits). As imagens de TC de diagnóstico pré-operatório foram reconstruídas com o software ImageJ<sup>®</sup> para avaliação da qualidade óssea das regiões de interesse (ROIs). Foi avaliada a estabilidade primária de 45 implantes curtos (Straumann<sup>®</sup> SLActive RN SP 4.1 x 6mm). Foi encontrada correlação entre a qualidade óssea cirúrgica e a qualidade óssea visual, contudo não houve correlação entre a densidade óptica nem com a qualidade óssea cirúrgica, nem com a qualidade óssea visual. A estabilidade primária em osso tipo 4 (avaliado cirurgicamente) foi estatisticamente maior quando avaliada por PTV, onde a mediana foi -5,0 (variação: -6,0 a -2,5). A média do ISQ foi de 71,06 ( $\pm 8,48$ ) no osso tipo 1-2, 70,24 ( $\pm 4,24$ ) no tipo 3 e 65,19 ( $\pm 8,38$ ) no tipo 4 ( $p < 0,001$ ); e o TI, onde 78,6% dos implantes colocados osso tipo 4 tiveram TI  $< 15$ Ncm. Desta forma, o estudo sugere existir uma correlação moderada entre os métodos de estabilidade primária e que os implantes colocados em osso tipo 4 obtêm menor estabilidade inicial que nos outros tipos ósseos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar quantitativamente a densidade óssea na região de colocação de implantes em mandíbulas edêntulas e correlacionar com a qualidade óssea clínica (transcirúrgica) e radiográfica (visual).

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar tomograficamente, em dois programas de planejamento cirúrgico virtual, a densidade óssea em sítios anteriores e posteriores ao forame mental para colocação de implantes em mandíbulas edêntulas;
- Avaliar tomograficamente, em um programa de análise digital de imagens, a densidade óptica, expressa como variação de níveis de cinza, em sítios anteriores e posteriores ao forame mental para colocação de implantes em mandíbulas edêntulas;
- Avaliar visualmente, nas imagens parassagittais das tomografias computadorizadas de feixe cônico, a qualidade óssea em sítios anteriores e posteriores ao forame mental para colocação de implantes em mandíbulas edêntulas;
- Avaliar clinicamente a qualidade óssea trans-cirúrgica em sítios anteriores e posteriores ao forame mental para colocação de implantes em mandíbulas edêntulas.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO

O trabalho é uma continuação do Trabalho de Conclusão de Curso da coorientadora deste trabalho, Tarla Thaynara Oliveira dos Santos, e trata-se de um recorte do macroprojeto de pesquisa intitulado “Fatores de Risco para Próteses Totais Retidas por Implantes Extra-Curtos em Mandíbulas Severamente Reabsorvidas – Um Ensaio Clínico Randomizado” (Sigpex-UFSC nr. 2019.00379). Este estudo consiste em um ensaio clínico randomizado controlado e cego, coordenado pelo Prof. Dr. Luis André Mezzomo.

Os custos envolvidos no tratamento previsto neste estudo foram integralmente cobertos por financiamentos do *International Team for Implantology* (ITI), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e da empresa Straumann® *Dental Implant System* (Suíça).

### 3.2. AVALIAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

O presente trabalho, por envolver pacientes e documentações clínicas, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH- UFSC), e obteve aprovação em fevereiro de 2016 (Parecer nº 1.452.492, Anexo 1). Os pacientes que atenderam aos critérios de elegibilidade forneceram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Anexo 2) assinado, concordando com a participação na pesquisa. Os atendimentos foram realizados por alunos de Graduação em Odontologia da UFSC, sob supervisão e responsabilidade do investigador principal (Prof. Dr. Luís André Mendonça Mezzomo) e demais colaboradores.

### 3.3. CÁLCULO AMOSTRAL

O cálculo amostral foi realizado levando em consideração o desfecho primário do estudo principal (perda óssea marginal), e usando as médias e desvio-padrão de estudos prévios (SLOTTE *et al.* 2012, 2015) com o programa Stata® versão 14.1 (Stata Corp LP, EUA). Nestes estudos, a alteração óssea radiográfica média em torno de implantes de 4-mm suportando próteses parciais fixas na região posterior, do *baseline* (instalação da prótese) até 12 meses, foi de 0,43mm (CI: 0,31-0,59;  $p <$

.001) e de 12 a 24 meses de 0,11mm (CI: 0,01-0,23;  $p <$  .056). Um cálculo do poder amostral foi conduzido supondo não haver uma perda óssea crestal maior do que 0,3mm entre 1 e 2 anos de acompanhamento para os implantes de 4-mm. Esta hipótese foi testada com um poder de 80%, desvio-padrão de 0,3, ao valor de  $p <$  0.05.

Supondo que 0,3mm é o tamanho da diferença média na altura óssea considerada importante entre os grupos teste e controle, uma amostra de 17 (dezessete) pacientes por grupo seria necessária para detectar uma diferença como estatisticamente significativa (Tabela 1).

TABELA 1. CÁLCULO AMOSTRAL CONSIDERANDO UMA DIFERENÇA MÉDIA DE 0,3 MM NA ALTURA ÓSSEA CRESTAL COMO ESTATISTICAMENTE SIGNIFICANTE (LINHA 2).

+-----+								
Alph A	Poder	N	N1	N2	Diferença	m 1	m 2	Dp
.05	.8	74	37	37	-0.2	8	7.8	.03
.05	.8	34	17•	17•	-0.3	8	7.7	.03
.05	.8	20	10	10	-0.4	8	7.6	.03
.05	.8	14	7	7	-0.5	8	7.5	.03
.05	.8	12	6	6	-0.6	8	7.4	.03
.05	.8	10	5	5	-0.7	8	7.3	.03
.05	.8	8	4	4	-0.8	8	7.2	.03
.05	.8	8	4	4	-0.9	8	7.1	.03
.05	.8	6	3	3	-1.0	8	7.0	.03
+-----+								

Devido às características específicas da amostra e de maneira a compensar esperadas taxas de desistências ou perdas do acompanhamento moderadas ao longo do estudo, o tamanho mínimo da amostra foi aumentado para 20 (vinte) pacientes por grupo, totalizando 40 participantes.

### 3.4. RECRUTAMENTO E SELEÇÃO DE PACIENTES

Os pacientes foram triados a partir das Clínicas do Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

#### **Critérios de Elegibilidade**

- Critérios de Inclusão:

Pacientes do gênero masculino e feminino com a mandíbula totalmente edêntula, de 40 a 75 anos de idade;

- Critérios de Exclusão:

1. Episódios prévios de falha de osseointegração de implantes na região de interesse;
2. Áreas onde aumento ósseo tenha sido realizado;
3. Espaço inter-arcos reduzido;
4. Diabetes não compensada;
5. Tabagismo pesado (> 10 cigarros/dia);
6. Imunodeficiência;
7. Radioterapia de cabeça e pescoço;
8. Pacientes submetidos a tratamento com bisfosfonados;
9. Doença periodontal ativa na dentição remanescente;
10. Pobre higiene oral;
11. Presença de cisto ou neoplasia na região de interesse;

12. Presença de bruxismo do sono, diagnosticado pelo questionário validado da *American Academy of Sleep Medicine* (AASM 2014, Anexo 3).

Os pacientes que atenderam ao Estágio 1 dos critérios de elegibilidade foram identificados como potenciais de serem incluídos no estudo e foram convidados a submeter-se a uma radiografia panorâmica digital para o Estágio 2 do processo de seleção.

- Critérios de Inclusão do Estágio 2:

1. Pacientes com mandíbula severamente reabsorvida onde a altura óssea residual (entre 5- e 8-mm de osso acima do canal mandibular), observada na radiografia panorâmica digital, limita a terapia convencional com implantes;
2. Pacientes que não desejam ser submetidos a procedimentos de aumento ósseo.

- Critérios de Exclusão do Estágio 2:

Presença de bruxismo do sono, diagnosticado por meio do uso do dispositivo portátil Bruxoff® (Spes Medica s.r.l., Itália) que detecta a atividade eletrocardiográfica e eletromiográfica da musculatura mastigatória, características do bruxismo do sono. Os pacientes que atenderam aos critérios de elegibilidade nos estágios 1 e 2 receberam duas cópias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Anexo 2), o qual foi lido atentamente. O pesquisador resolveu as dúvidas existentes, e após ocorreu a assinatura pelo participante da pesquisa, estando ele de acordo com o apresentado.

### 3.5. PLANEJAMENTO CIRÚRGICO

A etapa pré-instalação de implantes compreendeu as seguintes fases:

1. Confecção de novas próteses totais convencionais: os pacientes incluídos na pesquisa foram submetidos à confecção de novas próteses totais convencionais superiores e inferiores, as quais foram confeccionadas em relação oclusal normal classe I,

contatos oclusais em relação cêntrica e contatos bilaterais balanceados em protrusão e lateralidade.

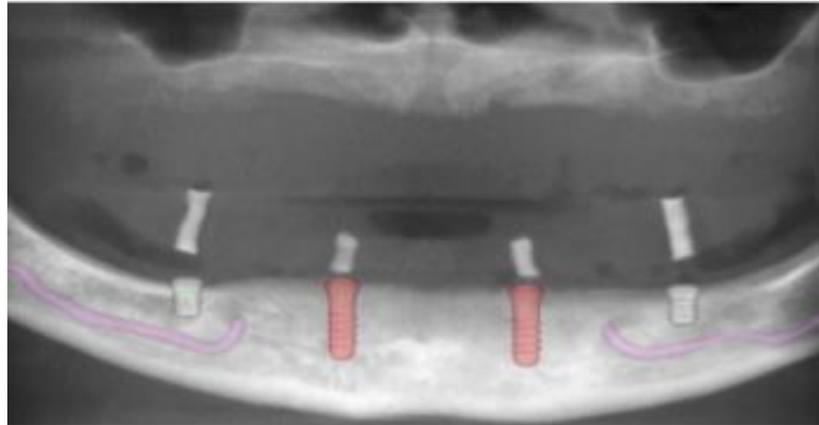
2. Duplicação da prótese total inferior e confecção de guia tomográfica: A nova prótese total inferior foi duplicada em resina acrílica ativada quimicamente (RAAQ) no interior de uma duplicadora e, nas regiões dos dentes 33, 43, 36 e 46, foram colocadas guta-perchas como material radiopaco, como exemplificado na Figura 6:



**FIGURA 6. GUIA TOMOGRÁFICO OBTIDO ATRAVÉS DA DUPLICAÇÃO DA PRÓTESE DO PACIENTE, CONFECCIONADO EM RESINA ACRÍLICA QUIMICAMENTE ATIVADA (RAAQ) E GUTA-PERCHA NA REGIÃO DOS DENTES 46, 43, 33 E 36. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI – UFSC.**

3. Exame da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e planejamento cirúrgico: O paciente foi orientado quanto ao uso da guia tomográfica e encaminhado para obtenção da TCFC na Márcio Correa Radiologia Odontológica (Florianópolis-SC). O tomógrafo utilizado foi o Prexion 3D® (San Mateo, EUA), ajustado em 90kvp e 4mA em tempo de exposição de 19s. O campo de visão (FOV - *Field Of View*), foi limitado em 81,0cm e resolução de imagem (voxel) de 0,1mm. A obtenção dos exames foi realizada de maneira padronizada para todos os pacientes da pesquisa.
4. O arquivo em formato “*dicom*” do exame foi enviado por correio eletrônico para os investigadores da pesquisa, os quais o abriram no programa coDiagnostiX® (Dental Wings, Canadá) para planejamento da cirurgia de implantes. Os sítios de eleição para os implantes (43, 33, 46 e 36), independente do grupo experimental a que o paciente foi randomicamente alocado posteriormente, foram analisados individualmente no programa por um único examinador, calibrado e diferente do operador. Implantes extra-curtos (4-mm) foram virtualmente colocados na região dos primeiros molares

inferiores, enquanto implantes convencionais ( $\geq 8$ -mm), ambos com diâmetro de 4.1mm, foram virtualmente colocados na região dos caninos, como demonstrado na Figura 7:



**Figura 7.** Imagem de corte panorâmico obtida após o planejamento digital, onde foram colocados virtualmente os implantes guiados pela guta-percha presente no guia tomográfico. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI – UFSC.

5. Randomização e alocação dos pacientes (Grupo Teste vs. Grupo Controle): A randomização foi realizada através de sorteio. Foram confeccionados 25 cartões, medindo 4 cm x 10 cm, com a palavra “teste” e outros 25 cartões com a palavra “controle”. Os cartões foram inseridos em envelopes opacos, de mesma cor, devidamente lacrados e misturados. A alocação dos pacientes em cada um dos grupos permaneceu em sigilo até o momento da instalação dos implantes (T1), quando um envelope foi escolhido aleatoriamente e aberto por uma pessoa não participante do estudo. Antes da colocação dos implantes (T1), o grupo ao qual o paciente foi alocado foi então revelado tanto para o paciente quanto para o operador. Os pacientes foram alocados em dois grupos experimentais, de acordo com o número de implantes, responsáveis por reter uma prótese total removível:

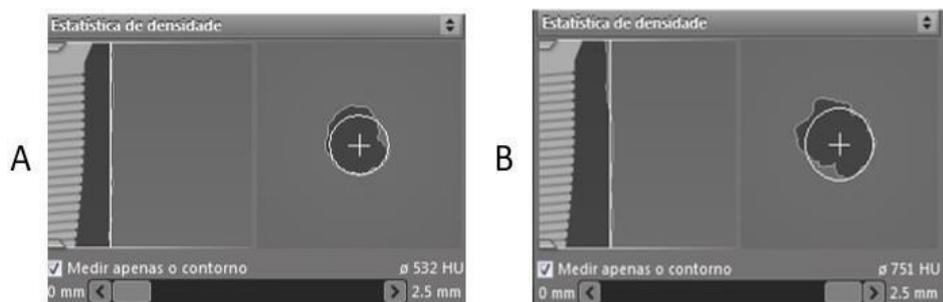
- *Grupo Teste:* Dois implantes convencionais ( $\geq 8$ mm) na região anterior (regiões do 33 e 43) e dois implantes curtos (4-mm) na região posterior (regiões 36 e 46), acima do canal mandibular (n = 25).
- *Grupo Controle:* Dois implantes convencionais ( $\geq 8$ -mm) na região anterior (regiões do 33 e 43) apenas (n = 25).

### 3.6. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA

A qualidade óssea radiográfica foi analisada por três diferentes métodos: densidade óssea tomográfica no programa coDiagnostiX<sup>®</sup>, densidade óptica no programa ImageJ<sup>□</sup> e qualidade óssea visual por um radiologista.

#### 3.6.1. Avaliação da Densidade Óssea Tomográfica – Programa coDiagnostiX<sup>®</sup>

Para cada exame tomográfico dos participantes da pesquisa, e independente do grupo experimental ao qual estes foram alocados *a posteriori*, uma examinadora calibrada (Nathalia Bressan Fontana) realizou o planejamento cirúrgico para colocação de quatro implantes nas regiões do 43, 33, 46 e 36 no programa coDiagnostiX<sup>®</sup>, seguindo a orientação das guta perchas da guia tomográfica. A análise da densidade óssea média, em Unidades Hounsfield (HU), das 4 regiões onde os implantes foram virtualmente colocados foi feita por meio da ferramenta que mede as densidades ósseas médias em dois diâmetros concêntricos diferentes ao redor do centro virtual do implante - 0mm e 2,5mm (Figura 8).



**Figura 8.** Imagem das densidades médias medidas em 0mm (A) e 2,5 mm (B). Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Os valores de densidade óssea medidas em unidades Hounsfield (HU) das regiões do 33 e 43 nos diâmetros 0mm e 2,5mm foram agrupadas e anotadas como região anterior. Da mesma forma, os valores de densidade óssea medidas em Unidades Hounsfield (HU) das regiões do 36 e 46 foram agrupadas e anotadas como região posterior. A examinadora anotou as informações de densidade óssea em um formulário eletrônico no Google Forms<sup>®</sup> (Anexo 4) para cada um dos implantes colocados virtualmente. A densidade média foi

anotada e o valor mantido em sigilo para não influenciar a decisão do operador no momento da cirurgia.

### 3.6.2. Avaliação da Densidade Óptica Tomográfica – Programa ImageJ®

A densidade óptica foi analisada no programa ImageJ®, em três cortes radiográficos (axial, parassagital e sagital). A metodologia desta etapa do trabalho baseou-se no trabalho de Triches *et al.* (2013). Em função dos níveis de cinza das imagens disponíveis, foi realizado um cálculo matemático, no qual todas as imagens foram convertidas para 8bits (256 níveis de cinza). Desta forma, foi possível padronizar os valores de níveis de cinza, que variam numa escala de 0 a 255 (Figura 9), onde 0 representa valores escuros dentre os níveis de cinza da imagem, que correspondem à menor atenuação dos feixes de raios-x no momento da exposição, e 255 representa valores claros a brancos dentre os níveis de cinza, que correspondem à maior atenuação dos feixes de raios-x, dependendo do tipo do tecido irradiado.

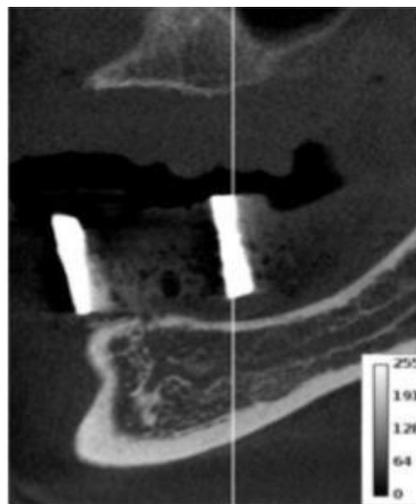
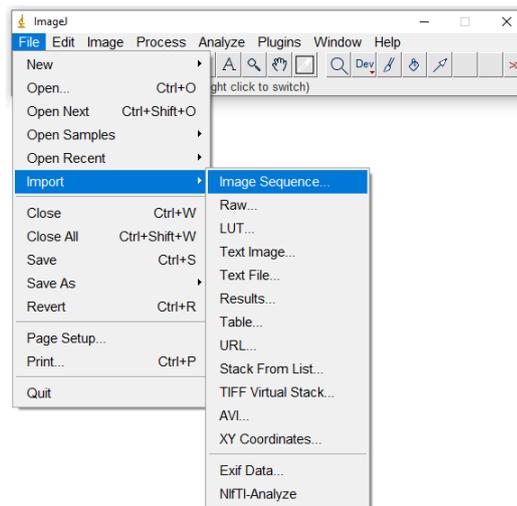


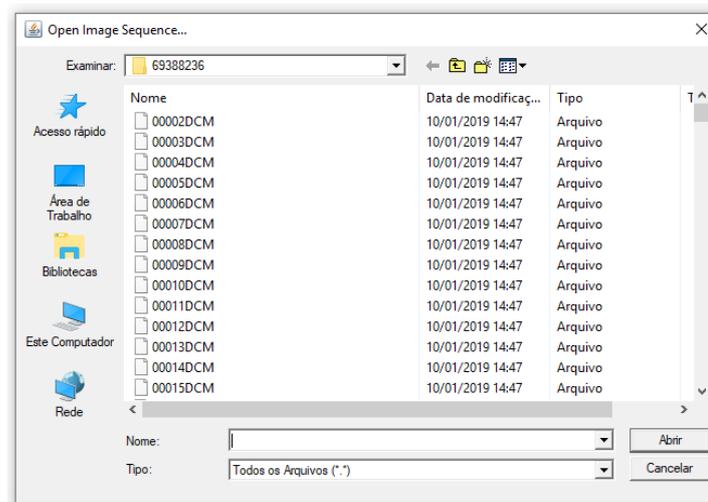
FIGURA 9. CLASSIFICAÇÃO DA ESCALA DE NÍVEIS DE CINZA NAS TOMOGRAFIAS. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

### 3.6.2.1. Avaliação da Densidade Óptica no Corte Axial

No programa ImageJ®, foi selecionada a ferramenta *File> Import> Image Sequence* (Figura 10); abriu-se uma janela para seleção do arquivo “dicom” (Figura 11). Após a escolha do arquivo, selecionaram-se as opções de ajuste da sequência de imagens e clicou-se em “ok” (Figura 12A).



**FIGURA 10. FERRAMENTAS PARA IMPORTAÇÃO DOS ARQUIVOS “DICOM” PARA RECONSTRUÇÃO DA IMAGEM TOMOGRÁFICA. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC**



**FIGURA 11. JANELA PARA SELEÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ARQUIVOS “.DICOM”. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI- UFSC.**

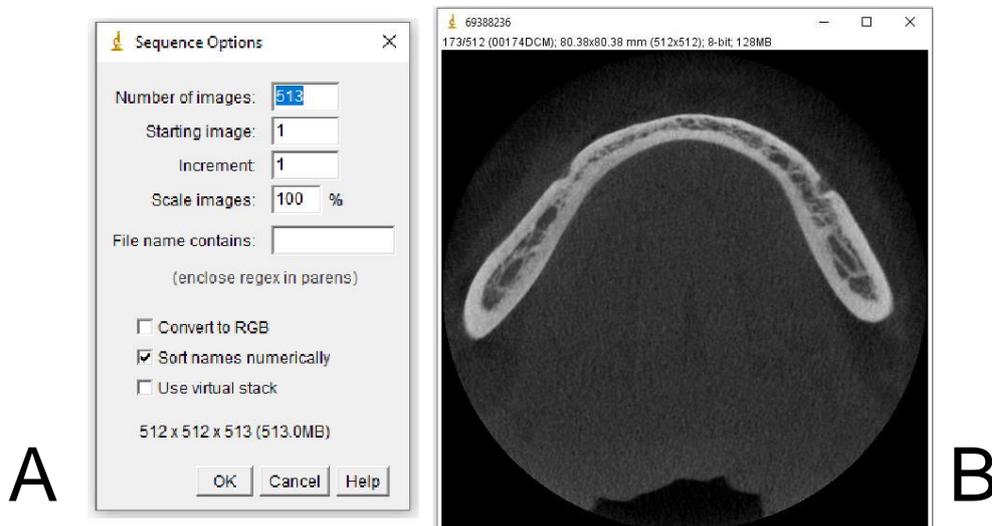


FIGURA 12. AJUSTES DA RECONSTRUÇÃO À ESQUERDA (A) E IMAGEM RECONSTRUÍDA À DIREITA (B). FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

A sequência de imagens do corte sagital foi aberta automaticamente (Figura 12B). Utilizando os comandos *Image > Type > 8bit*, padronizou-se a imagem em 8bits (Figura 13).

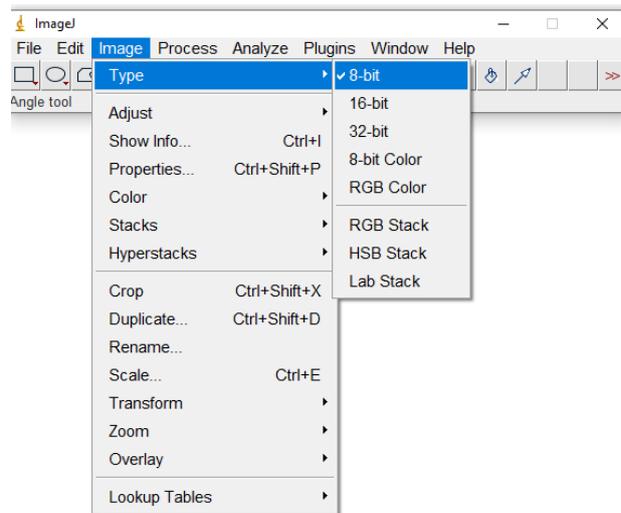


FIGURA 13. SELEÇÃO DE IMAGEM EM 8 BITS. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

A seguir, escolheu-se um corte axial que mostrava as 4 guta-perchas no seu maior diâmetro (Figura 14A). Selecionou-se a ferramenta *Straight* (Figura 14B).

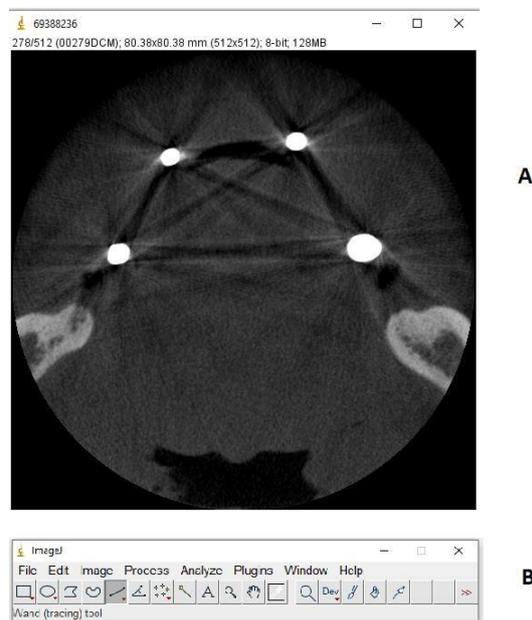
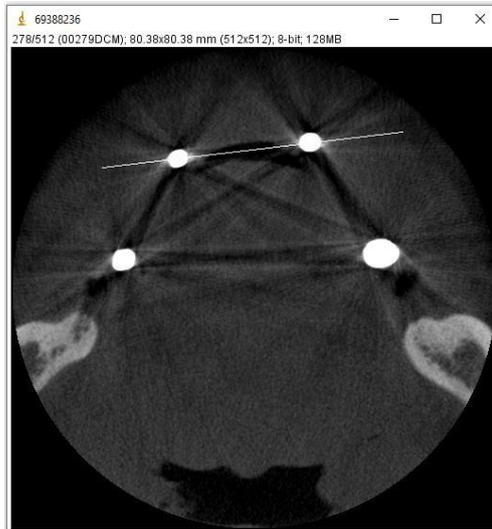


Figura 14. Corte axial que mostra todos os quatro pontos de guta-percha (A), e seleção da ferramenta *Straight* para realizar a reta (B). Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Foi, então, desenhada uma reta unindo as duas guta-perchas posteriores do lado esquerdo e direito. A reta foi fixada na imagem através do comando “*control-D*”. O mesmo repetiu-se na região anterior (Figura 15).



**Figura 15.** Reta fixada na imagem unindo as gutas-perchas anteriores. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Selecionou-se outro corte da imagem em que se observava a extensão da mandíbula. Este corte foi padronizado de forma que aparecesse a saída dos dois forames mentuais (Figura 16).



**Figura 16.** Imagem completa da mandíbula na região em que serão colocados os implantes. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Foi traçada uma reta (cuja medida o programa informa instantaneamente) medindo 8mm (4mm do diâmetro do implante em questão com um acréscimo de 2mm em cada extremidade) (Figura 17). Esta linha foi fixada na imagem usando o comando “*control-D*”.



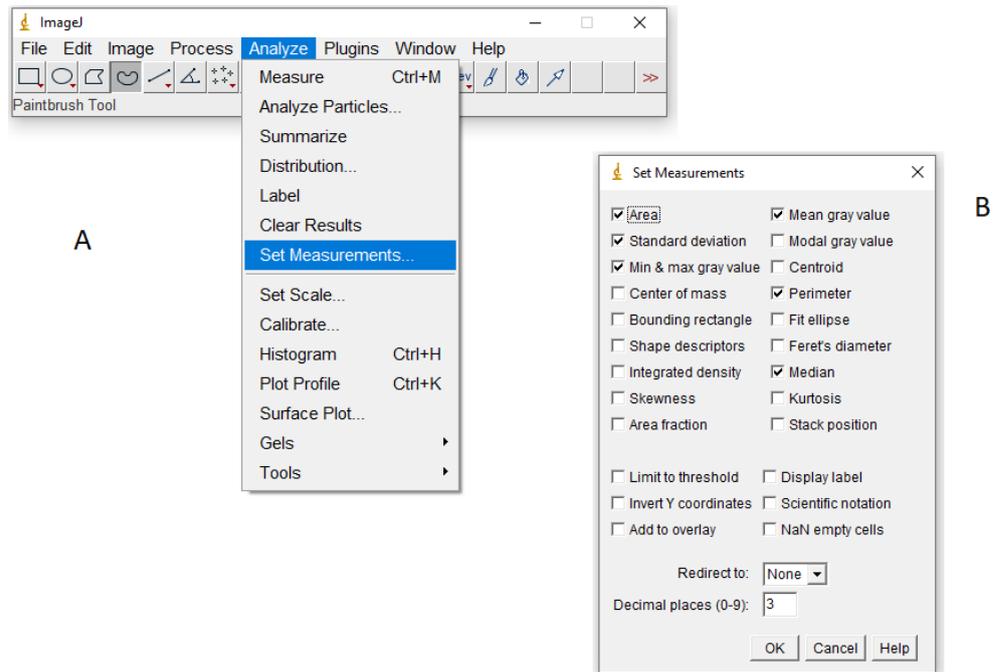
**Figura 17.** Reta traçada perpendicular à reta referência que uniu as guta perchas. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Foi selecionada a ferramenta *Wand (tracing)* (Figura 18) para delimitar a área de interesse ou ROI (*Region of Interest*), com a qual foi contornada a imagem no rebordo no limite externo das corticais dado pela linha de referência marcada anteriormente ao lado do rebordo. Assim, a figura geométrica formada teve seu perímetro fechado com as outras duas faces cruzando perpendicularmente sobre a imagem do osso medular.



**Figura 18.** ROI (perímetro em amarelo) no corte axial para medição da densidade óptica. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

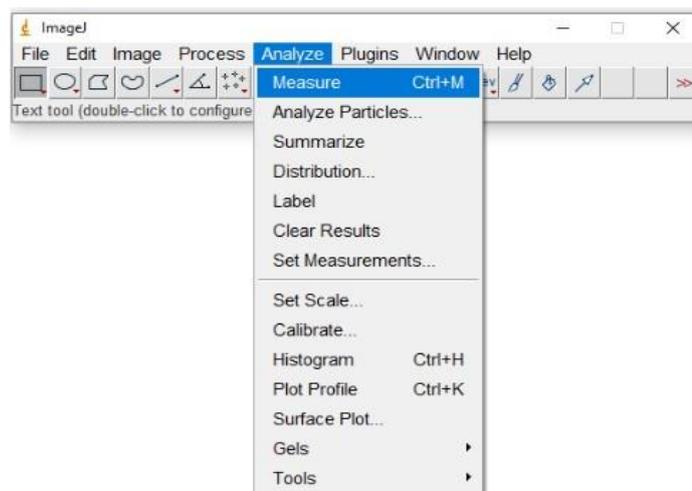
Após, foram determinadas quais as medições que seriam realizadas pelo programa, selecionando-se o caminho *Analyze > Set measurements* (Figura 19).



**Figura 19.** Seleção da ferramenta Analyze (A). Abriu-se automaticamente a janela “Set measurements” (B) com as opções dos dados a serem calculados pelo programa.

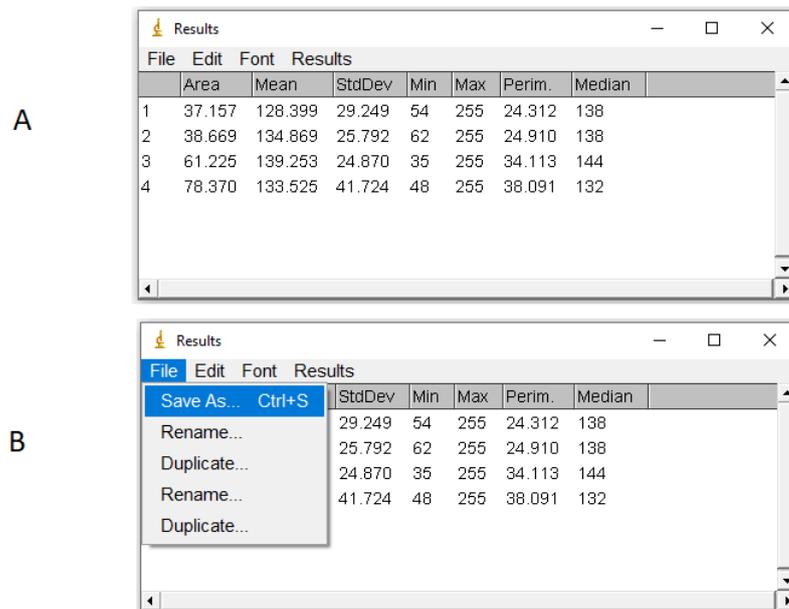
Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Os dados foram calculados pelo programa realizando o comando “control-M” ou selecionando-se o caminho *Analyze > Measure* (Figura 20).



**Figura 20.** Ferramenta que calcula os dados automaticamente. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Os dados foram registrados em uma tabela própria do ImageJ® (Figura 21A). A partir desta, os dados foram transferidos para uma planilha no Excel® através do comando *File> Save As* (Figura 21B).

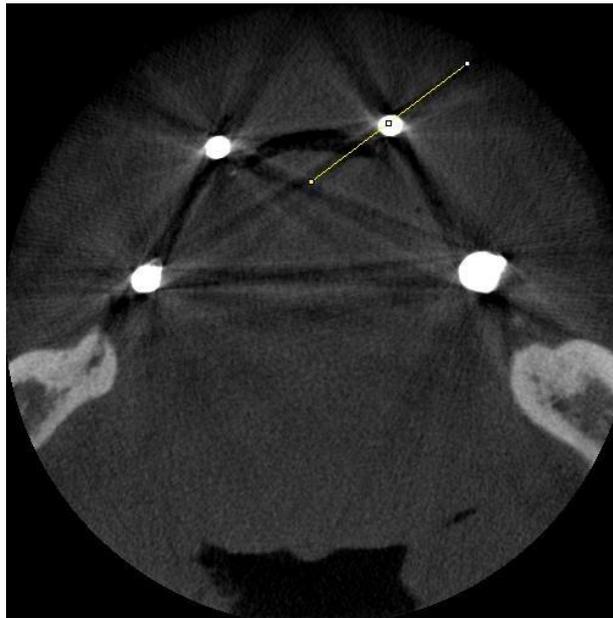


**Figura 21.** (A) Ferramenta de registros dos dados pelo ImageJ®. (B) Comando para salvar dados. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

O processo foi executado para cada uma das regiões de eleição para os implantes (33, 43, 36 e 46), até que fossem realizadas todas as medições de densidade óptica do corte axial.

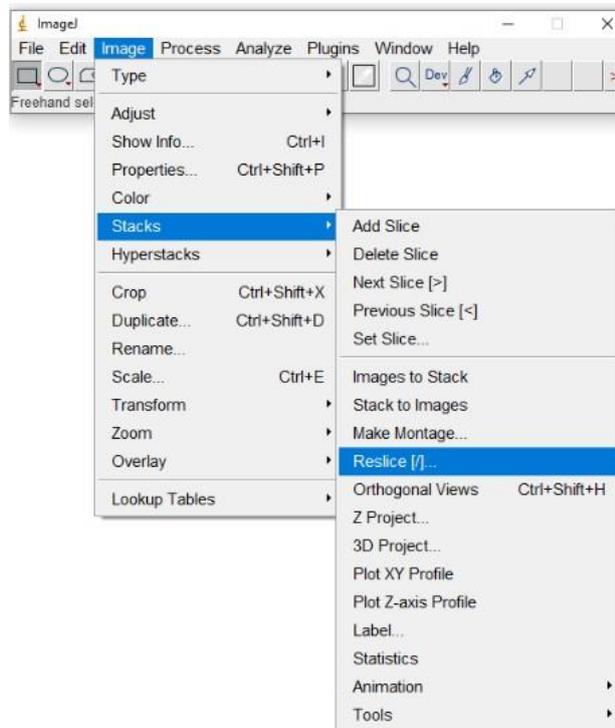
### 3.6.2.2. Avaliação da Densidade Óptica no Corte Parassagital

A abertura do arquivo “dicom” e padronização da imagem para análise do corte sagital foram as mesmas descritas anteriormente para o corte axial e demonstradas na sequência de Figuras 11 a 14. Foi traçada uma linha reta perpendicular ao rebordo (cuja medida o programa informa instantaneamente) de comprimento 25 mm no centro da guta-percha, sendo seu sentido de vestibular para lingual (Figura 22).

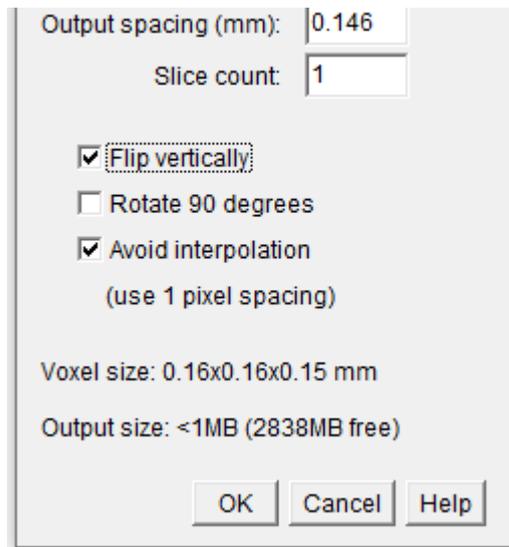


**Figura 22.** Reta perpendicular ao rebordo traçando o centro da guta percha. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

Para a reconstrução do corte parassagital, a partir da reta delimitada anteriormente, foi selecionado o comando *Image > Stacks > Reslice [I]* (Figura 23).



**Figura 23.** Sequência de comandos para reconstrução do corte parassagital de interesse.  
Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.



**FIGURA 24.** IMAGEM AUTOMÁTICA PARA SELECIONAR A POSIÇÃO DA IMAGEM A SER FORMADA, SELECIONAR FLIP VERTICALLY E CLICAR EM OK. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

Automaticamente, foi reconstruída a imagem do corte parassagital em outra janela. Foi selecionada a ferramenta *Wand (tracing)* para delimitar a área de interesse ou ROI (Figura 24), a qual foi contornada com 6mm de diâmetro (4mm do diâmetro do próprio implante acrescido de uma margem de segurança de 2mm), e o comprimento do implante obedecendo àquele estabelecido durante o planejamento no programa coDiagnostiX®, acrescido de uma margem de 2 mm de altura nas regiões anteriores como na Figura 25A. Esta manobra permite a exclusão da basilar da mandíbula, o que poderia gerar um viés para esta análise. Por último, nas regiões posteriores foi contornada 6mm de diâmetro por 6mm de comprimento (4mm do implante extracurto acrescido de 2mm de margem), como na Figura 25B.

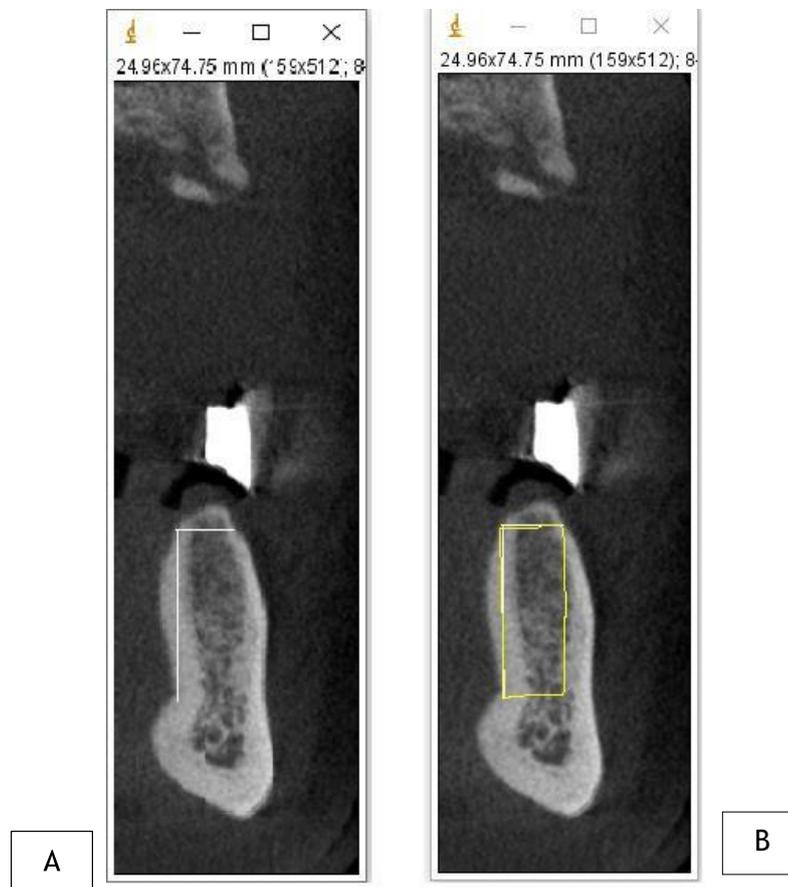


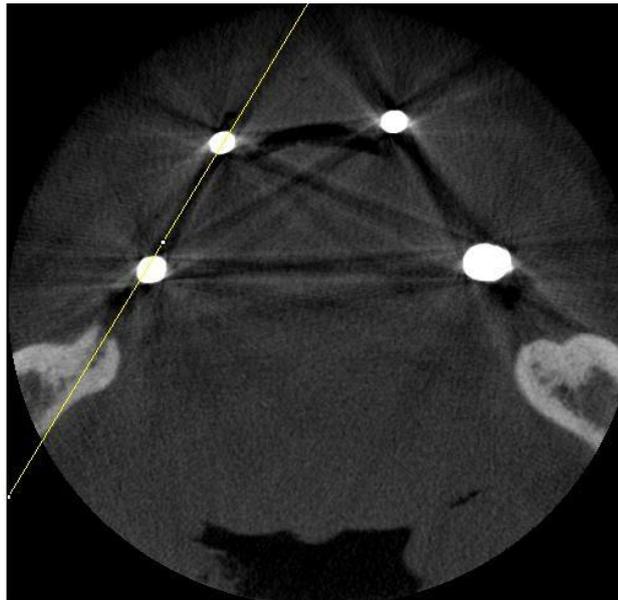
FIGURA 25. IMAGENS NO CORTE PARASSAGITAL CONSTRUÍDA PARA ANÁLISE. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI - UFSC

Então, foi determinado quais as medições que foram realizadas pelo programa selecionando-se o caminho *Analyze > Set measurements* (Figura 19). Os dados foram calculados pelo programa realizando o comando “*control-M*” ou selecionando-se o caminho *Analyze > Measure* (Figura 20). Os dados foram registrados em uma tabela própria do ImageJ® (Figura 21A). A partir desta, os dados foram transferidos para uma planilha no

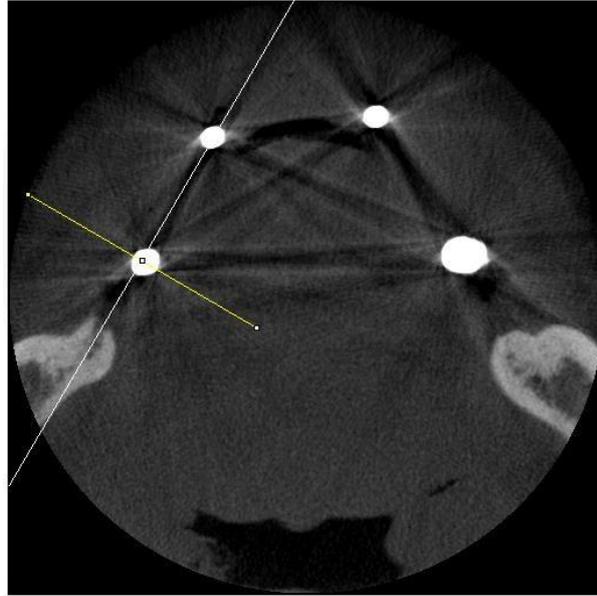
Excel<sup>®</sup>, através do comando *File> Save As* (Figura 21B). O processo foi executado para cada uma das regiões de eleição para os implantes (33, 43, 36 e 46), até que fossem realizadas todas as medições de densidade óptica do corte parassagital.

### 3.6.2.3. Avaliação da Densidade Óptica no Corte Sagital

A abertura do arquivo “dicom” e padronização da imagem para análise do corte sagital foram as mesmas descritas anteriormente para o corte axial. A seguir, foi feita uma reta de referência unindo as duas guta-perchas do mesmo lado como demonstrado na Figura 26. A reta foi fixada através do comando “*Control-D*”. Foi realizado uma reta perpendicular à reta referência passando pelo centro da guta percha no sentido vestibulo lingual. A reta foi fixada usando o comando “*Control-D*”, como demonstrado na Figura 27.



**Figura 26.** Reta de referência traçada para identificar as guta perchas. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.



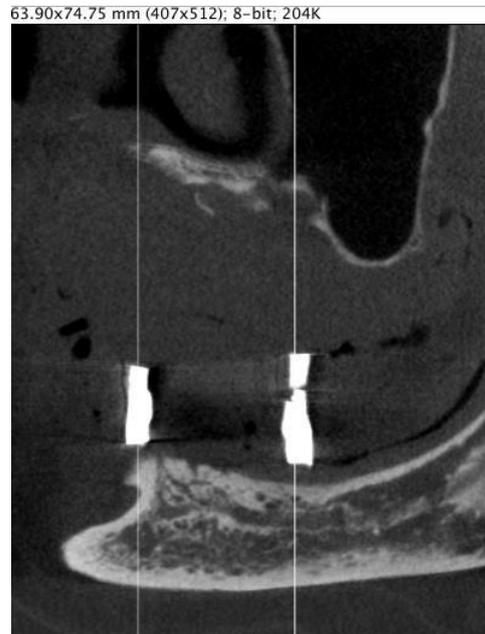
**FIGURA 27. RETA PERPENDICULAR À RETA REFERÊNCIA PASSANDO PELO CENTRO DA GUTA-PERCHA NO SENTIDO VESTÍBULO LINGUAL. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.**

Selecionou-se outro corte da imagem em que se observava a extensão da mandíbula. Este corte foi padronizado de forma que aparecesse a maior extensão óssea da mandíbula como mostra a Figura 28. Paralelo à reta de referência foi traçado uma reta no centro da mandíbula. A reta foi fixada na imagem através do comando “*control-D*”. O mesmo se repetiu na região posterior.



**FIGURA 28. RETAS TRAÇADAS PARALELAS. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.**

Para a reconstrução do corte sagital, a partir da reta delimitada anteriormente, foi selecionado o comando *Image > Stacks > Reslice [I]* (Figura 22). Automaticamente, formou-se a imagem do corte sagital demonstrado na Figura 29.



**FIGURA 29. CORTE SAGITAL COM A LINHA DE REFERÊNCIA DA GUTA PERCHA TRAÇADA ANTERIORMENTE. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.**

Foi traçada uma reta horizontal, cuja medida o programa informa instantaneamente, de 8mm (correspondente ao diâmetro do corpo do implante de 4,1mm + uma margem de segurança de 2mm de cada lado do implante). Esta linha foi fixada na imagem usando o comando “*Control-D*”, como demonstrado na Figura 30.

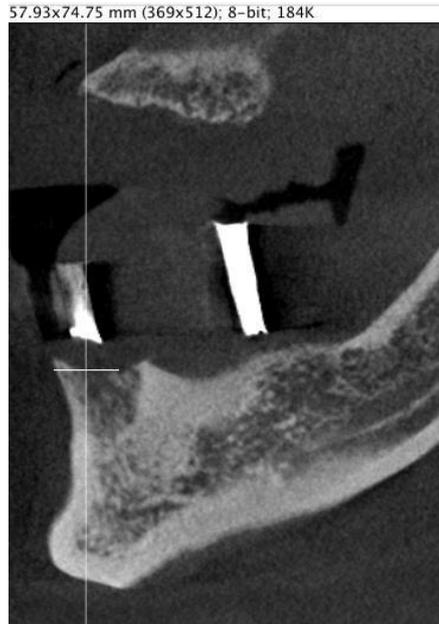


FIGURA 30. RETA TRAÇADA (DE 8MM DE COMPRIMENTO) PERPENDICULAR À RETA DE REFERÊNCIA. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

Foi selecionada a ferramenta Wand (tracing) (Figura 17) para delimitar a área de interesse ou ROI (*region of interest*), com a qual foi contornada a imagem no rebordo no limite externo das corticais com o comprimento de 8mm dado pelas linhas de referência marcadas no rebordo (Figura 31), sendo que a figura geométrica formada tinha seu perímetro fechado com as outras duas faces cruzando perpendicularmente sobre a imagem do osso medular (Figura 32)

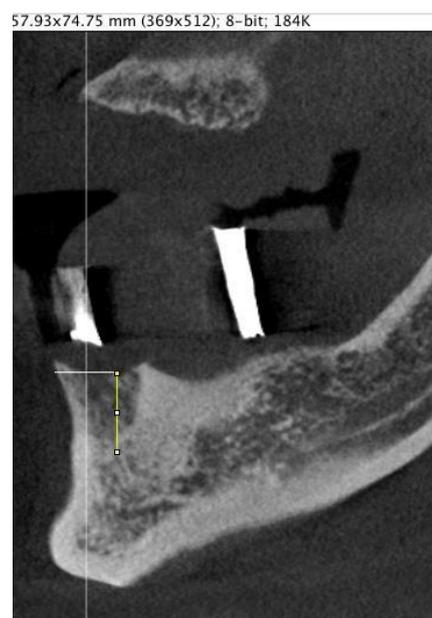


FIGURA 31. RETA TRAÇADA PARALELA À RETA DE REFERÊNCIA. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC

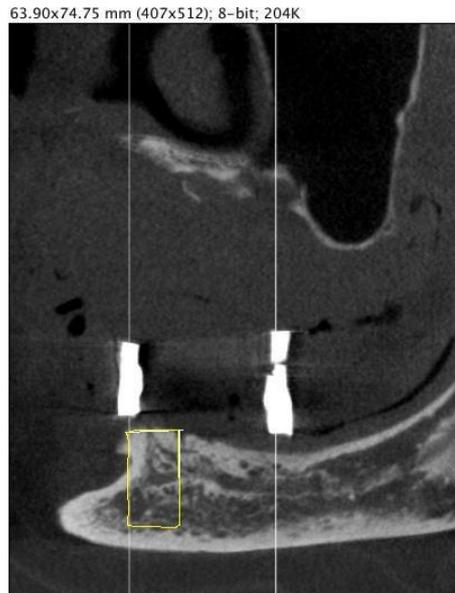


FIGURA 32. ROI DELIMITADO PARA ANÁLISE AUTOMÁTICA. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

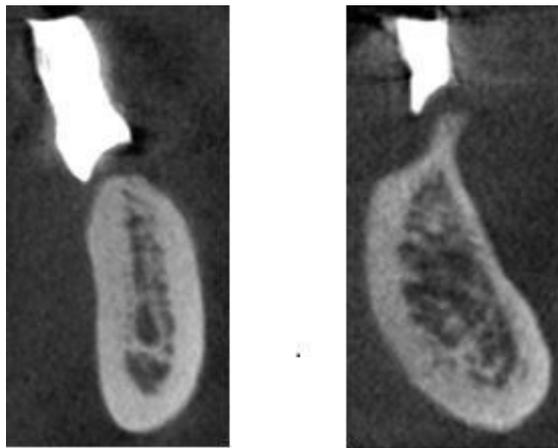
Então, foram determinadas quais as medições que seriam realizadas pelo programa selecionando-se o caminho *Analyze > Set measurements* (Figura 19). Os dados foram calculados pelo programa realizando o comando “*control-M*” ou selecionando-se o caminho *Analyze > Measure* (Figura 20). Os dados foram registrados em uma tabela própria do ImageJ® (Figura 21A). A partir desta, os dados foram transferidos para uma planilha no Excel® através do comando *File> Save As* (Figura 21B). O processo foi repetido para cada uma das regiões de eleição para os implantes (33, 43, 36 e 46), até que fossem realizadas todas as medições de densidade óptica do corte sagital.

Um formulário eletrônico com as informações de densidade óptica de cada uma das regiões eletivas para colocação dos implantes (anterior x posterior bilateral), elaborado no Google Forms® (Anexo 5), foi preenchido. A densidade óptica média foi anotada e o valor também mantido em sigilo para não influenciar a decisão do operador no momento da cirurgia.

#### 4.6.3. Avaliação da Qualidade Óssea Radiográfica Visual

A metodologia desta etapa do trabalho também foi baseada no trabalho de Triches (2013). As imagens dos cortes parasagittais dos sítios de eleição para colocação dos

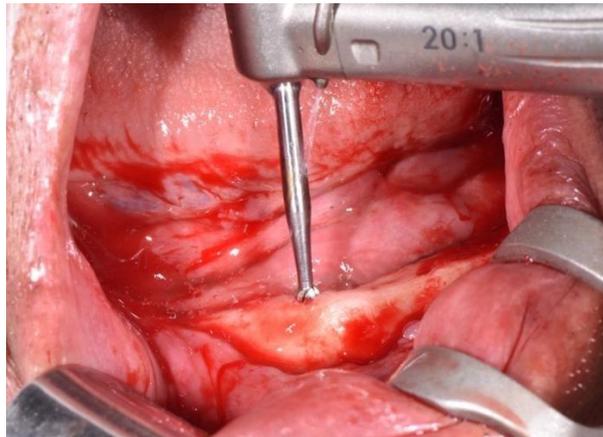
implantes foram avaliadas por um radiologista calibrado e independente (Dr. Vinicius Dutra), que classificou visualmente cada imagem recebida de acordo com a classificação óssea proposta por Lekholm & Zarb (1985). As imagens foram codificadas e enviadas ao radiologista para que não houvesse indução no momento da classificação (cegamento). Este, por sua vez, classificou as imagens dos cortes parassagittais em osso tipo I, II, III ou IV e fez as anotações em um formulário específico (Anexo 6).



**Figura 33.** Cortes parassagittais enviados para o radiologista. Fonte: Projeto de Pesquisa ITI- UFSC.

#### 4.6.4. Avaliação da Qualidade Óssea Transcirúrgica

A qualidade óssea transcirúrgica foi avaliada subjetivamente como a resistência do osso no momento da perfuração óssea para instalação do implante (Figura 34), de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985): osso tipo I, II, III ou IV. No momento da cirurgia os pacientes foram alocados randomicamente para um dos grupos experimentais: Grupo Controle (recebendo 2 implantes convencionais que variaram de 8mm a 12mm na região interforames mentonizados apenas, para manter uma overdenture) ou Grupo Teste (recebendo 2 implantes convencionais na região interforames mais 2 implantes extracurtos (4mm) na região de primeiros molares, posterior aos forames mentonianos). Esta avaliação foi realizada por um único operador (cirurgião), não conhecedor dos valores de densidade óssea obtidas nos programas coDiagnostiX® e ImageJ® para cada uma das regiões de eleição para a pesquisa.



**Figura 34.** Broca esférica rompendo a cortical óssea no sítio de colocação do implante. Projeto de Pesquisa ITI-UFSC.

## 4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para cada análise radiográfica (densidade óssea no programa coDiagnostiX® e densidade óptica no programa ImageJ®), os valores médios das regiões do 33 e da região do 43 foram somados e uma média e desvio-padrão da região *anterior* de mandíbula foi obtida. Da mesma forma, os valores médios das regiões do 36 e da região do 46 foram somados e uma média e desvio-padrão da região *posterior* de mandíbula foi obtida. A qualidade óssea avaliada visualmente pelo radiologista, assim como a qualidade óssea trans-cirúrgica (clínica) foram expressas em termos de frequência (%) de osso tipo I, II, III e IV para os sítios anteriores (33 e 43) e posteriores (36 e 46) ao forame mental.

A normalidade dos dados contínuos foi testada por meio do teste Kolmogorov- Smirnov. Os valores de qualidade óssea clínica e radiográfica dos sítios anteriores e posteriores ao forame mental foram comparados com o Teste *t* de Student para amostras independentes para variáveis com distribuição normal, ou o teste de Mann- Whitney para as variáveis sem distribuição normal. O teste qui-quadrado foi utilizado para as variáveis categóricas. Os métodos foram correlacionados por meio do Teste de Correlação de Spearman ( $p < 0,01$ ). O nível de confiança adotado foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS

Foram triados 143 (cento e quarenta e três) pacientes nas clínicas do Curso de Graduação em Odontologia da UFSC no período entre 2016-2019. Destes, 113 (cento e treze) pacientes foram excluídos (Figura 35), pois não atenderam aos critérios de elegibilidade, enquanto 30 (trinta) pacientes foram incluídos na pesquisa e iniciaram o tratamento.

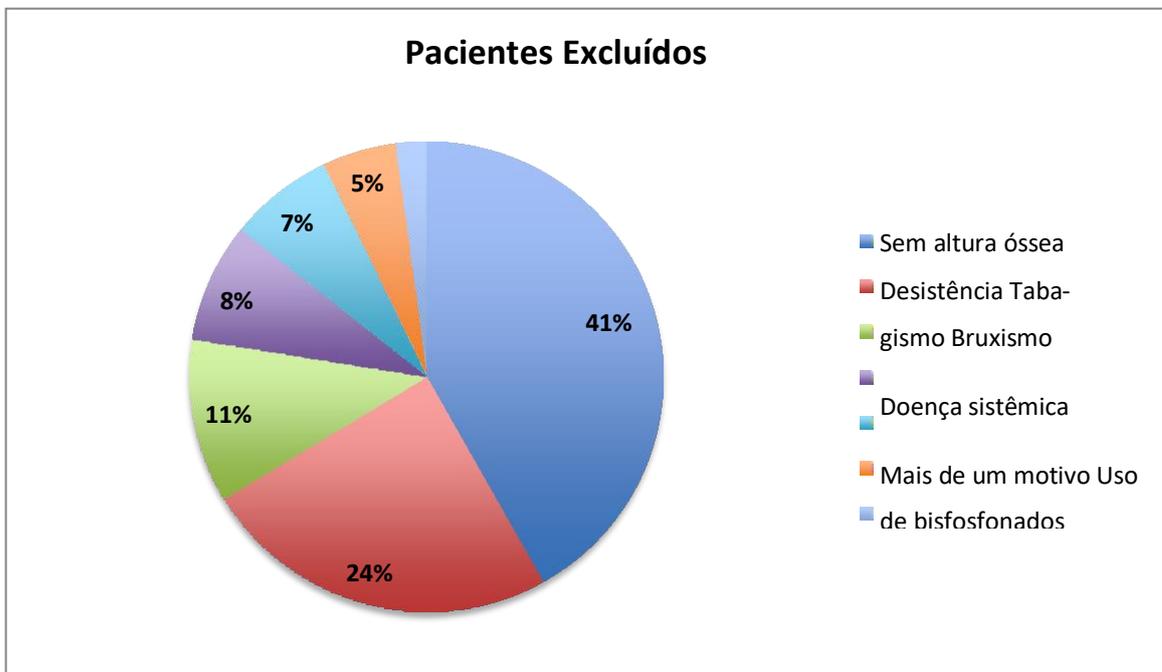


FIGURA 35. RESULTADO DO PROCESSO DE TRIAGEM E MOTIVOS PARA EXCLUSÃO. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC

Dos 30 pacientes incluídos na pesquisa, 27 (vinte e sete) foram selecionados por terem sido submetidos ao exame de TCFC, enquanto os outros três ainda estão em fase de confecção das próteses totais convencionais. O fluxograma do processo de recrutamento e do tratamento dos pacientes encontra-se detalhado na Figura 36:

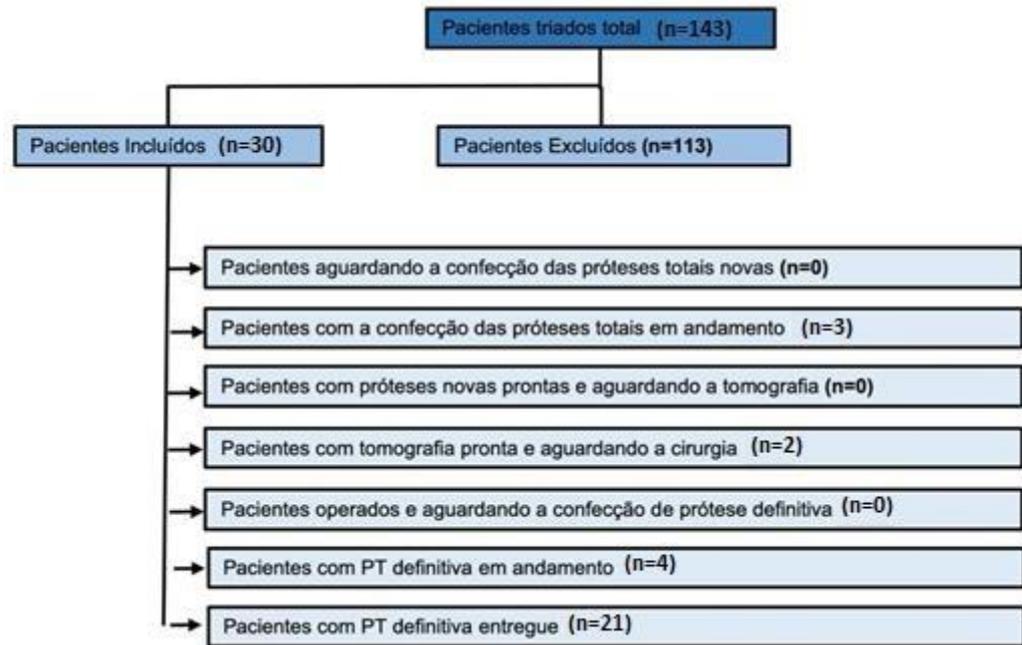


FIGURA 36. FLUXOGRAMA DOS ESTÁGIOS DOS PACIENTES NO ESTUDO. FONTE: PROJETO DE PESQUISA ITI-UFSC.

Vinte e sete pacientes (17 mulheres;  $61 \pm 9,84$  anos; 10 homens;  $64 \pm 10,62$  anos) foram submetidos à cirurgia de colocação de implantes. Destes, 13 (treze) foram alocados randomicamente no grupo teste, enquanto outros 14 no grupo controle. Assim, 80 (oitenta) implantes foram instalados até o momento na pesquisa: 54 (cinquenta e quatro) convencionais (comprimento médio:  $10,9\text{mm} \pm 1,1\text{mm}$ ; variação: 8-12 mm) e 26 (vinte e seis) extracurtos (4mm).

Dois (2) implantes extracurtos foram perdidos antes da instalação da prótese e substituídos por novos implantes de mesmo comprimento, em uma posição mais mesial ou distal. Um implante convencional (12 mm) foi perdido na região de canino inferior esquerdo. Desta forma, a taxa geral de sobrevivência dos implantes é de 97,5% (taxa de sobrevivência dos implantes convencionais: 98,15%; taxa de sobrevivência dos implantes extracurtos: 92,3%). Os pacientes tiveram o tratamento continuado com a substituição dos implantes perdidos por outros de igual comprimento, e permaneceram nos seus grupos experimentais.

## 5.1. QUALIDADE ÓSSEA RADIOGRÁFICA

Cento e oito imagens (54 anteriores, 54 posteriores) de 27 pacientes estiveram disponíveis para a avaliação da qualidade óssea radiográfica.

### 5.1.1. Densidade Óssea Tomográfica - coDiagnostiX®

As densidades ósseas médias para cada uma das regiões (anterior e posterior) estão expressas na Tabela 2. Os resultados mostraram haver diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,003$ ) entre os valores da região anterior (33 e 43) e posterior (36 e 46).

TABELA 2. DENSIDADE ÓSSEA MÉDIA OBTIDA PELO PROGRAMA DE PLANEJAMENTO CIRÚRGICO DIGITAL, CO-DIAGNOSTIX®, DIVIDIDAS EM REGIÃO ANTERIOR (N = 54) E POSTERIOR (N = 54).

	Anterior	Posterior	p-valor*
Densidade	523,67 ± 222,01	400,69 ± 203,04	0,003

\*estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). *Teste t de Student.*

### 5.1.2. Densidade Óptica Radiográfica (Níveis de Cinza) – ImageJ®

Os resultados das densidades ósseas médias, assim como as áreas e perímetros médios analisados, para cada uma das regiões de eleição para a instalação dos implantes nos sentidos axial, sagital e parassagital estão expressos nas Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente. Houve uma diferença estatisticamente significativa nos valores de níveis de cinza entre a região anterior e posterior da mandíbula no corte *axial* ( $p=0,006$ ) (Tabela 3).

TABELA 3. DENSIDADE ÓPTICA OBTIDA PELO PROGRAMA IMAGEJ®, MEDIDAS EM CADA REGIÃO, NO CORTE

	Anterior	Posterior	p-valor*
--	----------	-----------	----------

Níveis de cinza (média ± d.p.) (min-máx)	133,03 ± 110,13 (22-255)	109,52 ± 16,18 (18-255)	<b>0,006</b>
Área (média ± d.p)	64,35 ± 18,43	71,77 ± 18,66	<b>0,014</b>
Perímetro (média ± d.p)	33,06 ± 4,47	34,96 ± 4,71	<b>0,014</b>

\*Teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Nos cortes *sagittais*, não houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p= 0,061$ ) nos valores de níveis de cinza entre a região anterior e posterior da mandíbula (Tabela 4).

TABELA 4. DENSIDADE ÓPTICA OBTIDA PELO PROGRAMA IMAGEJ®, MEDIDAS EM CADA REGIÃO, NO CORTE SAGITAL (VALORES EXPRESSOS NA ESCALA  $\times 10^3$ ).

	Anterior	Posterior	valor*
Níveis de cinza (média ± d.p.) (min-máx)	106,03 ± 18,50 (18-255)	99,02 ± 19,25 (24-255)	0,061
Área (média ± d.p)	85,39 ± 31,23	54,17 ± 12,94	<b>&lt;0,001</b>
Perímetro (média ± d.p)	38,08 ± 8,44	30,25 ± 4,48	<b>&lt;0,001</b>

\* Teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Nos cortes *parassagittais*, houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) nos valores de níveis de cinza entre a região anterior (33 e 43) e posterior (36 e 46) da mandíbula (Tabela 5).

TABELA 5. DENSIDADE ÓPTICA OBTIDA PELO PROGRAMA IMAGEJ®, MEDIDAS EM CADA REGIÃO, NO CORTE

	Anterior	Posterior	p-valor*
Níveis de cinza (média ± d.p.) (min-máx)	111,37 ± 14,04	95,62 ± 21,54	

	(22-255)	(20-255)	<b>&lt;0,001</b>
Área (média ± d.p)	71,46 ± 14,21	36,31 ± 4,34	<b>&lt;0,001</b>
Perímetro (média ± d.p)	36,64 ± 3,82	25,42 ± 4,36	<b>&lt;0,001</b>

\* Teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Na avaliação *geral* dos níveis de cinza (média entre os cortes axial, sagital e pa-rassagital) dos sítios anteriores e posteriores ao forame mental, a análise estatística revelou uma diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,001$ ).

TABELA 6. DENSIDADE ÓPTICA OBTIDA PELO PROGRAMA IMAGEJ® (GERAL) (VALORES EXPRESSOS NA ESCALA X 10<sup>3</sup>).

	Anterior	Posterior	p- valor*
Níveis de cinza (média ± d.p.) (min-máx)	116,81 ± 39,27 (28-255)	101,38 ± 16,35 (27-255)	<b>0,001</b>
Área (média ± d.p)	73,73 ± 12,35	54,08 ± 6,44	<b>&lt;0,001</b>
Perímetro (média ± d.p)	35,93 ± 3,11	30,21 ± 2,16	<b>&lt;0,001</b>

\* Teste não paramétrico de Mann-Whitney.

### 5.1.3. Resultados da Qualidade Óssea Visual (Radiologista)

Os resultados da distribuição da qualidade óssea obtidas pelo radiologista em 108 sítios de colocação de implantes estão expressos na Tabela 7. Houve diferença estatística significativa ( $p < 0,001$ ).

TABELA 7. DISTRIBUIÇÃO (%) DA QUALIDADE ÓSSEA VISUAL DOS CORTES PARASSAGITAIS NOS SÍTIOS ANTERIORES E POSTERIORES OBTIDAS POR RADIOLOGISTA (LEKHOLM & ZARB 1985).

Qualidade óssea radiográfica <sup>§</sup>	Anterior	Posterior
Tipo I	18,5% (n=10)	14,8% (n=8)
Tipo II	66,7% (n=36)	22,2% (n=12)
Tipo III	14,8% (n=8)	37,1% (n=20)
Tipo IV	0% (n=0)	25,9% (n=14)

§ Teste qui-quadrado.

### 5.2. RESULTADOS DA QUALIDADE ÓSSEA CLÍNICA

Oitenta implantes foram instalados (54 convencionais com média de 10mm e 26 extra-curtos de 4mm). Os resultados da qualidade óssea intra-cirúrgica nos sítios de colocação dos implantes, registrados pelo mesmo operador, estão expressos na Tabela 8. Houve diferença estatisticamente significativa ( $p=0,040$ ).

TABELA 8. DISTRIBUIÇÃO DA QUALIDADE ÓSSEA CLÍNICA NOS SÍTIOS ANTERIOR (N = 22) E POSTERIOR (N = 10) OBTIDA DURANTE AS CIRURGIAS DE COLOCAÇÃO DE IMPLANTE, DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO DE LEKHOLM & ZARB (1985).

Qualidade óssea clínica <sup>§</sup>	Anterior	Posterior
Tipo I	13,0% (n =7)	0% (n=0)
Tipo II	42,6% (n=23)	38,5% (n=10)
Tipo III	40,7% (n=22)	42,3% (n=11)
Tipo IV	3,7% (n=2)	19,2% (n=5)

§ Teste qui-quadrado

### 5.3. CORRELAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS

Todas as correlações entre os diferentes métodos foram significativas, exceto entre a avaliação pelo radiologista e pelo cirurgião, como representada na Tabela 9.

TABELA 9. CORRELAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.

	ImageJ <sup>®</sup> (n=108)	Radiologista (n=108)	Clínico (n=80)
<b>CoDiagnostiX<sup>®</sup> (n=108)</b>	<b>Forte</b> (r = 0,762) (p<0,001)*	<b>Forte</b> (r = -0,641) (p<0,001)*	<b>Moderada</b> (r = -0,449) (p<0,001)*
<b>ImageJ<sup>®</sup></b>	-	<b>Forte</b> (r = -0,578) (p<0,001)*	<b>Forte</b> (r = -0,537) (p<0,001)*
<b>Radiologista</b>	-	-	<b>Fraca</b> (r = 0,201) (p=0,073)

Correlações (r): <0,3: fraca; 0,3 – 0,5: moderada; >0,5: forte. \* Correlação significativa (p < 0,01).

A correlação entre a densidade óssea medida no programa coDiagnostiX® e a densidade óptica média no software ImageJ® está expressa na Figura 37, onde observa-se uma reta linear crescente, mostrando assim uma forte correlação entre esses dois programas de análise de imagens. Tal correlação foi positiva, ou seja, quando o valor de uma variável aumenta, o valor da outra também aumenta.

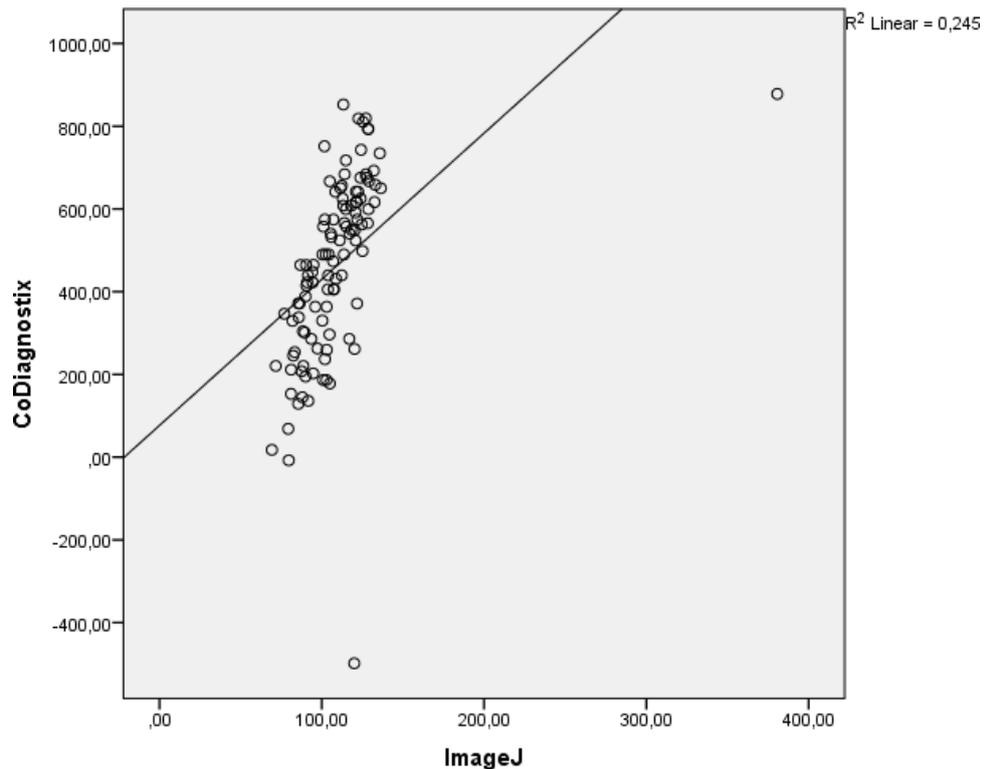


FIGURA 37. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS coDIAGNOSTIX® (MÉDIA 0,0 E 2,5) E IMAGEJ® (MÉDIA GERAL: VARIÁVEL VM).

Abaixo podemos observar a correlação entre os dados obtidos pelo programa co-DiagnostiX® e os dados obtidos pela avaliação do radiologista das imagens tomográficas e do clínico segundo a classificação de Lekholm & Zarb (Tipo I, II, III e IV). No eixo x estão expressas as informações de qualidade óssea e no eixo y a classificação da densidade óssea em HU. Podemos observar que, quando houve uma diminuição da densidade óssea, a classificação atribuída pelo radiologista e pelo clínico aumentaram (de Tipo I a Tipo IV), como demonstrado nas Figuras 38 e 39, respectivamente.

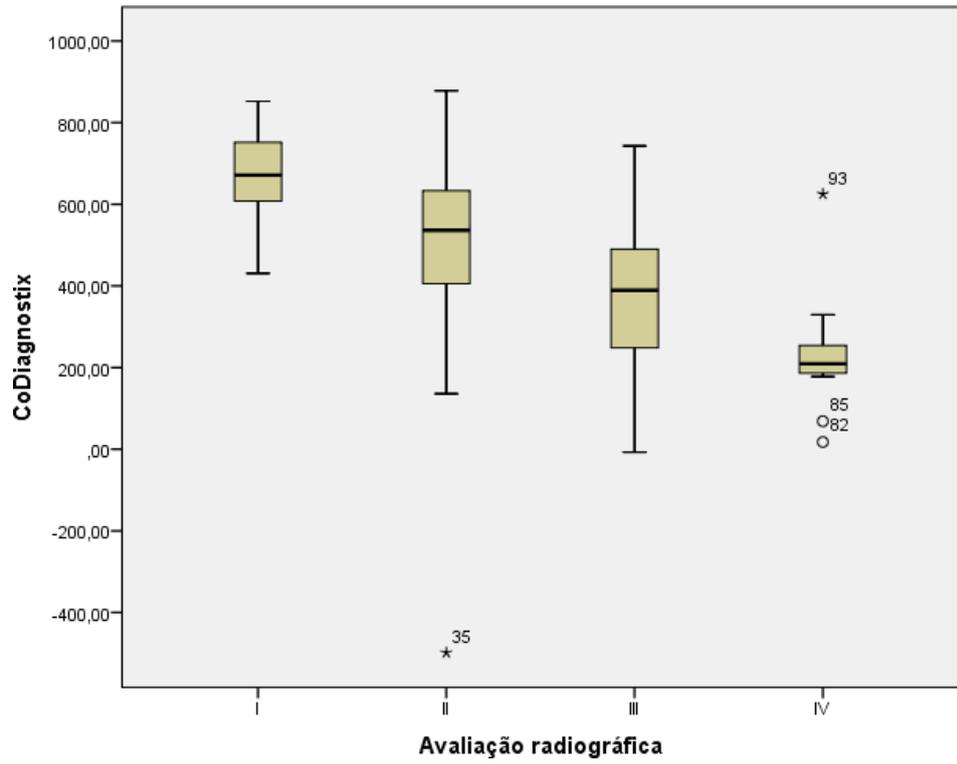
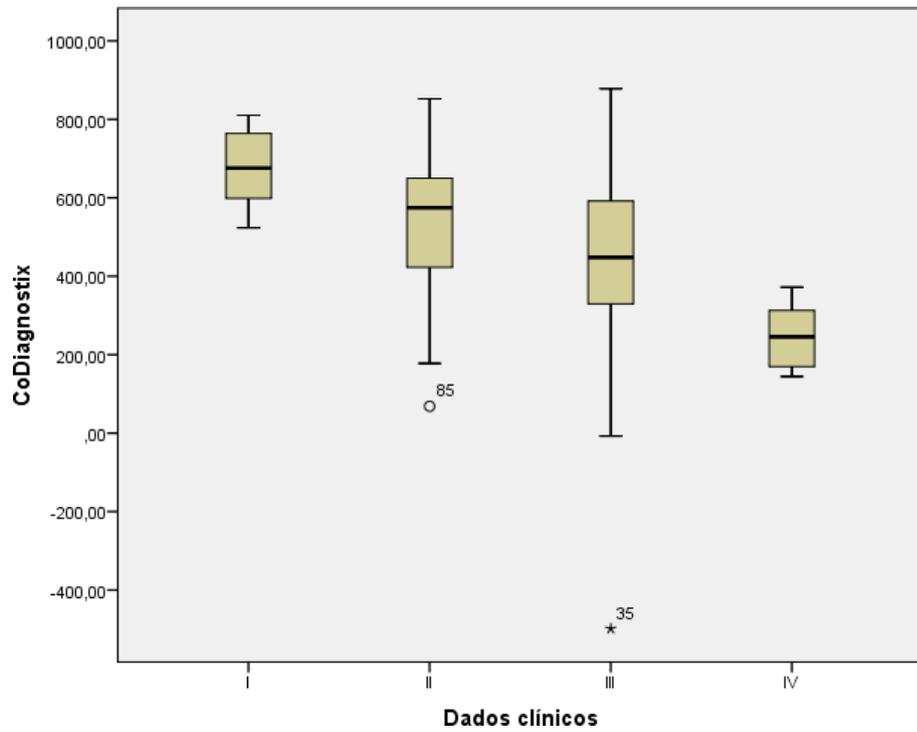


FIGURA 38. CORRELAÇÃO ENTRE CO DIAGNOSTIX® E AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA.



Com relação aos resultados do programa ImageJ®, também houve uma correlação significativa e forte. Isto é, os valores mais altos do ImageJ® são as classificações tipo I e tipo II dos dados radiológicos e clínicos como demonstrado nas Figuras 40 e 41, respectivamente.

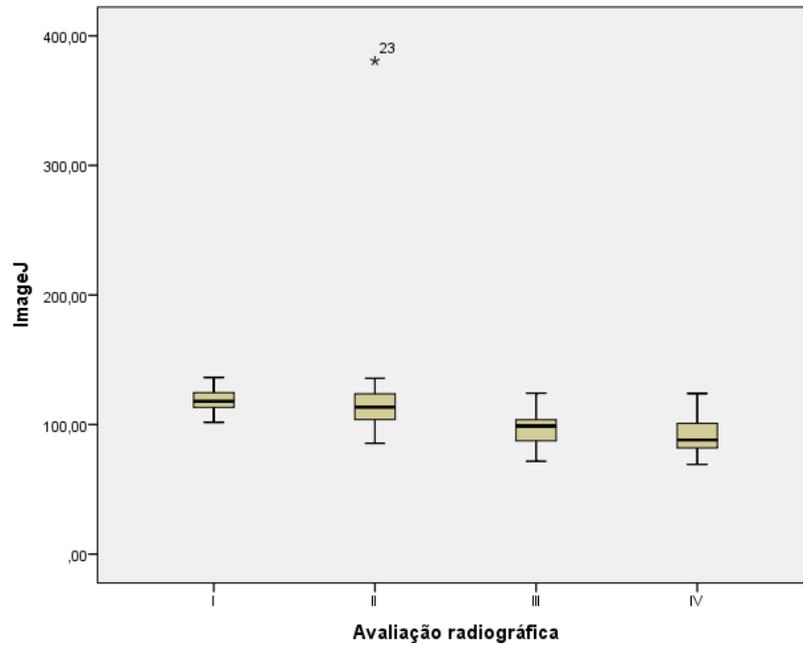


FIGURA 40. CORRELAÇÃO ENTRE IMAGEJ® E A CLASSIFICAÇÃO DO RADIOLOGISTA

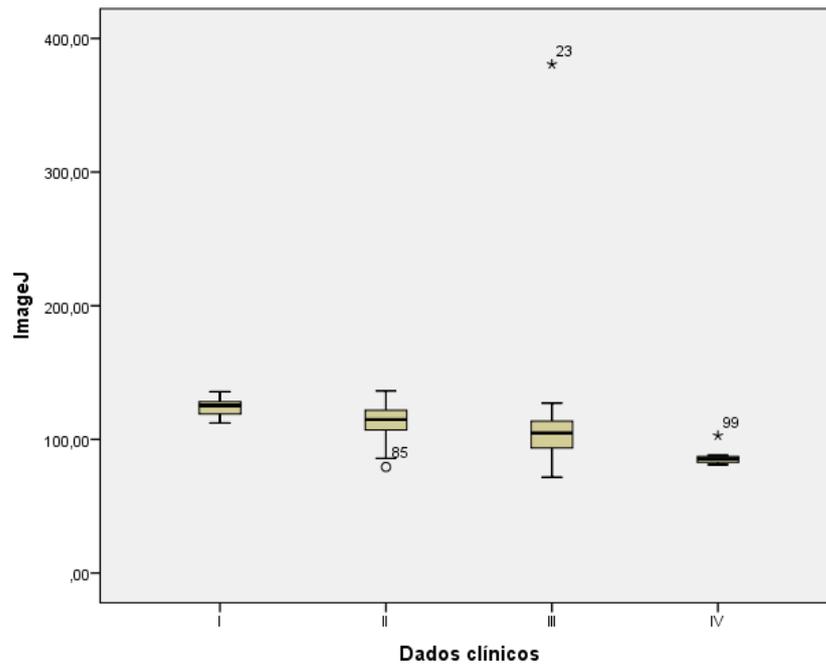


FIGURA 41. CORRELAÇÃO ENTRE O IMAGEJ® E A CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA.

## 6. DISCUSSÃO

Este trabalho avaliou a qualidade óssea em sítios de mandíbulas edêntulas em que foram colocados implantes convencionais em região anterior e extra-curtos em região posterior. Quatro diferentes métodos de análise foram empregados, sendo três métodos tomográficos (ImageJ®, coDiagnostiX® e avaliação visual) e um método clínico obtido durante as cirurgias. A qualidade e densidade óssea e óptica (HU e níveis de cinza) obtidos foram maiores na região anterior, independente do programa utilizado. Os resultados do presente estudo estão em concordância com os trabalhos de Norton & Gamble (2001) e Santos (2018). Neste último, a autora analisou, com uma amostra menor, a qualidade óssea em sítios de mandíbulas edêntulas em que foram colocados implantes de titânio em região anterior e posterior.

Considerando que o programa coDiagnostiX® fornece seus resultados em HU, era esperado que não houvesse correlação entre os métodos pois, segundo Varshowsaz *et al.* (2016), que avaliaram a correlação entre os valores de cinza obtidos da TCFC e das HU nas imagens de TC e concluíram que os sistemas de TCFC não foram capazes de mostrar

o valor exato da densidade do tecido. Também, contradizendo HUA *et al.* (2009) que descobriram que alguns artefatos e radiação de dispersão são responsáveis pela ineficácia da TCFC na avaliação da densidade, que são inevitáveis devido ao projeto dos sistemas de TCFC e seus detectores. Considerando a ineficácia da TCFC na avaliação da densidade, a heterogeneidade do feixe de raios X na TCFC pode afetar os valores de HU e levar à ausência de uma relação clara entre o valor do voxel na TCFC e a densidade mineral óssea proporcionada pela absorciometria de raios-X. Os artefatos como o endurecimento do feixe ou o efeito de salto podem diminuir a validade desses valores (KATSUMATA *et al.* 2007). Vários estudos mencionaram a diferença entre os valores da TCFC e os valores da TC e, na maioria dos casos, os valores da TCFC relatados foram maiores que os valores da TC. Parsa *et al.* (2013), mencionaram maior valor de cinza em seu estudo e acreditam que isso pode ser devido ao aumento do nível de ruído, espalhamento e artefatos específicos da tecnologia de escaneamento. Scarf & Farman (2010) propuseram que, embora houvesse uma associação entre as HUs fornecidas pela TC e o valor do voxel na TCFC, a variabilidade das medidas pela TCFC foi maior que a da TC. Eles acreditavam que era por causa do método de aquisição de imagem na TCFC. No entanto, Lagravère *et al.* (2008) encontraram uma relação linear em R<sup>2</sup> (coeficiente de relação entre duas variáveis) entre os valores em TCFC e TC, e indicaram que os valores de TCFC foram geralmente maiores. Entretanto, nesse estudo sugere-se que, embora a HU fornecida pelo programa coDiagnostiX<sup>®</sup> não seja uma unidade própria da TCFC, a sua interpretação é semelhante à análise de níveis de cinza utilizado pelo ImageJ<sup>®</sup>, justificando a forte correlação entre os métodos.

A avaliação da densidade óptica foi realizada no ImageJ<sup>□</sup> por um avaliador calibrado que obteve cortes nos sentidos axiais, parassagittais e sagittais, a fim de avaliar todas as dimensões dos sítios, dando assim mais precisão aos dados obtidos. A metodologia do corte parassagittal da etapa realizada por Santos (2018) foi revista e todos os cortes refeitos, não mais contornando toda a cortical óssea na região anterior (33 e 43), e sim levando em consideração apenas o tamanho do implante planejado e instalado no momento da cirurgia. Para essa análise o ROI passou a ser o do comprimento do implante acrescido de uma margem de 2mm. O mesmo foi feito com o diâmetro do implante. Dessa maneira, houve uma redução dos valores médios de  $127,00 \pm 10,00$  e  $107,80 \pm 12,82$  HU para  $111,37 \pm 14,04$  (22- 255) e  $95,62 \pm 21,54$  (20-255) para as regiões anterior e posterior, respectivamente. Assim, o fato de a cortical da base da mandíbula não fazer mais parte da região de interesse (ROI) sugere a presença de um osso menos denso em alguns dos locais, o que pode, possivelmente, ter diminuído os valores médios de cinza. Tal alteração está de acordo com Varshowsaz *et al.* (2016) ao afirmarem que a qualidade óssea é determinada pela espessura do osso cortical, pela quantidade de trabéculas e mineralização.

Segundo Ko *et al.* (2017) a espessura do osso cortical da crista nos locais de implante dentário tem uma variação dependendo da sua região e diminuiu na seguinte ordem: posterior da mandíbula ( $1,07 \pm 0,47$  mm)> anterior da mandíbula ( $0,99 \pm 0,36$  mm)> maxila anterior ( $0,82 \pm 0,30$  mm)> maxila posterior ( $0,75 \pm 0,35$  mm).

Na análise clínica tanto a região anterior como a região posterior obtiveram maior frequência de osso tipo II e do tipo III, sendo que na primeira o menos frequente foi o tipo IV e na segunda não houve nenhum sítio classificado como tipo I. A avaliação da qualidade óssea visual obtida pelo radiologista na região anterior apresentou o tipo II como o mais frequente e o tipo IV o menos frequente, já na região posterior foi o tipo III e tipo IV foram os mais frequentes. Assim, os métodos de análise clínica e avaliação radiográfica apresentaram uma correlação negativa. O fato dos avaliadores serem cegados de cada etapa pode ter contribuído para a fraca correlação entre o radiológico e a percepção tátil do cirurgião no momento da colocação do implante. Isto reflete, assim, a dificuldade de obter uma avaliação subjetiva que seja fidedigna à qualidade óssea e reforça a necessidade de se obter um método objetivo de avaliação, que forneça maior confiabilidade ao clínico durante a preparação do local de colocação do implante no pré-operatório. A não existência de um padrão ouro para análise de qualidade óssea para instalação de implantes sugere a necessidade de aprimorar as técnicas existentes e até as combinações das mesmas com o intuito de informar quantitativamente, de forma a ser reproduzida pelo clínico em sua prática diária.

Salienta-se que neste trabalho foram tomados todos os cuidados necessários para a obtenção de informações relacionadas ao paciente padronizadas, tais como: triagens dos pacientes, a confecção de guias tomográficos obedeceu aos padrões necessários para auxílio na obtenção e futura avaliação das imagens, os exames tomográficos também foram realizados em uma única clínica com o mesmo tomógrafo, os planejamentos cirúrgicos foram realizados por uma única avaliadora calibrada, as etapas cirúrgicas realizadas por um cirurgião experiente, calibrado e cegado, e por fim um radiologista experiente, calibrado e cegado de todas as etapas e informações obtidas dos exames de imagem dos pacientes que não fosse a analisada.

Dentre as limitações do estudo estão o fato de que cada método utilizado foi avaliado por um apenas um examinador cegado das outras etapas. Sendo que, quanto mais avaliações de examinadores distintos fossem realizadas para cada método, mais dados de reprodutibilidade intra e inter-observador poderiam ter sido obtidos. Considera-se, também que, a dificuldade de recrutar pacientes que atendam aos critérios de elegibilidade e o tempo necessário para confecção de cada etapa fazem com que seja necessário estender

o prazo para aumentar a amostra e, portanto, o poder amostral seja maior. Dessa forma, o fato de o tamanho amostral atingido ser de apenas 67,5% do estabelecido pelo cálculo amostral também pode ter influenciado os resultados. O estudo terá sua continuação como um recorte do estudo experimental clínico, e a inclusão de mais pacientes permitirá uma reanálise dos dados de qualidade óssea tanto clínica quanto radiograficamente em mandíbulas edêntulas.

## 7. CONCLUSÕES

Este estudo mostrou que a densidade e a qualidade óssea dos sítios anteriores e posteriores da mandíbula diferem significativamente, e que os métodos de avaliação da qualidade e densidade óssea apresentam uma forte correlação.

Além disso, foi possível concluir que a avaliação pré-operatória da qualidade óssea nunca deve ser realizada com base na avaliação clínica isoladamente: esta deve ser baseada na combinação de informações clínicas com informações radiográficas.

## REFERÊNCIAS

- AL-EKRISH, Asma'a; WIDMANN, Gerlig; ALFADDA, Sara. Revised, Computed Tomography–Based Lekholm and Zarb Jawbone Quality Classification. **The International Journal of Prosthodontics**, [s.l.], v. 31, p.342-345, jul. 2018. Quintessence Publishing.
- ANGELOPOULOS, Christos. Cone Beam Tomographic Imaging Anatomy of the Maxillofacial Region. **Dental Clinics of North America**, [s.l.], v. 52, n. 4, p.731-752, out. 2008. Elsevier BV.
- ANGELOPOULOS, Christos; SCARFE, William C.; FARMAN, Allan G. A Comparison of Maxillofacial CBCT and Medical CT. **Atlas of the Oral And Maxillofacial Surgery Clinics**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.1-17, mar. 2012. Elsevier BV.
- ARISAN, Volkan *et al.* Conventional Multi-Slice Computed Tomography (CT) and Cone-Beam CT (CBCT) for Computer-Assisted Implant Placement. Part I: Relationship of Radiographic Gray Density and Implant Stability. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [s.l.], v. 15, n. 6, p.893-906, 17 jan. 2012.
- BEHNEKE, A., BURWINKEL, M., & BEHNEKE, N. Factors influencing transfer accuracy of cone beam ct-derived template-based implant placement. **Clinical Oral Implants Research**, 23, 416–423. 2012.
- BORNSTEIN, Michael *et al.* Indications and Frequency for the Use of Cone Beam Computed Tomography for Implant Treatment Planning in a Specialty Clinic. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, [s.l.], v. 30, n. 5, p.1076- 1083, set. 2015.
- BUSHONG, S.C. Computed tomography. In: . **Radiologic science for technologists — physics, biology, and protection**. 5.ed. St Louis: Mosby. cap. 24, p. 407-428. 1993.
- CHEN, Lung-cheng *et al.* Comparison of Different Methods of Assessing Alveolar Ridge Dimensions Prior to Dental Implant Placement. **Journal of Periodontology**, [s.l.], v. 79, n. 3, p.401-405, mar. 2008.
- CHOI, Yeon-jo; JUN, Sang-ho; SONG, Young-dae. CT Scanning and Dental Implant. 2015. 23 f. **Monografia (Especialização)** - Curso de Odontologia, Centro de Odontologia, Harvard School Of Dental Medicine, Korea And U.s.a, 2018. Cap. 13.
- DENTAL€ WINGS€ INC (Canadá) (Org.). **Guided Surgery**. Disponível em: [http://www.dentalwings.com/wp-content/uploads/2017/05/EN- DW\\_coDiagnostiX\\_r02print2.pdf](http://www.dentalwings.com/wp-content/uploads/2017/05/EN- DW_coDiagnostiX_r02print2.pdf). Acesso em: 14 set. 2018.
- DOLDER, Eugen J.. The bar joint mandibular denture. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [s.l.], v. 11, n. 4, p.689-707, jul. 1961. Elsevier BV.

ENDO, M., TSUNOO, T., NAKAMORI, N. & YOSHIDA, K. Efeito da radiação espalhada no ruído da imagem no feixe cônico CT . **Física Médica 28** : 469 – 474, 2001 .

FARMAN, A. G.; SCARFE, W. C. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 130, no. 2, p. 257-265, Aug. 2006

FREDERIKSEN, N. L. Specialized radiographic techniques. In: GOAZ, P. W.; WHITE, S. C. **Oral radiology: principles and interpretation**. 3rd. St. Louis: Mosby,. Cap, 13, p. 266-290, 1994.

FREDERIKSEN, Neil L.. Diagnostic imaging in dental implantology. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, [s.l.], v. 80, n. 5, p.540-554, nov. 1995. Elsevier BV.

FRIBERG, B. SENNERBY L, ROOS J, LEKHOLM U. Identification of bone quality in conjunction with insertion of titanium implants. A pilot study in jaw autopsy specimens. **Clinical Oral Implants Research**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.213-219, dez. 1995.

GALVAO FILHO, S. **Dicionário odonto-médico**. São Paulo: Santos Livraria Editora, 1998. p.394.

GARIB, Daniela Gamba *et al*. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 12, n. 2, p.134-156, abr. 2007.

HAKIM, Samer G. *et al*. Correlation of cone beam CT-derived bone density parameters with primary implant stability assessed by peak insertion torque and periotest in the maxilla. **Journal of Cranio-maxillofacial Surgery**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.461-467, mar. 2019.

**HISTÓRIA DA RADIOLOGIA**: História da tomografia computadorizada. Tijucas, Rio de Janeiro: Rev Imagem 207, v. 29, n. 2, 20 set. 2007.

HUA, Yan *et al*. Bone quality assessment based on cone beam computed tomography imaging. **Clinical Oral Implants Research**, [s.l.], v. 20, n. 8, p.767-771, ago. 2009.

KATSUMATA, Akitoshi *et al*. Effects of image artifacts on gray-value density in limited-volume cone-beam computerized tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, [s.l.], v. 104, n. 6, p.829- 836, dez. 2007. Elsevier BV.

KO, Yi-chun Huang HL, SHEN YW, CAI JY, FUH LJ, HSU JT. Variations in crestal cortical bone thickness at dental implant sites in different regions of the jawbone. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, [s.l.], v. 19, n. 3, p.440- 446, 10 jan. 2017.

LANGLAIS, R. P.; LANGLAND, O. E.; NORTJÉ, C. J. Decision making in dental radiology. In: **Diagnostic Imaging of the Jaws**. Baltimore: Williams & Wilkins, cap. 1, p. 1-17, 1995.

LEKHOLM U, Zarb GA. Patient selection and preparation. *Tissue Integrated Prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence, cap 12, p 199–209, 1985

LINDH, Christina; PETERSSON, Arne; ROHLIN, Madeleine. Assessment of the trabecular pattern before endosseous implant treatment. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, [s.l.], v. 82, n. 3, p.335-343, set. 1996. Elsevier BV.

LINKOW LI, CHERCHÈVE R. Theories and techniques of oral implantology. St Louis: CV Mosby Co. vol 1, 1970.

LUDLOW, J. B. *et al*. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. **Dentomaxillofac Radiol**, Tokyo, v. 35, no. 4, p. 219-226, July 2006.

MISCH C E. Densidade óssea: Um determinante Significativo para o Sucesso Clínico. *Implantes Dentários Contemporâneos*. p. 109-117, 2000.

MISCH C E. Density of bone: Effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. **International Journal of Oral Implantology**, p, 6-23, 1990.

NACKAERTS, O., Maes, F., Yan, H., Couto Souza, P., Pauwels, R., & Jacobs, R. . Analysis of intensity variability in multislice and cone beam computed tomography. **Clinical Oral Implants Research**, 22(8), 873-879, 2011.

NIKOLOVSKA, J., Petrovski, D., Petricevic, N., Kapusevska, B., & Korunoska- Stevkovska, V. . Overdentures on Implants for Better Quality of Life Among the Fully Edentulous Patients–Case Reports. *prilozi*, 36(2), 225-234, 2015.

NORTON, M. R., & GAMBLE, C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. **Clinical Oral Implants Research**, 12(1), 79-84, 2001.

OLIVEIRA, Marina Reis. COMPARAÇÃO DAS AVALIAÇÕES HISTOLÓGICA, CLÍNICA E POR MEIO DE EXAMES DE IMAGENS DA QUALIDADE ÓSSEA DA REGIÃO MAXILO-MANDIBULAR PARA A INSTALAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS. 2017. 106 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2017.

PARSA, *et al.* Influence of cone beam CT scanning parameters on grey value measurements at an implant site. **Dentomaxillofacial Radiology**, [s.l.], v. 42, n. 3, , mar. 2013. British Institute of Radiology.

PAUWELS, R *et al.* Variability of dental cone beam CT grey values for density estimations. **The British Journal of Radiology**, [s.l.], v. 86, n. 1021, p.20120135- 20120135, jan. 2013. British Institute of Radiology.

PAUWELS, R, JACOBS R, SINGER SR, MUPPARAPU M. CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable?. **Dentomaxillofacial Radiology**, [s.l.], v. 44, n. 1, jan. 2015. British Institute of Radiology

POLUHA, Rodrigo Lorenzi, Poluha, NETO, Clóvis Lamartine De Moraes Melo Neto, SOUZA Bruna Milhomens, FIALHO Luisa Moura, SÁBIO Sérgio Overdenture na reabilitação de paciente desdentado. **Revista Estomatológica Herediana**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.151-161, 16 nov. 2016. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

PROJETO SB BRASIL 2010 Pesquisa Nacional de Saúde Bucal Resultados Principais. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa\\_nacional\\_saude\\_bucal.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_nacional_saude_bucal.pdf). Acessado em: 27 de set de 2018.

RENOUARD F, RANGERT B. Fatores de risco em implantodontia: planejamento clínico simplificado para prognóstico e tratamento. São Paulo: Quintessence; 2001.

RIBEIRO-ROTTA, Rejane Faria *et al.* Ambiguity in bone tissue characteristics as presented in studies on dental implant planning and placement: a systematic review. **Clinical Oral Implants Research**, [s.l.], v. 22, n. 8, p.789-801, 2 dez. 2010. Wiley.

RINO NETO, Jose; ACORSSI, Mauricio Adriano de Oliverio. Aplicação da tomografia computadorizada em ortodontia: o estado da arte. **Revista Clinica Ortodontia Dental**, Sao Paulo, v. 9, n. 1, p.72-84, 2010.

ROMANS, L.E. **Introduction to computed tomography**. Philadelphia: Willians & Wilkins, 1995. 108p

SANTOS, Tarla Thaynara Oliveira dos. Correlação entre qualidade óssea clínica e densidade óssea tomográfica em mandíbulas edêntulas. 2018. 89 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SCARFE WC, FARMAN AG. Interpreting CBCT Images for implant assessment: Part 1-Pitfalls in image interpretation. **Australas Dent Pract**. 2010. Jul-Aug; 20:106–14

SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics And Craniofacial Research**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.31-36, ago. 2003. Wiley.

TAUHATA, L.; SALATI, I.P.A.; PRINZIO, R.D.; PRINZIO, A.R.D. Radioproteção e dosimetria: fundamentos. 5.ed. Rio de Janeiro: IRD/CNEN, p.128-193, 2003.

TRICHES, Diego Fernandes. RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE ÓSSEA CLÍNICA E RADIOGRÁFICA E A ESTABILIDADE PRIMÁRIA DE IMPLANTES CURTOS EM REGIÃO POSTERIOR. 2013. 95 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Odontologia, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

VARSHOWSAZ, Masoud *et al.* Comparison of Tissue Density in Hounsfield Units in Computed Tomography and Cone Beam Computed Tomography. **Journal of Dentistry Of Tehran University Od Medical Sciences**, Tehran, Iran, p.108-115, 13 mar. 2016.

WORTHINGTON, Philip; RUBENSTEIN, Jeffrey; HATCHER, David C.. The Role of Cone-Beam Computed Tomography in the Planning and Placement of Implants. **The Journal of The American Dental Association**, [s.l.], v. 141, p.19-24, out. 2010

YOO, S. & YIN, FF. Viabilidade dosimétrica do planejamento de tratamento baseado em TC de feixe cônico comparado ao planejamento de tratamento baseado em CT . **Revista Internacional de Radiação Oncológica, Biologia e Física** 66 : 1553 – 1561, 2006.

# ANEXOS

## Ata de Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

### ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 23 dias do mês de outubro de 2019, às 14:00 horas, em sessão pública no auditório desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor Dr. Luiz Andre Mezzomo e pelos examinadores:

1 - Professor Maurício Badaró,

2 – Gabriela Panca Sabatini,

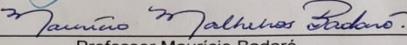
a aluna Nathalia Bressan Fontana

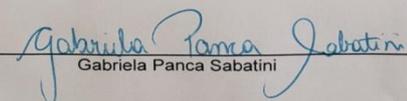
apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

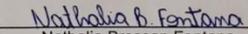
Correlação entre a qualidade óssea clínica e densidade óssea tomográfica em mandíbulas edêntulas

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela APPROVAÇÃO do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

  
Presidente da Banca Examinadora: Professor Dr. Luiz Andre Mezzomo

  
Professor Maurício Badaró

  
Gabriela Panca Sabatini

  
Nathalia Bressan Fontana

**Anexo 1. Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 1).**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Fatores de Risco no Prognóstico de Próteses Totais Removíveis Retidas por Implantes Extra-Curtos (4-mm) em Mandíbulas Severamente Reabsorvidas - Ensaio Clínico Randomizado

**Pesquisador:** LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 52288016.8.0000.0121

**Instituição Proponente:** Departamento de Odontologia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 1.452.492

**Apresentação do Projeto:**

O projeto de pesquisa intitulado "Fatores de Risco no Prognóstico de Próteses Totais Removíveis Retidas por Implantes Extra-Curtos (4-mm) em Mandíbulas Severamente Reabsorvidas - Ensaio Clínico Randomizado"; é orientado por LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMO.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Responder a seguinte questão: "Até que ponto as mandíbulas edêntulas severamente reabsorvidas podem ser restauradas com sucesso com próteses totais removíveis suportadas por implantes extra-curtos (4-mm) esplantados a convencionais ( 8-mm), com uma perda óssea mínima, baixa prevalência de complicações protéticas e biológicas, reduzida taxa de falhas de implantes e maior eficiência mastigatória?"

**Objetivo Secundário:**

• Avaliar a Perda Óssea Marginal (POM) de implantes extra-curtos e convencionais retendo próteses totais removíveis em mandíbulas severamente reabsorvidas;• avaliar as Taxa de Falhas (TF) de implantes, Taxa de Complicações Biológicas (TCB) e Protéticas (TCP);• avaliar o impacto da substituição das próteses totais convencionais antigas por novas próteses totais convencionais novas;• avaliar a função mastigatória dos pacientes reabilitados com diferentes modalidades de

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## Anexo 1 (cont.). Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 2).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.452.492

próteses totais removíveis;• avaliar o tempo e custos envolvidos com o tratamento;• avaliar a satisfação do paciente e do operador sobre este tratamento;• avaliar a relação entre as variáveis (fatores de risco) relacionadas ao

paciente, ao implante e à prótese com os desfechos analisados

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

#### **Riscos:**

A adoção de critérios de elegibilidade específicos por si só permitirá a eliminação de possíveis fatores de risco ao tratamento reabilitador com implantes dentários e a significativa restrição de eventuais vieses para o estudo. Os pacientes serão solicitados a comparecer a nove consultas em 80 meses, de acordo com o cronograma geral de visitas previsto no estudo. Abaixo estão listados os eventuais riscos relacionados aos experimentos propostos nesta pesquisa, com as respectivas estratégias para prevenção/controlar: 1) Complicações de natureza biológica: dor pós-operatória, sangramento, edema, parestesia, infecção, periimplantite, perda do implante. Estes riscos serão minuciosamente controlados através da obediência a princípios básicos e indispensáveis no pré-operatório (anamnese e questionário de saúde geral, exame tomográfico auxiliado por guia radiográfico para planejamento cirúrgico, profilaxia antibiótica, controle de sinais vitais), no trans-operatório (manutenção da cadeia asséptica pela utilização de instrumentais esterilizados e materiais cirúrgicos descartáveis estéreis, anestesia local com doses de segurança, respeito aos limites

biológicos dos tecidos orais - temperatura, tempo, etc. e utilização de guia cirúrgico), e no pós-operatório (monitoramento regular do paciente nas consultas pós-operatórias, manejo adequado da inflamação e da dor pelo uso de medicação analgésica e antiinflamatória com doses de segurança, controle do risco de infecção pelo uso

de antibióticos por via oral e bochechos, instruções regulares de higiene para prevenção da periimplantite e da falha de implante, adoção de um protocolo convencional de carga protética para minimizar o trauma aos implantes no período de cicatrização, etc.). 2) Complicações de natureza protética: traumatismo transitório dos tecidos intra-orais, instabilidade da prótese, limitações estéticas e funcionais, fratura e/ou desgaste dos componentes da prótese dentária. Estas complicações serão prevenidas/ controladas através de metódico planejamento restaurador, obedecendo princípios estéticos e funcionais

de execução da prótese total inferior, além da utilização de materiais (dentes, resina de base, implantes e componentes protéticos) de qualidade superior para minimizar os riscos de falhas, e, por último, através do monitoramento regular do paciente nas consultas pós-instalação da

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## Anexo 1 (cont.). Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 3).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.452.492

prótese. 3) Exposição à radiação ionizante: Neste estudo, os pacientes serão submetidos à radiação ionizante; porém em dose insuficiente para causar qualquer tipo de efeito colateral. Serão utilizadas radiografias periapicais digitais para o controle da perda óssea periimplantar na instalação dos implantes (T1), na instalação da prótese definitiva (baseline, T2), e nas consultas de acompanhamento, em 12 (T4), 24 (T5), 36 (T6), 48 (T7) e 60 meses (T8) após o baseline, seguindo um tratamento de rotina preconizado por esta escola. A radiografia digital permite um tempo de exposição à radiação ionizante significativamente menor comparada à radiografia convencional. Além disso, os pacientes serão submetidos ao exame de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) no pré-operatório, para fins de planejamento cirúrgico, na instalação da prótese definitiva (baseline, T2) e também nos tempos de acompanhamento de 12 (T4) e 60 meses (T8), para fins de medição da perda óssea linear e subtração digital volumétrica ao redor dos implantes. As TCFCs serão realizadas com um Campo de Visão (Field of View, FOV) médio (FOV = 8cm) e uma resolução de 0,20 voxels usando o equipamento i-CAT® Next Generation System (Kavo®, Alemanha). Este dispositivo de TCFC de FOV médio tem sido sugerido como tendo uma dose de radiação equivalente ao sistema panorâmico digital (Batista et al. 2012; Deman et al. 2014; Ruhland et al. 2015).

Benefícios:

- 1) O tratamento terá seus custos integralmente cobertos pela pesquisa, sem ônus nenhum para o paciente além do comparecimento às consultas e aos exames radiográficos.
- 2) Os pacientes incluídos apresentarão uma condição de saúde geral e bucal inicial homogênea, e serão alocados nos grupos experimentais aleatoriamente por sorteio, o que representa uma equidade de chances.
- 3) Os tratamentos propostos para os grupos teste e controle oferecem benefícios significativos comparados ao tratamento convencional (prótese total mandibular removível convencional): aumento da retenção e estabilidade, capacidade mastigatória, conforto e satisfação; e não oferecem maiores riscos para o paciente - o grupo controle receberá um tratamento padrão, consagrado na literatura e amplamente empregado há décadas (2 implantes convencionais esplintados por meio de uma barra na região anterior mandibular retendo uma prótese total removível). O grupo teste, por sua vez, receberá um tratamento com uma pequena variação ao tratamento padrão, isto é, pelo acréscimo de dois implantes extra-curtos (4-mm) na região posterior da mandíbula. Acredita-se, assim, que o acréscimo destes implantes esplintados aos anteriores por meio da extensão distal da barra permitirá uma diminuição do movimento rotacional e do braço de

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** csp.propesq@contato.ufsc.br

## Anexo 1 (cont.). Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 4).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.452.452

alavanca observados na região posterior das próteses do tratamento padrão durante a função mastigatória, aumentando ainda mais a estabilidade, a retenção, a capacidade mastigatória, o conforto e a satisfação do paciente, e diminuindo a perda óssea periimplantar, falhas de implantes, complicações protéticas e biológicas.

4) Os implantes que serão utilizados são constituídos de uma liga de titânio-zircônia com uma superfície hidrofílica, os quais aceleram o processo de osseointegração e oferecem uma excelente estabilidade a nível de tecidos duros e moles, garantindo sua manutenção em longo prazo. 5) Os pacientes receberão consultas de acompanhamento e revisão das próteses dentárias confeccionadas no estudo, o que permitirá o diagnóstico de eventuais falhas e complicações que poderão ser solucionadas em tempo. 6) Os pacientes serão incluídos em um programa de manutenção das próteses, mesmo após a conclusão do estudo, de maneira a aumentar a longevidade destas.

### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Há uma falta de evidências sobre o prognóstico de próteses totais removíveis suportadas por implantes extra-curtos (4-mm) na região posterior de mandíbulas severamente reabsorvidas. Os pacientes serão recrutados na Clínica de Prótese da UFSC. Aqueles que atenderem aos critérios de elegibilidade serão incluídos e um termo de consentimento será obtido. Todos os pacientes selecionados receberão próteses totais convencionais. Após

planejamento individualizado, cento e cinquenta (150) implantes serão instalados através de um procedimento de estágio único em 50 pacientes (T1), os quais serão alocados randomicamente em dois grupos (n = 25) de acordo com o número de implantes retendo a prótese: prótese total removível suportada por dois implantes convencionais na região anterior e dois implantes extra-curtos na região posterior (Grupo Teste); ou uma prótese total removível suportada por dois implantes convencionais na região anterior somente (Grupo Controle). Após 12 semanas, novas próteses totais removíveis implanto-retidas serão fabricadas e instaladas (T2 = Baseline). Os desfechos relativos aos implantes serão avaliados de acordo com os critérios da Academia de Osseointegração. A perda óssea será avaliada linearmente com radiografias periapicais digitais padronizadas (mesial e distal) com a técnica do paralelismo de cone longo, e volumetricamente por meio de subtração digital de tomografia computadorizada de feixe cônico na região posterior de mandíbula. Avaliações adicionais serão feitas em 6- (T3), 12- (T4), 24- (T5), 36- (T6), 48- (T7) e 60- (T8) meses após a instalação das próteses considerando também a satisfação do paciente. A função mastigatória será avaliada em T0, T1, T2, T3 e T4.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400  
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: csp.propesq@contato.ufsc.br

## Anexo 1 (cont.). Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 5).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.452.462

### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As pendências foram atendidas.

### Recomendações:

-

### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que a proposta apresentada se encontra adequadamente fundamentada, contendo documentação e demais informações pertinentes à questão ética em conformidade com os termos da legislação que trata da participação de seres humanos em pesquisa, encaminho voto favorável à Aprovação do Projeto.

### Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_647538.pdf	23/02/2016 18:42:04		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Revisado.pdf	23/02/2016 18:39:42	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_v2.pdf	23/02/2016 18:38:24	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP.pdf	23/02/2016 18:30:21	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Projeto.pdf	06/01/2016 11:31:19	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Vinculo_Empregaticio.pdf	27/12/2015 19:21:12	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Instituicao_Comite_de_Etica.pdf	27/12/2015 18:06:17	LUIS ANDRÉ MENDONÇA MEZZOMÓ	Aceito

### Situação do Parecer:

Aprovado

### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** csp.propesq@contato.ufsc.br

**Anexo 1 (cont.).** Parecer do comitê de Ética em Pesquisa (Página 6).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.452.492

FLORIANOPOLIS, 15 de Março de 2016

---

**Assinado por:**  
**Washington Portela de Souza**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## Anexo 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Página 1)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
Campus Universitário – Trindade – Florianópolis/SC – CEP 88040-370  
Tel.: (48) 3721-9520

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado paciente,

As informações contidas nesse termo foram fornecidas pelo pesquisador responsável - Professor Dr. Luis André Mendonça Mezzomo (Departamento de Odontologia, Centro de Ciências da Saúde, UFSC). O objetivo desse documento é informar o Sr.(a) sobre a pesquisa a ser realizada, visando obter uma autorização espontânea por escrito de sua participação, e sem fazer nada contra a sua vontade.

O título deste trabalho é “**FATORES DE RISCO PARA PRÓTESES TOTAIS RETIDAS POR IMPLANTES EXTRA-CURTOS EM MANDÍBULAS SEVERAMENTE REABSORVIDAS – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**”. Esta pesquisa pretende tratar, com prótese dentária (dentadura) sobre implantes, pacientes com ausência de todos os dentes na arcada inferior (mandíbula), que tenham dificuldades de adaptação ao uso de sua prótese total (dentadura) inferior por falta de retenção, e que não apresentem quantidade de osso mínima na região posterior para a colocação implantes de tamanho convencional (>8mm). No estudo, serão oferecidos dois diferentes tipos de tratamento: a) prótese total removível (dentadura) retida por dois implantes convencionais (>8mm) na região anterior e dois implantes extra-curtos (4-mm) na região posterior da mandíbula (teste); b) prótese total removível retida por dois implantes convencionais somente na região anterior da mandíbula (controle). Inicialmente, o Sr.(a) receberá uma dentadura convencional nova para fins de readaptação funcional (adaptação). A sua distribuição entre as duas opções de tratamento do estudo será feita por sorteio, e uma prótese definitiva nova será instalada 12 semanas após a cirurgia de colocação dos implantes. O Sr.(a) será submetido à aplicação de questionários, avaliações clínicas e radiográficas em 9 consultas – 2 antes da cirurgia, no dia da cirurgia do implante e nos períodos de 6, 12, 24, 36, 48 e 60 meses após a instalação das próteses. O exame de raio-x previsto (8 consultas) está de acordo com os cuidados de rotina para os pacientes submetidos a tratamento com implantes nesta universidade, à exceção das tomografias computadorizadas (realizada em apenas 4 consultas). Todas as despesas do tratamento serão cobertas pela pesquisa, e o Sr.(a) terá custos apenas com o deslocamento até a universidade para as consultas.

Assim, o objetivo é avaliar eventuais falhas e complicações que possam ocorrer com a prótese ou com os implantes após a sua instalação, a perda de osso ao redor dos implantes, custos e tempo consumidos, além da satisfação do paciente e do clínico. Isto permitirá identificar a duração em longo prazo dos tratamentos realizados e colaborar para o desenvolvimento de um protocolo mais seguro e confortável para o tratamento de pacientes que apresentem dificuldades de adaptação ao uso de prótese total (dentadura) convencional inferior e pouca altura óssea do osso mandibular, com próteses totais removíveis retidas por implantes extra-curtos na região posterior da mandíbula.

As medidas e técnicas previstas no presente estudo procuram minimizar todos os tipos de complicações. Para o exame da tomografia, uma técnica e aparelho de última geração, com uma dose mínima de radiação, serão utilizadas para garantir ao Sr.(a) uma proteção contra a exposição excessiva à radiação. No entanto, alguns prejuízos podem vir a ser causados pela pesquisa. Dentre eles, alguns que podem ocorrer imediatamente após a cirurgia de colocação do implante incluem aumento de volume e hematomas (manchas na pele) próximo à área operada, sangramento, parestesia (perda da sensibilidade do nervo), dor e desconforto. Para esta última, estão previstas medicação analgésica antes e depois da colocação do implante. Em caso de perda da sensibilidade do nervo, o tratamento para recuperar a sensibilidade será oferecido. Além disso, outras complicações podem ocorrer tardiamente, como por exemplo a

## Anexo 2 (cont.). Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Página 2)

doença da gengiva ao redor do implante, trauma ou sensibilidade na gengiva, e dor e perda de sensibilidade em algumas regiões da face. Além disso, pode ocorrer até mesmo a perda do(s) implante(s) e perda do osso ao redor do implante. O Sr.(a) será acompanhado regularmente e receberá assistência e tratamento para qualquer tipo de complicação citada acima que vier a ocorrer. Inclusive, no caso de falha no implante, o Sr.(a) terá direito a colocação de um novo implante 3 meses após a sua remoção, sem nenhum custo. Pode também ocorrer complicações relacionadas à prótese, tais como: fratura da prótese, fratura ou desgaste de dente da prótese, aderência de resíduos na prótese, perda ou fratura de parafuso e peças relacionadas ao implante. Para todas essas situações, será providenciado o reparo ou até mesmo a substituição da prótese e/ou peça(s) do(s) implante(s), sem custo para o Sr.(a).

Suas dúvidas serão esclarecidas antes de qualquer procedimento e em qualquer momento no decorrer da pesquisa através do contato com o investigador responsável, de segunda à sexta-feira, via telefone (48) 3721-9520 ou pelo e-mail [l.mezzomo@ufsc.br](mailto:l.mezzomo@ufsc.br). Ou, ainda, pode ser feito contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH- UFSC) pelo telefone (48) 3721-6094 ou pelo e-mail: [cep.propesq.@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq.@contato.ufsc.br).

O pesquisador declara o cumprimento das exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4 (item IV.5 (a) da Resolução vigente para Pesquisas com Seres Humanos 466/2012) e assume o compromisso de disponibilizar informações atualizadas obtidas durante o estudo. O(a) Sr.(a) tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem qualquer represália ou prejuízo, através do contato acima.

Ao assinar as duas vias do termo, sendo que uma delas ficará em sua posse, o Sr.(a) concorda em participar desse trabalho permitindo o acesso ao material (questionários, dados e material fotográfico) referente ao(à) Sr.(a) que serão obtidos neste estudo para fins acadêmicos, como aulas e artigos, sob total sigilo da sua identidade. Em nenhum momento o seu nome será vinculado a qualquer parte do trabalho.

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_,  
Responsável pelo (a) \_\_\_\_\_, portador do  
RG \_\_\_\_\_ e CPF \_\_\_\_\_, após ter recebido  
verbalmente esclarecimentos sobre o estudo, concordo em participar do trabalho **“FATORES DE RISCO PARA PRÓTESES TOTAIS RETIDAS POR IMPLANTES EXTRA-CURTOS EM MANDÍBULAS SEVERAMENTE REABSORVIDAS – UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO”**, que será executado pelo Professor Dr. Luis André Mendonça Mezzomo, pela equipe de Professores da Disciplina e Prótese e pelos alunos de pós graduação do Mestrado em Implantodontia da UFSC e autorizo também a utilização das informações contidas em meu prontuário (física e/ou digital) e dos dados coletados durante a consulta, desde que seja mantido o sigilo da minha identificação, conforme as normas do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos desta Universidade. A minha participação é voluntária podendo ser cancelada a qualquer momento.

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente ou responsável

RG:

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável (Luis André Mendonça Mezzomo)

RG: 8062505171/RS

### Anexo 3. Questionário de Bruxismo

<b>CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE BRUXISMO</b>			
<b>Questionário – Sinais e Sintomas</b> <small>American Academy of Sleep Medicine 2014</small>			
<i>Um ou mais dos seguintes sintomas está presente:</i>	Sim	Não	Não Sei
<b>Bruxismo Diurno</b>			
1. Você tem consciência de ranger ou apertar os seus dentes durante o dia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bruxismo Noturno</b>			
2. Você tem consciência ou alguém já o escutou rangendo ou apertando os dentes durante o sono?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Você já experimentou dores, fadiga ou bloqueio na região da mandíbula ao acordar pela manhã?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Você já experimentou dores de cabeça na região das têmporas ao acordar pela manhã?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Você percebe um "click" ou travamento da articulação têmporo-mandibular ao acordar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Você tem dificuldade de abrir a boca ao acordar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. A atividade dos músculos mastigatórios não é melhor explicada por outro tipo de distúrbio do sono, transtorno médico ou neurológico, uso de medicamentos ou transtornos por uso de alguma substância?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Os seus dentes ou gengiva estão sempre doloridos ao acordar pela manhã?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Você sente que seus dentes estão cerrados ou sua boca está ferida ao acordar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Você tem hipersensibilidade de um ou mais dentes ao ar ou líquidos gelados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Um ou mais dos seguintes sinais está presente:</i>	Sim	Não	Não Sei
11. Presença de desgaste dentário observado nos movimentos cêntricos e excêntricos da mandíbula (faceta de bruxismo)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Presença de hipertrofia muscular do masseter em apertamento voluntário forçado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Indentação da língua ou bochechas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bruxismo positivo respondendo positivo ao menos a 3 perguntas.</b>			
Data: ____/____/____			
Nome do Entrevistador: _____			
Assinatura do Entrevistador: _____			

#### Anexo 4. Questionário de densidade óssea radiográfica.



**Ficha de Qualidade Óssea Radiográfica**

Este formulário é destinado à coleta de informações de densidade óptica (HU) nas regiões de eleição para os implantes. Deve ser feito no software coDiagnostix.

\* Required

Nome do Paciente: \*

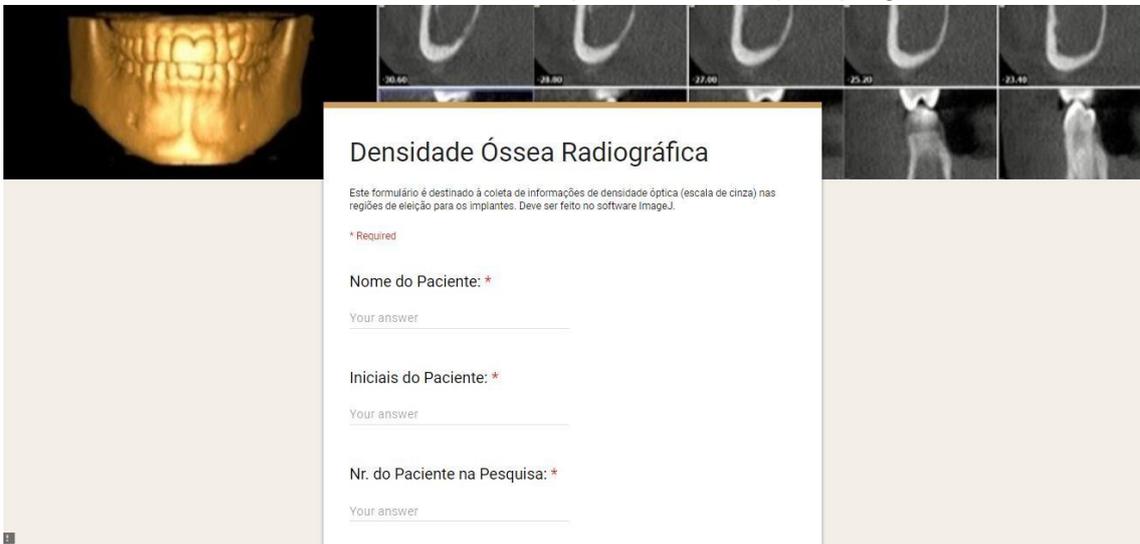
Your answer

Iniciais do Paciente: \*

Your answer

Nr. do Paciente na Pesquisa: \*

#### Anexo 5. Questionário de densidade óptica analisada pelo programa ImageJ



**Densidade Óssea Radiográfica**

Este formulário é destinado à coleta de informações de densidade óptica (escala de cinza) nas regiões de eleição para os implantes. Deve ser feito no software ImageJ.

\* Required

Nome do Paciente: \*

Your answer

Iniciais do Paciente: \*

Your answer

Nr. do Paciente na Pesquisa: \*

Your answer

**Anexo 6.** Ficha de Avaliação da Qualidade Óssea Respondida pelo Radiologista.

PERGUNTAS    RESPOSTAS **1**

## Avaliação Qualidade Óssea Radiologista

Classificar os cortes parassagittais de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb

**Avaliador \***

Texto de resposta curta

**Data \***

Mês, dia, ano 

**Imagem (01A) \*** 