

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

INARA CARNEIRO COSTA REGE

**ANQUILOSE DENTÁRIA: DESAFIOS NO DIAGNÓSTICO
UTILIZANDO EXAME DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Goiânia

2018

INARA CARNEIRO COSTA REGE

**ANQUILOSE DENTÁRIA: DESAFIOS NO DIAGNÓSTICO
UTILIZANDO EXAME DE TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração Clínica Odontológica.

Linha de pesquisa: Alteração do Sistema Estomatognático

Orientador: Prof. Dr. Elismauro Francisco de Mendonça

Co-orientador: Prof. Dr. Cláudio Rodrigues Leles

Goiânia

2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☐ Dissertação ☒ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

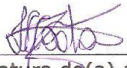
Nome completo do autor: Inara Carneiro Costa Rege

Título do trabalho: Anquilose Dentária: Desafios no diagnóstico utilizando exame de Tomografia Computadorizada de feixe cônico.

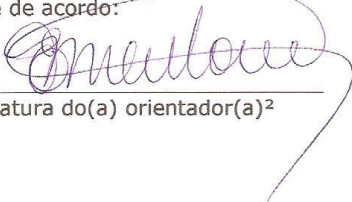
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 08 / 06 / 18

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

²A assinatura deve ser escaneada.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Carneiro Costa Rege, Inara
ANQUILOSE DENTÁRIA: DESAFIOS NO DIAGNÓSTICO
UTILIZANDO EXAME DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
FEIXE CÔNICO [manuscrito] / Inara Carneiro Costa Rege. - 2018.
LXXIX, 79 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Elismauro Francisco Mendonça; co-orientador
Dr. Claudio Rodrigues Leles.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de
Odontologia (FO), Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Goiânia,
2018.

Bibliografia. Anexos.

Inclui siglas, abreviaturas, símbolos, gráfico, tabelas, lista de
figuras, lista de tabelas.

1. anquiose dentária. 2. anquiose dentoalveolar. 3. tomografia
computadorizada por feixe cônico. I. Francisco Mendonça, Elismauro,
orient. II. Título.

CDU 616.314

Universidade Federal de Goiás
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Ata de Defesa de Tese número 014

Aos **nove dias do mês de abril de 2018**, as 14:00 horas, reuniu-se no auditório da Faculdade de Odontologia, a Comissão Julgadora infranomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Tese de Inara Carneiro Costa Rege, intitulada: "Anquilose dentária: desafios no diagnóstico utilizando exame de tomografia computadorizada de feixe cônico", como parte de requisitos necessários à obtenção do título de **Doutora**, área de concentração **Clínica Odontológica**. Inicialmente, Prof. Dr. Elismauro Francisco de Mendonça apresentou a Comissão Examinadora do qual é presidente, e concedeu a palavra à candidata, para exposição de sua tese em cinquenta minutos. A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra aos examinadores, os quais passaram a arguir a candidata conforme os termos regimentais. Finalizada a arguição, a Comissão expressou seu julgamento conforme abaixo:

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Elismauro Francisco de Mendonça -
Presidente
Profa. Dra. Angélica Ferreira Oton Leite - Membro
Prof. Dr. Cláudio Freitas - Membro
Prof. Dr. André Ferreira Leite - Membro
Profa. Dra. Maria de Paula Caldas - Membro

Aprovada/Reprovada

Aprovada

APROVADA

Aprovado

Aprovado

Aprovado

Em face do resultado obtido, a Comissão Examinadora considerou a candidata Inara Carneiro Costa Rege

☒ **Aprovada** - A candidata deverá fazer as modificações eventualmente sugeridas e apresentar a versão definitiva à Coordenadoria do Programa em no máximo trinta (30) dias após a defesa (artigo 57 da Resolução CEPEC 1136/2013 que regulamenta este Programa).

☐ **Reprovada** - A candidata ☐ poderá ☐ não poderá submeter-se a outra defesa em um prazo de dias (mínimo 30, máximo 90 dias) (artigo 55, parágrafo 2º, Resolução CEPEC 1136/2013).

Alteração de título da tese? ☐ Não ☐ Sim, para

Outras observações da Comissão Examinadora (se necessário):

Nada mais havendo a tratar eu, Gláucia Terra e Silva, secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, lavrei a presente ata que segue assinada pelos membros da Comissão Examinadora, pela candidata e por mim.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Elismauro Francisco de Mendonça -
Presidente
Profa. Dra. Angélica Ferreira Oton Leite - Membro
Prof. Dr. Cláudio Freitas - Membro
Prof. Dr. André Ferreira Leite - Membro
Profa. Dra. Maria de Paula Caldas - Membro

Candidata

Inara Carneiro Costa Rege

Secretária

Gláucia Terra e Silva

Assinatura

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

Ata homologada em reunião da Coordenadoria de Pós-Graduação em 12/04/18

Assinatura do Coordenador do Programa:

Nadia Costa

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Silvio e Júlia.

Ao meu marido Eduardo e aos meus filhos Raquel e Eduardo Filho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Senhor e Salvador. Aquele que caminha comigo todos os dias.

Ao meu marido, Eduardo, pelo companheirismo, paciência e incentivo em todos os momentos. Por ter também, compreendido e respeitado os meus anseios na realização de mais esta etapa na minha vida.

Aos meus filhos Raquel e Eduardo, que em muitos momentos renunciou à minha companhia para ver meu sonho se realizar, e para quem eu quero ser exemplo de determinação e superação. Amo muito vocês.

Aos meus pais, Silvio e Júlia, que sempre estiveram ao meu lado dando apoio incondicional em minha caminhada.

A minha mãe pelas constantes orações.

As minhas irmãs Janaina e Ranoika, agradeço o amor, amizade e carinho que me dedicam.

Aos meus familiares por fazerem parte da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Elismauro Francisco de Mendonça, exemplo de competência e dedicação. Agradeço pela imensa contribuição na minha formação profissional, pelos ensinamentos, amizade e paciência.

Ao meu co-orientador, Prof. Cláudio Rodrigues Leles pela constante colaboração.

Aos meus amigos Tessa, Maria, Rodrigo que há muitos anos me apoiam no meu crescimento profissional.

A Tessa Botelho e Allisson Filipe que se envolveram e participaram deste trabalho.

Ao PPGO/UFG que viabilizou a realização deste estudo.

A FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa) por me incentivar todos estes anos com bolsa de auxílio ao doutorado.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer).

RESUMO

Anquilose dentária constitui uma desordem, em que ocorre a fusão total ou parcial do cemento ou dentina ao osso alveolar, pela ausência do ligamento periodontal (LPD), podendo evoluir para a reabsorção por substituição. O exame de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) tem sido prescrito para a avaliação de dentes não irrompidos, sendo a anquilose uma característica importante a ser observada na análise desses dentes. O objetivo desta pesquisa foi estabelecer critérios de diagnóstico, utilizando intensidade de pixel em TCFC e associar com fatores clínicos e demográficos. A análise de intensidade de pixel foi realizada por meio de duas análises. A primeira (análise 1) avaliou a média de intensidade de pixel em diferentes regiões do complexo dento-alveolar em áreas normais e de anquilose. A segunda (análise 2) observou a variação dos valores de intensidade de pixel em duas áreas normais e uma de anquilose. Os dados foram analisados estatisticamente por meio de medidas de análise de frequência absoluta e relativa; odds ratio, Qui-quadrado. O teste-t foi utilizado para comparação das médias de intensidade de pixel. Cento e cinquenta e sete exames TCFC de indivíduos com dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos e com suspeita de anquilose, foram avaliados, totalizando 206 dentes. Cinquenta e sete dentes (27,6%) possuíam diagnóstico presuntivo de anquilose, e foram avaliados por meio da intensidade de pixel. Na análise 1, observou-se que os valores de osso alveolar na área normal e de anquilose, possuem praticamente a mesma variabilidade de intensidade de cinza (Teste-t $p=0,07$). Quando comparado a densidade do LPD normal com a área de anquilose, observa-se uma maior densidade (Teste-t $p<0,001$). Quando comparado a interface osso alveolar com LPD e osso alveolar com área de anquilose, observa-se que a intensidade dos pixels na região da anquilose é maior do que da área normal (Teste-t $p<0,001$). Na análise 2, observou-se que havia uma redução acentuada da intensidade de pixel na área do LPD, o que não ocorreu nas áreas de anquilose. Considerando os fatores clínicos e demográficos, a ocorrência em pacientes acima de 20 anos foi de 72,5%, e menor ou igual a 20 anos foi de 27,5% (Odds ratio 1,8 IC95% 0,87-3,73), sendo que 77,2% ($n=44$) foi localizada na arcada superior. A inclinação mesioangular foi observada em 49,1% ($n=28$), e não foi constatada a associação entre impacção e anquilose dentária ($p=0,44$ Qui-quadrado). Os terços cervical e médio radiculares foram os mais acometidos, 38,6% e 35,1%, respectivamente. Foi possível observar anquilose em 22 dentes (38,6%), em três reconstruções multiplanares. Em síntese, os resultados sugerem que o exame de TCFC permite o diagnóstico de anquilose e a análise dos valores de pixel e sua variabilidade, constituem uma ferramenta auxiliar importante para o processo de interpretação e diagnóstico.

Palavras-chave: Anquilose dentoalveolar, anquilose dentária, dentes não irrompidos, tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

Dental ankylosis is the fusion of dental tissue (dentin and cementum) to alveolar bone without the presence of the periodontal ligament (PDL), which can progress to replacement resorption. Cone-beam computed tomography (CBCT) has been prescribed for the evaluation of unerupted teeth, and ankylosis is an important characteristic to be observed in the analysis of these teeth. The objective of this research was to establish diagnostic criteria, using pixel intensity in CBCT and associate with clinical and demographic factors. The pixel intensity value was performed by two analyzes. The first (analyze 1) evaluated the mean pixel intensity in different regions of the dento-alveolar complex in normal and ankylosis areas. The second (analyze 2) was observed the variation of pixel intensity values in two normal areas and one of ankylosis. Data were analyzed statistically by means of absolute and relative frequency measurements; odds ratio, Chi-square. The t-test was used to compare the means of pixel intensity. One hundred and fifty-seven CBCT exams of individuals with unerupted or partially erupted teeth with suspected ankylosis were evaluated, totaling 206 teeth. Fifty-seven teeth (27.6%) had a presumptive diagnosis of ankylosis and were evaluated using pixel intensity value. In analysis 1, it was observed that the values of alveolar bone in the normal and ankylosis areas, practically have the same variability of pixel intensity value (t-test = 0.07). When comparing the density of normal PDL with the ankylosis area, a higher density is observed (t-test $p < 0.001$). When compared to the alveolar bone interface with PDL and alveolar bone with ankylosis area, it is observed that the intensity of the pixels in the ankylosis region is greater than in the normal area (t-test $p < 0.001$). In analysis 2, it was observed that there was a marked reduction of pixel intensity value in the PDL area, which did not occur in the ankylosis areas. Considering the clinical and demographic factors, the occurrence in individuals over 20 years old was 72.5%, and less or equal to 20 years was 27.5% (odds ratio 1.8 95% CI 0.87-3.73), and 77.2% ($n = 44$) were in the upper arch. The mesioangular inclination was observed in 49.1% ($n = 28$), and the association between impaction and dental ankylosis was not observed ($p = 0.44$ Chi-square). The cervical and middle thirds of root were the most affected, 38.6% and 35.1%, respectively. It was possible to observe ankylosis in 22 teeth (38.6%) in three multiplanar reconstructions. In summary, the results suggest that the CBCT examination allows the diagnosis of ankylosis and the analysis of the pixel intensity values and their variability are an important digital tool for the interpretation and diagnosis process.

Keyword: tooth ankylosis, cone beam computed tomography, unerupted teeth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma representativo da obtenção da amostra para avaliação de anquilose.....	43
Figura 2 (A) Software XoranCat utilizado na avaliação das imagens multiplanares. Dente 23 apresentando áreas sugestivas de anquilose dentária (seta vermelha) nos cortes (B) coronal e (C) sagital.....	46
Figura 3 - Desenho esquemático exemplificando áreas de interesse para quantificação dos valores de pixel (Análise 1).....	48
Figura 4 - Medida de valores intensidade de pixel no software ImageJ corte sagital (matriz 3x3) (A) área normal (B) área de anquilose.	49
Figura 5 - Medida de valores de pixel no software ImageJ (matriz 7x7) na área normal e na área de anquilose, (A) corte axial avaliando interface área de anquilose-osso alveolar, (B) corte axial interface ELP-osso alveolar.	50
Figura 6 - Desenho esquemático das áreas de avaliação da variação de intensidade de pixel (Análise 2). (A) avaliação de uma área normal e da área de anquilose; (B) giro horizontal para avaliação da área normal 2, de forma que a dentina fique sempre à esquerda no ROI avaliado.....	52
Figura 7 - Quantificação dos valores de intensidade de pixel no software ImageJ, (A) corte sagital avaliação da interface dentina/área de anquilose/osso alveolar, (B) corte sagital avaliação da interface dentina/LPD/osso alveolar, (C) matriz de intensidade de pixel gerada a partir da imagem.	53
Figura 8 - Análise da variabilidade de valores de intensidade de pixel no software ImageJ, (A) corte coronal – dente 13 - avaliação da interface dentina/LPD/osso alveolar (B) corte coronal - giro horizontal do dente 13 para avaliação da interface dentina/área de anquilose/osso alveolar.	54
Figura 9 - Dente rotacionado para avaliação da interface dentina/ELP/osso alveolar e valores de intensidade de pixel gerada.	54
Figura 10 - Desenho esquemático mostrando resultados da ocorrência de anquilose na amostra estudada.....	55
Figura 11 - Imagem sugerindo anquilose na raiz distal do dente 46 observado nos cortes axial(A) e sagital(B).	57
Figura 12 - Área de anquilose evidenciada pela reabsorção por substituição na superfície palatal do dente 23 – corte sagital.	58
Figura 13 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI de osso normal e osso da área de anquilose ($p=0,007$).	62
Figura 14 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI da área de anquilose (A2) com área do espaço do ligamento periodontal ($p<0,001$).....	62
Figura 15 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI N3 e A3 ($p<0,001$)...	63

Figura 16 - Distribuição médias de intensidade de pixel das áreas avaliadas na Análise 1. Nota-se que a variação das densidades do espaço do ligamento periodontal encontra-se entre 32.000 e 33.000.....	63
Figura 17 - Variação da intensidade de pixel em duas áreas de normalidade e de uma área de anquilose de acordo com a estrutura do complexo dento-alveolar.	65
Figura 18 - Diferença entre as intensidades médias da área de anquilose com a área de normalidade.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIT	<i>Binary Digit</i>
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EGFM	Fator de crescimento epidérmico
ELP	Espaço do ligamento periodontal
FOV	<i>Field of view</i>
kV	Quilovoltagem
kVp	Quilovoltagem pico
LPD	Ligamento periodontal
mA	Miliamperagem
mm	Milímetro
MPR	<i>Multipplanar reconstruction</i>
PDL	<i>Periodontal ligament</i>
PTH1R	Receptor do hormônio da paratireóide
PTV	Periotest®
px	Pixel
RANK	Receptor do ativador do fator nuclear kappa B
RANKL	Ligante do receptor do ativador do fator nuclear kappa B
ROI	<i>Region of interest</i>
TCFC	Tomografia computadorizada por feixe cônico
TC/ TCFL	Tomografia computadorizada helicoidal ou de feixe em leque
μCT	Microtomografia computadorizada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
	2.1 CONCEITO	17
	2.2 ETIOLOGIA	19
	2.3 FREQUÊNCIA E LOCALIZAÇÃO	25
	2.4 ASPECTOS HISTOLÓGICOS.....	28
	2.4.1 Histologia do ligamento periodontal.....	28
	2.4.2 – Histologia da anquilose	29
	2.5 DIAGNÓSTICO.....	30
	2.6 TRATAMENTO.....	36
3	JUSTIFICATIVA	40
4	OBJETIVOS	41
5	MATERIAL E MÉTODOS	42
	5.1 AMOSTRA	42
	5.1.1 Critérios de inclusão	42
	5.1.2 Critérios de exclusão	42
	5.2 OBTENÇÃO DAS IMAGENS	44
	5.3 AVALIAÇÕES DAS IMAGENS	44
	5.3.1 Avaliação subjetiva.....	44
	5.3.2 Quantificação dos valores médios de intensidade de pixel e avaliação da variabilidade na intensidade de pixel	47
	5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	51
6	RESULTADOS	55
7	DISCUSSÃO	66
8	CONCLUSÕES	72
	REFERÊNCIAS	73
	ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

Dentes não irrompidos, ou parcialmente irrompidos, são frequentemente observados nos exames por imagem bidimensional analógica ou digital; ou nos exames tomográficos computadorizados. Os fatores que causam esta condição estão relacionados à fatores conhecidos e outros ainda obscuros. A anquilose dentária é uma alteração que pode levar o dente ao não irrompimento ou à paralisação deste processo, sendo o seu diagnóstico importante para o tratamento odontológico (BECKER, CHAUSHU, CHAUSHU, 2010; RHOADS, HENDRICKS, FRAZIER-BOWERS, 2013).

Anquilose dentária consiste na fusão do cemento ou dentina radicular ao osso alveolar, levando à perda do ligamento periodontal, podendo ocorrer antes ou depois da irrupção de um dente na cavidade oral, associada a vários fatores (BIEDERMAN,1962; ANDERSSON et al.,1984; RHOADS, HENDRICKS, FRAZIER-BOWERS, 2013).

A etiologia da anquilose é ainda desconhecida, entretanto, quando está presente antes da irrupção do dente, pode estar associada à fatores hereditários, distúrbios endócrinos, malformações craniofaciais e displasia óssea; assim, quando o dente já irrompeu, pode ocorrer como consequência de traumatismos alvéolos dentários, cirurgias, procedimentos ortodônticos ou ainda fatores idiopáticos (BIEDERMAN,1962; ANDERSSON et al.,1984; BECKER, CHAUSHU, CHAUSHU, 2010).

Em geral, a suspeita clínica de anquilose dentária ocorre durante o tratamento ortodôntico, quando um dente não irrompido não responde a tração ortodôntica ou nos casos de dentes irrompidos na cavidade oral, apresentando infra oclusão em relação ao dente antagonista e/ou adjacente (TSUKIBOSHI & TSUKIBOSHI, 2014; GAULT, 2013). A presença de dente anquilosado no arco dentária pode inibir o crescimento do processo alveolar, alterar o eixo de irrupção dos dentes adjacentes e gerar má oclusão progressiva, com prejuízo da harmonia facial e estética. Tais fatores, geralmente fazem parte da queixa principal do paciente. A anquilose alvéolo dentária deve ser reconhecida precocemente e, prontamente, receber intervenção com a finalidade de evitar prejuízos à oclusão e à estética (BIEDERMAN,1962; CAMPBELL, CASAS, KENNY, 2005; LORIATO et al., 2009).

Atualmente o diagnóstico da anquilose dentária constitui um desafio a ser transposto. Há poucos estudos epidemiológicos e ainda pouco conhecimento sobre uso da tomografia computadorizada para diagnóstico desta alteração. Com o avanço dos exames por imagem e a sua larga utilização em diversas áreas de Odontologia, faz-se importante buscar critérios para o diagnóstico adequado da anquilose dentária (DUCOMMUN et al.,2017; PARIS et al,2010).

O tratamento para dentes anquilosados varia de acordo com cada caso clínico, entretanto, o mais utilizado é a exodontia. Quando a anquilose evolui para o processo de reabsorção do cimento/dentina ou esmalte e a sua substituição por tecido ósseo, denominado de reabsorção por substituição, há a opção de deixar o processo de reabsorção evoluir ou apenas realizar a remoção coronal, e este procedimento recebe o nome de decoronação (BIEDERMAN,1962; ANDERSSON & MALMGREN,1999; LIN, SCHWARZ-ARAD, ASHKENAZI, 2013).

Quando a anquilose está presente em uma pequena porção da raiz, opta-se pela luxação do dente até que haja o rompimento da soldadura óssea, liberando o processo de irrupção dentária (BIEDERMAN,1962; ANDERSSON et al.,1984, KUROL, 2006). A seleção da terapêutica é dependente do diagnóstico preciso, que ainda é considerado um desafio na prática e ciência odontológica (BIEDERMAN,1962; KOUTZOGLOU & KOSTAKI, 2013; RHOADS, HENDRICKS, FRAZIER-BOWERS 2013; MOHABED, SOMAR, HE, 2016).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONCEITO

Anquilose dentária é uma desordem, em que ocorre a fusão do dente ao osso alveolar, podendo ser localizada em um determinado local ou em toda a extensão do cemento e/ou dentina. Este processo ocorre como consequência da proliferação de tecido ósseo, substituindo a articulação fibrosa, denominada gonfose, responsável pela fixação do dente no processo alveolar, por meio das fibras do ligamento periodontal (LPD). A evolução resulta uma soldadura rígida do dente com a superfície óssea adjacente, levando a imobilização dentária (BIEDERMAN,1956; BIEDERMAN,1962; ANDERSSON et al.,1984; RHOADS, HENDRICKS, FRAZIER-BOWERS, 2013).

A anquilose dentária tem sido rotineiramente associada com a reabsorção por substituição, no entanto, Hammarström, Blomlöf & Lindskog (1989), em seu estudo sobre a dinâmica da anquilose, destacaram que apesar de ambos as condições serem dependentes de processos, associados com a perda de vitalidade das células do ligamento periodontal e da superfície dentina-cimento, o mecanismo que envolve a anquilose e a reabsorção por substituição é totalmente diferente. Para os autores citados, o termo anquilose deveria ser empregado apenas quando o osso alveolar se funde aos tecidos duros dentários; já o termo reabsorção por substituição deveria ser usado apenas quando houver a substituição destes tecidos dentários por osso (HAMMARSTRÖM, BLOMLÖF, LINDSKOG,1989). Todavia, as reabsorções substitutivas são precedidas de anquilose alvéolo dentária, embora nem todos os casos de anquilose evoluam para a reabsorção por substituição, pois esta constitui uma consequência natural do processo de perda do ligamento periodontal ou anquilose (HAMMARSTRÖM, BLOMLÖF, LINDSKOG,1989; CONSOLARO, 2011; CONSOLARO, 2012).

Para avaliação da anquilose deve-se levar em consideração o momento da irrupção do dente. É fundamental observar o estágio do desenvolvimento radicular, pois um dente para irromper deve ter 3/4 de sua raiz formada (estágio 8 de Nolla). Portanto, um dente com menos de 3/4 do comprimento radicular, posicionado aquém da crista óssea alveolar, pode ser considerado com irrupção precoce, e dentes com desenvolvimento superior a esse padrão e sem irrupção, caracterizam

dentes com atraso no processo de irrupção. A falha na irrupção dentária pode ocorrer devido a vários fatores, incluindo anquilose, obstrução mecânica, mau posicionamento do germe dentário, fatores genéticos, como falha primária de irrupção, lesões associadas ao dente, síndromes (osteopetrose, hipotireoidismo, disostose craniofacial) (SURI, GAGARI, VASTARDIS, 2004, PARIS et al., 2010).

No contexto dos distúrbios de irrupção é importante diferenciar os termos que se relacionam à estas alterações, sendo estes: impacção, retenção primária, retenção secundária e falha primária de irrupção. Há autores que também incluem o termo anquilose dentária (FRAZIER-BOWERS , PURANIK, MAHANEY, 2010). Na retenção primária, o dente se encontra totalmente submerso no osso alveolar sem nenhum sinal de irrupção. Na retenção secundária, ocorre a suspensão do processo de irrupção dentária após o dente ter surgido na cavidade oral, não existindo uma barreira física, daí o termo "submerso" caracterizando o dente. A etiologia é desconhecida, embora para alguns autores ela possa estar associada à distúrbios fisiológicos, mecânicos ou genéticos (BIEDERMAN, 1956; ANDERSSON et al. 1984; RAGHOEBAR et al. 1989).

A falha primária consiste em um distúrbio no mecanismo de irrupção, sem a ocorrência da fusão do cemento ao osso. Frazier-Bowers, Puranik, Mahaney (2010) correlacionaram a falha primária de irrupção com a mutação no gene PTH1R (receptor do hormônio da paratireoide). Posteriormente, Rhoads, Hendricks, Frazier-Bowers (2013), estabeleceram critérios clínicos e genéticos para diferenciar anquilose de falha primária na irrupção dentária. Os pacientes com esta alteração possuem mutação no gene PTH1R, normalmente associado à homeostasia óssea. Apesar da anquilose poder ter causa genética, não foi observado alteração neste gene. Clinicamente, as duas alterações podem ser confundidas. Nos casos diagnosticados geneticamente como falha de irrupção, observou-se, clinicamente: o envolvimento frequente (93%) do primeiro molar permanente, segundo pré-molar e do segundo molar; múltiplos dentes adjacentes afetados; apresentação bilateral e dentes em infra oclusão. Foi constatado ainda, o envolvimento de dentes em ambas as arcadas dentárias, má oclusão Classe III e alta prevalência de outras anomalias dentárias presentes simultaneamente, como agenesia e microdontia.

Na anquilose há algumas características comuns, como o acometimento de apenas uma arcada dentária unilateralmente, e apenas um dente acometido,

normalmente o primeiro molar permanente. Estas características podem auxiliar na obtenção do diagnóstico inicial de anquilose. História prévia de trauma dentário, injúria química na região do espaço do ligamento periodontal, como por exemplo, clareamento dentária, são informações importantes na distinção destas alterações para estabelecer o diagnóstico de anquilose (FRAZIER-BOWERS, PURANIK, MAHANEY, 2010).

Uma “falsa anquilose” é definida apenas por Gault (2013), que atribuiu esse conceito a um dente que tem a incapacidade de irromper pela atrofia do ligamento periodontal em uma área específica, e por isso o dente permanece retido no processo alveolar. Esta condição apresenta como principal etiologia, fatores hereditários ou idiopáticos.

2.2 ETIOPATOGENIA

A anquilose dentária ocorre em condições específicas, onde há uma injúria das células do espaço do LPD, que protegem e isolam o dente do tecido ósseo circundante, ou quando ocorre a degeneração do folículo dentário. O mecanismo fisiológico que mantém o espaço periodontal e previne a anquilose dento alveolar ainda é desconhecido, assim como o fato de um dente anquilosado ser reabsorvido e substituído por osso. Sabe-se que em dentes com ligamento periodontal normal não há anquilose, desta forma existe uma evidente relação entre dano ao ligamento periodontal ou às células do retículo estrelado e a ocorrência de anquilose. Apesar destes conceitos, a etiopatogenia da anquilose não foi totalmente esclarecida, entretanto, acredita-se que falhas no metabolismo local promovem um desequilíbrio no ligamento periodontal, levando à anquilose (BIEDERMAN,1956; HAMMARSTRÖM, BLOMLÖF, LINDSKOG,1989).

Com o objetivo de elucidar o processo de desenvolvimento do elemento dentário e a formação e manutenção do ligamento periodontal, Alfaqeeh, Gaete, Tucker (2013), avaliaram a formação embriológica do primeiro molar de rato por meio de análise histológica e cultura de células. Durante a fase de desenvolvimento da coroa dentária, a interface dente/osso estava presente ao redor da coroa, criando um espaço para que esta pudesse se desenvolver. Não obstante, na fase de

rizogênese, essa interface criou um local para o desenvolvimento do espaço do ligamento periodontal.

Para investigar o papel dos osteoclastos na regulação da interface dente/osso, foi adicionando RANKL (ligante do receptor do ativador do fator nuclear kappa B) em cultura de células clásticas. Os osteoclastos expressam, em sua superfície, o receptor RANK, e quando ligados ao RANKL, eles são ativados e promovem a reabsorção óssea. Quando ocorreu a redução do RANKL e, consequente inativação dos osteoclastos na interface dente/osso, houve a proliferação de osso no germe dentário. No momento em que foi adicionado RANKL, observou-se que a interface dente/osso se encontrava expandida devido à intensa osteoclastogênese. Dessa forma, evidencia-se que os osteoclastos possuem um papel importante na manutenção da interface dente/osso durante o desenvolvimento dentário (ALFAQEEH, GAETE, TUCKER; 2013).

O processo em que o número de osteoclastos é controlado parece ser desconhecido, mas sugere-se que o germe dentário exerça controle desta atividade. Os autores recomendam que a compreensão do desenvolvimento dentário e sua relação com o osso circundante contribuam para o entendimento do processo de anquilose e de como ela pode ser evitada (ALFAQEEH, GAETE, TUCKER; 2013).

Fujiyama et al. (2004), avaliaram a função dos restos epiteliais de Malassez na manutenção do ligamento periodontal em um estudo com ratos, por meio de histometria, histomorfometria e imunohistoquímica. Observaram que os restos epiteliais de Malassez estão localizados predominantemente no terço coronal radicular, e há pouca quantidade destes no terço apical. Devido a essa pouca quantidade no terço apical, sugere-se que os cementoblastos liberem moléculas que auxiliam na manutenção do ELP, inibindo a osteogênese. Portanto, com o desaparecimento destes restos epiteliais há uma ruptura do efeito inibitório contra a ossificação, ou seja, os osteoclastos são ativados, levando a anquilose dento alveolar. Os autores realizaram também a desativação do nervo alveolar inferior e observaram que este processo provocou diminuição na distribuição dos restos epiteliais de Malassez, provocando anquilose e ativação do processo de reabsorção radicular, portanto, sugere-se que a desativação do nervo alveolar pode estar indiretamente associada à anquilose.

Koutzoglou & Kostaki (2013), salientam a necessidade de aprimorar os estudos sobre as células presentes no folículo dentário, devido à presença de células tronco nessa estrutura que poderiam levar a formação de áreas de anquilose na coroa de dentes impactados. A anquilose ocorre após agressão às células do ligamento periodontal, com a formação de osso sobre a superfície desnuda de fibras do LPD. Portanto, a preservação do espaço do LPD é importante para se evitar a anquilose. Em condições normais, o organismo se encarrega em manter essa região intacta, à medida que os restos epiteliais de Malassez, presentes nessa região, liberem constantemente o Fator de Crescimento Epidérmico (EGFM) para se autoestimularem, induzindo assim, a reabsorção óssea na superfície periodontal do alvéolo, preservando o ELP.

O processo reabsorção por substituição está intimamente relacionado aos restos epiteliais e cementoblastos que são eliminados. Quando a superfície radicular entrava em contato com o osso alveolar, os cementoblastos, o pré-cimento e os restos epiteliais de Malassez ou da bainha epitelial de Hertwig, desapareciam, ou seja, a proteção da superfície radicular deixava de existir e ocorria a instalação de processos osteoremodeladores. Desta forma, a anquilose ocorria como um erro no processo de remodelação óssea, à medida em que os osteoclastos não eram capazes de distinguir entre osso, cimento e dentina. Os clastos então, promoviam a reabsorção do tecido dentário juntamente com o osso e, conseqüentemente, os osteoblastos depositavam matriz óssea, já que não eram capazes de depositar tecido dentário, ocorrendo assim a anquilose e o processo de reabsorção por substituição. A velocidade em que este processo se desenvolve é dependente de fatores que envolvem o metabolismo do paciente, mas normalmente, a reabsorção por substituição de um elemento dentário por completo pode levar anos ou até décadas (TRONSTAD, 1988; CONSOLARO, 2011; CONSOLARO, 2012; GERMAIN, 2015).

Para entender o início e a progressão do processo de anquilose Hammarström, Blomlöf & Lindskog (1989), fizeram um estudo experimental com macacos, utilizando dentes reimplantados após períodos diferentes no meio extraoral (15 minutos e uma hora). O estudo demonstrou que existe relação entre o período em que o dente permanece no meio extraoral e a ocorrência de inflamação e reabsorção por substituição. Os autores destacam que a formação de tecido duro

imaturo, após a reimplantação, é muito semelhante à formação de um calo ósseo pós-fratura óssea. Eles enfatizam ainda, em conformidade com a literatura, que a vitalidade dos cementoblastos e restos epiteliais de Malassez são fundamentais para a manutenção do espaço periodontal, fato esse não observado nos dentes que permaneceram fora do alvéolo após 1 hora de avulsão e evoluíram com extensas áreas de anquilose. Destaca-se que nos dentes com anquilose, os cementoblastos e membrana periodontal haviam sido perdidos e a superfície radicular coberta por osteoblastos e osteoclastos em continuidade com células endosteais nos espaços medulares do osso alveolar. Além disso, ressalta que a reabsorção radicular, associada à anquilose, pode ser regulada por hormônios da paratireoide, que atuam nos osteoclastos endosteais, estimulando a reabsorção dentária, assim como fazem no processo de reabsorção óssea. Entretanto, estes hormônios não atuam sobre os cementoblastos, por isso a raiz não é reabsorvida no processo fisiológico da reabsorção óssea. A vitalidade da membrana periodontal está intimamente relacionada a um curto período do dente no meio extraoral e a um meio de armazenamento adequado. Kabashima et al. (2012), ressaltam também que um dano causado ao LPD, durante o procedimento de reimplante intencional, é fator desencadeante da anquilose dentária e reabsorção por substituição.

Os fatores etiológicos mencionados na literatura que podem levar à anquilose, envolvem: traumatismo dentário, deficiência de força eruptiva, distúrbios do metabolismo do ligamento periodontal, deficiência local do crescimento ósseo vertical, inflamação local e distúrbios na interação entre remodelação óssea (aposição e reabsorção). Fatores genéticos e congênitos têm sido frequentemente mencionados, embora fatores ambientais possam influenciar a sua expressividade (BIEDERMAN,1956; COHEN-LEVY, 2011; RHOADS, HENDRICKS, FRAZIER-BOWERS, 2013).

Quanto a etiologia das reabsorções por substituição na anquilose, as hipóteses estão relacionadas aos fatores locais. O termo multifatorial tem sido empregado para estas causas, entretanto, segundo Consolaro (2011), a palavra multifatorial traduz a ideia de vários fatores ocorrendo simultaneamente, o que para a reabsorção radicular por substituição nem sempre ocorre, visto que, causas isoladas também conduzem a reabsorção por substituição, como por exemplo o trauma por luxação, avulsão e intrusão.

Em dentes em formação áreas de anquilose, podem também ocorrer quando o ligamento periodontal está em desenvolvimento, e ao longo do processo de irrupção dos dentes, uma região é negligenciada durante a formação do cemento e ligamento periodontal, permitindo que o osso alveolar recém-formado ocupe este espaço, caracterizando um distúrbio no metabolismo do LPD (GAULT, 2013). Em dentes não irrompidos presentes no osso por longo tempo, o processo de reabsorção por substituição ocorre devido a atrofia progressiva do ligamento periodontal pelo desuso (CONSOLARO, 2011; GARCIA, 2013).

Em dentes que sofreram algum tipo de injúria traumática (reimplante, transplante, luxação com ou sem deslocamento), com dano ao LPD de alta magnitude e extensão, que não permitiu a regeneração desta estrutura, ocorre como consequência a anquilose (BIEDERMAN, 1956; TRONSTAD, 1988).

Becker, Chaushu, Chaushu (2010); Koutzoglou & Kostaki (2013) atribuíram à anquilose a falha no tracionamento de dentes impactados. Nestes casos, a anquilose ocorreu como consequência da ação de brocas de baixa rotação durante a cirurgia de acesso, agressão química e trauma de alta magnitude ao ligamento periodontal.

Zaleckiene, Peciulienė, Brukiene et al. (2014), conduziram uma revisão sistemática sobre o traumatismo dentário, considerando fatores relacionados à etiologia, prevalência e consequências ao dente. Reabsorção externa ou por substituição foram consideradas as consequências mais frequentes, associadas aos dentes que sofreram luxação lateral, avulsão ou intrusão. Este fato é atribuído aos danos severos do ligamento periodontal, feixe neurovascular, dentina e cemento, que desencadeiam a reabsorção por substituição e reabsorção inflamatória externa.

Segundo Koutzoglou & Kostaki (2013), em dentes impactados, há três principais causas que poderiam resultar em um trauma do ligamento periodontal ou cemento radicular, possibilitando a reabsorção associada à anquilose dentária. Estas causas envolvem: (1) uso da baixa rotação durante o procedimento cirúrgico de exposição dentária; (2) trauma químico do ligamento periodontal proveniente do uso do ácido fosfórico a 35% em procedimentos de clareamento interno onde a substância química atingiu o ligamento periodontal por meio dos túbulos dentinários, e (3) trauma do ligamento periodontal na região cervical, devido a direção ou

magnitude da movimentação com fórceps, utilizada previamente a tração ortodôntica.

Observando as alterações por que passam o dente após o autotransplante, Machado et al. (2016) fizeram uma revisão sistemática com metanálise para avaliar o prognóstico a longo prazo (mínimo 6 anos) do elemento dentário transplantado, considerando o seu grau de mobilidade e as condições da polpa e raiz em dentes com diferentes estágios de formação radicular no momento da cirurgia. A revisão sistemática foi baseada em estudos retrospectivos e prospectivos, tendo em vista a ausência de ensaios controlados publicados sobre o assunto. Nos artigos selecionados que abordaram a anquilose e reabsorção por substituição, esta foi observada em 4,2% a 18,2% dos dentes autotransplantados respectivamente. Foram detectadas altas taxas de anquilose nos casos em que apresentavam dentes com formação completa da raiz. Nos estudos que avaliaram caninos impactados que já estavam anquilosados antes do autotransplante, foi observado altas taxas de anquilose após o procedimento cirúrgico, fato esse também atribuído a dificuldade de acesso cirúrgico aos dentes impactados, aumentando a chance de agressão à superfície radicular. Diante disso, sugerem que, em geral, dentes com pouca ou nenhuma mobilidade estão associados à anquilose.

Jang et al. (2016), investigaram fatores de prognóstico e resultados clínicos em dentes autotransplantados, com formação completa da raiz. Entre os fatores de prognóstico foi avaliado a anquilose dentária por meio de percussão vertical e exame radiográfico periapical. De uma amostra de 105 dentes autotransplantados, 68,2% permaneceram viáveis após um período de acompanhamento de 12 anos. Quando o transplante ocorria imediatamente após a exodontia e havia baixa estabilidade inicial do dente no sítio do transplante, a incidência de anquilose era significativamente menor em comparação com o transplante tardio prosseguido de alta estabilidade inicial. Esse fato é atribuído à permanência dos fibroblastos do LPD na parede do alvéolo, que migram para o coágulo e promovem reconstrução do tecido conjuntivo e do osso. A incidência de anquilose na amostra após dois anos foi de 27,8% e esse valor não sofreu alteração após 12 anos de acompanhamento.

Em estudo realizado por Raghoobar et al. (1989), foi demonstrado que em 26 dentes permanentes com retenção secundária avaliados por análise histológica, haviam anquilose, apesar de não apresentarem história de traumatismo. A anquilose

tem sido frequentemente referida nos estudos de retenção primária e secundária, como sendo um fator etiológico para estes tipos de retenção.

2.3 FREQUÊNCIA E LOCALIZAÇÃO

A incidência da anquilose na dentição permanente é considerada pouco frequente, e na dentição decídua sua ocorrência varia de 1.5% a 9.9%, afetando principalmente os molares (KUROL, 2002). De acordo com Biederman (1956), os dentes decíduos se tornam anquilosados mais frequentemente do que os dentes permanentes (10:1), e os dentes inferiores, são duas vezes mais acometidos do que os superiores. Em um estudo longitudinal realizado por Biavati et al. (2011), foram avaliados 512 pacientes do Departamento de Ortodontia e Pediatria da Faculdade de Odontologia de Gênova – Itália, com idade variando entre 5 e 15 anos de idade cronológica. O diagnóstico de anquilose foi feito por meio de exame físico intraoral, radiografias e modelos de estudo. Foram encontrados dentes decíduos anquilosados em 34 pacientes, totalizando 6,6% da amostra.

Laganà et al. (2017), avaliaram uma amostra de 4.706 indivíduos, com idade entre 8 e 12 anos de idade cronológica e que realizaram radiografia panorâmica digital em um centro de diagnóstico em Roma-Itália. A prevalência de anomalias dentárias foi de 20,9% do total da amostra. As anomalias mais frequentes foram a posição ectópica de canino superior (7,5%), hipodontia (7,1%), dente impactado (3,9%), anquilose dentária (2,8%) e transposição dentária (1,4%). O segundo molar inferior decíduo foi o dente mais frequentemente acometido por anquilose (2,3%), seguido pelo primeiro molar inferior (1,7%) e segundo molar superior (0,6%), ambos decíduos. O dente foi considerado anquilosado, quando após a irrupção, perdia sua habilidade de manter o processo de irrupção, ficando na condição de submerso, também denominado retenção secundária, observado de forma clínica e radiográfica. Foi constatada uma significativa associação entre dente impactado e anquilose e deslocamento do canino superior com anquilose, sugerindo fatores etiológicos comuns.

Garcia (2013), avaliou a presença, localização e extensão da anquilose dentária em caninos não irrompidos removidos por cirurgia, por meio da observação direta com lente de aumento (5x). Dos 148 caninos superiores presentes em

pacientes com menos de 20 anos, 109 foram deslocados facilmente sem mostrar sinais de anquilose e 39 (26%) mostraram resistência a exodontia, sendo que destes 10 (25%) possuíam áreas de anquilose. Nos 77 pacientes com caninos superiores não irrompidos, em pacientes com mais de 20 anos de idade, 47 dentes foram removidos facilmente, 11 dentes, embora tenham apresentado resistência a exodontia, não apresentaram anquilose. Dezenove pacientes (66%) apresentavam anquilose, sendo 12 coronal e 7 coronoradicular. Anquilose cervical foi observada em 5 pacientes. Avaliando os caninos inferiores em pacientes com menos de 20 anos, 10 foram removidos sem suspeita de anquilose, dois resistiram a tração ortodôntica e apenas um apresentou anquilose coronoradicular.

Raghoobar et al. (1989), empregaram técnica histológica para avaliar 26 dentes permanentes retidos secundariamente, cuja superfície oclusal estava 1mm ou mais abaixo do plano oclusal em relação aos outros dentes da arcada. A média de idade dos pacientes foi de 17 anos e sem história de trauma ou inflamação. Foram realizados teste de percussão, radiografias periapicais e panorâmica nos dentes em infraoclusão e nos dentes controle. Os dentes com suspeita de anquilose foram extraídos e submetidos a avaliação histológica para investigar a localização e extensão da anquilose. Pontos de anquilose foram observados em todos os molares retidos, sendo que em 14, os pontos estavam localizados na bifurcação radicular ou superfície interradicular. Na maioria dos casos, as áreas de reabsorção de dentina eram pontos de anquilose de menor extensão. Reabsorção ativa indicada pela presença de osteoclastos não foi observada com frequência. Este estudo reforça que a maioria dos dentes que estão secundariamente retidos, possuem áreas de anquilose possíveis de serem observados pela histologia. Entretanto, o fato do mecanismo de irrupção ter sido alterado antes ou depois da anquilose ocorrer, permanece ainda obscuro.

Koutzoglou & Kostaki (2013), avaliaram o efeito de procedimentos cirúrgicos, idade e severidade da impacção no desenvolvimento da anquilose dentária em caninos impactados. Além disso, também analisaram a possibilidade de irrupção desses dentes após expansão rápida da maxila. A amostra foi composta por 157 dentes caninos não irrompidos e impactados (150 na maxila e 7 na mandíbula), submetidos à tração ortodôntica com e sem procedimento cirúrgico ou terapia de expansão da maxila. O exame de tomografia computadorizada por feixe cônico

(TCFC) foi usado para diagnóstico preciso da localização e verificação da anquilose nos casos mais severos. Trinta e oito caninos irromperam espontaneamente pós-ganho de espaço, e outros 119 foram submetidos a técnica cirúrgica de exposição aberta (57 casos) e fechada (62 casos). Onze, dos 119 casos tratados cirurgicamente, apresentaram anquilose antes ou durante o tracionamento ortodôntico. Nos indivíduos < 18anos, 5% (4 de 77), mostraram anquilose, no grupo de indivíduos > 18anos, 17,9% (7 de 39), tinham anquilose, evidenciando assim, que pacientes mais velhos têm um risco aumentado de desenvolver anquilose, antes ou durante a terapia de tracionamento. Quanto ao posicionamento do dente na arcada dentária no grupo não severo (grau I-V), 5,9% mostraram anquilose, no grupo severo (grau VII), em 35,7% havia esta alteração. O gênero feminino foi o mais acometido (12%). A ocorrência dos dentes anquilosados localizados por vestibular no osso alveolar, foi de 8,3% e na palatal de 8,8%. O estudo concluiu que o gênero e posicionamento dentário não interferem na condição de anquilose.

De Paula Reis et al. (2014), em estudo "*in vivo*", investigaram a reparação do ligamento periodontal de dentes de cães reimplantados após armazenamento em água de coco, leite de soja e leite integral, usando análise por histomorfometria e microtomografia (μ CT). O objetivo dessas análises era identificar as condições do ligamento periodontal. As raízes foram avaliadas de acordo com as características estabelecidas no estudo para periodonto normal, áreas de reabsorção reparadas, reabsorção radicular inflamatória, anquilose, reabsorção por substituição e reabsorção superficial. A reabsorção superficial foi significativamente a mais prevalente, e o nível de anquilose foi, estatisticamente, maior para o leite de soja do que para a água de coco ($p=0,03$, Teste Dunn). Os dentes, em todos os meios de armazenamento, apresentaram condições periodontais similares comparados com o grupo controle. Na análise da μ CT, foi observada uma diferença na hiperdensidade da imagem, mostrando formação de matriz mineralizada em estágios iniciais sugerindo a ocorrência inicial de anquilose. Apesar desta análise não ter permitido adequada investigação qualitativa, ela permitiu representar a extensão da integridade radicular, o total da superfície radicular reabsorvida e a extensão da região preenchida por osso no ligamento periodontal e/ou dentina. Na análise histomorfométrica foi importante considerar que a reabsorção não era

uniformemente distribuída na superfície radicular, apesar das secções realizadas para a análise muitas vezes não representar as porcentagens reais de reabsorção.

2.4 ASPECTOS HISTOLÓGICOS

2.4.1 Histologia do ligamento periodontal

O ligamento periodontal (LPD) é um tecido conjuntivo fibroso, aderido firmemente ao cemento radicular e a parede interna do osso alveolar. As fibras do ligamento periodontal têm como função permitir estabilidade mecânica, amortecimento para proteger o dente e osso alveolar, além de fornecer nutrição e desempenhar papel importante na parte sensorial do sistema mastigatório. O ligamento periodontal é um tecido heterogêneo com suprimento sanguíneo, rede neural e diversas populações celulares, incluindo células ósseas, do cemento, endoteliais, neurais, restos epiteliais de Malassez, e células precursoras de osso, e o LPD propriamente dito (BEERTSEN, MCCULLOCH, SODEK, 1997; TERRA NOVA, GOLDMAN, LISTGARTEN, 1997).

A direção e organização das fibras colágenas do LPD apresentam inserção no cemento e osso alveolar. Elas são divididas em quatro grupos: horizontais, oblíquas, apicais e da crista óssea alveolar (BIEDERMAN, 1956; BIEDERMAN, 1962; ANDERSSON et al., 1984). As fibras do LPD começam no lado do cemento e são separadas por elementos celulares da camada cementoblástica. Há também fibras que se originam do osso alveolar, sendo sua rede de fibras muito semelhante às originadas no cemento, exceto porque são em menor número e possuem um diâmetro maior (TERRA NOVA, GOLDMAN, LISTGARTEN, 1997).

Muitos estudos foram feitos sobre as dimensões do LPD. Coolidge (1937), avaliou a largura do espaço do ligamento periodontal de 172 dentes em 15 maxilas/mandíbulas de humanos por meio de análise histológica. As medidas foram realizadas no terço cervical, médio e apical de todos os dentes, e nos dentes multirradiculares na região de furca. A média da largura do ligamento periodontal, para a faixa etária de 11-16 anos, foi de 0,21 mm; de 32-50 anos, foi de 0,18 mm e para o grupo de 50-60 anos de 0,15 mm, confirmando a redução do espaço do ligamento periodontal com o avanço da idade.

Em relação à região radicular do dente, observou-se que no terço cervical radicular, o ligamento periodontal variou de 0,23 mm a 0,17 mm; o do terço médio 0,17 mm a 0,12 mm e no terço apical de 0,24 mm a 0,16 mm. Avaliando a força mastigatória (independentemente da idade) que o dente é submetido, foi constatado que nos dentes com função mastigatória intensa, o ligamento periodontal possuía 0,18 mm, dentes sem antagonistas 0,13 mm e dente não irrompidos 0,08 mm, indicando nesse estudo que a espessura do ligamento periodontal está diretamente relacionada à função mastigatória (COOLIDGE, 1937).

Estudo posterior de Ralph & Jefferies (1984), evidenciou outros resultados quando avaliaram a largura do espaço do ligamento periodontal, utilizando espécimes de mandíbula. Observaram que a média da largura foi de 0,12 mm, variando de 0,06 a 0,25mm, sugerindo ainda que dentes não funcionais parecem ter o espaço do ligamento periodontal maiores do que os dentes submetidos à forças mastigatórias. Em outros estudos, essa largura ficou definida entre 100-400 µm (0,1 a 0,4 mm), entre o osso alveolar e o cemento radicular (BEERTSEN, MCCULLOCH, SODEK, 1997) ou espessura média de 0,25 mm, podendo variar entre 0,2 e 0,4 mm (CONSOLARO, 2011).

2.4.2 – Histologia da anquilose

O aspecto histológico da anquilose é caracterizado pelo íntimo contato do osso alveolar com o cemento, com aposição de osso imaturo na superfície do cemento, porém sem reabsorção prévia das estruturas dentárias. O ligamento periodontal desaparece. Na reabsorção por substituição associada à anquilose prévia, pode-se observar a microscopia em um tecido ósseo neoformado, substituindo parte do cemento e da dentina. Aos poucos, o tecido ósseo passa a ocupar várias regiões onde antes havia dentina. No tecido ósseo neoformado, verifica-se a organização de tecido ósseo com presença de medula óssea e sistema de Harvers. A pré-dentina impede que os clastos se instalem na parede dentinária próxima à polpa. Dessa forma, o contorno pulpar é preservado por um longo período (ANDERSSON et al., 1984; CONSOLARO, 2012).

Andersson et al. (1984), caracterizaram a histologia da anquilose com e sem reabsorção por substituição. O primeiro tipo (com reabsorção por substituição)

acometeu a maioria dos dentes avaliados e foi precedido por reabsorção do cimento e dentina, não sendo encontrado cimento no sítio da anquilose; no segundo tipo (anquilose sem reabsorção por substituição), houve aposição de osso na superfície do cimento, entretanto, sem reabsorção prévia de cimento. A área de maior acometimento foi o terço apical radicular. O osso alveolar circundante estava presente nos dentes anquilosados, predominantemente de duas formas: um fino trabeculado ósseo, depositado sobre as raízes e no segundo tipo, áreas com ampla formação óssea.

2.5 DIAGNÓSTICO

A detecção da anquilose dentária depende de sinais clínicos e radiográficos, e muitas vezes, a suspeita de anquilose é levantada durante o tratamento ortodôntico, embora de acordo com Garcia (2013), dentes que não respondem a movimentação ortodôntica, não são necessariamente anquilosados. Diversos métodos de diagnóstico têm sido rotineiramente utilizados para avaliar dentes anquilosados, como testes de percussão, avaliação da mobilidade dentária e exames por imagem. Em casos de dentes irrompidos com suspeita de anquilose, o som agudo à percussão e a diminuição da mobilidade dentária são sinais que podem induzir o diagnóstico de anquilose (ANDERSSON et al., 1984; SURI, GAGARI, VASTARDIS, 2004; HOLBERG et al., 2005).

Andersson et al. (1984), avaliaram dentes com provável anquilose e utilizaram como métodos de diagnóstico, os testes de percussão e mobilidade. Foi observado que esses testes só eram eficientes quando mais de 20% da superfície radicular estava envolvida pela anquilose. Essa teoria também é reforçada por outros autores, que alegam que a presença de pequenas pontes de anquilose ou a pouca extensão da anquilose, não provocam alteração no som emitido pelo dente submetido à percussão, podendo levar a um falso negativo. Portanto, o teste de percussão não deve excluir por completo a suspeita de anquilose (RAGHOEBAR et al. 1989; GAULT, 2013).

Segundo Campbell, Casas, Kenny (2005), o diagnóstico precoce da anquilose, na maioria das vezes, não muda a conduta a ser realizada nos dentes acometidos por esta alteração. A perda dentária por exodontia ou pela reabsorção

por substituição, muitas vezes é inevitável. Entretanto, o diagnóstico desta alteração pode auxiliar o profissional na avaliação da oclusão e no planejamento cirúrgico. Da mesma maneira, Gault (2013) também ressalta que o dente anquilosado apresenta fragilidade pela progressão para reabsorção por substituição, sendo ideal a detecção precoce, principalmente nos dentes impactados e ou intruídos, ou naqueles que não respondem ao tracionamento ortodôntico.

Campbell et al. (2005), utilizaram três diferentes métodos de diagnóstico, empregados por odontopediatras, para avaliar anquilose dentária em incisivos permanentes anquilosados e não anquilosados. Primeiro o som da percussão, segundo os valores do Periotest® (PTV), e por último a análise digital das ondas sonoras emitidas pela percussão. A amostra foi composta por crianças com história de injúria por luxação com subsequente anquilose de um ou mais incisivos superiores permanentes, e como grupo controle de crianças com incisivos superiores intactos e sem anquilose. O teste de percussão mostrou sensibilidade de 76-92% e especificidade de 74-100%. Quanto ao PTV, a média para os dentes anquilosados foi significativamente menor do que para os dentes não anquilosados. Entretanto, há de se ressaltar que este método pode identificar anquilose de maneira relativa, pois um baixo PTV, também pode estar diminuído em dentes de indivíduos mais velhos. Por fim, na análise digital das ondas sonoras, os incisivos anquilosados exibiram para sons de percussão lateral, bandas com componentes mais fortes de baixa frequência. Na percussão vertical, entretanto, os sons tenderam a bandas de alta frequência.

Bertl et al. (2012), para determinar o diagnóstico de anquilose, utilizaram análise da frequência de ressonância em 15 pacientes com primeiro molar inferior decíduo em infraclusão. A frequência de ressonância é um método não invasivo e utilizado para verificar a estabilidade de implantes dentários por meio de seu coeficiente, que varia de 1 a 100, sendo os números mais altos indicadores de maior estabilidade implantar. Considerando a osseointegração do implante dentário como uma anquilose funcional, avaliou-se a frequência de ressonância destes dentes no sentido vestibulo-lingual e méso-distal. Os resultados demonstraram uma sensibilidade e especificidade maior no sentido méso-distal, do que no sentido vestibulo-lingual. Este método, portanto, demonstrou ser um recurso útil na avaliação clínica de dentes decíduos irrompidos em infraclusão e com suspeita de

anquilose. Esse é um método confortável para a maioria dos pacientes, todavia, os valores de frequência de ressonância em outros dentes decíduos e permanentes devem ainda ser mais bem avaliados.

Como alternativa de baixo custo, a radiografia periapical tem sido rotineiramente utilizada na avaliação da anquilose. Contudo, a avaliação radiográfica é totalmente dependente da localização da anquilose, visto que este tipo de imagem é bidimensional, o que representa uma limitação para a completa avaliação do dente, e pode incorrer em um falso diagnóstico ou em um diagnóstico inconclusivo desta alteração (BIEDERMAN,1962; ANDERSSON et al.,1984; BERTI et al.,2012). Em dentes multirradiculares este tipo de exame é ainda menos útil para avaliar essa alteração (ANDERSSON et al.,1984).

Baksi (2008), utilizando mandíbulas maceradas humanas, avaliou a qualidade das radiografias periapicais em filme de velocidade F e imagens digitais originais, obtidas com placas de fósforo e manipuladas eletronicamente (brilho e contraste) para avaliação do espaço do ligamento periodontal e periapical e altura da crista óssea alveolar. As imagens digitais manipuladas foram consideradas melhores para avaliação do ELP e crista óssea alveolar, seguido pelos filmes de velocidade F e imagens digitais originais sem manipulação. Assim, pode-se concluir que as imagens digitais com ajuste de brilho e contraste, permitiam uma melhor avaliação das estruturas estudadas. O fato das imagens digitais originais não permitirem adequada avaliação das estruturas periodontais, é atribuído ao menor tempo de exposição utilizado nas imagens digitais, o que reduziu a relação sinal-ruído, diminuindo a nitidez da imagem.

Andersson et al. (1984), realizaram um estudo com 60 dentes de macacos que foram extraídos e reimplantados sob condições diversas. Após um período de 8 semanas, os animais foram sacrificados e decapitados. Durante exame físico intraoral, realizou-se testes de percussão vertical, horizontal e mobilidade. Exames radiográficos periapicais nas incidências orto, mesio e disto-radial foram realizados, e por fim os dentes reimplantados foram extraídos e analisados microscopicamente após preparação histológica com hematoxilina e eosina. A anquilose dentária foi observada em 24 dentes, enquanto 31 foram considerados normais e em 5 dentes não foi possível avaliação. O número de áreas de anquilose nos terços cervical, médio e apical radicular investigado foi próximo. A análise radiográfica indicou que

13 dentes mostraram sinais de anquilose e que 10 apresentavam mais de 10% da superfície radicular com sítios de anquilose. Do total, 11 dentes anquilosados não foram diagnosticados no exame radiográfico, devido à localização destas áreas de anquilose nas faces vestibular e lingual, ou pelo fato dos espaços medulares simularem o espaço periodontal, levando ao falso diagnóstico de não anquilose.

Com a facilidade de acesso a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) e diminuição do custo do exame, esta tecnologia passou a ser utilizada como a opção mais precisa para o diagnóstico, plano de tratamento e acompanhamento de muitas alterações que acometem o complexo dentomaxilofacial. É uma modalidade de exame por imagem que minimiza as limitações dos exames convencionais (bidimensionais), uma vez que permite avaliação em múltiplos planos do volume obtido sem sobreposições, e avalia a relação com o osso circundante e com as demais estruturas adjacentes (YAN et al. 2013; PAUWELS et al. 2014; TSUKIBOSHI & TSUKIBOSHI, 2014).

Ozmeric et al. (2008), utilizaram o exame de TCFC e radiográfico convencional (periapical) em um modelo “in vitro” para observar o espaço do ligamento periodontal em cinco diferentes espessuras (0, 100, 200, 300 e 400 μm). As radiografias foram feitas empregando Gendex Oralix DC (60 kV, 7 mA; Gendex Dental Systems, IL, USA) utilizando filme Kodak Ektaspeed Plus tamanho 3x4 (Eastman-Kodak, Rochester NY, USA) e reveladas em processadora automática. A tomografia foi realizada em um aparelho NewTom® (110 kV, 10 mA, voxel 0,1; NewTom 9000 QR s.r.l., Verona, Itália). A avaliação das imagens foi realizada por 20 cirurgiões-dentistas, 20 técnicas em higiene dentária e 20 estudantes de odontologia. Todos os grupos de avaliadores observaram o espaço do ligamento periodontal em ambas as técnicas, quando este era maior do que 200 μm (0,2 mm). O exame radiográfico periapical permitiu melhor avaliação desta região em comparação com a tecnologia da TCFC, quando o espaço era menor do que 200 μm . Entretanto, nos exames radiográficos convencionais só foi possível observar o espaço do ligamento periodontal no sentido méso-distal. Intervalos de 100 μm foi observado em menor grau na TCFC em comparação com intervalo de 0 μm , ou seja, ausência do ligamento periodontal, para todos os avaliadores. Os autores ressaltaram a necessidade da realização de um estudo “in vivo” para simular situações clínicas as quais se deve observar o espaço do ligamento periodontal.

Em estudo conduzido por Jervøe-Storm et al. (2010), utilizando um modelo “*in vitro*” com três raízes artificiais feitas de um composto com radiopacidade semelhante à dentina e inserido em um material que simulava trabeculado ósseo e outro material que simulava ELP, avaliaram a qualidade da visualização deste espaço em radiografia convencional e tomografia computadorizada por feixe cônico. Foram produzidas cinco larguras diferentes do espaço do ligamento periodontal, sendo estas definidas como: 0= 0 mm, 1= 0,09 mm, 2 = 0,19 mm, 3 = 0,31 mm e 4 = 0,42 mm. Os observadores eram estudantes de odontologia (grupo inexperiente) e dentistas (grupo experiente), ambos avaliaram as imagens e categorizaram em (0) quando não se visualizava o ELP, (?) duvidoso e (1) quando se visualizava o ELP. Radiografias intraorais foram realizadas usando um Gendex Oralix (60 kV, 7 mA; Gendex Dental Systems, IL) e sensores (VistaScan; Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Germany), processadas usando os parâmetros (dpi 1,006; line pairs 20/mm), o exame de TCFC foi realizado no equipamento Galileos Comfort, (85 kV, 7 mA; Galileos Comfort; Sirona, Bensheim, Germany, e o tempo de escaneamento de 14seg, voxel de 0,15mm). Todos os examinadores observaram melhor o ELP no exame de TCFC, independente da largura que este possuía. Além disso, conseguiram diferenciar bem a presença ou ausência do ELP. No grupo de observadores experientes, em ambos os exames por imagem, foi detectado corretamente a ausência do espaço do ligamento periodontal, sendo a maior visualização no exame intraoral. De maneira geral, observou-se a superioridade da TCFC em relação as radiografias convencionais, havendo 100% de sensibilidade em 0,19mm de largura do espaço do ligamento periodontal. Os resultados obtidos deste estudo, provavelmente podem ser vinculados à resolução do dispositivo usado, que usa voxels isométricos de 0,15 mm. Os autores destacam que os artefatos de movimento dificultam a observação do ELP, fator não observado em um estudo “*in vitro*”. Dessa forma, destacam que estudos clínicos adicionais são necessários para elucidar o valor diagnóstico do exame de TCFC na avaliação das estruturas periodontais.

Broer et al. (2005), avaliaram exames tomográficos de feixe em leque (TCFL) em fantasmas de cabeça com sete posições diferentes de caninos superiores não irrompidos. Os autores observaram a localização exata do dente não irrompido, o estágio de desenvolvimento radicular, o espaço do ligamento periodontal, a

presença de anquilose e reabsorção radicular nos dentes vizinhos. O estudo concluiu que os cortes transversais de tomografia feixe em leque, permitem localizar dentes não irrompidos, principalmente pré-molares e terceiros molares, no entanto, não é possível avaliar alterações no espaço do ligamento periodontal, anquilose e reabsorção dos dentes adjacentes.

Paris et al. (2010), utilizaram exame de tomografia computadorizada feixe em leque (TCFL) para o diagnóstico de anquilose com reabsorção por substituição de 15 dentes não irrompidos, nos quais exames clínicos (som, percussão e mobilidade) e exames radiográficos convencionais (periapical e panorâmica) não foram suficientes para o diagnóstico conclusivo, considerando a condição de inclusão do dente no osso alveolar. A densidade média da dentina e do osso alveolar na reconstrução tridimensional foi utilizada para avaliar áreas de reabsorção de cimento/dentina e substituição por osso, o que caracterizou a anquilose. Em dois dos quinze dentes não irrompidos, foi realizada a análise histológica após a exodontia do dente, confirmando a anquilose.

O exame de TCFC também tem sido utilizado em outros estudos para avaliar reparação óssea periapical, saúde periodontal e anquilose. No estudo realizado por Kabashima et al. (2012), a TCFC foi utilizada para avaliação óssea e dentária pós reimplante dentário intencional. Os autores destacaram a importância desse tipo de exame para avaliar o sucesso da técnica em sua amostra, com reparação óssea periapical e sem áreas de anquilose. Harzer, Rüger, Tausche (2009), utilizaram o exame de tomografia após reimplante dentário e consideraram este exame uma ferramenta auxiliar importante na determinação da indicação de regeneração do ligamento periodontal e sucesso do reimplante.

Avaliando a utilização dos cortes axiais em TCFL e TCFC, Holberg et al. (2005), fizeram um estudo comparativo para avaliar as estruturas dentárias como interface esmalte-dentina, cavidade pulpar e ELP. Os autores observaram que no exame de TC há um maior prejuízo da imagem devido aos artefatos metálicos existentes nos dentes, em comparação com a TCFC, onde esse prejuízo não inviabilizou a análise das imagens. A interface esmalte-dentina, o limite da cavidade pulpar e o ELP, foram mais bem observados nos cortes axiais da TC em comparação com a TCFC. Apesar da superioridade da TC em observar estruturas

dentárias finas, a alta dose de radiação associada a este tipo de exame, ainda o torna pouco viável na prática clínica.

Ducommun et al. (2017), utilizaram a tomografia computadorizada por feixe cônico de alta resolução (voxel 0,125), radiografia panorâmica e análise histológica para diagnóstico de dente anquilosado. Nove pacientes, com dez molares permanentes, com falha de irrupção sem presença de obstáculo físico ao processo de irrupção, fizeram parte da amostra. A média de idade dos pacientes com dentes anquilosados variou de 8,4 a 17 anos e a razão gênero masculino/feminino foi de 7:2. Os dentes superiores foram mais acometidos do que os inferiores (superior: inferior = 6:4). Três dos nove pacientes tinham dois dentes com anquilose. A concordância intraobservadores, considerando a imagem panorâmica, variou de moderada (0,6) à quase perfeita (1), entretanto a concordância interobservadores foi baixa para o critério "sinais evidentes de anquilose" e "possíveis sinais de anquilose". Não houve concordância entre radiografia panorâmica e análise histológica, esta última foi considerada padrão ouro, o que atesta a baixa confiabilidade do diagnóstico de anquilose utilizando imagens bidimensionais e da variação da percepção do observador para este quesito. A concordância intraexaminadores variou de moderada à quase perfeita (0,54 e 0,84), quando a TCFC foi utilizada para avaliar anquilose. Contudo, a concordância interexaminadores foi moderada (0,42 e 0,54). Comparando a análise da TCFC como padrão ouro da análise histológica, a concordância também foi considerada moderada. Todos os casos de anquilose detectados nos cortes histológicos foram detectados no exame de TCFC por ambos observadores, entretanto houve casos de falsos-positivos, o que leva os autores a destacarem a importância de considerar critérios clínicos, adicionados às imagens tomográficas, para o diagnóstico de anquilose.

2.6 TRATAMENTO

Gault (2013) aponta como meta para as modalidades de tratamento de dente anquilosado: preservar o dente sempre que possível; evitar danificar o tecido periodontal dos dentes vizinhos; evitar o retardo do crescimento do processo alveolar; realizar tratamento ortodôntico para fechamento do espaço; proporcionar

estética; e restabelecer a função dentária. Para a decisão e escolha do tratamento, alguns fatores devem ser considerados, incluindo: posição e morfologia dentária; extensão da reabsorção e indicação ortodôntica. O dente cuja reabsorção por substituição exceda a 20% do tecido dentinário, é recomendável a extração do dente envolvido devido a sua fragilidade.

Biederman (1962), destacou quatro métodos para tratar o dente anquilosado: (1) construir contato proximal e oclusal artificialmente, quando o dente se encontrar em infraoclusão; (2) luxação do dente anquilosado para quebrar as pontes ósseas de anquilose, permitindo que o dente reassuma sua trajetória de irrupção; (3) remover cirurgicamente o dente anquilosado o mais cedo possível; (4) deixar o dente anquilosado sem tratamento.

A presença de anquilose dentária em pacientes adultos não é considerada um grande problema e pode ser amenizada com o uso de prótese ou implantes dentários, caso seja necessário a exodontia do dente acometido. Entretanto, em pacientes jovens a anquilose deve ser mais bem avaliada. A existência de alterações no ritmo de irrupção dentária pode resultar em distúrbios de crescimento e desenvolvimento, levando a uma progressiva maloclusão, portanto é necessário avaliar prontamente a conveniência e o tempo ideal da intervenção (ANDERSSON & MALMGREN,1999; LORIATO et al. 2009).

Segundo Consolaro (2011), a anquilose alvéolo dentária precede a reabsorção por substituição e este processo uma vez iniciado, não tem como cessar. Quando o diagnóstico é realizado na fase precoce da anquilose, no momento em que ainda não há reabsorção por substituição, a luxação seguida de extrusão e posterior implantação, pode restabelecer o ligamento periodontal nas pontes de anquilose ou pontos de ligação osso-dente. Entretanto, quando a reabsorção invade estruturas dentárias fazendo a substituição por osso, o entrelaçamento físico impede uma ruptura da ligação entre ambos, portanto, a reabsorção por substituição tem um prognóstico ruim, acarretando a perda dentária.

Andersson & Malmgren (1999), discutiram as opções de tratamento de dentes anquilosados em infraoclusão nos pacientes em fase de crescimento, cujo prejuízo incidiria na deficiência do crescimento vertical do processo alveolar. Dentre as opções de tratamento, destaca-se: (1) reposicionamento cirúrgico no qual o dente anquilosado é extraído, rompendo as pontes de anquilose e, prontamente

reposicionado e esta medida, requer preservação à longo prazo; (2) construção da altura oclusal e proximal, utilizando resina composta. Esta modalidade de tratamento não é indicada se o paciente for muito jovem ou não ter iniciado o surto de crescimento, pois este procedimento pode prejudicar o crescimento do processo alveolar; (3) extração do dente anquilosado, procedimento não indicado para pacientes em crescimento por induzir a atrofia do processo alveolar; (4) decoronação, tratamento proposto por Malmgren et al. (1984), que recomenda a remoção da coroa dentária 2mm abaixo da crista óssea alveolar, preservando desta forma, o volume do osso alveolar; (5) uso da ortodontia para movimentação do dente adjacente ao dente anquilosado após sua exodontia, este método é uma alternativa biologicamente correta, mas possui diversas contra indicações do ponto de vista ortodôntico, (como nos casos dos portadores de classe III de Angle), e nos casos em que o nível de satisfação do paciente é baixo; (6) o autotransplante, no qual o dente de outra região substitui o dente anquilosado extraído, esta modalidade de tratamento pode ter resultado satisfatório com bom planejamento cirúrgico e transoperatório bem conduzido, de forma a minimizar danos ao ligamento periodontal e osso alveolar da região do dente a ser implantado; (7) tratamento com prótese fixa ou adesiva para substituir o dente anquilosado deve ser evitado nos pacientes em crescimento, pois pode impedir o crescimento e desenvolvimento dos tecidos da região; (8) implante dentário é altamente recomendado quando o paciente completou o crescimento.

Lin, Schwarz-Arad, Ashkenazi (2013), indicam a técnica da decoronação como modalidade de tratamento para incisivos permanentes anquilosados em infraoclusão de pacientes jovens, como forma de manter a altura da crista óssea alveolar e promover a reabilitação com mínima ou nenhum procedimento de enxerto ósseo para colocação de implantes dentários. A decoronação envolve a coronectomia do dente, na altura da junção amelocementária, com instrumentação do conduto radicular, para estimular o sangramento na área periapical (LIN, SCHWARZ-ARAD, ASHKENAZI; 2013). Esta técnica é pouco difundida no mundo todo, sendo que usualmente o tratamento de dentes anquilosados em pacientes em fase de crescimento é adiado até que cesse o crescimento. No entanto, nos casos onde a intervenção se faz necessária, opta-se pela extração cirúrgica mais rotineiramente (MOHABED, SOMAR, HE, 2016).

O uso da luxação do dente anquilosado com fórceps, pode auxiliar na indução do movimento de irrupção do dente, mas, em alguns casos, quando há dilaceração radicular apical ou na presença de anquilose no terço apical, outra modalidade de tratamento pode ser adotada. A apicectomia é uma técnica cirúrgica que consiste na remoção da porção apical da raiz e pode ser utilizada para retirar a dilaceração radicular apical ou a área de anquilose, permitindo desta forma, que o dente seja tracionado. Muitos autores têm utilizado esta técnica no tratamento de caninos superiores não irrompidos, com alterações radiculares (PURICELLI,1987; BECKER, CHAUSHU, CHAUSHU, 2010). Puricelli (1987) atribui a proximidade do ápice radicular do canino superior com as corticais ósseas que compõem o "Y invertido de Ennis", como um local propício à presença da anquilose.

Em uma revisão sistemática realizada por Tieu et al. (2014), sobre o tratamento realizado em primeiros molares decíduos anquilosados, com presença de sucessor, destacou-se a importância de realizar uma adequada avaliação desta condição antes do tratamento. Eles constataram que em dentes que apresentam infraoclusão de leve à moderada, devem ser acompanhados, pois normalmente esfoliam no período 6 meses a um ano após o tempo médio normal de esfoliação de um dente. A ocorrência de perdas de comprimento na arcada dentária, defeitos de desenvolvimento de altura alveolar ou distúrbios de oclusão são, normalmente, temporários e são solucionados com o irrompimento e oclusão do sucessor, portanto, uma abordagem conservadora foi defendida.

3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista:

- Os desafios e as limitações do diagnóstico de anquilose nos dentes não irrompidos com a impossibilidade de realizar avaliações clínicas subjetivas (inspeção, percussão e mobilidade);
- A necessidade de avaliar a condição de anquilose dentária para a definição do correto plano de tratamento e tomada de decisão por parte do profissional, evitando danos à estética e oclusão;
- A crescente aplicação da TCFC nas diversas áreas de atuação da Odontologia, principalmente nas especialidades de Cirurgia e Ortodontia, por permitir uma melhor avaliação do complexo dento-alveolar, sem sobreposições, possibilidade de cortes e reconstrução multiplanares, além da reconstrução volumétrica tridimensional;
- A necessidade de estabelecer critério para melhor avaliação da anquilose em exames tomográficos obtidos por meio da TCFC;
- A escassez de informação na literatura, demonstrando a contribuição da TCFC no diagnóstico da anquilose em dentes não irrompidos.

Portanto, faz-se necessário a realização deste estudo.

4 OBJETIVOS

Investigar a presença de anquilose e fatores clínicos associados em dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos em imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a ocorrência do diagnóstico de anquilose em uma amostra de exames TCFC de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos com suspeita de anquilose;
- Investigar a associação entre anquilose dentária e fatores clínicos e demográficos;
- Identificar a frequência da observação da anquilose nas reconstruções multiplanares (planos axial, coronal e sagital);
- Caracterizar por meio da quantificação da média de intensidade de pixel e da sua variabilidade a anquilose no complexo dento-alveolar.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 AMOSTRA

Trata-se de um estudo analítico observacional transversal.

A amostra de conveniência compreendia 3846 exames de TCFC de indivíduos que realizaram o exame em uma clínica privada de Radiologia Odontológica da cidade de Goiânia, Goiás, Brasil e os exames, foram realizados entre os anos de 2015 e 2016. Todos os pacientes realizaram exames com finalidade de diagnóstico e plano de tratamento em diversas especialidades, incluindo Implantodontia, Cirurgia Maxilofacial, Ortodontia, Endodontia, Patologia Oral, etc. Dentre estes exames, 735 possuíam a indicação de avaliação de dente não irrompido ou parcialmente irrompido, e em 228 havia suspeita de anquilose dentária. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, sob o parecer de número 1.415.484 (Anexo 1).

5.1.1 Critérios de inclusão

Foram selecionados exames de TCFC de indivíduos, independente de sexo e idade, com dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, em estágio de desenvolvimento de Nolla, igual ou maior do que 8 (três quartos de raiz completa). Foram considerados dentes não irrompidos aqueles que possuíam cobertura de osso ou mucosa, e dentes parcialmente irrompidos, os que não haviam atingido altura oclusal do dente análogo. A unidade amostral considerada foi o dente não irrompido ou parcialmente irrompido, com suspeita de anquilose, podendo um mesmo indivíduo possuir mais de um dente nesta condição. Não havia nenhuma informação clínica sobre a percussão e a mobilidade de nenhum dente parcialmente irrompido avaliado.

5.1.2 Critérios de exclusão

Como critérios para exclusão da amostra, foram considerados exames que apresentavam presença de artefatos, ruído ou de qualidade insatisfatória, que não permitisse a avaliação do complexo dento-alveolar, especialmente do espaço do ligamento periodontal em alguma região. Fluxograma ilustrando a obtenção da amostra para avaliação de anquilose dentária é mostrado na fig.1.

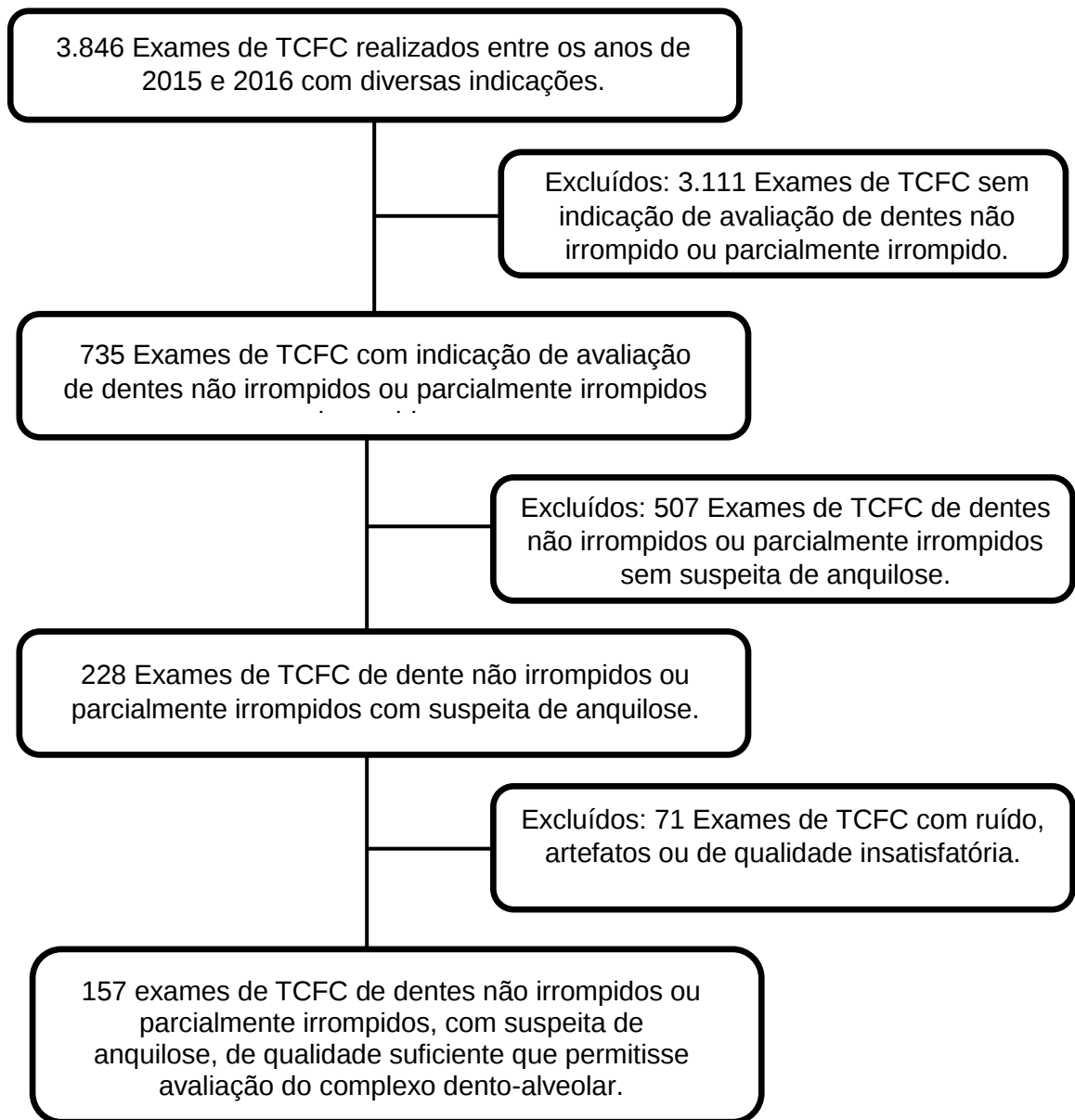


Figura 1 - Fluxograma representativo da obtenção da amostra para avaliação de anquilose.

5.2 OBTENÇÃO DAS IMAGENS

As imagens de TCFC foram adquiridas usando o tomógrafo i-Cat Next Generation® (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, USA) utilizando o seguinte protocolo: 6 cm de *field of view* (FOV), 0,25 mm de voxel, tensão do tubo de 120 kVp, corrente do tubo de 5 mA. O tempo de exposição foi de 26 segundos, escala de cinza (16bits). Após a captura da imagem e reconstrução das imagens-base, os dados foram gerados em formato XoranCAT.

5.3 AVALIAÇÕES DAS IMAGENS

5.3.1 Avaliação subjetiva

Dois examinadores, especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, com experiência de dez anos em análise de imagens seccionais multiplanares e previamente treinados, analisaram, de forma independente, todas as imagens e registraram os dados. Nos casos discordantes os examinadores reavaliavam em conjunto as imagens e o consenso no diagnóstico foi estabelecido e registrado.

As imagens foram analisadas em uma sala escura, utilizando o Software Xoran (Xoran CAT™, v. 3.0.34 software; Xoran Technologies, Ann Arbor, Michigan, USA) (Fig.1) próprio do tomógrafo i-CAT®, em uma estação de trabalho usando computador de mesa com Microsoft Windows XP profissional SP-2 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA), com processador Intel Core i7, 7ª geração, NVIDIA® GeForce® GTX 1070 (8GB), Monitor Dell 21,5" S2218H, FullHD (1.920 x 1.080). Os valores de brilho e contraste foram definidos em 5.000/1500 e o filtro utilizado foi Angio_Sharpen_Medium5x5. Não houve restrição de tempo para avaliação das imagens (Fig.2).

Os examinadores registraram, em planilha específica, todos os dados (demográficos) relacionados ao paciente, como: gênero, idade e dentes avaliados. Os volumes foram preferencialmente analisados, posicionando o longo eixo do dente paralelo às linhas verticais e/ou horizontais de orientação das reconstruções multiplanares (MPR), e caso não fosse possível, o examinador tinha a liberdade de manipular o longo eixo do dente para proceder a análise. Nesta situação, os examinadores registravam o fato e a análise do dente quando realizada. Após a

avaliação do complexo dento-alveolar nos planos sagital, coronal e axial, a condição de anquilose era classificada de acordo com os critérios para o diagnóstico em: (0) sem sinais sugestivos de anquilose, (1) sugestivo de anquilose. O dente foi considerado no critério (0) quando não se observou interrupção do ELP ou reabsorção por substituição e (1) quando apresentou em pelo menos uma região da superfície radicular a interrupção do espaço do ligamento periodontal ou fusão do osso alveolar à dentina/cimento ou se possuísssem áreas de reabsorção por substituição na raiz ou coroa. As áreas de reabsorção por substituição, foram caracterizadas pela perda de estrutura dentária (cimento/dentina) na superfície radicular e ou coronária. No caso de anquilose, dados clínicos, como raiz e região radicular (terço cervical, médio ou apical) acometida, foram coletados. Para os dentes classificados como anquilosados, foi anotado o(s) corte(s) tomográfico no(s) qual(is) foi observada a área de anquilose. Além disso, foi observado em toda amostra, a inclinação do dente não irrompido ou parcialmente irrompido no processo alveolar, a presença ou não de dilaceração radicular, qual raiz e terzo radicular e a direção da dilaceração. A anomalia da dilaceração radicular foi considerada no dente cuja curvatura da raiz era maior do que 45° em relação ao longo eixo radicular (CHOHAYEB,1983). A presença de aparato ortodôntico fixo de tracionamento dentário no dente avaliado foi considerada.

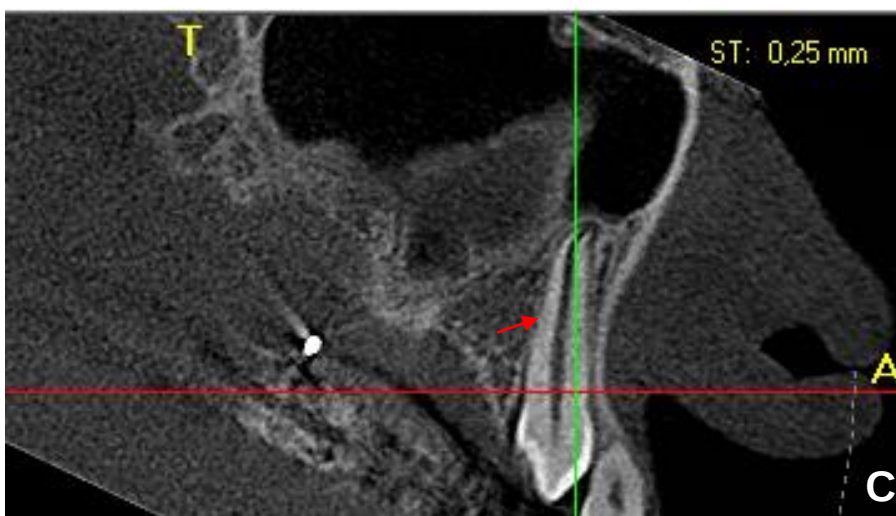
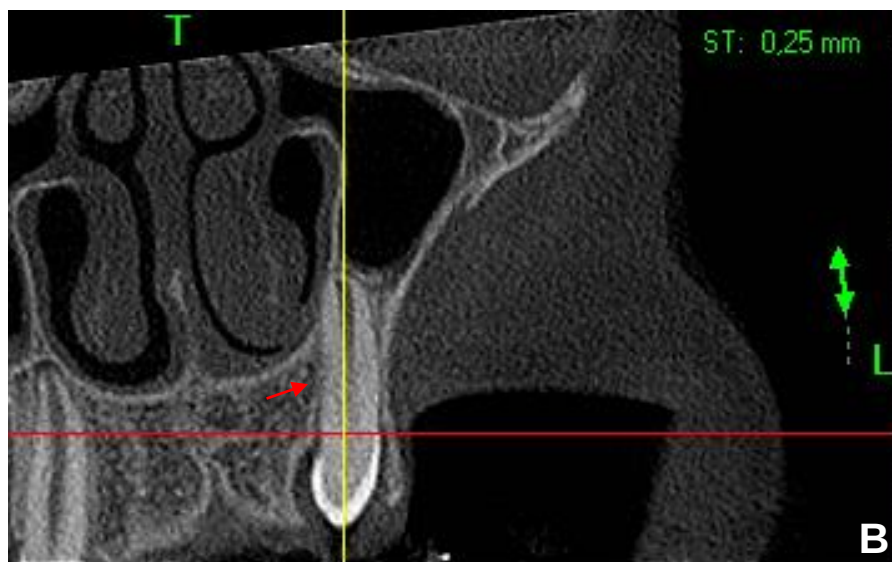
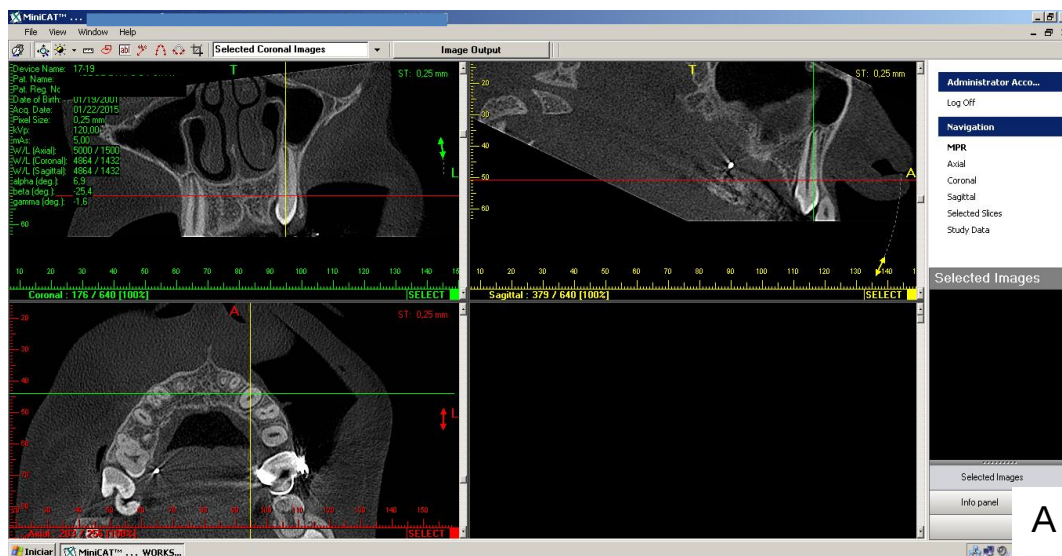


Figura 2 (A) Software XoranCat utilizado na avaliação das imagens multiplanares. Dente 23 apresentando áreas sugestivas de anquilose dentária (seta vermelha) nos cortes (B) coronal e (C) sagital.

5.3.2 Quantificação dos valores médios de intensidade de pixel e avaliação da variabilidade na intensidade de pixel

- Análise 1- Quantificação dos valores médios de intensidade de pixel

Após a primeira análise, foram selecionados apenas os exames que possuíam imagem sugestiva de anquilose, a partir do consenso dos examinadores. Um examinador, especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia, com experiência em análise de imagens seccionais, analisou novamente as imagens para a coleta de dados. Todas as imagens foram exportadas do software XORAN no formato DICOM. As imagens foram então avaliadas no software ImageJ (ImageJ 1.37v, National Institute of Health, Bethesda, MD, USA), um software de domínio público que é capaz de reconstruir imagens volumétricas no formato DICOM. As imagens foram salvas com resolução de 16bits (2^{16} tons de cinza 65.536 tons de cinza, sendo 0 – totalmente hipodenso) e utilizou-se uma ferramenta para quantificar os valores de pixel (px), e a partir disso, foram obtidos os valores da média de intensidade dos valores de pixel. A análise da intensidade de pixel de cada dente foi realizada no corte multiplanar que melhor representasse a área de anquilose. As áreas avaliadas foram: osso normal (N1); ELP (N2); osso/ELP (N3); osso área de anquilose (A1); área de anquilose (A2); osso/área de anquilose (A3) (Fig.3). Os valores de cinza foram quantificados em um ROI (*region of interest*) de uma matriz 3x3 pixels (0,75x 0,75 mm) nas análises que envolviam estruturas separadas (ELP ou área de anquilose, por exemplo) (Fig.4) e outro ROI, correspondendo a uma matriz 7x7 pixels (1,75x1,75 mm) nas análises que envolviam mais de uma região (osso/ELP, por exemplo) (Fig.5). Os resultados obtidos em cada região foram registrados em planilha específica e a média de cada matriz de pixel foi calculada e utilizada para a análise estatística.

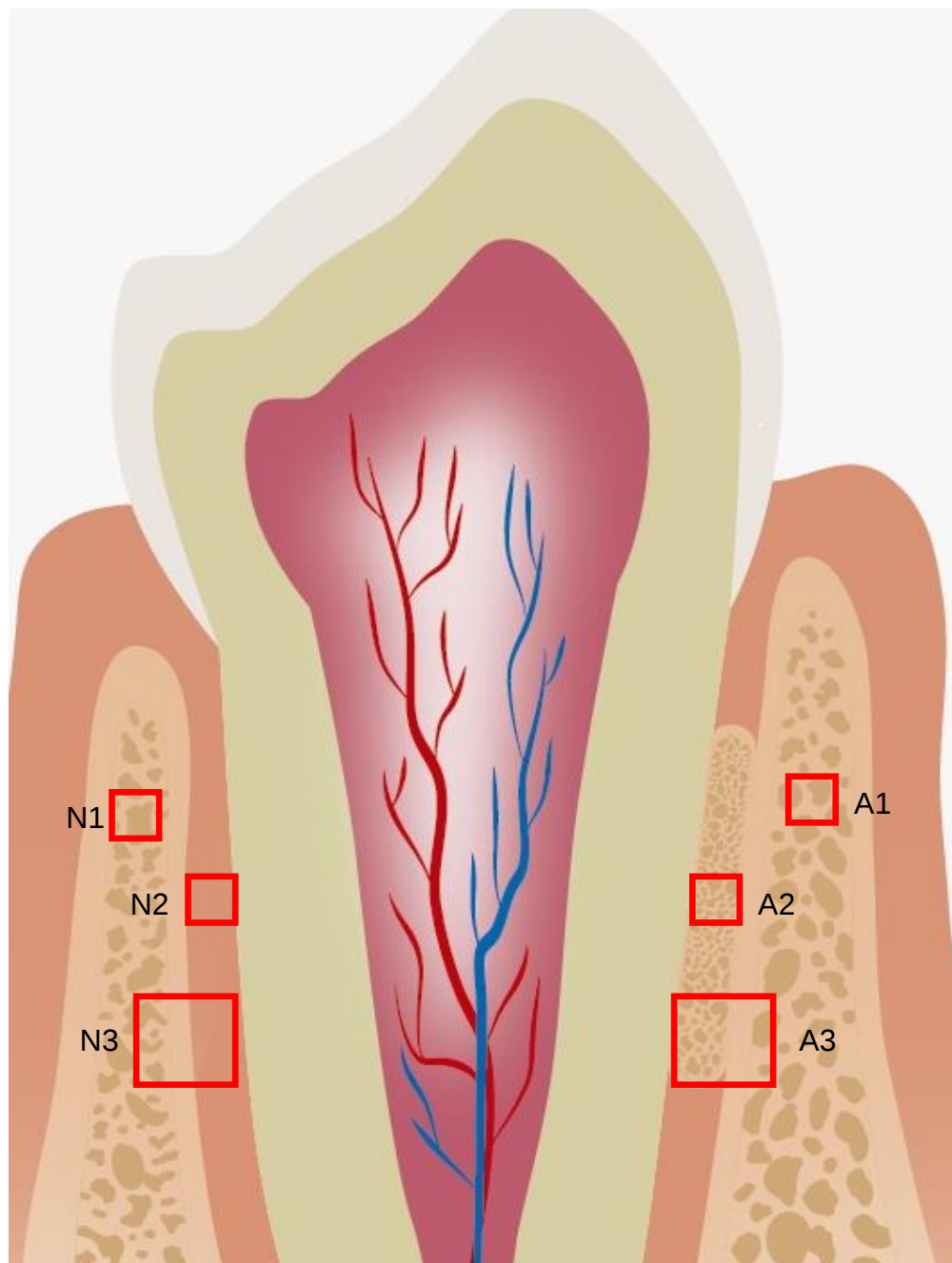


Figura 3 - Desenho esquemático exemplificando áreas de interesse para quantificação dos valores de pixel (Análise 1).

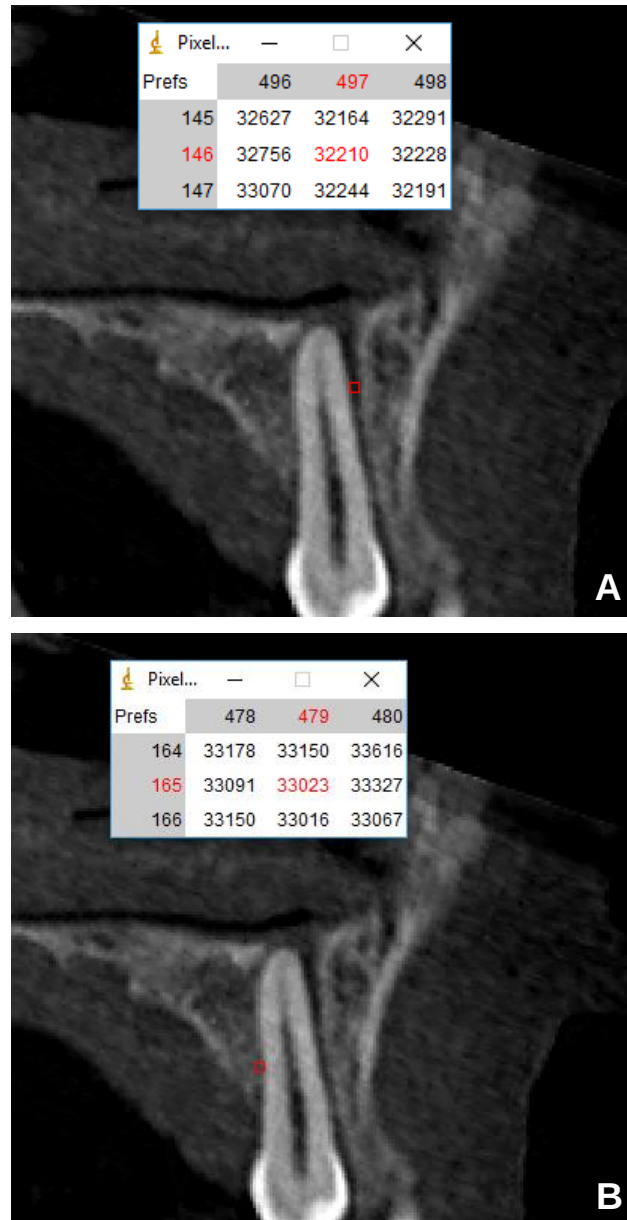


Figura 4 - Medida de valores intensidade de pixel no software ImageJ corte sagital (matriz 3x3) (A) área normal (B) área de anquilose.



Figura 5 - Medida de valores de pixel no software ImageJ (matriz 7x7) na área normal e na área de anquilose, (A) corte axial avaliando interface área de anquilose-osso alveolar, (B) corte axial interface ELP-osso alveolar.

- Análise 2 – Variabilidade da intensidade de pixel

Após esta análise, as imagens com diagnóstico presuntivo de anquilose foram novamente avaliadas. Três regiões de interesse foram investigadas para cada dente, tendo como referência áreas normais. Um ROI correspondendo a uma área de 11x11 pixels (2,75 x 2,75 mm), que determinada por uma matriz de pixels, foi estabelecida como ROI e disposta de forma equidistante sobre as regiões anatômicas compreendendo, dentina/cimento-LPD-osso alveolar e dentina/cimento-área de anquilose-osso alveolar (Fig.6). Um examinador, especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia, com experiência em análise de imagens seccionais, analisou novamente as imagens para a coleta de dados. Os valores da intensidade de pixel foram avaliados no conjunto dentina/LPD/osso alveolar (área normal 1), dentina/área de anquilose/osso alveolar (área de anquilose) e novamente na dentina/LPD/osso alveolar (área normal 2) de outra região normal. As áreas consideradas normais foram medidas no mesmo corte avaliado da área de anquilose. A disposição da matriz sobre as áreas normais e de anquilose era posicionada de forma que a região mediana da matriz, correspondesse ao LPD ou à área de anquilose (Fig.7). Igualmente, as áreas avaliadas deveriam possuir a dentina sempre do lado esquerdo, sendo muitas vezes necessário fazer giro horizontal para a realização desta medida, conforme visualizado nas figuras 8 e 9. Os resultados obtidos em cada matriz foram anotados e a média de cada coluna foi obtida de forma a produzir uma matriz linear (11x1) para obtenção do gráfico linear da variação dos valores de intensidade de pixel.

5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram registrados em banco de dados e analisados estatisticamente por meio de medidas de análise de frequência absoluta e relativa; média, desvio-padrão e outras. Foi utilizado odds ratio para medida de risco para o desfecho anquilose dentária. Empregou-se também o Qui-quadrado para associação entre anquilose e as variáveis analisadas. O teste t foi utilizado para comparação das médias de intensidade de pixel. Os testes estatísticos foram realizados ao nível de

significância de 5% e IC 95%, utilizando o software SPSS 22.0 (SPSS for Windows, IBM Corp, Armonk, NY, USA).

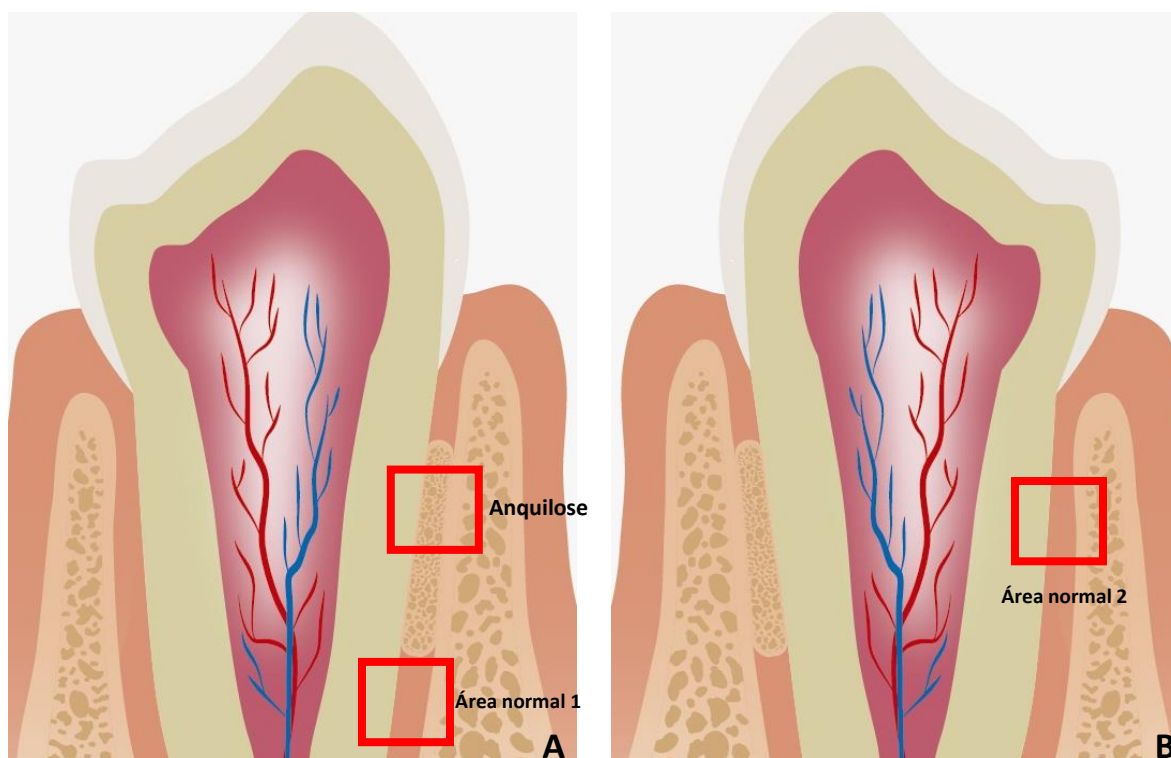


Figura 6 - Desenho esquemático das áreas de avaliação da variação de intensidade de pixel (Análise 2). (A) avaliação de uma área normal e da área de anquiose; (B) giro horizontal para avaliação da área normal 2, de forma que a dentina fique sempre à esquerda no ROI avaliado.

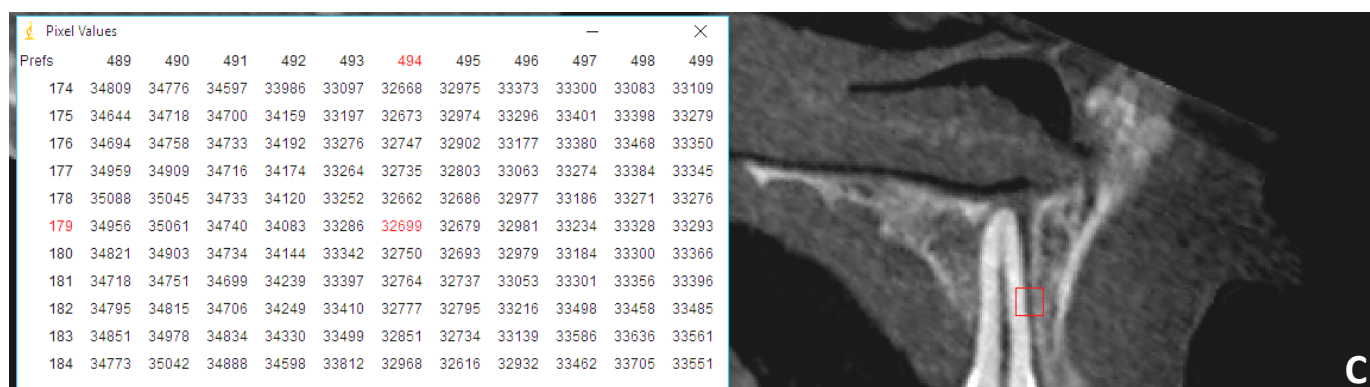


Figura 7 - Quantificação dos valores de intensidade de pixel no software ImageJ, (A) corte sagital avaliação da interface dentina/área de anquilose/osso alveolar, (B) corte sagital avaliação da interface dentina/LPD/osso alveolar, (C) matriz de intensidade de pixel gerada a partir da imagem.

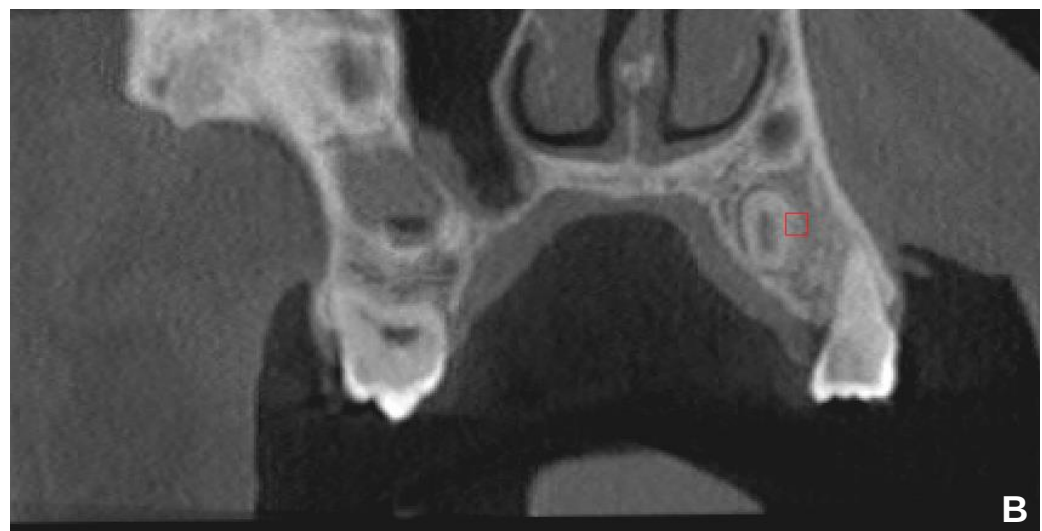


Figura 8 - Análise da variabilidade de valores de intensidade de pixel no software ImageJ, (A) corte coronal – dente 13 - avaliação da interface dentina/LPD/osso alveolar (B) corte coronal - giro horizontal do dente 13 para avaliação da interface dentina/área de anquilose/osso alveolar.

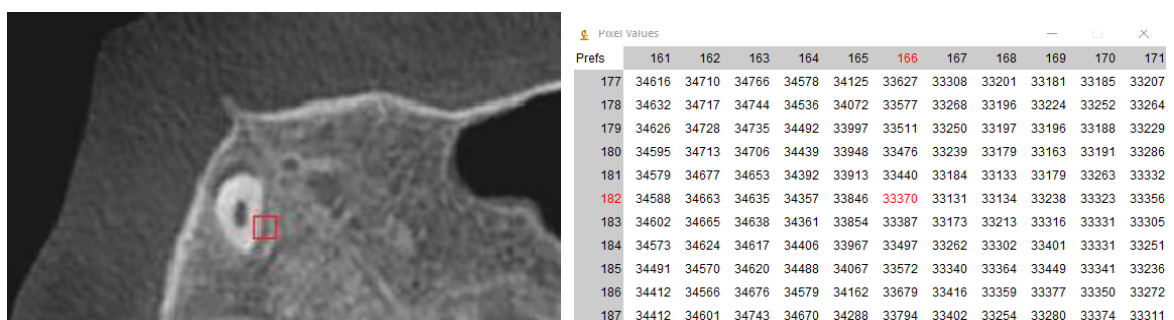


Figura 9 - Dente rotacionado para avaliação da interface dentina/ELP/osso alveolar e valores de intensidade de pixel gerada.

6 RESULTADOS

Cento e cinquenta e sete exames de TCFC do banco de imagens de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, com suspeita de anquilose foram avaliados. Cento e vinte e um indivíduos possuíam apenas um dente não irrompido ou parcialmente irrompido. Trinta e seis indivíduos possuíam mais de um dente nesta condição, totalizando um “n” de 206 dentes investigados, destes, 5 eram parcialmente irrompidos. Os resultados do estudo de ocorrência da alteração anquilose são descritos na tabela 10.

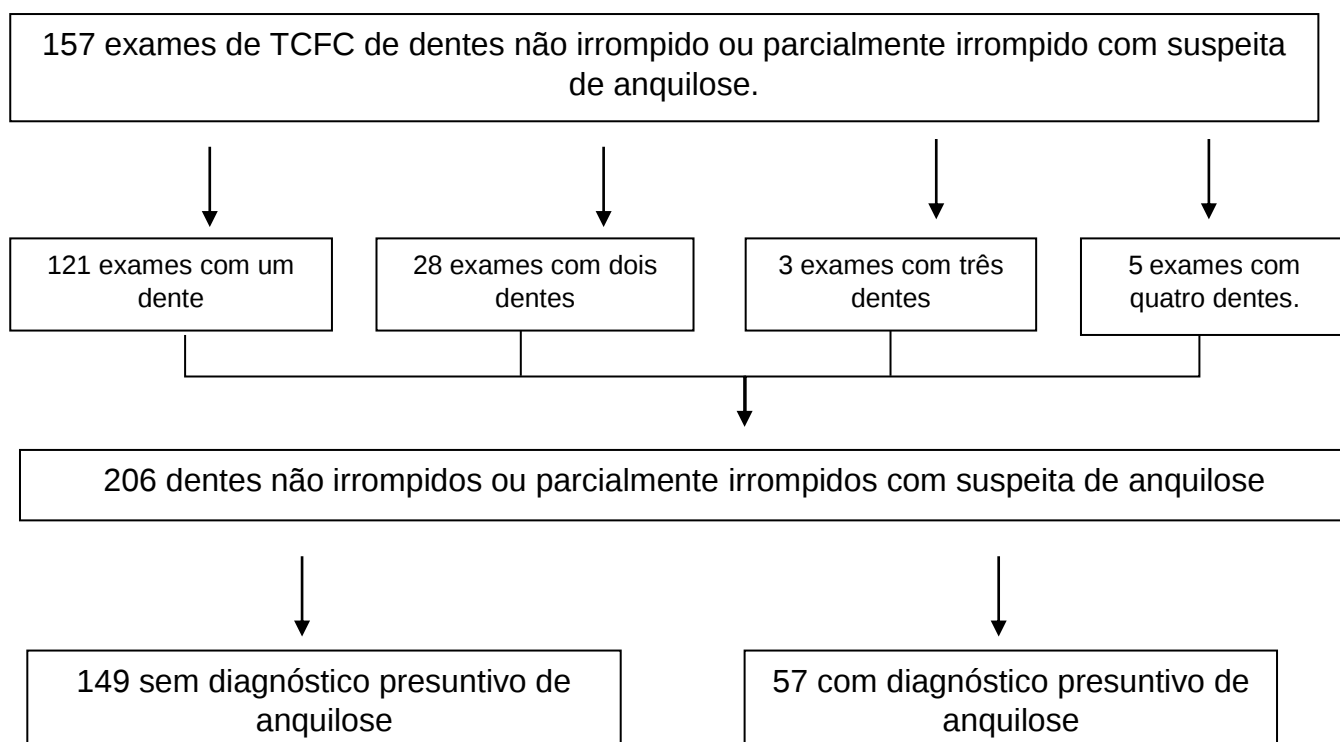


Figura 10 - Desenho esquemático mostrando resultados da ocorrência de anquilose na amostra estudada.

Tabela1 – Características demográficas da amostra.

		Exames de TCFC avaliados (n=157)		Indivíduos com dentes anquilosados (n=51)		Odds ratio (IC 95%)
Sexo	Masculino	86	54,8%	25	49%	0,7 (0,36-1,38)
	Feminino	71	45,2%	26	51%	
Idade	≤ 20 anos	57	36,3%	14	27,5%	1,8 (0,87-3,73)
	> 20 anos	100	63,7%	37	72,5%	

Cinquenta e um indivíduos apresentavam diagnóstico presuntivo de anquilose (32,5%). Considerando o dente como unidade amostral, a ocorrência de anquilose dentária em toda amostra (n=206) foi de 57 dentes, correspondendo a 27,6% (Fig.11). Dos cinquenta e sete dentes anquilosados, 16 dentes possuíam áreas de reabsorção por substituição (28%). Portanto, considerando toda amostra analisada, apenas 7,7% apresentavam anquilose com reabsorção por substituição (Fig.12).



Figura 11 - Imagem sugerindo anquilose na raiz distal do dente 46 observado nos cortes axial (A) e sagital (B).

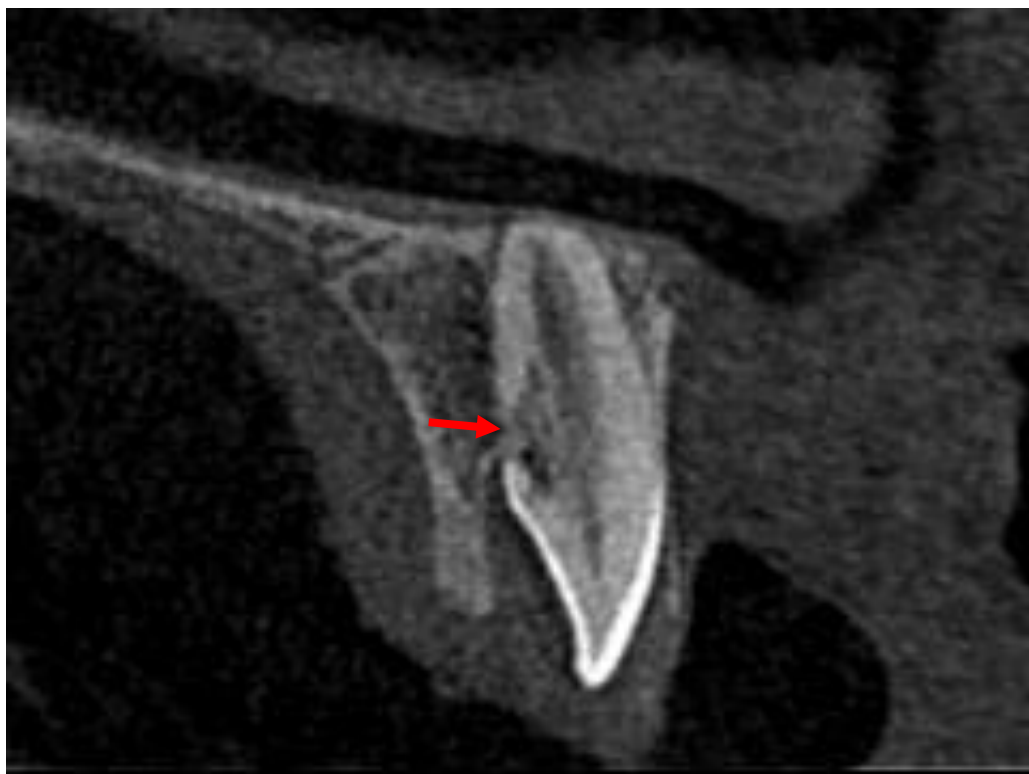


Figura 12 - Área de anquilose evidenciada pela reabsorção por substituição na superfície palatal do dente 23 – corte sagital.

A idade mediana (distribuição não normal) dos pacientes foi de 31 anos (mínima de 6 anos, máxima de 72 anos). Nos pacientes do grupo sem anquilose, a mediana foi de 26 anos e no grupo com possível anquilose, de 35 anos. A ocorrência de anquilose em paciente acima de 20 anos foi de 72,5% e menor ou igual a 20 anos foi de 27,5%, dessa forma, nota-se a associação entre idade e anquilose (Odds ratio 1,8 IC95% 0,87-3,73).

Dos 206 dentes avaliados, 115 (58,9%) possuíam algum tipo de impacção por inclinação dentária, e dos 57 anquilosados, 44 (77,2%) possuíam impacção, entretanto não se observou relação entre impacção e anquilose dentária ($p=0,44$ Qui-quadrado). Dos 57 dentes anquilosados 13 (6,3%) possuíam posição vertical ou habitual de irrupção.

A quantidade de dentes não irrompidos e com anquilose, de acordo com o tipo de dente, são mostradas na tabela 2. Os resultados dos dentes anquilosados são observados na tabela 3.

Tabela 2 - Frequência de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos avaliados (n=206) e sugestivos de anquilose (n=57).

Dentes	Dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos (n=206)		Sugestivo de anquilose (n=57)	
Canino	89	43,2%	29	32,6%
Terceiro molar	58	28,2%	7	12%
Segundo pré-molar	18	8,7%	7	39%
Segundo molar	14	6,8%	5	35,7%
Supranumerário	9	4,4%	2	22%
Primeiro molar	9	4,4%	1	11%
Incisivo central	5	2,4%	3	60%
Primeiro pré-molar	3	1,5%	2	66,7%
Incisivo lateral	1	0,5%	1	100%

Tabela 3 - Resultados observados nos dentes com imagem presuntiva de anquilose.

Anquilose (n=57)			
Arcada dentária	Superior	44 (77,2%)	p = 0,24
	Inferior	13 (22,8%)	
Inclinação	Mésioangular	28 (49,1%)	p = 0,441
	Vertical	13 (22,8%)	
	Transversal	5 (8,8%)	
	Distoangular invertida	5 (8,8%)	
	Horizontal lingual/palatal	4 (7%)	
	Horizontal	2 (3,5%)	
Região anatômica acometida pela anquilose	Coroa	2 (3,5%)	p < 0,0001
	Raiz única	40 (70,2%)	
	Todas as raízes	5 (8,8%)	
	Raiz mesial e distal	3 (5,3%)	
	Raiz Palatal	1 (1,8%)	
	Raiz Distal	1 (1,8%)	
	Raiz mésiovestibular	1 (1,8%)	
	Raiz distovestibular	1 (1,8%)	
Localização da área de anquilose	Coroa	2 (3,5%)	p < 0,0001
	Terço cervical	22 (38,6%)	
	Terço médio	20 (35,1%)	
	Terço apical	4 (7%)	
	Toda extensão	2 (3,5%)	
	Médio e apical	4 (7%)	
	Cervical e médio	3 (5,3%)	
Corte Tomográfico (MPR)	Três cortes	22 (38,6%)	p < 0,0001
	Axial	6 (10,5%)	
	Sagital	8 (14%)	
	Coronal	2 (3,5%)	
	Sagital e coronal	7 (12,3%)	
	Axial e coronal	4 (7,0%)	
	Corte sagital e axial	8 (14%)	

Em 128 dentes estudados (62,1%) foi possível avaliar a raiz considerando o longo eixo do dente paralelo e/ou perpendicular às linhas de referência dos cortes axial, sagital e coronal. Nos demais dentes, (78; 37,9%) não foi possível avaliar nessas condições. Considerando a amostra de dentes com anquilose (57 dentes), 32 (56,1%) foram avaliados orientados pelo longo eixo do dente, e em 25 (43,9%) esta avaliação seguindo o longo eixo dentário, não foi possível.

A dilaceração radicular foi observada em 56 dentes (27,2%) do total da amostra (n=206), e destes apenas 17 (29,8%) apresentaram áreas sugestivas de anquilose ($p=0,59$ Qui quadrado). A dilaceração foi mais frequente para distal, seguida pela mesial e em direção a cortical vestibular. Nos dentes multirradiculares a raiz mesial foi a que teve maior frequência de dilaceração (12 dentes). Quanto a localização, a dilaceração radicular ocorreu mais no terço apical (28 dentes), seguida pelo terço médio (25 dentes) e com 3 no terço cervical.

Apenas dois dentes com diagnóstico presuntivo de anquilose estavam sendo submetidos a tração ortodôntica e nove dentes sem imagem sugestiva de anquilose também eram submetidos ao mesmo procedimento.

Os resultados da análise 1 da quantificação de valores de pixel são representados nas figuras 13-16. Observou-se que os valores de osso alveolar na área normal e de anquilose possuem praticamente a mesma variabilidade de intensidade de cinza, sendo a média no osso normal (N1) 33.202 (min.33.089-33.316 IC95%) e da área de anquilose(A1) 33.314 (min.33.189-max.33.438 IC95%) (Teste t $p=0,07$) (Fig.13). Quando comparado a densidade do ELP normal (N2) (32.810 min.32.672 max.32.948 IC95%) com a área de anquilose (A2) (33.584 min.33.465-max.33.702 IC95%), observa-se maior densidade (Teste t $p<0,001$) devido à deposição óssea nesta região anatômica, o que caracteriza a anquilose (Fig.14). Quando comparado a região N3 com A3, percebe-se que a intensidade dos pixels na região da anquilose (33.563 min.33.438 max.33.688 IC95%) é maior do que da área normal (33.349 min.33.256 max.33.443 IC95%) (Teste t $p<0,001$), embora a variação dos valores de pixel seja ligeiramente maior na área de anquilose (Fig.15). Por fim, quando comparado as áreas que envolvem osso, sejam áreas normais ou da anquilose, constata-se valores médios entre 33.000 e 34.000, já a maior parte correspondente ao espaço do ligamento periodontal encontra-se nos valores entre 32.000 e 33.000 (Fig.16).

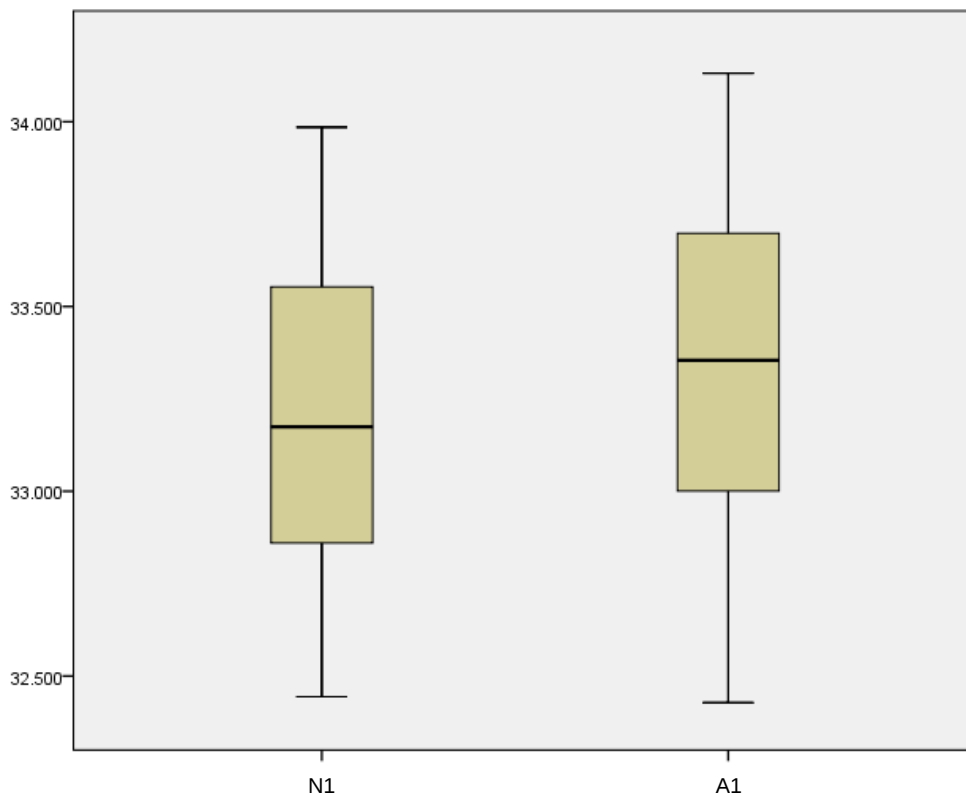


Figura 13 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI de osso normal (N1) e osso da área de anquilose (A1) ($p=0,07$).

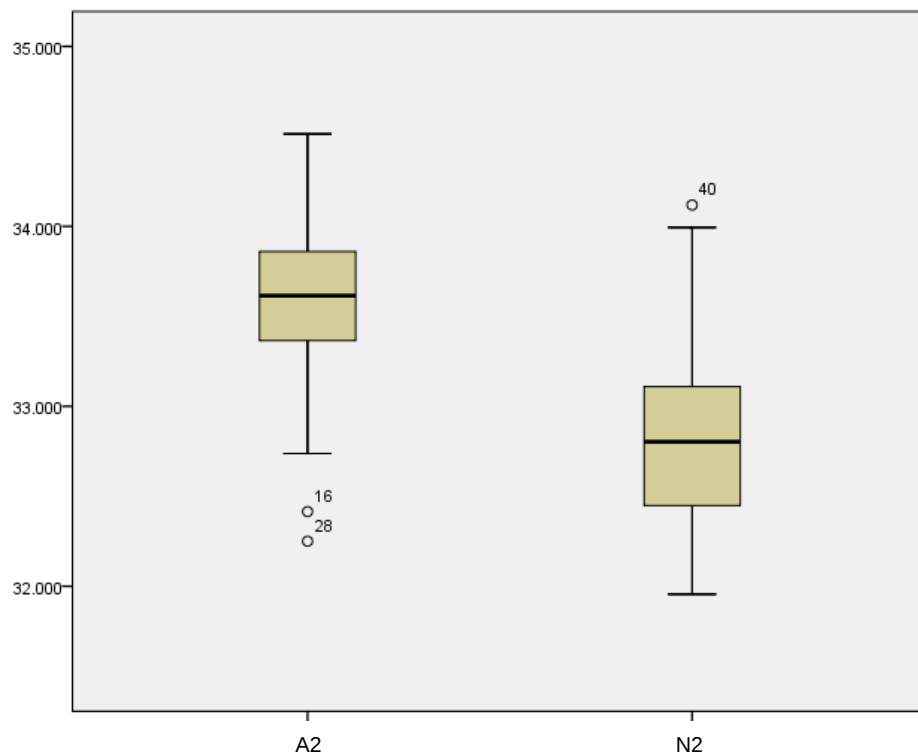


Figura 14 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI da área de anquilose (A2) com área do espaço do ligamento periodontal (N2) ($p<0,001$).

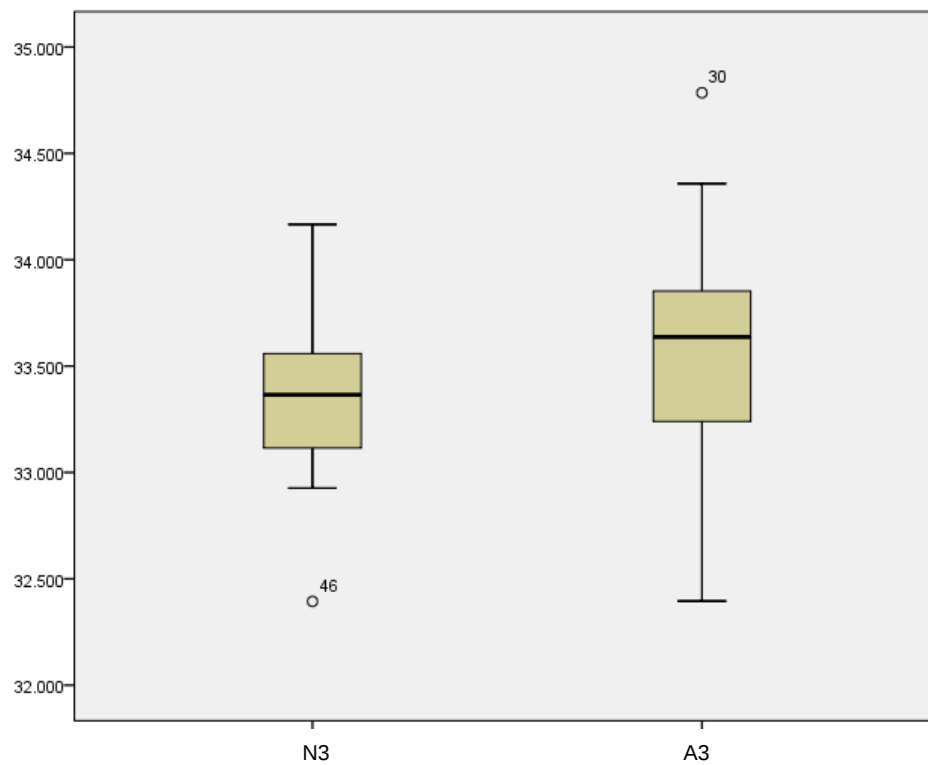


Figura 15 - Distribuição médias de intensidade de pixel na ROI N3 e A3 ($p < 0,001$).

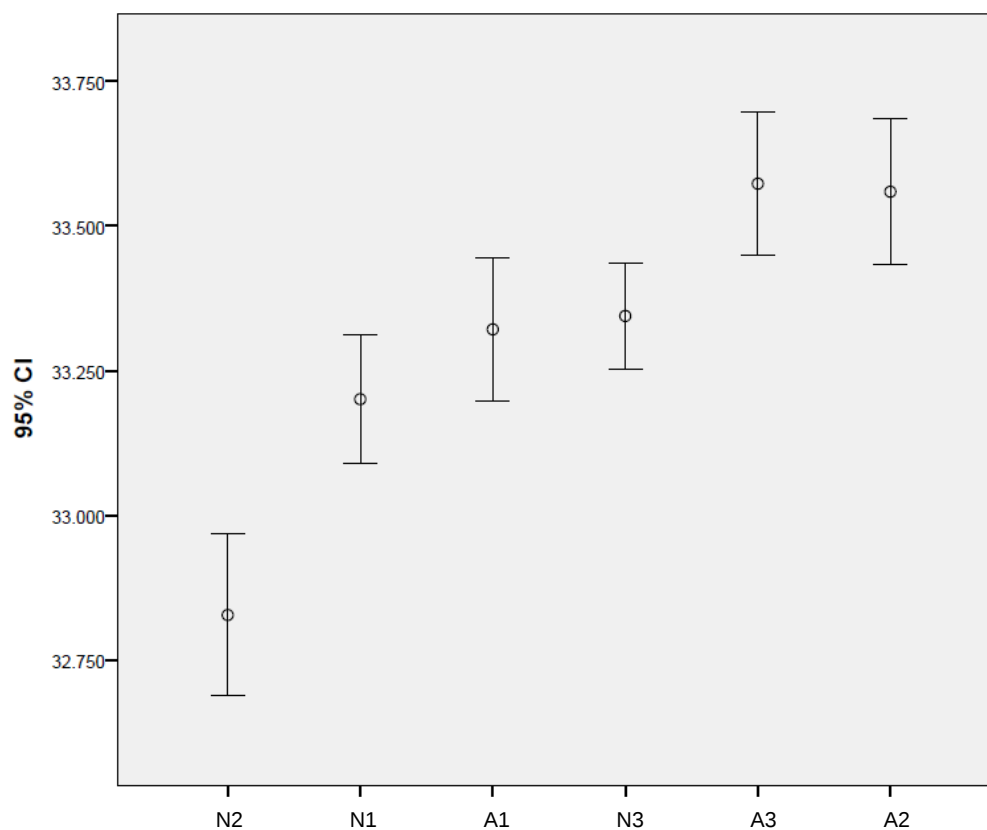


Figura 16 - Distribuição médias de intensidade de pixel das áreas avaliadas na Análise 1. Nota-se que a variação das densidades do espaço do ligamento periodontal encontra-se entre 32.000 e 33.000.

A análise 2 que investigou a variabilidade da intensidade de pixel foi realizada observando a variação desta intensidade entre áreas contínuas e lineares, e dessa forma, foi possível obter gráficos representativos da variabilidade da intensidade de pixels nas regiões de dentina/cimento, espaço periodontal e osso alveolar normal e da área de anquilose, respectivamente. A caracterização gráfica do padrão total de todos os dentes investigados, indicando o processo de anquilose, pode ser observado na figura 17. A intensidade média dos valores de pixel, nas áreas de dentina/cimento, espaço do ligamento periodontal e osso alveolar, foi considerado como normal, pois havia uma redução acentuada da intensidade de pixel na área correspondente ao espaço do ligamento periodontal. Interessantemente, na área anquilosada ocorria uma menor diminuição desta intensidade, que se aproximava dos valores de dentina/cimento e do osso alveolar, como uma consequência do desaparecimento do espaço do ligamento periodontal. A composição mineral, portanto, da dentina/cimento e da matriz óssea associada ao valor de pixel foram os padrões referenciais para confirmar o processo de anquilose.

Um gráfico representando a diferença entre as intensidades de pixels em áreas normais e de anquilose é apresentada na figura 18. Os valores negativos à esquerda da curva representam dentina com menor densidade, se comparado à dentina normal, podendo representar início do processo de reabsorção por substituição. Porém, os valores negativos à direita da curva, representam o osso alveolar, estes valores podem significar apenas uma variação inerente à composição do osso alveolar.

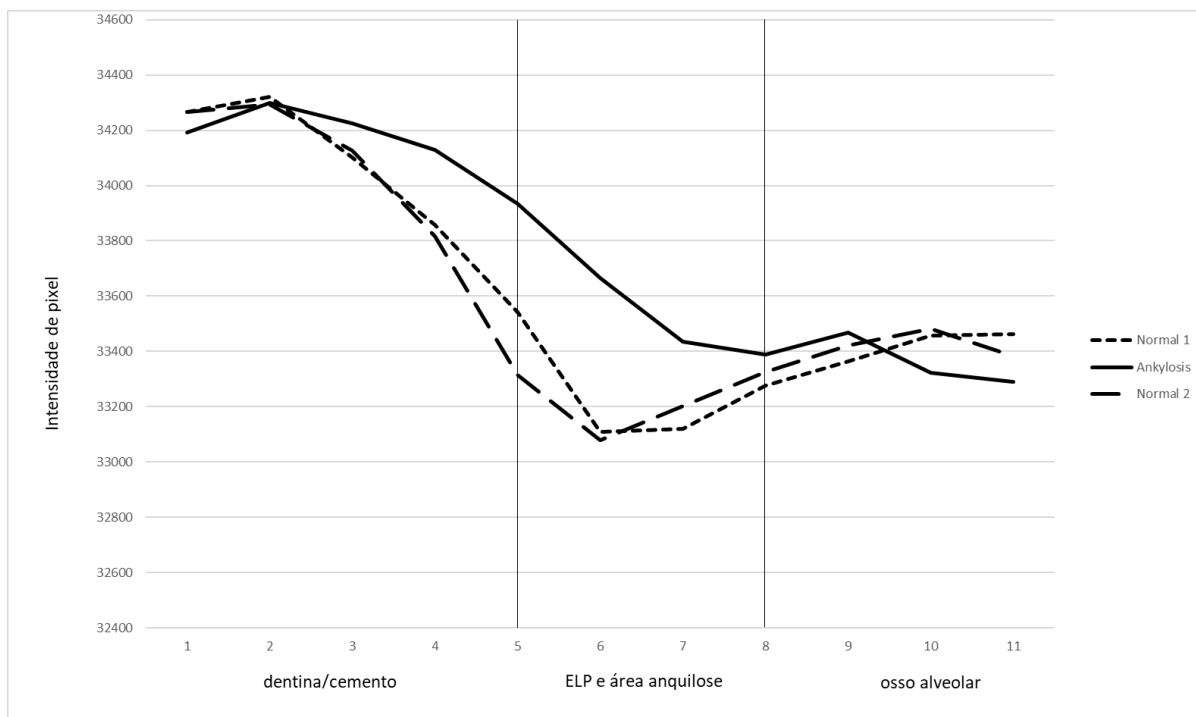


Figura 17 - Variação da intensidade de pixel em duas áreas de normalidade e de uma área de anquilose de acordo com a estrutura do complexo dento-alveolar.

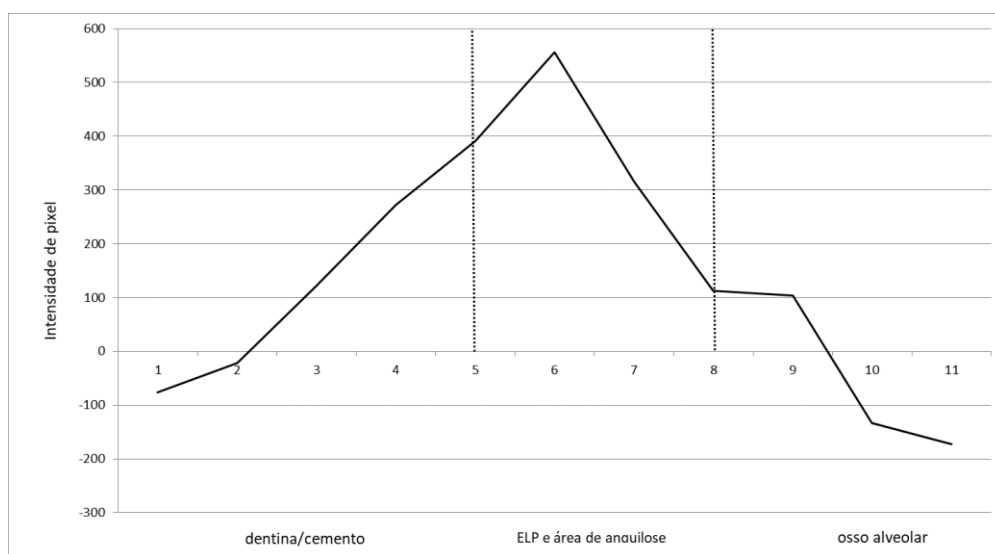


Figura 18 - Diferença entre as intensidades médias da área de anquilose com a área de normalidade.

7 DISCUSSÃO

O diagnóstico de anquilose, bem como os métodos empregados para o seu diagnóstico em dentes permanentes não irrompidos, tem sido pouco estudado e os trabalhos na literatura são escassos (BROER et al.; 2005; PARIS et al., 2010; DUCOMMUN et al. 2017). O diagnóstico de anquilose tem sido um desafio para os profissionais da área de radiologia e demais especialidades da Odontologia.

Neste estudo, a anquilose foi evidenciada utilizando dois parâmetros baseados na avaliação dos valores de intensidades de pixel nas diferentes regiões de interesse do complexo dento-alveolar. Essas medidas foram utilizadas de forma comparativa com áreas de normalidade em um mesmo dente (análise 1) ou observando suas variações da intensidade do pixel, também dentro de um elemento dentário (análise 2), com o intuito de obter padrões que possibilitassem caracterizar as áreas normais e de anquilose, tendo sempre no próprio dente avaliado, o controle interno. Os resultados dessas pesquisas fortaleceram a possibilidade de utilizar estas metodologias de análise como uma ferramenta auxiliar no processo de diagnóstico da anquilose.

Na primeira análise em que se determinou os valores médios de pixel por área avaliada, foi possível observar uma variação comparativa entre as intensidades de pixel nas áreas normais e de anquilose. Nesta análise, foram utilizadas 3 regiões de interesse: osso normal, espaço do ligamento periodontal e interface osso/ligamento periodontal para região considerada normal. Para a área com possível anquilose foram avaliadas 3 regiões de interesse: osso normal, anquilose e interface osso/anquilose. A finalidade foi evidenciar a diferença dos valores médios de intensidade pixel para cada região de interesse. Os resultados dessa análise comparativa confirmaram que a região de anquilose apresentou valores médios de intensidade de pixel muito próximos ao do osso alveolar (33.000 a 34.000).

Na segunda análise observou-se alteração na linearidade das áreas dentina/cimento, espaço do ligamento periodontal e osso alveolar. Na área normal do espaço do ligamento periodontal, ocorreu uma redução intensa dos valores de pixel. Já nas áreas com anquilose verificou-se também a redução dos valores de pixel, entretanto, bem menor quando comparado com as áreas de normalidade. Interessante destacar que os valores médios de pixel, estavam mais próximos do

osso alveolar do que da dentina/cimento (33.200 a 33.500). A linearidade das áreas normais avaliadas adjacentes a área de anquilose, apresentaram linearidade praticamente semelhante.

A utilização dos valores de intensidade de pixel das imagens de TCFC tem sido frequentemente discutida na literatura vigente, devido aos diversos fatores que interferem na formação da imagem, o que leva à inconsistência dos valores da escala cinza, sendo a aplicação destes valores como números absolutos dos tons de cinza ou a sua comparação com a escala de Hounsfield, ainda tema de bastante controvérsia (CASSETTA et al., 2014; EMADI et al. 2014; ANDRUCH, PLACHTA, 2015). Entretanto, outros estudos encontram correlação linear entre avaliação da densidade utilizando TCFC e TC ou utilizaram adaptações à escala de Hounsfield para esta comparação (VALIYAPARAMBIL et al., 2012; CASSETTA et al., 2014; PARSA et al, 2015; AL-ZAHRANI et al., 2017). Campos et al. (2014), sugerem que comparações de estruturas que se encontrem simetricamente dentro do FOV, e que permita observação do mesmo objeto em locais próximos ou do lado direito e esquerdo, pois dessa forma mostrar-se-á mais viáveis, pois os efeitos que atuam na escala de cinza da região de interesse seriam os mesmos. Em adição, a amostra foi constituída de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, portanto os artefatos provenientes de restaurações metálicas, ou outros materiais de alta densidade (*beam-hardening*) localizados na coroa, foram minimizados, o que favoreceu a avaliação das estruturas dentárias de interesse.

O banco de imagens foi constituído de exames de TCFC obtidos com um voxel de 0,25mm, que é utilizado para avaliar rotineiramente dentes não irrompidos em exames por imagem, embora este não seja o melhor voxel para se avaliar o espaço do ligamento periodontal (JERVØE-STORM et al., 2010). Este estudo teve como objetivo avaliar a ausência desta estrutura quando a qualidade do exame do banco de imagens possibilitasse a análise, o que foi possível em 157 exames.

Em estudo realizado por Loubele et al. (2008), foi comparado três equipamentos de TCFC com TC. Foi concluído que o i-CAT forneceu a melhor acurácia em medidas de espessura de diferentes estruturas anatômicas, quando associada a dose de radiação. Outros autores ressaltam que voxel de 0,2mm, permitem uma melhor resolução de contraste do que voxels menores, quando usados pequenos FOVs. Eles destacaram a necessidade de usar equipamentos com pequenos voxels, quando a alta resolução espacial é necessária para

pequenas estruturas anatômicas (BECHARA et al.; 2012). Neste mesmo contexto, autores ressaltam que embora os equipamentos que utilizam pequenos FOV e voxel sejam considerados de alta resolução, este fato não significa necessariamente uma alta resolução espacial, considerando que outros fatores como nível de ruído aumentam significativamente, diminuindo a qualidade da imagem (LIANG et al., 2010). O uso de voxels maiores não afeta diretamente a dose de radiação, embora, apesar de diminuir a resolução da imagem, também reduz o ruído desta (PAUWELS et al., 2015), fato este que possibilitou avaliar a anquilose nos dentes selecionados.

Com referência a visualização da anquilose nas reconstruções multiplanares, foi possível verificar a anquilose tridimensionalmente, considerando, planos axial, sagital e coronal em apenas 38,6% dos 57 dentes que apresentavam diagnóstico radiográfico de anquilose. Em 61,4% dos demais dentes foi possível visualizar em dois ou um plano, o processo de anquilose. Este maior percentual em um ou dois planos, está relacionado à localização anatômica ectópica ou retenção alta, ou ainda a própria localização anatômica da anquilose no dente investigado, impedindo uma melhor visualização em determinado plano específico. Surpreendentemente, há poucos trabalhos na literatura (DUCOMMUN et al., 2017), que relatam o diagnóstico de anquilose por meio de imagens de TCFC, todavia nenhum dos trabalhos indicam os planos que melhor visualizam o processo de anquilose.

Neste estudo foi encontrada uma ocorrência de 27,7% de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, independente da causa da retenção, com diagnóstico presuntivo de anquilose, tendo como base 206 dentes encaminhados para diagnóstico com suspeita de anquilose. Constatou-se que na literatura, os estudos de ocorrência de anquilose em dentes permanentes, se baseiam em série de casos clínicos utilizando como critério para diagnóstico a falha no tracionamento ortodôntico e observação de áreas de reabsorção por substituição (PARIS ,2010; KOUTZOGLOU & KOSTAKI,2013; DUCOMMUN et al., 2017), lembrando que o processo de anquilose se inicia antes mesmo do processo de reabsorção por substituição ser instalado (CONSOLARO, 2011; GARCIA, 2103). Nos poucos estudos existentes e inespecíficos, a anquilose foi observada associada a dentes inclusos ou impactados com pouca informação sobre a frequência desta alteração (KOUTZOGLOU & KOSTAKI, 2013; LAGANÀ et al., 2017).

A ocorrência de anquilose encontrada nesta pesquisa, indica que 72,3% dos casos de dentes permanentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, com suspeita de anquilose, não confirmaram a possibilidade desta alteração após avaliação dos examinadores, portanto, os resultados sugerem que o não irrompimento de um dente, ou quando este interrompe o processo de irrupção após seu início, pode estar associado a outras causas, incluindo impacção, falha primária de irrupção, retenção primária e retenção secundária (BIEDERMAN, 1956; ANDERSSON et al. 1984; RAGHOEBAR 1989; FRAZIER-BOWERS, PURANIK, MAHANEY, 2010). O estudo mostrou que dos 206 dentes avaliados não irrompidos ou parcialmente irrompidos, 115 apresentavam algum tipo de impacção, mas não estavam anquilosados, entretanto a maioria dos dentes anquilosados (77,2%) estavam impactados, mas não houve correlação entre inclinação do dente no processo alveolar e anquilose dentária.

Com referência à idade, a mediana dos indivíduos avaliados, foi de 31 anos, mas, nos pacientes com dentes anquilosados, observou-se mediana maior (35 anos). No estudo de Koutzoglou & Kostaki (2013), houve uma maior prevalência nos indivíduos maiores que 18 anos, mostrando assim um risco aumentado de anquilose neste grupo de indivíduos, fator este também evidenciado neste estudo. Garcia (2013) atribuiu a diferença na prevalência de anquilose em pacientes acima de 20 anos em oposição aos pacientes abaixo desta faixa etária, pois a diminuição de fatores de crescimento circulantes e o osso mais densamente mineralizado, atrofia do LPD, entre outros fatores.

A maioria dos estudos ressaltou que os gêneros masculino e feminino não interferem na condição de anquilose (KOUTZOGLU & KOSTAKI, 2013). Neste estudo, apesar da amostra conter mais pacientes do gênero masculino, observou-se que a anquilose estava mais presente no gênero feminino, entretanto os valores não demonstram que há uma relação direta entre gênero e anquilose ($p=0,23$ Qui quadrado), dado que corroborou com os estudos já publicados (KOUTZOGLU & KOSTAKI, 2013).

Os dentes mais frequentemente anquilosados encontrados neste estudo foram os caninos, seguidos pelos terceiros molares, sendo estes os que mais se encontram na condição de retido no processo alveolar, sendo normalmente localizados com inclinação mesioangular, o que concorda com achados da literatura (RAGHOEBAR et al., 1989; GARCIA, 2013; KOUTZOGLU & KOSTAKI,

2013), entretanto não houve correlação entre inclinação do dente no processo alveolar e anquilose dentária.

Nos dentes multirradiculares, a raiz mesial foi a mais acometida, e o terço cervical e médio foram as regiões onde melhor se observou as áreas de anquilose. No estudo de Garcia (2013), 66% apresentaram anquilose na região coronal ou coronoradicular e a cervical foi observada em apenas 5 dentes, contudo, Raghoobar et al. (1989), observou as áreas de anquilose na região de bifurcação radicular ou região interradicular. Em outro estudo, o terço cervical, médio e apical, foram igualmente acometidos (ANDERSSON et al., 1984). O terço apical foi o menos acometido de áreas de anquilose neste estudo, fato esse atribuído à dificuldade de se avaliar essa região nos cortes tomográficos, devido à pouca dimensão radicular e ao protocolo de imagem utilizado.

A dilaceração radicular é uma anomalia morfológica frequentemente encontrada nos dentes posteriores em exames radiográficos de rotina. Em estudo de prevalência com radiografias periapicais de indivíduos na cidade de Shiraz – Irã, foi encontrado 0,3% dos dentes acometidos, igualmente distribuídos entre maxila e mandíbula. O segundo molar inferior foi o dente mais acometido, seguido do primeiro molar superior. A amostra analisada era constituída de dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, e foi observada uma maior ocorrência de dilaceração (27,2%), entretanto, não houve uma relação estatisticamente significativa entre anquilose e dilaceração radicular (NABAVIZADEH et al., 2013).

A maior ocorrência de dilaceração radicular neste estudo, pode ser devido ao critério adotado, no qual o dente com dilaceração deveria possuir mais do que 45° de angulação com o longo eixo do dente, já no estudo mencionado este ângulo deveria ser superior a 90° (NABAVIZADEH et al., 2013). A dilaceração estava mais presente na raiz mesial dos dentes multirradiculares, contrariamente ao encontrado no estudo de Nabavizadeh et al. (2013), no qual a raiz distal e terço apical foram as regiões mais acometidas. Na amostra estudada, o terço médio (12,1%) e apical (10,7%) foram quase igualmente acometidos. Embora a etiologia da dilaceração radicular esteja frequentemente associada ao trauma dentário, observa-se que em dentes posteriores, normalmente não traumatizados, a dilaceração é mais frequente, fato este que abre precedente para a inclusão de outros fatores etiológicos para esta alteração, dentre eles a retenção dentária (NABAVIZADEH et al. 2013).

Avaliando o estágio de Nolla, os dentes, em sua maioria, se encontravam com o estágio de formação concluído, permitindo assim visualização de toda a extensão radicular. Dos dentes anquilosados na TCFC, apenas dois estavam em tracionamento ortodôntico, e nove sem anquilose estavam sendo tracionados. Devido ao fato das imagens terem sido obtidas de um banco de imagens, não há informação da fase do tratamento onde o exame foi realizado, portanto, não há como estabelecer a relação se o tracionamento ortodôntico foi realizado, por constatar-se que não estavam anquilosados, ou que os dentes anquilosados em tracionamento estavam sem este diagnóstico.

Em síntese, os resultados sugerem a possibilidade de realizar o diagnóstico de anquilose com o emprego da TCFC. A utilização, portanto, da análise da quantificação dos valores médios de pixel, bem como a variabilidade dos seus valores, contribuíram no processo de interpretação da imagem e confirmação do diagnóstico de anquilose. Entretanto, foi um estudo retrospectivo utilizando a análise de um banco de dados de uma amostra limitada inerente ao próprio banco de dados, pois foram avaliados dentes não irrompidos ou parcialmente irrompidos, com suspeita de anquilose, sem um monitoramento técnico do paciente e sem dados clínicos adicionais consistentes. Portanto, faz-se necessário a condução de mais estudos controlados e bem monitorados, tanto do paciente quanto da técnica de obtenção da imagem, com diferentes aparelhos e com voxels de menor tamanho e maior resolução para assim, consolidar a quantificação de valores de pixel e a variabilidade da intensidade dos valores de pixel como ferramentas úteis para confirmar o diagnóstico de anquilose associado aos dados clínicos.

8 CONCLUSÕES

A anquilose dentária é uma alteração que deve ser observada cuidadosamente nos exames por imagem do complexo dentoalveolar, pois o plano de tratamento está condicionado ao diagnóstico apropriado.

A detecção da anquilose dentária, antes que o processo de reabsorção por substituição se instale, é ainda um desafio para o processo de interpretação dos exames por imagem tridimensionais e, devido às divergências que surgem na observação desta alteração.

Por se tratar de uma alteração incomum e com prevalência ainda não estabelecida pela literatura, a definição de critérios de diagnóstico em exames de TCFC podem auxiliar na estimativa da prevalência desta alteração na população em geral.

Considera-se ainda que todo exame por imagem, carrega em si a subjetividade inerente ao profissional que o interpreta, no caso da anquilose este fato pode ser ainda mais relevante. O emprego de ferramentas objetivas que auxiliem na definição do diagnóstico de anquilose, é um fator importante a ser considerado quando se tem o desafio de detectar esta alteração no exame de TCFC.

Como já salientado anteriormente, mais estudos controlados e monitorados deverão ser realizados para ampliar o conhecimento do diagnóstico de anquilose, principalmente quando usada TCFC.

REFERÊNCIAS

ALFAQEEH, S.A.; GAETE, M.; TUCKER, A.S. Interactions of the Tooth and Bone during Development. **J Dent Res.**, v.92, n.12, p.1129-1135, Oct 2013.

AL-ZAHRANI, M.S. et al. Comparison of Cone Beam Computed Tomography-derived alveolar bone density between subjects with and without aggressive periodontitis. **J Clin Diagn Res.**, v.11, n.1, p. ZC118–ZC121, Jan 2017.

ANDERSSON, L. et al. Tooth ankylosis. Clinical, radiographic and histological assessments. **Int J Oral Surg.**, v.13, n.5, p.423-31. Oct 1984.

ANDERSSON, L.; MALMGREN, B. The problem of Dentoalveolar Ankylosis and subsequent replacement resorption in the growing patient. **Aust Endod J.**, v.25, n.2, p.57-61, Aug 1999.

ANDREASEN, J.O.; SKOLIGAARD, M.R. Reversibility of surgically induced dental ankylosis in rats. **Int. J. Oral. Surg.**, v.1, n.2, p.98-102, Apr 1972.

ANDRUCH, K.; PŁACHTA, A. Evaluating Maxilla Bone Quality Through Clinical Investigation of Voxel Grey Scale Values from Cone-Beam Computed Tomography for Dental Use. **Adv Clin Exp Med.**, v.24, n.6, p.1071–77, Nov-Dec 2015.

BAKSI, B.G. Measurement accuracy and perceived quality of imaging systems for the evaluation of periodontal structures. **Odontology.**, v.96, n.1, p.55-60, Jul 2008.

BECHARA, B. et al. Contrast-to-noise ratio difference in small field of view cone beam computed tomography machines. **J Oral Sci.**, v.54, n.3, p.227-32, Sep 2012.

BECKER, A.; CHAUSHU, G., CHAUSHU, S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.137, n.6, p.743-54, Jun 2010.

BEERTSEN, W.; MCCULLOCH, C.A.; SODEK, J. The periodontal ligament: a unique, multifunctional connective tissue. **Periodontol 2000.**, v.13, p.20-40, Feb 1997.

BERTL, M.H. et al. Resonance frequency analysis: a new diagnostic tool for dental ankylosis. **Eur J Oral Sci.**, v.120, n.3, p.255–8; Jun 2012.

BIAVATI, A.S. et al. Incidence and distribution of deciduous molar ankylosis, a longitudinal study. **Eur J Paediatr Dent.**, v.12, n.3, p.175-8, Sep 2011.

BIEDERMAN, W. The incidence and etiology of tooth ankylosis. **Am J Ortho.**, v.42, n.12, p.921-26, Dec. 1956.

BIEDERMAN, W. Etiology and treatment of tooth ankylosis. **Am J Ortho.**, v.48, n.9, p.670-84, Sep 1962.

BROER, N. et al. Evaluation of transversal slice imaging in the diagnosis of tooth displacement with special consideration of the upper canines. **J Orofac Orthop.**, v.66, n.12, p.94-109, Mar 2005.

CAMPBELL, K. M. et al. Diagnosis of ankylosis in permanent incisors by expert ratings, Periotest® and digital sound wave analysis. **Dent Traumatol.**, v.21, n.4, p.206-12, Aug 2005.

CAMPBELL, K. M.; CASAS, M.J.; KENNY, D. J. Ankylosis of Traumatized Permanente Incisors: Pathogenesis and Current Approaches to Diagnosis and Management. **J Can Dent Assoc.**, v.71, n.10, p.763-8, Nov 2005.

CAMPOS, M.J.S. et al. Bone mineral density in cone beam computed tomography: Only a few shades of gray. **World J Radiol.**, v.6, n.8, p.607-12, Aug 2014.

CASSETTA, M. et al. How Accurate Is CBCT in Measuring Bone Density? A Comparative CBCT-CT in Vitro Study. **Clin Implant Dent Relat Res.**, v.16, n.4, p.471-478, Aug 2014.

CHOHAYEB, A.A. Dilaceration of permanent upper lateral incisors: frequency, direction, and endodontic treatment implications. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, v.55, n.5, p.519-20, May 1983.

COHEN-LEVY, J. Ankylosis of permanent first molars: genetics or environment? A case report of a discordant twin pair. **Int Orthod.**, v.9, n.1, p.76-91, Mar 2011.

CONSOLARO, A. O conceito de Reabsorções Dentárias ou As Reabsorções Dentárias não são multifatoriais, nem complexas, controvertidas ou polêmicas! **Dental Press J Orthod.**, v.16, n.4, p.19-24. Jul-Agosto 2011.

CONSOLARO, A. Reabsorção Dentária por substituição: consequência natural da anquilose alvéolodentária. In: CONSOLARO A. **Reabsorções Dentárias nas especialidades clínicas**. 3ed. Maringá: Dental Press Editora, p.179-202., 2012.

COOLIDGE, E.D. The thickness of the human periodontal membrane. **Jour ADA & D. Cos.**, v. 24, p.1260-70, Aug 1937.

DE PAULA REIS, M.V. et al. Histologic and micro computed tomography analyses of replanted teeth stored in different kind of media. **J Endod.**, v.40, n.5, p.665–669, May 2014.

DUCOMMUN, F. et al. Diagnosis of tooth ankylosis using panoramic views, cone beam computed tomography, and histological data: a retrospective observational case series study. **Eur J of Orthod.**, v.22, p.1–8, Aug 2017.

EMADI, N. et al. Comparison of CT-Number and Gray Scale Value of Different Dental Materials and Hard Tissues in CT and CBCT. **Iran Endod J.**, v.9, n.4, p.283-286, Oct 2014.

FRAZIER-BOWERS, S.A.; PURANIK, C.P.; MAHANEY, M.C. The etiology of eruption disorders – further evidence of a ‘genetic paradigm’. **Semin Orthod.**, v.16, n.3, p.180-85, Sep. 2010.

FUJIYAMA, K. et al. Denervation resulting in dento-alveolar ankylosis associated with decreased Malassez epithelium. **J Dent Res.**, v.83, n.8, p.625-29, Aug 2004.

GARCIA, A. Ankylosis of impacted canines: A retrospective post-surgical study. **Int Orthod.**, v.11, n.4, p.422-31; Dec 2013.

GAULT P. Idiopathic ankylosis-resorption: diagnosis and treatment. **Int Orthod.**, v.11, n.3, p.262-77, Sep.2013.

GERMAIN, L. Tooth resorption: The "Black Hole" of dentistry. **Dent Today.**, v.34, n.12, p.78, 80, 82-3, Dec 2015.

HAMMARSTRÖM, L.; BLOMLÖF, L.; LINDSKOG, S. Dynamics of dentoalveolar ankylosis and associated root resorption. **Endod Dent Traumatol.**, v.5, n.4, p.163-175, Aug 1989.

HARZER, W.; RÜGER, D.; TAUSCHE, E. Autotransplantation of first premolar to replace a maxillary incisor – 3D-volume tomography for evaluation of the periodontal space. **DentTraumatol.**, v.25, n.2, p.233–37, Apr 2009.

HOLBERG, C. et al. Cone-beam computed tomography in Orthodontics: benefits and limitations. **J Orofac Orthop.**, v.66, n.6, p.434-44, Nov 2005.

JANG, Y. et al. Prognostic Factors for Clinical Outcomes in Autotransplantation of Teeth with Complete Root Formation: Survival Analysis for up to 12 Years. **J Endod.**, v.42, n2, p.198–205, Feb 2016.

JERVØE-STORM, P.M. et al., Comparison of cone-beam computerized tomography and intraoral radiographs for determination of the periodontal ligament in a variable phantom. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod.**, v.109, n.2, p. e95–e101, Feb 2010.

KABASHIMA, H. et al. The usefulness of three-dimensional imaging for prognostication in cases of intentional tooth replantation. **J Oral Sci.**, v.54, n.4, p.355-58, Oct 2012.

KOUTZOGLU, S.I.; KOSTAKI, A. Effect of surgical exposure technique, age, and grade of impaction on ankylosis of an impacted canine, and the effect of rapid palatal expansion on eruption: A prospective clinical study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.143, n.3, p.342-52, Mar 2013.

KUROL, J. Early treatment of tooth-eruption disturbances. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.121, n.6, p.588-91, Jun 2002.

KUROL J. Impacted and ankylosed teeth: why, when, and how to intervene. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.129, n.4, p.S86-90, Apr 2006.

LAGANÀ, G. et al. Dental anomalies: prevalence and associations between them in a large sample of non-orthodontic subjects, a cross-sectional study. **BMC Oral Health.**, v.17, n.1, p.62, Mar 2017.

LIANG, X. *et al.* A comparative evaluation of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT). Part I. On subjective image quality. **Eur J Radiol.**, v. 75, n.2, p.265-9, Aug 2010.

LIN, S., SCHWARZ-ARAD, D., ASHKENAZI, M. Alveolar bone width preservation after decoronação of ankylosed anterior incisors. **J Endod.**, v.39, n.12, p.1542-4, Dec 2013.

LORIATO, L. B. et al. Late diagnosis of dentoalveolar ankylosis: Impact on effectiveness and efficiency of orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.135, n.6, p.799-808, Jun 2009.

LOUBELE, M. et al. Image quality vs radiation dose of four cone beam computed tomography scanner., **Dentomaxillofac Radiol.** v.37, n.6, p.309-18, Sep 2008.

MACHADO, L.A. et al. Long-term prognosis of tooth autotransplantation: a systematic review and meta-analysis. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v.45, n.5, p.610–17, May 2016.

MALMGREN, B. et al. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. **Scand J Dent Res.**, v.92, n.5, p.391-9, Oct 1984.

MOHABED, J.V.N., SOMAR, M., HE, H. Effectiveness of decoronation technique in the treatment of ankylosis: A systematic review. **Dental Traumatology.**, v.32, n.4, p.255-63, Aug 2016.

NABAVIZADEH, M. et al. Prevalence of Root Dilaceration in Adult Patients Referred to Shiraz Dental School (2005-2010). **J Dent (Shiraz)**, v.14, n.4, p.160-4, Dec 2013.

OZMERIC, N. et al. Cone-beam computed tomography in assessment of periodontal ligament space: in vitro study on artificial tooth model. **Clin Oral Investig.**, v.12, n.3, p.233–9, Sep 2008.

PARIS, A. et al. L´ankylose dentaire:diagnostic par tomodensitométrie et reconstruction tridimensionnelle. **J Radiol.**, v.91, n.6, p.707-11, Jun 2010.

PARSA, A. et al. Bone quality evaluation at dental implant site using multislice CT, micro-CT, and cone beam CT. **Clin Oral Implants Res.** v.26, n.1, p.e1-7, Nov 2015.

PAUWELS, R. et al. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. **Dentomaxillofac Radiol.**, v.44, n.1, p.1-20, 2014.

PURICELLI, E. Treatment of retained canines by apicotomy. **RGO.**, v.35, n.4, p.326-30, Jul-Aug 1987.

RAGHOEBAR, G.M. et al. Secondary retention of permanent molars: a histologic study. **J Oral Pathol Med.**, v.18, n.8, p.427-31, Sep 1989.

RALPH, W.J.; JEFFERIES, J.R. The minimal width of the periodontal space. **J Oral Rehabil.**, v.11, n.5, p.415-8, Sep 1984.

RHOADS, S.G.; HENDRICKS, H.M.; FRAZIER-BOWERS S.A. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.144, n.2, p.194-202, Aug 2013.

SURI, L.; GAGARI, E., VASTARDIS, H. Delayed tooth eruption: Pathogenesis, diagnosis, and treatment. A literature reviews. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** v.126, n.4, p.432-45, Oct 2004.

TERRA NOVA, P.V, GOLDMAN, H.M. LISTGARTEN M.A. O aparelho de inserção periodontal: estrutura, função e química. In: GENCO RJ, COHEN DW, GOLDMAN HM. **Periodontia Contemporânea.** 2 ed, São Paulo, Ed. Santos, p.33-54.1997.

TIEU, L. D. et al. Management of ankylosed primary molars with premolar successors: A systematic review. **JADA.**, v.144, n.6, p.602-611, Jun 2013.

TRONSTAD, L. Root resorption - etiology, terminology and clinical manifestations. **Endod Dent Traumatol.**, v.4, n.6, p.241-52, Dec 1988.

TSUKIBOSHI, M.; TSUKIBOSHI, T. Bone morphology after delayed tooth replantation - case series. **Dent Traumatol.**, v. 30, n.6, p. 477-83, Dec 2014.

VALIYAPARAMBIL, J.V. et al. Bone quality evaluation: Comparison of cone beam computed tomography and subjective surgical assessment. **Int J Oral Maxillofac Implants.**, v.27, n.5, p.1271- 7, Sep-Oct 2012.

YAN, B. et al. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: a perspective based on cone-beam computed tomography analyses. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v.143, n.4, p.527-34, Apr 2013.

ZALECKIENE, V.; PECIULIENE, V.; BRUKIENE, V. et al. Traumatic dental injuries: etiology, prevalence and possible outcomes. **Stomatologija.**, v.16, n.1, p.7-14, 2014.

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANQUILOSE DENTÁRIA: PREVALÊNCIA, ACURÁCIA DIAGNÓSTICA E CORRELAÇÃO HISTOLÓGICA COM EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO

Pesquisador: Inara Carneiro Costa Rege

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 51149815.0.0000.5083

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.375.852

Apresentação do Projeto:

Título da pesquisa: ANQUILOSE DENTÁRIA: PREVALÊNCIA, ACURÁCIA DIAGNÓSTICA E CORRELAÇÃO HISTOLÓGICA COM EXAMES DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO. Pesquisadora responsável: Inara Carneiro Costa Rege. Pesquisadoras participantes: Claudio Rodrigues Leles; Elismauro Francisco de Mendonça; Marília Oliveira Moraes; Allisson Filipe Lopes Martins. CAAE: 51149815.0.0000.5083.

Trata-se de um projeto de doutorado que será desenvolvido em três etapas. Na primeira e segunda o estudo é transversal e na última etapa envolve estudo de caso. A pesquisa busca o estabelecimento do diagnóstico e do plano de tratamento para o paciente com anquilose dento alveolar. A anquilose dentária é uma desordem na qual ocorre a fusão total ou parcial do cimento ou dentina ao osso alveolar pela ausência do ligamento periodontal. A suspeita clínica ocorre na maioria das vezes durante um tratamento ortodôntico, quando o dente incluso não responde a uma tração. A anquilose pode provocar um desvio da irrupção de dentes adjacentes e a instalação de uma malocclusão. Para o desenvolvimento da pesquisa será realizado uma análise em banco de imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), de uma clínica privada de Radiologia Odontológica da cidade de Goiânia, Goiás. A amostra será composta por um mínimo de 492 exames TCFC que possuam indicação clínica de suspeita de anquilose dentária. No terceiro

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIÂNIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prpl.ufg@gmail.com



momento da pesquisa serão indicados os pacientes com suspeita de anquilose dentária, cuja indicação é a exodontia. A unidade amostral considerada será o dente com suspeita de anquilose, podendo um mesmo paciente possuir mais de um dente nesta condição. Serão incluídos também os dentes dos pacientes que por opção de tratamento se submetam à exodontia. Estima-se que haja 15 pacientes. Aos que concordarem em participar da pesquisa (TCLE/TALE) os dentes serão avaliados macroscopicamente e microscopicamente. Dois examinadores, especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, com experiência em análise de imagens seccionais analisarão as imagens para a coleta de dados. O examinador será previamente calibrado quanto aos critérios a serem observados. Após a avaliação de todas as imagens pelos dois examinadores, 10% da amostra será novamente avaliada por um examinador para observar a concordância intra examinador.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a presença e severidade da anquilose dentária utilizando exame radiográfico convencional, TCFC e exame histológico.

Objetivo Secundário:

Subprojeto 1- Avaliar a frequência do diagnóstico de anquilose em uma amostra de pacientes com suspeita clínica de anquilose dentária encaminhados para exame de TCFC.- Verificar a relação entre a presença de anquilose dentária e fatores de risco clínicos e imaginológicos. Subprojeto 2- Classificar o grau de severidade da anquilose dentária, baseado na quantificação das áreas de interrupção do espaço do ligamento periodontal e nos níveis de reabsorção de dentina/cimento e substituição por osso, avaliados em exames de TCFC.- Comparar o grau de visualização das áreas de reabsorção nos diferentes cortes tomográficos (sagital, coronal, axial).- Quantificar a densidade da imagem das áreas de anquilose dentária medida em pixels na imagem tomográfica.- Identificar padrões de combinação dos critérios morfológicos da anquilose dentária e propor uma classificação com base nas frequências de ocorrência desses padrões. Subprojeto 3- Descrever e comparar as características macroscópicas, microscópicas e por imagens de áreas de anquilose dentária em dentes submetidos à exodontia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os pesquisadores citam que a pesquisa não envolve nenhum risco para o paciente, visto que serão avaliados o volume de imagens de um exame de tomografia computadorizada por feixe cônico. Os

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambá CEP: 74.001-970
UF: GO Município: GOIÂNIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prpl.ufg@gmail.com



dentes que serão utilizados na pesquisa serão apenas aqueles com indicação clínica de exodontia e no qual o paciente concordar em ceder o dente para análise histológica.

Benefícios:

O benefício citado é o estabelecimento do diagnóstico e do plano de tratamento para o paciente com anquilose dento alveolar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Embora a pesquisa seja relevante e toda a metodologia foi descrita com detalhes, não ficou claro se os 15 participantes, citados nas informações básicas do projeto, já estão identificados ou se é apenas uma estimativa de que o número de participantes a ter o dente avaliado pela pesquisa não passará de 15. Caso já tenham sido identificados, de onde são estes pacientes? São assistidos pela Faculdade de Odontologia da Ufg ou se são de clínicas particulares?

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 627506.pdf; termoanuencia clinica.pdf; TALE.pdf; TCLE.pdf; Formulário coletadados.pdf; Cronograma.pdf; Termo de Compromisso.pdf; projetodetalhado final.pdf; Orcamento.pdf; projetodepesquisa doutoradofinal.pdf; folhaderosto platbrasil.doc.

Quanto ao TALE, na página dois do mesmo (quarta e quinta linhas do item 1.2) está escrito o seguinte: Informo ter mais de 18 anos de idade, sendo que o TALE é um termo destinado ao menor. Portanto, esta informação dizendo que tem mais de 18 anos é desnecessária. Não há um espaço para impressão digital. Não tem o TCLE destinados aos pais e/ou responsáveis pelo menor autorizando a participação do mesmo. As datas dos cronogramas, nos diferentes arquivos, não batem.

Nas informações básicas do projeto, no item critério de inclusão do Subprojeto 1: Serão incluídos no subprojeto 2 exames de TCFC com diagnóstico de anquilose em pelo menos um dente avaliado e que fizeram parte do subprojeto 1. Não faz sentido uma vez que se trata da triagem para o subprojeto 1 e não o 2.

Recomendações:

Recomenda-se que as datas de todos os cronogramas sejam as mesmas.

Os itens a serem alterados no cronograma não comprometem a data de início da coleta de dados sem que o CEP tenha realizado a sua apreciação. No entanto, ressaltamos a importância da concordância entre as datas de todos os documentos apresentados.

Recomenda-se retirar, no TALE, a parte que diz " Informo ter mais de 18 anos de idade..."

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambala

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prpl.ufg@gmail.com



Incluir um TCLE para os pais e/ou responsáveis pelo menor autorizando a participação do menor.

No caso dos 15 participantes já terem sido identificados e, serem pacientes de outras clínicas que não sejam da Faculdade de Odontologia da UFG, é recomendado que se tenha a carta de anuência dos locais de onde serão abordados os participantes para a pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências

1. Adequar o TALE, retirando a parte que informa ter mais de 18 anos. Incluir um espaço para a impressão digital.
2. Incluir um modelo de TCLE para os pais e/ou responsáveis pelo menor de 18 anos autorizando a participação do mesmo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que a Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo COM PENDÊNCIA. O mesmo deverá ser readequado em acordo com os princípios éticos vigentes. O(a) pesquisador(a) responsável tem trinta (30) dias para atender as pendências conforme a Resolução CNS nº. 466/12.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_627506.pdf	20/11/2015 07:53:11		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termoanuencia_clinica.pdf	20/11/2015 07:47:25	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	20/11/2015 07:46:32	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	20/11/2015 07:46:15	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Outros	Formulario_coletadados.pdf	19/11/2015 20:53:49	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	19/11/2015 20:50:18	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambala

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prpl.ufg@gmail.com

Continuação do Parecer: 1.375.852

Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Compromisso.pdf	19/11/2015 20:49:54	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto detalhado_final.pdf	16/11/2015 11:27:22	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	16/11/2015 11:22:59	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Brochura Pesquisa	projeto de pesquisa_doutorado final.pdf	16/11/2015 11:20:19	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito
Folha de Rosto	folha de rosto_platbrasil.doc	16/11/2015 11:16:29	Inara Cameiro Costa Rege	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 18 de Dezembro de 2015

Assinado por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Retoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prpl.ufg@gmail.com