



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
NÚCLEO DE TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS EM SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

TANISA CARLA TOSCANO VIANA

**INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D (BIOMODELOS) NO
PLANEJAMENTO CLÍNICO TERAPÊUTICO DE PACIENTES PORTADORES DE
CANINOS INCLUSOS**

CAMPINA GRANDE-PB

2017

TANISA CARLA TOSCANO VIANA

INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D (BIOMODELO) NO
PLANEJAMENTO CLÍNICO TERAPÊUTICO DE PACIENTES PORTADORES DE
CANINOS INCLUSOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto.

Co-orientador(a): Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Bandeira M. Guedes.

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

V614i Viana, Tanisa Carla Toscano.
Influência da tecnologia de impressão 3D (biomodelo) no planejamento clínico terapêutico de pacientes portadores de caninos inclusos [manuscrito] / Tanisa Carla Toscano Viana. - 2017.
58 p. : il.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2017.
"Orientação: Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto, Departamento de Ciência da Computação".

1. Odontologia. 2. Dente canino. 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 4. Impressão tridimensional. 5. Diagnóstico por imagem. I. Título. 21. ed. CDD 617.6

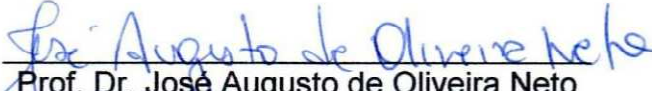
TANISA CARLA TOSCANO VIANA


INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D (BIOMODELOS) NO
PLANEJAMENTO CLÍNICO TERAPÊUTICO DE PACIENTES PORTADORES
DE CANINOS INCLUSOS

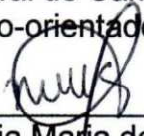
Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia em Saúde da
Universidade Estadual da Paraíba,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Ciência e Tecnologia em Saúde.


APROVADO EM: 25/01/2017.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Orientador


Prof.ª Dr.ª Maria Carolina Bandeira Macena Guedes
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
Co-orientador(a)


Prof.ª Dr.ª Nadja Maria da S. Oliveira Brito
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Rafael Grotta Gempel
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho à Gilcelia Farias Toscano, desde que fui gerada em seu ventre escuto palavras de incentivo e amor. Obrigada Mãe!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me sustentado em mais essa etapa. Ele é a esperança viva para todo que nele crê. Sem Ele eu não existo.

Ao meu esposo Flavio Viana, por não me deixar desistir e me fazer sempre pensar que a luta não é minha, mas nossa. Te amo! *“As muitas águas não podem apagar este amor, nem os rios afogá-lo; ainda que alguém desse todos os bens de sua casa pelo amor, certamente o desprezariam.”* Cantares 8,7

Aos meus familiares em especial a meu pai Geraldo Toscano, agradeço seu amor, suas palavras de incentivo e o seu presente que muito contribuiu para conclusão deste trabalho.

Aos nossos filhos Natalia, Gabriel e Ana Flavia, presente de DEUS, agradeço a compreensão das ausências, o zelo e o amor para que pudesse concluir mais essa etapa, as suas palavras de incentivo são muito importantes para mim.

Aos meus orientadores, Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Macena Bandeira Guedes, agradeço sua dedicação, carinho e exemplo de grande profissional e ao Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto, agradeço por suas valiosas contribuições.

À minha irmã Tati por sua ajuda no início deste trabalho e à minha sobrinha Marcela (Belinha) por sua importante colaboração na coleta de dados.

À minha irmã Tania por ter corrido tanto na reta final só pra me ajudar.

À Prof.^a Dr.^a Nadja Oliveira agradeço pela força desde o processo de seleção.

Aos professores, por compartilharam seu saber com tanta dedicação.

Aos colegas de turma, fazendo votos de sucesso a todos.

Aos funcionários do NUTES, que sempre me receberam com muita gentileza.

Agradeço muito!!

“Que vale ao homem ganhar o mundo inteiro e vir a perder a sua alma.”

Jesus Cristo.

RESUMO

Diversos fatores podem dificultar a correta erupção dos caninos, levando a impacção, porém, devido à sua importância, há um grande interesse em realizar o seu tracionamento, contudo diagnósticos e planos de tratamento imprecisos baseados em imagens 2D têm sido responsáveis por insucessos relatados na literatura. Diante desse contexto este trabalho teve por objetivo investigar a influência da tecnologia de impressão 3D (biomodelo), imagem 3D no planejamento clínico de caninos inclusos. A amostra foi composta por ortodontistas inscritos no CRO-PB que responderam a dois questionários, sendo o primeiro respondido após avaliar um caso clínico de caninos inclusos através de exames radiográficos e o segundo após analisar o mesmo caso clínico apenas com o biomodelo. O estudo mostrou que o biomodelo influenciou positivamente mudando o prognóstico e plano de tratamento, sendo que 98,3% dos participantes da pesquisa afirmaram que o biomodelo ajudou a esclarecer melhor o caso e 96,7% disseram que o biomodelo trouxe mais segurança na indicação do plano de tratamento.

Palavras-chave: Dente não erupcionado. Dente canino. Tomografia computadorizada feixe cônico. Impressão tridimensional.

ABSTRACT

Several factors may hinder the correct eruption of the canines, leading to impaction, however, due to their importance, there is a great interest in carrying out their traction, however, inaccurate diagnosis and treatment plans based on 2D images have been responsible for failures reported in the literature . This work investigated the influence of the biomodel in the clinical planning of canines included, through two questionnaires answered by orthodontists, the first one after evaluating a clinical case of included canines through radiographic examinations and the other after analyzing the same clinical case through the biomodel image 3D. The study included orthodontists registered in the CRO-PB, 75% female, 51.7% aged 40 years or less, with a dental degree of 15 years or less (53.4%) and time Postgraduate course of 8 years or less (57.6%). 98.3% answered that the presented biomodel helped to clarify the case better, 96.7% answered that the biomodel brings more safety in the indication of treatment, we did not find statistically significant differences between the two situations regarding the degree of difficulty of the case, in Significant differences were observed between the prognosis of the presented case when comparing the responses of the participants without and with the use of biomodels, regarding the treatment option there were no significant changes when presenting the biomodel, however this change is observed when the question is asked about the Direction of traction. It was concluded that the biomodel provided a better clarification of the case and more safety at the time of indicating the treatment plan, as well as may influence the prognosis and initial direction in the cases of traction, however there were no significant changes in the type of treatment indicated to the case Nor in the degree of difficulty.

Keywords: Included canines, Biomodel, Rapid prototyping.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Biomodelo confeccionado no LABTEC3D/NUTES | 13 |
| Figura 2 - Relação entre o longo eixo do incisivo lateral e a ponta da cúspide do canino..... | 15 |
| Figura 3 - Radiografia periapical, mostrando caninos inclusos..... | 19 |
| Figura 4 - Técnica de Clark..... | 20 |
| Figura 5 - Radiografia panorâmica, canino superior esquerdo impactado..... | 21 |
| Figura 6 - Telerradiografia em norma lateral..... | 22 |
| Figura 7 - Raio x oclusal superior | 23 |
| Figura 8 - Imagens de Tomografia Computadorizada. A: Reconstrução panorâmica (janela óssea) B: Reconstruções transversais C: Corte axial D: Reconstrução em 3D mostrando o dente 13 apresenta-se incluso por vestibular com íntima relação com o dente 12 sem promover reabsorção radicular (indicados por setas) | 26 |
| Figura 9 - Etapas para obtenção do biomodelo | 28 |
| Figura 10 - Esquema de um sistema de Estereolitografia | 30 |
| Figura 11 - Esquema de um sistema de sinterização seletiva a laser, SLS..... | 30 |
| Figura 12 - Esquema simplificado do processo de deposição de material fundido, FDM..... | 31 |
| Figura 13 - Tracionamento de canino incluso | 34 |
| Figura 14 - Organograma da pesquisa | 35 |
| Figura 15 - Radiografia panorâmica do caso clínico apresentado | 37 |
| Figura 16 - Telerradiografia em norma lateral do caso apresentado | 38 |
| Figura 18 - Imagens tomográficas do caso apresentado | 38 |
| Figura 19 - Imagens tomográficas do caso apresentado | 38 |
| Figura 20 - Imagens tomográficas do caso apresentado | 39 |
| Figura 21 - Radiografias periapicais do caso apresentado, dente 13 e dente 23 | 39 |
| Figura 22 - Biomodelo apresentado para avaliação dos ortodontistas | 40 |
| Figura 23 - Impressora Objet Connex 350 (LABTEC3D/NUTES/UEPB) | 40 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----------|
| Tabela 1 - Quadro Comparativo entre TC tradicional e TC feixe cônico | 27 |
| Tabela 2 - Distribuição dos profissionais de acordo com as características sociodemográficas e perfil de formação geral | 42 |
| Tabela 3 - Distribuição dos profissionais de acordo com o perfil de formação em Ortodontia e percepção sobre a utilização de biomodelos para avaliar e planejar casos clínicos. | 43 |
| Tabela 4 - Análise comparativa do grau de dificuldade dos casos apresentados e do prognóstico após os profissionais avaliarem sem e com a utilização de biomodelo | 45 |
| Tabela 5 - Análise comparativa da opção de tratamento dos casos apresentados e da direção inicial do tracionamento após os participantes avaliarem sem e com a utilização de biomodelo | 46 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 14 |
| 2.1 | PREVALÊNCIA DE INCLUSÃO DE CANINOS SUPERIORES | 14 |
| 2.2 | CONSIDERAÇÕES QUANTO AO PROCESSO ERUPTIVO E ETIOLOGIA DA IMPACTAÇÃO | 15 |
| 2.3 | PROGNÓSTICO | 17 |
| 2.4 | DIAGNÓSTICO | 17 |
| 2.4.1 | Anamnese | 17 |
| 2.4.2 | Exame Clínico | 18 |
| 2.4.3 | Exames Radiográficos | 18 |
| 2.4.3.1 | <i>Radiografi Periapical</i> | 19 |
| 2.4.3.2 | <i>Técnica de Clark</i> | 20 |
| 2.4.3.3 | <i>Radiografia Panorâmica</i> | 20 |
| 2.4.3.4 | <i>Telerradiografia lateral</i> | 21 |
| 2.4.3.5 | <i>Radiografia Oclusal</i> | 22 |
| 2.4.3.6 | <i>Toografia Computadorizada</i> | 23 |
| 2.4.4 | Manufatura aditiva (MA) | 27 |
| 2.4.4.1 | <i>Estereolitografia (SLA)</i> | 29 |
| 2.4.4.2 | <i>Sinterização Seletiva a Laser (SLS, Selective Laser Sintering)</i> | 30 |
| 2.4.4.3 | <i>Modelagem por deposição fundida (FDM- Fused Deposition Modeling)</i> | 31 |
| 2.5 | TRATAMENTO | 33 |
| 3 | METODOLOGIA | 35 |
| 3.1 | TIPO DE PESQUISA | 35 |
| 3.2 | POPULAÇÃO | 36 |
| 3.3 | CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO | 36 |
| 3.4 | INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS | 36 |
| 3.5 | PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS | 41 |
| 3.6 | PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS | 41 |
| 3.7 | ASPECTOS ÉTICOS | 41 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 42 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS | 49 |

| | |
|---|----|
| REFERÊNCIAS | 50 |
| APÊNDICES | 55 |
| APÊNDICE A - Questionário 1..... | 55 |
| APÊNDICE B - Questionário 2..... | 56 |
| ANEXOS | 57 |
| ANEXO A - Comitê de Ética e Pesquisa..... | 57 |

1 INTRODUÇÃO

A espécie humana vem sofrendo mudanças que se tornam evidentes quando se analisa o complexo maxilo-mandibular. A regressão volumétrica das arcadas, associada às mudanças na alimentação, bem como a diminuição de certas dimensões no homem são consideradas por pesquisadores como características essenciais da evolução humana. Deste modo, o número de inclusões dentárias tende a aumentar podendo ser explicadas do ponto de vista paleontológico por esta redução gradual do tamanho dos maxilares, tornando mais difícil a disposição no arco, dos dentes que erupcionam mais tardiamente, a exemplo dos caninos, que ficam atrás apenas dos terceiros molares, em número de impacções (OBA,1999; RIBEIRO, 2014).

Os caninos servem de guias que orientam os movimentos mastigatórios e de desocclusão o que é essencial para proteger a oclusão e a integridade das articulações temporomandibulares. Esses dentes têm se mostrado como os elementos dentários mais estáveis dos maxilares e são frequentemente os últimos a se perderem, sendo fundamentais como suportes para a reposição de dentes ausentes, através de procedimentos protéticos; suas raízes são recobertas por uma crista óssea que constituem a eminência canina, a qual assegura a expressão facial normal da boca e lábios, o que justifica todos os esforços para mantê-los desempenhando suas funções nas arcadas dentárias (MALTSUI et al., 2007; COSTA, 2014). Com este objetivo várias técnicas de tracionamento vêm sendo desenvolvidas, na tentativa de reposicioná-los.

A necessidade de controlar tridimensionalmente o movimento de tracionamento de caninos, nos leva a lançar mão de exames tomográficos que fornecem cortes longitudinais possibilitando a construção de imagem em 3D. Contudo, pode não ser suficiente para o ortodontista, por não fornecerem percepção tátil das estruturas de interesse. Com o advento da tecnologia de impressão 3D, surge a possibilidade de manipulação de estruturas internas do corpo humano através dos biomodelos, que são modelos tridimensionais, reproduzidos de maneira fidedigna a partir de exames de imagem do paciente, o que proporciona informações visuais e táteis de estruturas internas dos arcos maxilares como nenhum outro exame fornece, contribuindo para uma visão diagnóstica mais detalhada (FABER, 2006; BALEM, 2010).

A busca por eficiência nos procedimentos de tração de dentes é algo indispensável, visto que, na prática ortodôntica, este sempre foi considerado um procedimento de risco, o que justifica esforços na busca de mecanismos que possam tornar mais eficaz e segura esta prática (CAPELOZZA, 2011).

O biomodelo vem sendo utilizado em diversas especialidades na área da saúde e pode ser incluído no conjunto de exames solicitados na documentação ortodôntica. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a influência da tecnologia de impressão 3D (uso do biomodelo) no planejamento clínico de pacientes portadores de caninos inclusos.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a influência da tecnologia de impressão 3D (uso do biomodelo) no planejamento clínico de pacientes portadores de caninos inclusos. Assim como, os objetivos específicos são:

- a) Comparar as opiniões sobre o prognóstico do caso clínico com e sem a utilização do biomodelo;
- b) Comparar a decisão de extração ou manutenção dos caninos inclusos com e sem a utilização dos biomodelos;
- c) Avaliar se a utilização do biomodelo modifica a decisão da direção a ser seguida no tracionamento do canino incluído;
- d) Avaliar se os profissionais relatam mais segurança na indicação do plano de tratamento, após avaliação do biomodelo, para um caso de canino incluído.

Figura 1 - Biomodelo confeccionado no LABTEC3D/NUTES



Fonte: Própria autora, 2017.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PREVALÊNCIA DE INCLUSÃO DE CANINOS SUPERIORES

É considerado incluso aquele canino que, passada sua época normal de erupção, não se encontra posicionado externamente na arcada dentária e nem há sinais de potencial de irrupção, seja pelo fato de sua raiz estar completamente formada, ou quando o seu correspondente homólogo já está irrompido a mais de seis meses (LINDAUER, 1992; COSTA, 2014).

A maior prevalência de dentes impactados, depois dos terceiros molares, é de caninos superiores, que apesar de iniciarem a sua mineralização antes dos incisivos e molares, precisam de duas vezes mais tempo para completar sua erupção, o que os torna mais vulneráveis a alterações em sua trajetória de erupção, podendo resultar em impactação por vestibular ou palatino (ALMEIDA, et al., 2011).

Na cronologia de formação e erupção dentárias, os caninos iniciam a calcificação da coroa entre o 4º e 5º mês de vida. A irrupção dos superiores se dá entre 11 e 13 anos de idade, enquanto os caninos inferiores irrompem por volta dos 9 a 10 anos. Sua formação radicular completa ocorre entre 12 e 15 anos (FERREIRA, 2004; COSTA, 2014).

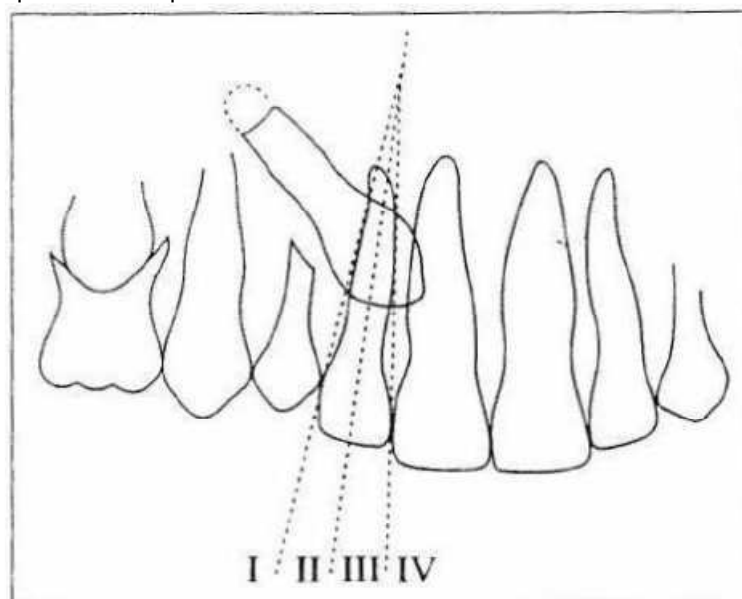
Estima-se que cerca de 2% da população apresente caninos inclusos, porém quando a estimativa é feita entre pacientes com problemas ortodônticos este valor sobe para 23,5%, com maior prevalência na arcada superior, na região palatina e no sexo feminino, sendo esses os elementos que apresentam a trajetória de erupção mais complexa de todos os dentes, o que leva à necessidade de tracioná-los do interior do osso. Para isso, muitas técnicas foram desenvolvidas ao longo dos anos, porém autores relatam índices de insucessos, relacionados a um diagnóstico e planejamento da trajetória de tracionamento imprecisos (ERICSON; KUROL, 1986; BECKER, 2010; CAPELOZZA, 2011) No entanto, por serem dentes de localização e função essenciais ao bom funcionamento do sistema estomatognático, além de indispensáveis nos movimentos funcionais laterotrusivos, são responsáveis pela harmonia oclusal e estética, por isso há um grande interesse em reabilitá-los. (BRITTO, 2003; COSTA, 2014).

2.2 CONSIDERAÇÕES QUANTO AO PROCESSO ERUPTIVO E ETIOLOGIA DA IMPACTAÇÃO

Jacoby (1983) concluiu que 85% dos casos de caninos superiores retidos por palatino têm espaço suficiente no arco, e argumentou que uma deficiência no comprimento do arco levará o canino a erupcionar sempre por vestibular, excluindo a possibilidade de o germe dentário ter se formado por palatino. A explicação para a impacção palatina pode ser um espaço excessivo na área do canino que permitirá ao dente se mover palatinamente no osso e encontrar um local atrás dos germes dos outros dentes. Este espaço pode ser criado por: crescimento ósseo excessivo na área do canino; agenesia ou hipodesenvolvimento do incisivo lateral; erupção estimulada do incisivo lateral ou primeiro pré-molar.

Pesquisa realizada por Lindauer et al. (1992) para demonstrar a relação entre a ponta de cúspide do canino não irrompido e a raiz do incisivo lateral permanente na radiografia panorâmica concluiu que, estando a ponta de cúspide do canino mesial ao longo eixo do incisivo lateral irrompido, ocorre retenção palatina do canino (setor IV). Já se a ponta de cúspide estiver sobreposta à metade distal da raiz do incisivo lateral, pode ou não ocorrer retenção (setores III e II). Mas, quando a ponta de cúspide, está distal ao incisivo lateral (setor I), não sobreposta, a grande maioria dos dentes impactados erupciona de forma espontânea, conforme mostra figura 2.

Figura 2 - Relação entre o longo eixo do incisivo lateral e a ponta da cúspide do canino



Fonte: Lindauer et al. (1992)

Bishara (1992) enumerou causas locais e gerais para a impactação do canino superior. As causas gerais incluem deficiências endócrinas, doenças febris e irradiação. Relatou que as causas mais comuns são as locais e são resultados de um ou a combinação dos seguintes fatores: tamanho dental - discrepância do comprimento do arco, retenção prolongada ou perda precoce do canino decíduo, posição anormal do germe dental, presença de uma fenda alveolar, anquilose, formação cística ou neoplásica, dilaceração da raiz, origem iatrogênica, por exemplo, o reposicionamento iatrogênico do incisivo lateral adjacente no caminho de erupção do canino e condição idiopática com nenhuma causa aparente.

Jarjoura et al. (2002), relataram alta incidência de impacções do canino por palatino associadas com ausência do incisivo lateral ou de seu tamanho diminuído. Entretanto, também é possível que a posição ectópica do incisivo lateral esteja obstruindo o caminho de erupção normal do canino. Isto pode ajudar a explicar a alta incidência de reabsorção radicular de incisivos laterais de tamanho normal adjacentes a caninos impactados.

Segundo Becker et al. (2010), a íntima relação entre o canino e a raiz do incisivo lateral superior, sugere que este último ofereça uma guia que pode ser um fator significativo na erupção normal do canino. Parece haver dois processos que podem causar o deslocamento do canino para o palato: o primeiro é a ausência de guia pelo incisivo lateral abrindo um novo caminho de erupção em direção ao palato; o segundo é em estágios mais avançados quando o canino, partindo de uma base óssea mais larga, desce em sentido oclusal, atravessando a crista óssea alveolar que se estreita progressivamente.

A etiologia da inclusão de caninos é multifatorial e está ligada de uma forma geral a fatores hereditários, distúrbios endócrinos e meio patológico pré e pós-natal. A longa trajetória de irrupção é fator de risco altamente relevante, porém outros fatores locais são citados na literatura, como: falta de espaço, distúrbios na sequência de irrupção, trauma em dentes decíduos, agenesia dos laterais permanentes, má posição do germe dentário, dilaceração radicular e/ou anquilose do canino permanente, retenção prolongada ou perda precoce do canino decíduo predecessor, presença de cistos ou tumores (FELINO, 1993; ALVES, 2014).

2.3 PROGNÓSTICO

É a opinião do médico (dentista) sobre o curso e duração da doença (DICIONÁRIO PRIBERAM, 2015).

Baseia-se necessariamente no diagnóstico e nas possibilidades terapêuticas, no que diz respeito a duração, evolução e eventual termo de um estado patológico ou quadro clínico.

O prognóstico da intervenção ortodôntica em casos de caninos impactados depende de muitos fatores, principalmente da posição, da angulação do canino na maxila e da possibilidade de haver anquilose. Também depende da idade do indivíduo e do espaço presente no arco dentário. Para as etapas cirúrgica e ortodôntica da técnica de tracionamento, deve se basear na extensão do deslocamento e no trauma cirúrgico causado pela exposição da coroa. De modo geral, quanto maior for o deslocamento e o trauma, pior será o prognóstico (TITO et al., 2008; CAPPELLETTE et al., 2008; PORTO, 2013).

2.4 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico acontece por meio de anamnese, exame clínico e exames radiográficos e, quando precoce, é de grande valia, visto que, uma intervenção tardia pode significar tratamentos mais longos e complexos, e a falta de diagnóstico e tratamento destes dentes inclusos podem causar perturbações mecânicas, infecciosas e neoplásicas (CAPPELLETTE et al., 2008).

Guimarães et al. (2016) destacam que o diagnóstico para o correto planejamento ortodôntico deve ser acurado e nos casos de caninos inclusos deve-se usar o máximo de recursos disponíveis para a análise do caso, destacando o uso de imagens 3D, que apresentam uma importante influência no diagnóstico e intervenção terapêutica.

2.4.1 Anamnese

Durante a anamnese é importante observar a idade do paciente, para ser associada à cronologia de erupção, e a investigação sobre seus antecedentes hereditários de agenesia ou retenção dentária (CAPELETTE et al., 2008).

2.4.2 Exame Clínico

É de suma importância observar a presença de assimetria na arcada dentária, atraso na erupção do canino ou ausência de mobilidade do canino decíduo, caracterizando, retenção prolongada; ausência de abaulamento por vestibular ou lingual, tudo com base na cronologia natural de erupção, sabendo que em caso de dentição mista, inclinação distal e ou vestibular dos incisivos laterais sugere trajeto ectópico de irrupção do canino permanente (CAPELETTE et al., 2008; TITO et al., 2008).

2.4.3 Exames Radiográficos

Dados históricos de 1895, ano do descobrimento do raio X, reportam à primeira radiografia dentária, desde então muitas técnicas radiográficas foram desenvolvidas, até que em 1987 surgem as primeiras radiografias digitais o que é considerado hoje um grande avanço na área radiológica. Imagens 2D (radiografias) têm sido utilizadas no diagnóstico e planejamento dos casos de caninos inclusos. As radiografias mais comumente solicitadas são: periapical (Figura 3), técnica de Clark (Figura 6), panorâmica (Figura 7) telerradiografia lateral (Figura 8) e radiografia oclusal (Figuras 9 e 10). Estes métodos apresentam como principal limitação o fato de serem técnicas estáticas bidimensionais, empregadas para o registro de uma anatomia tridimensional, além de serem limitadas para avaliação de tecidos moles (CAPELETTE et al., 2008).

As radiografias convencionais são adquiridas através do contato do filme-e-cran com a radiação, após o filme ser exposto à radiação ele é submetido ao processamento químico de revelação, fixação, lavagem e secagem na câmara escura para se tornar visível. Uma vez executada, a técnica não permite modificações nas imagens o que constitui uma desvantagem desse processo. No processamento digital, as imagens radiográficas do paciente são adquiridas por aparelhos de raios X que, ao invés de utilizarem filmes radiográficos, possuem uma placa de circuitos sensíveis aos raios X que gera uma imagem digital e a envia diretamente para o computador na forma de sinais elétricos, eliminando a etapa de processamento químico (PHAROAH; WHITE, 2015).

A imagem digital trouxe benefícios como a possibilidade de melhor nitidez, menor dose de exposição, descartando o processo de revelação da radiografia, o que favorece o meio ambiente. Além do que, a imagem digital pode ser armazenada, visualizada e enviada facilmente, de forma eletrônica, por meio de computadores (PHAROAH; WHITE, 2015).

2.4.3.1 Radiografi Periapical

O propósito da técnica radiográfica intra-oral periapical é a captura da imagem dos ápices radiculares e das estruturas que os rodeiam. Porém, variações anatômicas exigem modificações nas técnicas empregadas e alguns fatores relacionados à sua execução e processamento da imagem podem influenciar na radiografia final (ALVARES; TAVANO, 1990; SILVA, 2016).

Este é o meio mais simples de diagnóstico por imagem, de caninos inclusos (figura 3), considerada como uma técnica de precisão e confiabilidade comprovadas. Apesar de apresentar como principal limitação para este fim, sua pequena área de abrangência, o que impossibilita estabelecer correlação da área de impacção com as demais estruturas anatômicas. Pode ser obtida através de duas técnicas radiográficas básicas, a técnica da bisettriz e a técnica do paralelismo (GUERRA, 2011).

Figura 3 - Radiografia periapical, mostrando caninos inclusos.



Fonte: Própria Autora, 2017.

2.4.3.2 Técnica de Clark

Settani (2004) explica que, a técnica de Clark consiste na aquisição de duas radiografias periapicais com incidências diferentes, que quando comparadas esclarecem a posição do dente radiografado; se está por lingual ou palatino em relação às estruturas visualizadas.

Figura 4 - Técnica de Clark.



Fonte: raiosx.com, 2017.

2.4.3.3 Radiografia Panorâmica

A radiografia panorâmica teve seu início em 1948, em Berna, na Suíça. Na época tratava-se de uma técnica na qual um tubo de raios-x era colocado dentro da cavidade bucal, e como fonte de radiação sensibilizava um filme posicionado fora da boca, acompanhando a curvatura dos arcos superior e inferior, obtendo assim, em uma radiografia, a imagem de todos os dentes (FREITAS, 2004).

Atualmente a panorâmica é obtida com o paciente sentado ou em pé, e por ser uma técnica extrabucal, pode ser realizada mesmo que o paciente esteja impossibilitado de abrir a boca. Na radiografia panorâmica o filme e o cabeçote movem-se em torno do paciente, o tubo do raio x gira em torno da cabeça em uma direção, enquanto o filme gira em direção oposta e ao redor de seu próprio eixo, simultaneamente, com o paciente corretamente posicionado e imóvel; o que nem sempre acontece, sendo essa uma das principais dificuldades na realização da técnica. Apresenta como principal vantagem o fato de exibir todos os tecidos da área radiografada, com o benefício da utilização de uma quantidade de radiação menor

que uma série de periapicais da boca toda. É atualmente um dos exames radiográficos mais solicitados como auxiliar de diagnóstico (ROCHA, 2010; TREVISAN et al., 2015).

Figura 5 - Radiografia panorâmica, canino superior esquerdo impactado



Fonte: REBELLATO, 2003.

2.4.3.4 Telerradiografia lateral

É uma técnica radiográfica extrabucal, que analisa as relações dos elementos dentais com os maxilares, e dos maxilares com relação ao esqueleto facial, podendo assim mensurar os desvios de planos oclusais e alterações pertinentes à intervenção ortodôntica, ortopédica e cirúrgica.

A técnica radiográfica lateral da face, descrita inicialmente em 1923, foi de grande importância no desenvolvimento da telerradiografia. Mas só em 1931 foi criado o cefalostato, dispositivo capaz de imobilizar a cabeça do paciente, padronizando o posicionamento em radiografia da face, o que possibilitou os estudos de desenvolvimento e crescimento crâniofaciais e o desenvolvimento da cefalometria (MICHELS, 2002).

O uso do cefalostato possibilitou a padronização e reprodução da telerradiografia do paciente em diversas fases do desenvolvimento, o que a torna de grande importância na avaliação ortodôntica (BOLZAN et al., 2014).

A telerradiografia ou radiografia cefalométrica, comumente solicitada na documentação ortodôntica, é uma ferramenta que pode auxiliar no diagnóstico de

caninos inclusos, no que diz respeito à determinação da inclinação no sentido ântero-posterior e na distância vertical que o canino deve percorrer até ser posicionado no arco. Pode auxiliar também na determinação da posição do canino e sua relação de proximidade com estruturas faciais vizinhas, como seio maxilar e assoalho da cavidade nasal. Apesar de não determinar a localização exata dos caninos, pode possibilitar um diagnóstico precoce (BISCHARA, 1992; LIU, 2015).

Figura 6 - Telerradiografia em norma lateral.



Fonte: Almeida, 2011.

2.4.3.5 Radiografia Oclusal

Essa técnica possibilita a avaliação de áreas relativamente extensas e encontra sua maior indicação nos casos de pacientes desdentados, na pesquisa de corpos estranhos, raízes residuais e supranumerários (ALVARES; TAVANO, 1990).

As radiografias oclusais podem dar sua contribuição no diagnóstico de caninos inclusos, quando da determinação da sua posição no sentido vestibulo-lingual, podendo demonstrar o posicionamento horizontal do canino, e a posição da coroa e ápice, em relação a outros dentes, porém esta técnica fica bem limitada quando há sobreposição do canino com outros dentes, o que comumente acontece (CAPELLETI et al., 2008).

Figura 7 - Raio x oclusal superior



Fonte: Própria Autora, 2017.

Grave e Dermalt (2003) ressaltaram a necessidade de se utilizar o maior número de técnicas radiográficas possíveis, para se chegar a um melhor diagnóstico da localização do dente impactado, pelo fato de radiografias fornecerem apenas imagens bidimensionais. Os mesmos autores avaliaram em sua pesquisa se radiografias panorâmicas e cefalometrias realmente eram capazes de demonstrar de forma correta a posição do dente impactado, e mais uma vez chegaram à conclusão que nunca se deve utilizar um recurso radiográfico para diagnóstico.

2.4.3.6 Tomografia Computadorizada

Criada em 1972 pelo físico Allan Cormack e o engenheiro Godfrey Newbold Hounsfield; a tomografia computadorizada (TC), apresenta-se como um importante exame, que utilizando a radiação x permite a visualização de partes internas do corpo humano em 3 dimensões, o que favorece o plano de tratamento em diversas áreas (CARVALHO, 2007).

As tomografias computadorizadas proporcionam uma avaliação mais precisa do complexo craniofacial, pelo fato de produzirem imagens em camadas, por meio de diferentes tipos de cortes: axial, sagital, parasagital, coronal o que permite visualização de detalhes e a reconstrução multiplanar do volume escaneado,

gerando a completa reconstrução tridimensional da área estudada (HARTSFIELD, 2006). O primeiro tomógrafo instalado no Brasil foi à cidade de São Paulo em 1977, desde então, a tecnologia não parou de evoluir. Surgiram os tomógrafos de segunda, terceira, quarta geração, que culminou no modelo helicoidal e helicoidal multislice (CARVALHO, 2007).

Diante das limitações apresentadas por exames bidimensionais, as imagens tridimensionais ocupam um lugar de grande relevância no diagnóstico de caninos inclusos. O advento das tomografias computadorizadas (TC) que fornecem cortes longitudinais, possibilitando a construção de imagem em 3D, abriu uma nova perspectiva no diagnóstico por imagens, atraindo grande interesse da odontologia, sendo a tomografia computadorizada de feixe cônico a mais usualmente solicitado na área odontológica, por possibilitar o uso de um tomógrafo relativamente pequeno de menor custo e menor dose de radiação em relação à TC tradicional (GARIB et al., 2007; MARTINS et al., 2009).

A quantidade de radiação emitida ao paciente é outro fator altamente relevante. Segundo Cotrim-Ferreira et al., (2008) a tomografia computadorizada helicoidal equivale a mais de trezentas radiografias panorâmicas, em quantidade de radiação; já a TC volumétrica equivale em dose de radiação entre duas e seis panorâmicas e a TC cone beam emite uma quantidade de radiação menor que um exame periapical da boca toda ou quatro vezes a quantidade necessária à radiografia panorâmica.

Baptista; Valieri; Valieri (2016) ressaltam a preocupação com possíveis excessos de doses de radiação em decorrência das muitas imagens (telerradiografia, periapicais, panorâmica e TCFC) e sugerem que após exame clínico seja solicitado só o estritamente necessário.

As imagens computadorizadas vêm chamando a atenção de diversos seguimentos na odontologia, sendo a tomografia computadorizada de feixe cônico, também chamado cone-beam, a mais comumente utilizada, devido a vantagens em relação à tomografia computadorizada tradicional, que incluem aparelhos mais compactos, custo financeiro reduzido e outros fatores relacionados no quadro de diferenças na Tabela 1 (GARIB et al., 2007; MANZI et al., 2011).

Tabela 1- Quadro Comparativo entre TC tradicional e TC feixe cônico

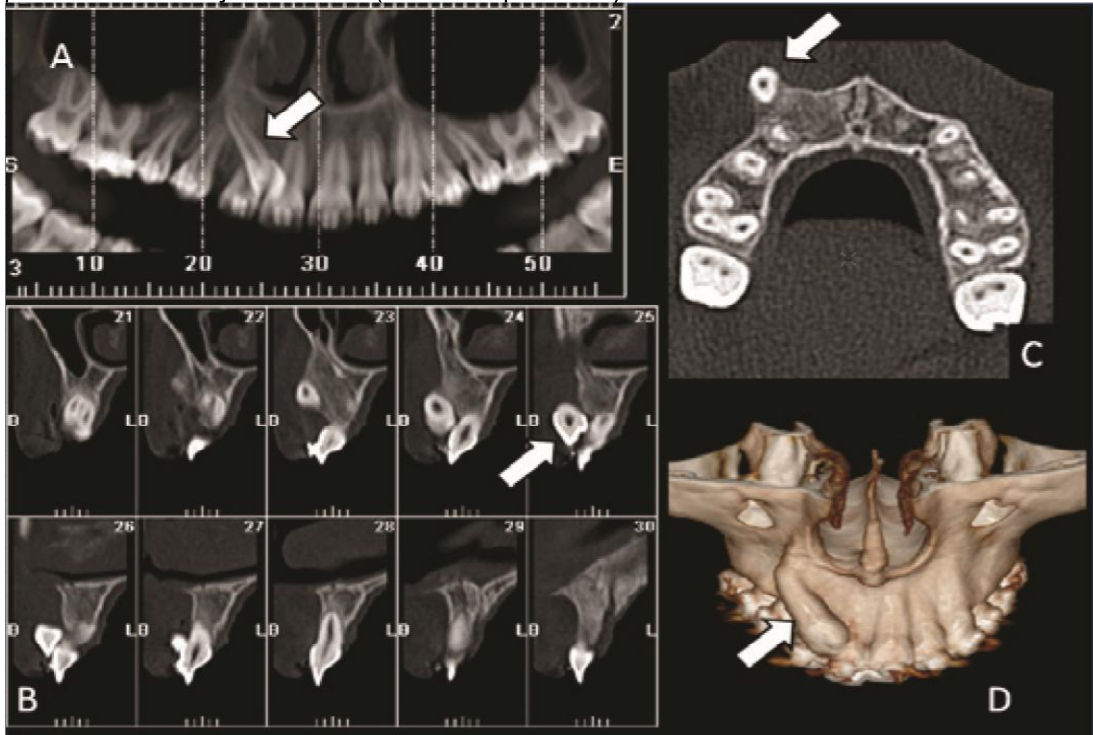
| | TC tradicional | TC feixe cônico |
|------------------------------|--|--|
| Dimensão do aparelho | - Grande - Exame do corpo todo | - Compacto - Exame apenas cabeça e pescoço |
| Aquisição da imagem | - Várias voltas do feixe de RX em volta do paciente - Cortes axiais | - 1 volta do feixe de radiação em torno do paciente - Imagem base semelhante a telerradiografia |
| Tempo de escaneamento | - 1 Segundo multiplicado pela pela quantidade de cortes axiais necessários. -Exposição à radiação Ininterrupta. | - 10 a 70 segundos de exame - 3 a 6 segundos de exposição à radiação |
| Dose de radiação | - Alta | -Reduzida |
| Custo do exame | - Alto | -Reduzido |
| Recursos do exame | -Reconstruções multiplanares e em 3D | -Reconstruções multiplanares, em 3D e de rediografias bidimensionais convencionais |
| Qualidade da imagem | -Boa nitidez -Ótimo contraste -Validação das avaliações qualitativas e quantitativas | -Boa nitidez -Baixo contraste entre tecido duro e mole -Boa acurácia |

Fonte: Garib et al., 2007.

Alquerban et al., (2014) concluíram em seu trabalho que, tomografia computadorizada feixe cônico tem sido indicada em casos mais complexos de caninos maxilares impactados, e que o seu uso melhorou a capacidade de diagnóstico por parte dos ortodontistas, o que pode levar à redução do tempo de tratamento e aumento das chances de sucesso de casos mais difíceis, a um nível semelhante de casos mais simples, tratados com base nas informações em duas dimensões.

Segundo Rech et al. (2015) as imagens de alcance tridimensional, tornaram possível, nos pacientes estudados, a identificação mais detalhada de estruturas e patologias que antes eram “invisíveis” ou interpretadas erroneamente na avaliação radiográfica convencional.

Figura 8 - Imagens de Tomografia Computadorizada. A: Reconstrução panorâmica (janela óssea) B: Reconstruções transversais C: Corte axial D: Reconstrução em 3D mostrando o dente 13 apresenta-se incluído por vestibular com íntima relação com o dente 12 sem promover reabsorção radicular (indicados por setas).



Fonte: Manzi et al., 2011.

Para Ericsson e Kuroi (2000) a reabsorção dentária é uma importante sequela relacionada com o canino não irrompido, podendo afetar o próprio elemento incluído como também os dentes adjacentes à trajetória de erupção.

Segundo Kim et al. (2003) as TC permitiram um melhor entendimento da localização espacial de dentes incluídos, os autores estimam que aproximadamente 44% dos planejamentos antes realizados com radiografias foram modificados.

Em uma pesquisa, Otto et al. (2003) analisando radiografias periapicais de 3000 pacientes entre 10 e 15 anos de idade, concluíram que 12,5% dos incisivos laterais próximos a caninos não irrompidos após o seu tempo normal de erupção apresentavam reabsorção radicular associada. Os mesmos casos avaliados com tomografia revelaram que o comprometimento era de 25%. Os autores concluíram que as imagens 3D podem promover um diagnóstico bem mais precoce da reabsorção cervical externa.

Becker et al. (2010) concluíram em sua pesquisa que as principais razões para a falha no tratamento de caninos impactados estavam relacionadas com a falta de diagnóstico tridimensional preciso de localização e orientação do dente

impactado, sendo mais de 40% o índice de insucessos devido à localização e direção de tração erradas, associadas entre outros fatores ao planejamento baseado em radiografias.

Imagens 3D podem ser obtidas a partir de tomografias computadorizadas (TC), o que é bem mais atraente para o clínico. Contudo para o ortodontista, habituado em sua formação a manipulação de modelos de gesso, a TC apesar de muito importante ao diagnóstico e planejamento, nem sempre é suficiente, pois não fornece percepção tátil da estrutura estudada (SALZEDAS et al., 2012).

Segundo Guimarães et al. (2016) o diagnóstico para o correto planejamento ortodôntico deve ser detalhado e nos casos onde é necessário tracionamento de canino incluso, o profissional deve utilizar todos os meios auxiliares disponíveis.

2.4.4 Manufatura aditiva (MA)

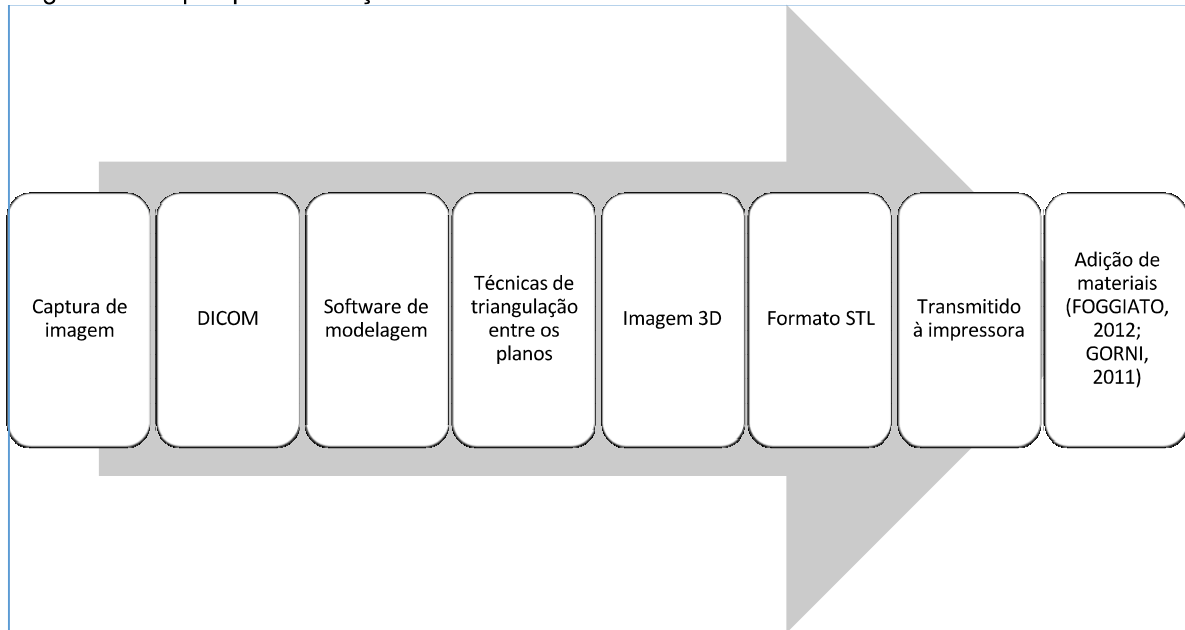
Na tentativa de solucionar esta questão da percepção tátil de estruturas internas do corpo humano e manipulação tridimensional diagnóstica; a ortodontia vem utilizando a Prototipagem Rápida ou Manufatura Aditiva (MA), caracterizada por um conjunto de métodos usados na fabricação de objetos físicos, diretamente de fontes de dados gerados em computadores - CAD (Computer Aided Design). O produto final obtido por esse método são objetos físicos tridimensionais que reproduzem fielmente áreas da anatomia humana, chamados biomodelos (FABER 2006; GORNI, 2011).

A prototipagem biomédica surgiu na década de 80, com finalidade apenas didática, sendo o processo de Estereolitografia (SLA) considerado a tecnologia pioneira, patenteado em 1986, na qual modelos tridimensionais são construídos a partir de polímeros líquidos sensíveis à luz, que se solidificam quando expostos à radiação ultravioleta. Este processo permite a obtenção de peças com excelente precisão e acabamento, em um período de tempo que varia de acordo com a complexidade do caso e hoje é indicado para diversas finalidades (FOGGIATO, 2012; GORNI, 2011).

Inicialmente a construção de modelos físicos tridimensionais foi utilizada pelas indústrias, automobilística e aeronáutica, para fabricação de protótipos, que servem como modelo de teste, antes da fabricação da peça em escala industrial.

Posteriormente, essa tecnologia foi trazida para a área da saúde (SILVA; MALAGÓNS, 2016).

Figura 9 - Etapas para obtenção do biomodelo.



Fonte: Própria Autora, 2017.

O processo para se obter um biomodelo inicia com a captura de imagens do paciente através de exames como: TC (*Computerized Tomography*), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) ou US (*Ultrasound Scanning*) da área a ser avaliada, em formato Dicom que além de produzir imagens consideradas de excelente qualidade, conseguiu universalizar na medicina digital, como formato padrão, sendo considerado não apenas um formato de arquivo, mas um conjunto de normas e informações digitais médicas.

Esses arquivos Dicom são transmitidos ao software de modelagem, que cria modelos virtuais tridimensionais reais, utilizando para isso técnicas de triangulação entre os planos ou malhas poligonais de imagens 2D. Uma vez concluída a reconstrução da área do exame, há a possibilidade de, separar diferentes estruturas, de acordo com as diferentes densidades que cada tecido apresenta, e também a limpeza da imagem, já que muitas vezes artefatos produzidos por restaurações e/ou implantes metálicos podem prejudicar o resultado final. Concluída essa fase o resultado é um sólido que reproduz a região anatômica registrada no DICOM em formato 3D, com precisão de micrometros de diferença, em forma de uma malha de triângulos. Como existem vários softwares e ferramentas para design gráfico, utiliza-

se o formato do arquivo STL (*Standard Tessellation Language*), o mais usado e aceito como padrão (GORNÍ, 2001; SOUSA; CENTENO, 2003; ANTONIO; FOGGIATTO, 2011).

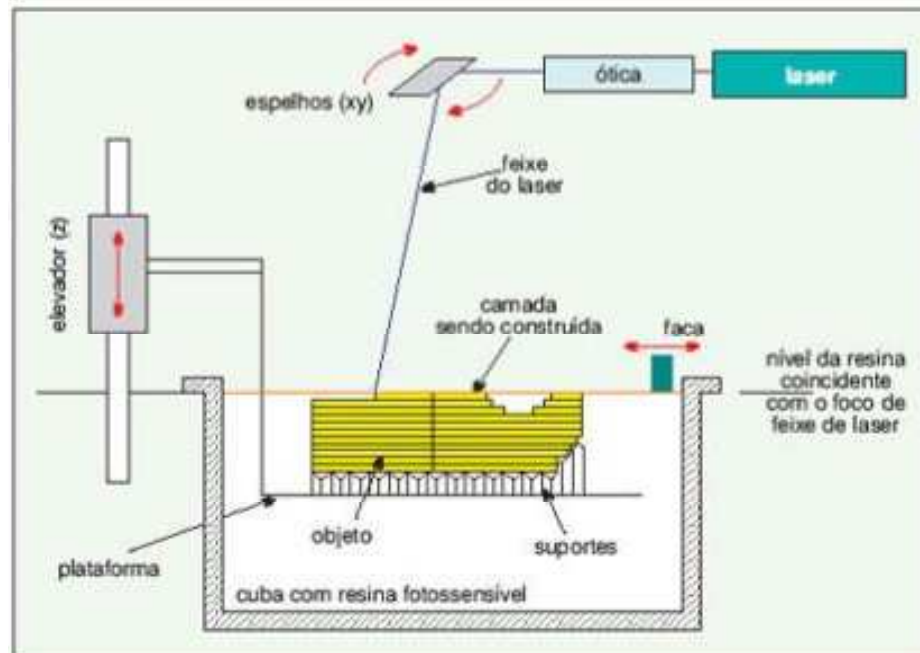
Em formato STL a informação é transmitida à impressora 3D, para a produção de peças através da adição de material. Grande parte das tecnologias de manufatura aditiva trabalha por métodos que produzem objetos através da adição de material, camada a camada, portanto o programa de computador da impressora recebe a imagem em malha de triângulos e a fatia em finas camadas que serão impressas, uma a uma, até completar a reprodução da imagem fornecida no início do processo, com fidelidade (FABER, 2006; VOLPATO, 2007; SELHORST JUNIOR, 2008).

As técnicas de MA mais comumente utilizadas são: Estereolitografia - SLA que utiliza matéria prima líquida, Sinterização Seletiva a Laser – SLS que utiliza matéria prima em pó e Modelagem por Deposição Fundida – FDM que utiliza matéria prima sólida (FABER, 2006; VOLPATO, 2007; SELHORST JUNIOR, 2008; BALEM, 2010).

2.4.4.1 Estereolitografia (SLA)

É um processo pioneiro e constrói modelos tridimensionais a partir de polímeros líquidos que se solidificam na presença de luz, onde um raio laser Ultravioleta (UV), com alta precisão de foco traça a primeira camada, solidificando a seção transversal do modelo traçado, ficando as demais áreas líquidas. Na sequência a plataforma é mergulhada no banho de polímero líquido e o raio laser cria a segunda camada e assim sucessivamente. Uma vez concluído o processo em todas as camadas, o modelo impresso é retirado do líquido, lavado, os suportes são removidos e o modelo sólido é levado a um forno de radiação ultravioleta até a cura completa do polímero (GORNÍ, 2001).

Figura 10 - Esquema de um sistema de Estereolitografia.

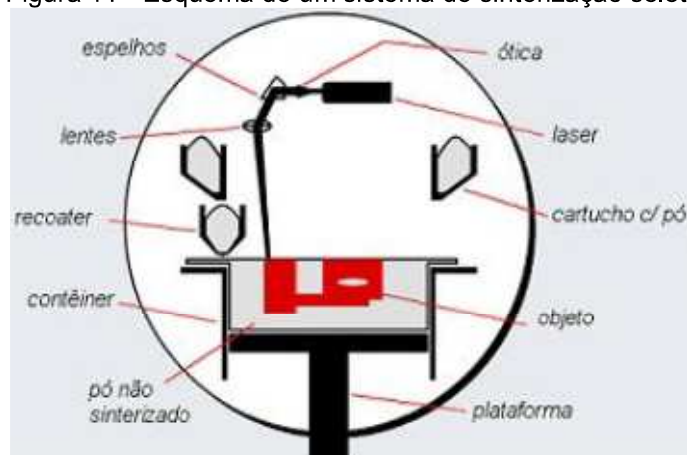


Fonte: Hotza, 2009.

2.4.4.2 Sinterização Seletiva a Laser (SLS, Selective Laser Sintering)

Neste processo de impressão, as peças são construídas sobre uma plataforma a qual se encontra abaixo da superfície de um compartimento preenchido com pó fusível ao calor, que pode ser nylon, elastômero ou metal, onde o raio laser traça a primeira camada, sinterizando o material de forma seletiva, em seguida a plataforma é abaixada, reaplica-se o pó e o laser traça a segunda camada e até que a peça esteja pronta, sendo que nesse processo o excesso de pó é que dará suporte ao objeto durante a impressão (GORNÍ, 2001).

Figura 11 - Esquema de um sistema de sinterização seletiva a laser, SLS.

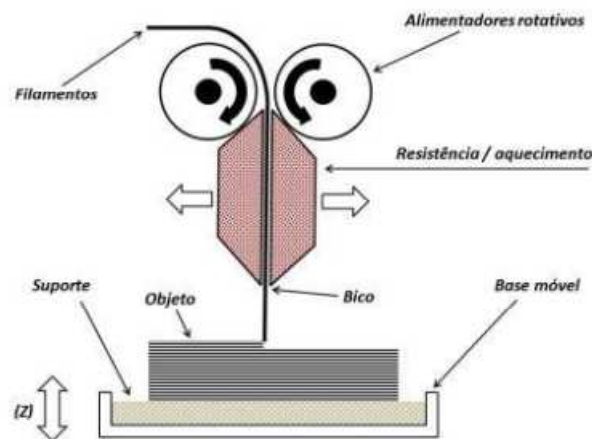


Fonte: Hotza 2009.

2.4.4.3 Modelagem por deposição fundida (FDM- Fused Deposition Modeling)

Esse método usa como matéria prima filamentos de resina termoplástica, que são aquecidos e a partir de uma matriz em forma de ponta são depositados filetes de material muito fino sobre a base ou plataforma de construção, formando a primeira camada que é endurecida rapidamente, já que a plataforma é mantida em temperatura inferior à do material, após endurecido o material, a plataforma desce ligeiramente e a matriz de extrusão deposita nova camada de material, desta maneira progressivamente, camada a camada, vai se formando o objeto e o suporte necessário par assegurar o objeto durante todo o processo (GORNI, 2011).

Figura 12 - Esquema simplificado do processo de deposição de material fundido, FDM.



Fonte: CIMM, 2017.

A inclusão de biomodelos (Figura 1), no *hall* de exames solicitados para avaliação ortodôntica pode viabilizar uma visualização mais precisa de estruturas internas e facilitar diagnóstico e planejamento. Neste caso específico de caninos inclusos, a percepção espacial e tátil de obstáculos que se opõem à trajetória de tracionamento pode oportunizar maior precisão na indicação da mais eficiente trajetória a ser seguida durante o tracionamento, e uma adaptação prévia de aparelhos individualizados, devido à precisão do biomodelo (FABER, 2006).

Segundo Faber (2006) a excepcional vantagem que um modelo impresso em 3D apresenta sobre os demais tipos de exames vem da possibilidade da percepção tátil.

Freitas et al., (2010) em pesquisa realizada em uma clínica de diagnóstico por imagem na cidade de Teresina – PI, na qual foram examinadas as fichas de solicitação de biomodelos e entrevistados os solicitantes, constataram que no período pesquisado não houve nenhuma solicitação de biomodelos feita por ortodontistas, apenas implantodontistas, protésistas e cirurgiões bucomaxilofaciais solicitaram. O estudo mostrou que 68,75% responderam que o biomodelo contribuiu para aperfeiçoar o planejamento, 87,5% usaram o biomodelo para simulação de procedimento cirúrgico e destes, 100% relataram que o procedimento cirúrgico foi muito melhor e ainda 68,75% dos entrevistados disseram que a participação do biomodelo no custo final do procedimento, foi considerada baixa.

Segundo Safira et al., (2010) o biomodelo representa um grande avanço na odontologia possibilitando vantagens como: melhoria na comunicação com pacientes e familiares, redução do tempo cirúrgico, devido à possibilidade de conformação previa de biomateriais e órteses, e também a possibilidade de resultados funcionais e estéticos significativos.

Balem (2010) após revisão da literatura, concluiu que a implantodontia e a cirurgia bucomaxilofacial, são as especialidades, da área odontológica que mais fazem uso do biomodelo e que o aumento notório do número de pedidos de exames de tomografia, deve contribuir, para a popularização do biomodelo, apesar de apresentar desvantagens como o alto custo, tempo de confecção prolongado e a pouca disponibilidade equipamentos, para sua confecção, foram relatadas como vantagens, diminuição do nível de dificuldade dos procedimentos, auxílio na formação de residentes, confecção de próteses individualizadas e guias cirúrgicos, possibilita mensuração e modelagem de placas e parafusos previamente.

Stephens et al. (2013) relatam que impressoras 3D estão ganhando popularidade, como dispositivos em versão desktop, de baixo custo, para impressão em pequena escala, o que torna a tecnologia de impressão 3D amplamente acessível para uso em ambiente doméstico, escritórios e consultórios.

Segundo Loiola et al. (2016) a prototipagem pode ser usada na ortodontia, também, para personalizar o posicionamento de bráquetes, preparação de guias personalizados para colagem ortodôntica indireta e customização e fabricação de aparelhos ortodônticos.

Muitos hardwares e softwares são abertos, o que facilita o acesso às tecnologias de manufatura aditiva, e o desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas (CORREA et al., 2006).

Segundo Lima; Oliveira Neto, (2016) a simulação computacional é uma opção viável para aprimorar a precisão e celeridade nos procedimentos de tracionamento de caninos inclusos, baseado no fato de que há uma carência em soluções computacionais para esses casos seu estudo vem sendo desenvolvido no ambiente do LABTEC3D/NUTES/UEPB no sentido de encontrar soluções computacionais para o planejamento semi-automatizado do tratamento de dentes inclusos com base em tratamento e edição de imagem, de modo que a trajetória do tracionamento do canino incluso seja planejada virtualmente e posteriormente impressa em um biomodelo com destaque de cor e em alto relevo, de forma que este biomodelo se torne uma importante ferramenta de diagnóstico que acompanhará o profissional durante todo o longo e detalhado processo de tracionamento e um canal facilitador de comunicação com o paciente.

2.5 TRATAMENTO

Alguns profissionais têm oferecido resistência e restringido a indicação de tracionamento dental, especialmente dos caninos, por receio de sequelas nas estruturas próximas (CONSOLARO, 2010).

Haney et al. (2010) demonstraram em sua pesquisa que imagens 2D e 3D de caninos superiores impactados, podem produzir diferentes diagnósticos e planos de tratamento.

O tratamento de dentes inclusos se divide em: 1) tratamento conservador não cirúrgico que se propõe a procedimentos que mantenham o elemento dentário sem qualquer abordagem cirúrgica, por exemplo executando procedimento ortodôntico para obtenção de espaço apropriado na arcada e aguardando a erupção espontânea do dente, quando o mesmo se encontra em posição favorável e com o ápice aberto; 2) tratamento não conservador, onde se indica a exodontia do elemento incluso e 3) tratamento conservador cirúrgico (figura 6), que visa a erupção livre do dente, a partir da eliminação parcial ou total dos tecidos gengival, ósseo e pericoronários ou conservação do elemento dentário, utilizando de procedimento cirúrgico que irá

preparar o dente retido para ser tracionado até a sua posição adequada na arcada (BECKER, 2004; GAETTI-JARDIM et al., 2012).

Inúmeras são as opções de tratamento para os casos de caninos inclusos, entretanto, fatores como a necessidade do caso, a oportunidade e a habilidade técnico-científica do profissional influenciarão na escolha contudo, a expectativa e as condições financeiras do paciente determinarão a decisão final (GAETTI-JARDIM et al., 2012).

Figura 13 -Tracionamento de canino incluído.



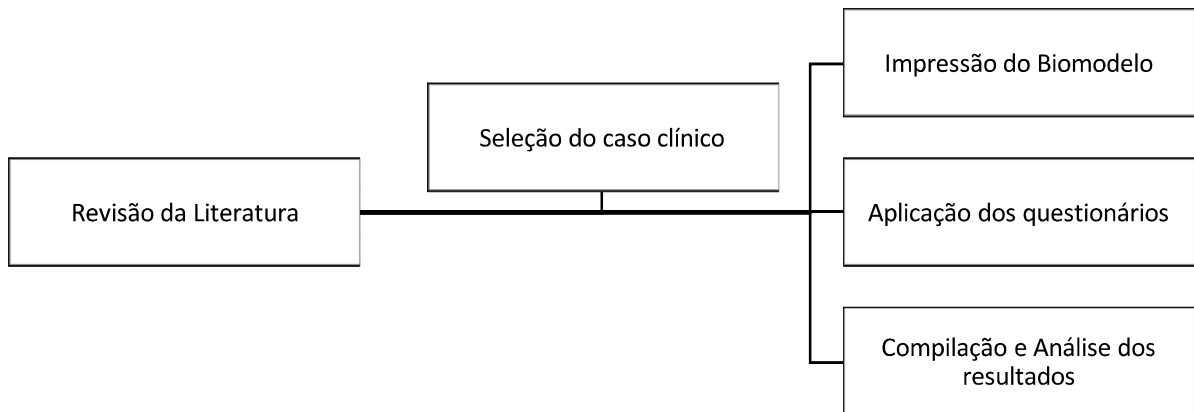
Fonte: Bastos (2003).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, onde foram seguidos os seguintes passos:

Figura 14 – Organograma da pesquisa



Fonte: Própria Autora, 2017.

Concluída a revisão da literatura, selecionamos o caso crítico, com exame tomográfico prévio, apresentando dois caninos inclusos em situações distintas de posicionamento em relação às estruturas adjacentes, que tinha já exames de tomografia prévia. As imagens foram encaminhadas ao Laboratório de impressão 3D (LABTEC3D) do Núcleo de Teologias Estratégicas em Saúde (NUTES) da Universidade Estadual da Paraíba, com a solicitação de impressão de um biomodelo de maxila em duas cores, com destaque aos caninos inclusos. Foi feita pesquisa piloto para testar o questionário, após ajustes dos mesmos iniciamos a coleta de dados. O questionário 1 foi apresentado acompanhado de imagens 2D (radiografias) e o questionário 2 acompanhado do biomodelo, com algumas perguntas idênticas ao questionário 1 para compararmos se a presença de do biomodelo exerce algum tipo de influência capaz de modificar a percepção do caso, a partir das seguintes hipóteses formuladas: 1- O prognóstico e planejamento do tratamento do caso clínico apresentado serão modificados após análise tátil do biomodelo e 2- O biomodelo trará mais segurança na indicação do plano de tratamento no caso de

caninos inclusos. Concluída a coleta de dados seguimos a fase de compilação e análise de resultados.

3.2 POPULAÇÃO

Foram entregues os questionários a 63 ortodontistas cadastrados no CRO-PB, sendo que apenas 3 se recusaram a responder a pesquisa.

3.3 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram selecionados profissionais especialistas em ortodontia cadastrados no CRO-PB e excluídos os que praticam a ortodontia sem o título de especialista.

3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta foi realizada através de 2 questionários (APÊNDICE A e B) simples e diretos entregues aos ortodontistas, acompanhado de exames, com questionamentos a respeito de conhecimentos sobre o diagnóstico e planejamento de um caso de inclusão bilateral de caninos maxilares.

O questionário 1 (APÊNDICE A) foi aplicado após apresentação de exames radiográficos tradicionais utilizados na documentação ortodôntica, são eles: panorâmica (Figura 16), telerradiografia de perfil, (Figura 17), tomografia computadorizada (Figura 18, 19 e 20) e periapicais (Figura 21) do caso apresentado de inclusão bilateral de caninos.

Figura 15 - Radiografia panorâmica do caso clínico apresentado.



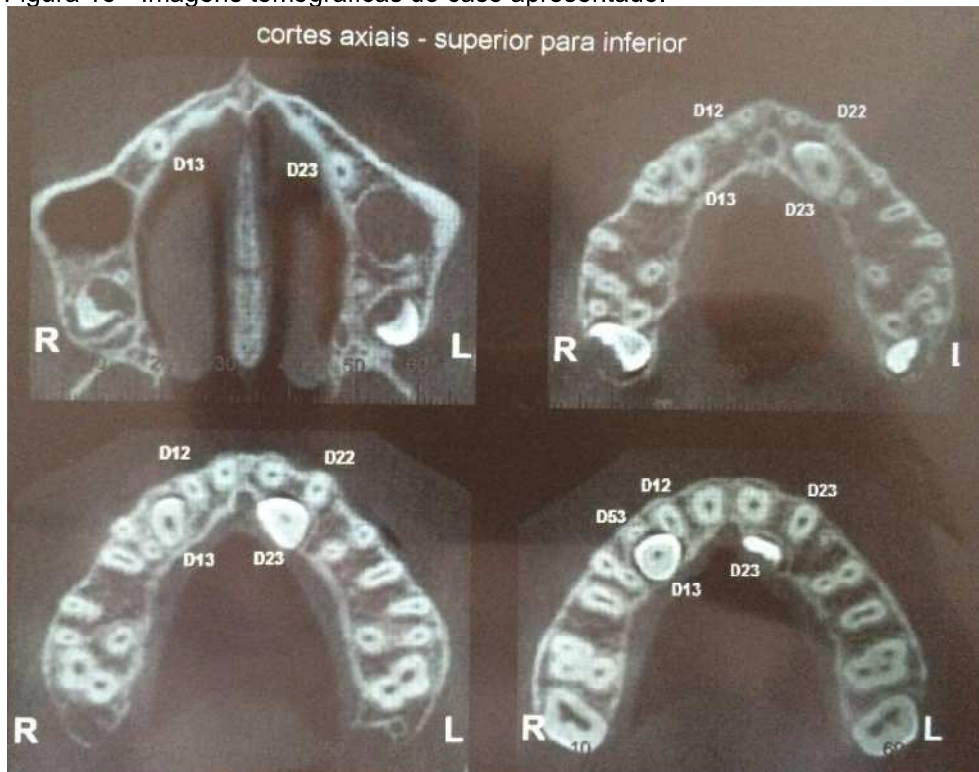
Fonte: Própria Autora, 2017.

Figura 16 - Telerradiografia em norma lateral do caso apresentado.



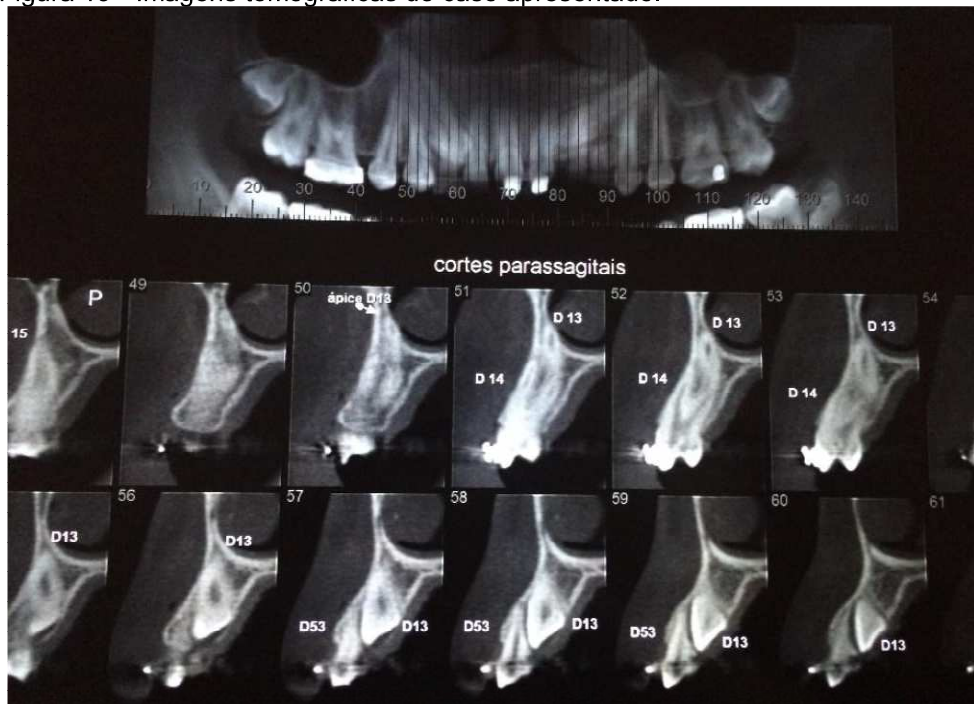
Fonte: Própria Autora, 2017.

Figura 18 - Imagens tomográficas do caso apresentado.



Fonte: Própria Autora, 2017.

Figura 19 - Imagens tomográficas do caso apresentado.



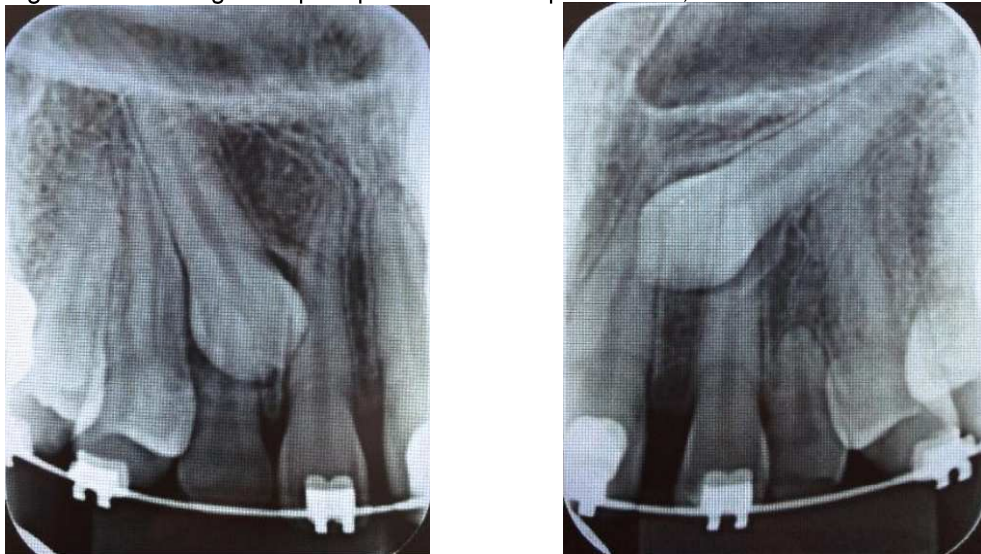
Fonte: Própria Autora

Figura 20 - Imagens tomográficas do caso apresentado.



Fonte: Própria Autora, 2017.

Figura 21 - Radiografias periapicais do caso apresentado, dente 13 e dente 23



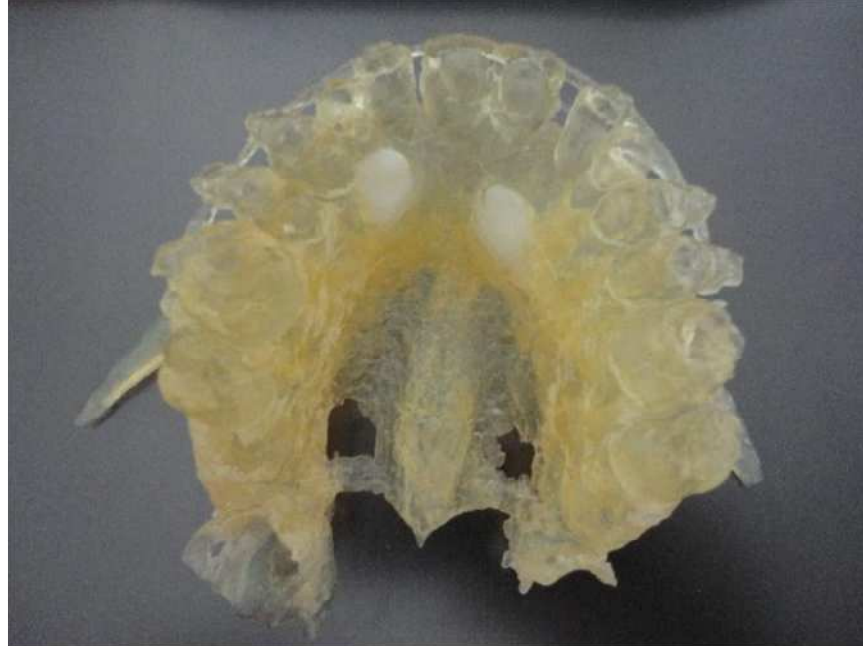
Fonte: Própria Autora, 2017.

O questionário 2 foi entregue acompanhado do biomodelo do caso (figura 21), composto de alguns questionamentos semelhantes ao questionário 1 para futura comparação entre as respostas.

O biomodelo foi confeccionado no laboratório de tecnologia 3D do Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (LABTEC3D/NUTES/UEPB), na impressora Objet Connex 350 (figura 22), em duas

cores, dando destaque ao canino incluído, para o favorecimento da visualização e percepção de estruturas próximas à trajetória de tracionamento, para tal foi usado polímero transparente (Full cure 720), com destaque para os caninos incluídos impressos em resina opaca (Vero white RGD 805).

Figura 22 - Biomodelo apresentado para avaliação dos ortodontistas



Fonte: LABTEC3D/NUTES/UEPB, 2017.

Figura 23 - Impressora Objet Connex 350 (LABTEC3D/NUTES/UEPB)



Fonte: LABTEC3D/NUTES/UEPB, 2017.

3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Foi realizada pela própria pesquisadora. Durante a eleição do CRO-PB foram aplicados os questionários aos ortodontistas da cidade de João Pessoa, nas demais cidades os profissionais foram visitados em seus consultórios, quando responderam dois questionários. Inicialmente, o questionário 1 (APÊNDICE A) foi apresentado acompanhado de exames radiográficos e após respondido foi entregue o questionário 2 (APÊNDICE B), acompanhado do biomodelo do caso.

3.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Inicialmente, realizou-se a análise estatística descritiva objetivando caracterizar a amostra. Foram calculadas as frequências absolutas e percentuais para as variáveis qualitativas, bem como as medidas de tendência central e de variabilidade para as variáveis quantitativas. Em seguida, para analisar a evolução das respostas dos participantes após avaliarem os casos sem e com a utilização de biomodelos, empregou-se o teste de Wilcoxon para amostras pareadas (variáveis quantitativas), teste de Homogeneidade Marginal (variáveis qualitativas ordinais) e teste de McNemar (variáveis qualitativas nominais dicotômicas). O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$. Todas as análises foram conduzidas usando o *software* SPSS Statistics versão 20.0 e considerando um intervalo de confiança de 95%.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi desenvolvido em conformidade com a resolução CNS/MS 466/2012 após submissão através da Plataforma Brasil e aprovação junto ao Comitê de Ética pelo protocolo nº 53229116.0.0000.5187, aprovado em 19/02/2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por profissionais graduados, a maioria em nível lato senso (80%), e alguns em nível strictu sensu (20%) (Tabela 3), com tempo de graduação em odontologia igual ou inferior a 15 anos (53,4%) e superior a 15 anos (46,6%) (Tabela 2). O tempo mediano de formação em ortodontia foi de 8 anos (Tabela 3), assegurando uma amostra de profissionais experientes, no requisito de avaliações radiográficas e de modelos, como também qualificados a responder de maneira satisfatória e segura, o proposto questionário.

Tabela 2 - Distribuição dos profissionais de acordo com as características sociodemográficas e perfil de formação geral.

| Variáveis | n | % |
|--|----|-------|
| Idade* [60] | | |
| ≤ 40 anos | 31 | 51,7 |
| >40 anos | 29 | 48,3 |
| Gênero [60] | | |
| Masculino | 15 | 25,0 |
| Feminino | 45 | 75,0 |
| Tempo de formado em Odontologia* [58] | | |
| ≤ 15 anos | 31 | 53,4 |
| > 15 anos | 27 | 46,6 |
| Sigla do Estado onde fez a Graduação [59] | | |
| MG | 1 | 1,7 |
| PB | 55 | 93,2 |
| PE | 2 | 3,4 |
| SP | 1 | 1,7 |
| País onde fez a Graduação [59] | | |
| Brasil | 59 | 100,0 |

Fonte: Própria da Autora, 2017.

Nota. Os valores entre [] indicam o total de casos válidos para cada variável. * Dicotomizado pela mediana.

Analisando a percepção dos ortodontistas sobre a utilização de biomodelos como ferramenta na avaliação e planejamento do tratamento do caso clínico, quase a totalidade da amostra concluiu que o biomodelo ajuda a esclarecer melhor o caso (n = 59; 98,3%) e traz mais segurança na indicação do protocolo de tratamento (n = 58; 96,7%) (Tabela 3).

Estes dados vêm ratificar o trabalho de Faber (2006) onde afirmou que, a excepcional vantagem que um modelo impresso em 3D apresenta sobre os demais tipos de exames, vem da possibilidade da percepção táctil, o que pode viabilizar uma visualização mais precisa de estruturas internas e suas relações de proximidade, facilitando diagnóstico e plano de tratamento, assim como corrobora

com os estudos de Safira (2010) que ressalta a importância da percepção tátil nos diagnósticos e planejamentos. Talvez, devido ao fato de ortodontistas serem doutrinados desde a sua introdutória formação à manipulação tátil dos modelos de gesso.

Tabela 3 - Distribuição dos profissionais de acordo com o perfil de formação em Ortodontia e percepção sobre a utilização de biomodelos para avaliar e planejar casos clínicos

| Variáveis | n | % |
|---|----|------|
| Tempo de formado em Ortodontia* [59] | | |
| ≤ 8 anos | 34 | 57,6 |
| > 8 anos | 25 | 42,4 |
| Sigla do Estado onde fez Ortodontia [58] | | |
| DF | 1 | 1,7 |
| PB | 43 | 74,1 |
| PE | 5 | 8,6 |
| RS | 1 | 1,7 |
| SP | 8 | 13,8 |
| País onde fez Ortodontia [60] | | |
| Argentina | 1 | 1,7 |
| Brasil | 58 | 96,7 |
| França | 1 | 1,7 |
| Pós-graduado em nível: [60] | | |
| Strictu sensu | 12 | 20,0 |
| Latu sensu | 48 | 80,0 |
| O biomodelo apresentado ajudou a esclarecer melhor o caso? [60] | | |
| Sim | 59 | 98,3 |
| Não | 1 | 1,7 |
| Você acha que o biomodelo traz mais segurança na indicação de tratamento? [60] | | |
| Sim | 58 | 96,7 |
| Não | 2 | 3,3 |

Fonte: Própria da Autora, 2017.

Nota. Os valores entre [] indicam o total de casos válidos para cada variável. * Dicotomizado pela mediana.

Analisando a tabela 4 vemos que em relação ao grau de dificuldade do caso apresentado, não houve diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Uma hipótese para esse valor é o fato de ortodontistas considerarem os casos de caninos inclusos de complexidade alta, (Capelozza 2011), independentemente do tipo de avaliação feita do caso, algo que está ligado à capacidade de controle da localização espacial do dente retido. Em contrapartida, foram observadas diferenças significativas entre o prognóstico do caso apresentado ao comparar as respostas dos participantes sem e com a utilização de biomodelos ($p < 0,05$), quando, nos casos sem biomodelo a maioria dos participantes assinalou prognóstico duvidoso tanto para o dente 13 ($n = 30$; 50,0%) como para o dente 23 ($n = 39$; 65,0%). Após analisar os casos com biomodelo, a maior parte assinalou prognóstico bom, tanto

para o dente 13 (n = 38; 63,3%) como para o dente 23 (n = 29; 48,3%), evidenciando que o uso de biomodelo pode influenciar o processo de escolha do prognóstico do caso clínico, o que nos mostra a possibilidade de os profissionais terem vislumbrado uma maior oportunidade de sucesso do caso, após avaliação tridimensional e tátil das relações de proximidade dos caninos inclusos com estruturas próximas, trazendo um melhor esclarecimento da melhor trajetória a ser seguida durante o tracionamento do mesmo.

Baseados nos resultados da presente pesquisa, pressupõe-se, que casos de insucesso muitas vezes são associados ao fato de diagnósticos imprecisos feitos a partir de imagens 2D (diagnóstico em duas dimensões). Nisto vemos uma relação com as pesquisas de Haney et al. (2010) quando demonstraram que, imagens 2D e 3D de caninos superiores impactados, podem produzir diferentes diagnósticos e planos de tratamento e com o trabalho de RECH et al. (2015), quando relataram que as imagens de alcance tridimensional tornaram possível a identificação mais detalhada de estruturas e patologias que antes eram “invisíveis” ou interpretadas erroneamente na avaliação radiográfica convencional.

Outros autores também compartilham o mesmo resultado como Becker et al. (2010), que apontaram como sendo de mais de 40% o índice de insucessos no tracionamento de caninos inclusos, devido à localização e direção de tração erradas, associado ao diagnóstico com radiografias e Kim et al. (2003) que demonstraram em seu trabalho um índice de aproximadamente 44% de planos de tratamento feitos com radiografias, modificados ao serem avaliados com imagens tridimensionais.

Tabela 4 - Análise comparativa do grau de dificuldade dos casos apresentados e do prognóstico após os profissionais avaliarem sem e com a utilização de biomodelo.

| Variáveis | Situação Avaliada | | | | p-valor |
|---|-------------------|------|---------------|------|-----------------------|
| | Sem Biomodelo | | Com Biomodelo | | |
| | N | % | N | % | |
| 1. De 0 a 10 qual o grau de dificuldade do caso apresentado? | | | | | |
| Dente 13 | | | | | |
| Mediana (intervalo interquartil) | 6,0 (3,0) | | 5,0 (4,0) | | 0,066 ^(a) |
| Dente 23 | | | | | |
| Mediana (intervalo interquartil) | 7,5 (3,0) | | 6,0 (3,0) | | 0,140 ^(a) |
| 2. Qual o prognóstico do caso apresentado? | | | | | |
| Dente 13 | | | | | |
| a) Bom | 27 | 45,0 | 38 | 63,3 | 0,008 ^{(b)*} |
| b) Duvidoso | 30 | 50,0 | 19 | 31,7 | |
| c) Sombrio | 3 | 5,0 | 3 | 5,0 | |
| Dente 23 | | | | | |
| a) Bom | 17 | 28,3 | 29 | 48,3 | 0,016 ^{(b)*} |
| b) Duvidoso | 39 | 65,0 | 26 | 43,3 | |
| c) Sombrio | 4 | 6,7 | 5 | 8,3 | |

Fonte: Própria da Autora, 2017.

Nota. ^(a) Teste de Wilcoxon para amostras pareadas; ^(b) Teste de Homogeneidade Marginal; * p < 0,05.

Este estudo concordou com a alegação de Capelletto et al. (2008) quando diz que, apesar de a avaliação radiográfica ser de suma importância para o diagnóstico inicial dos casos de caninos inclusos, são técnicas estáticas e bidimensionais empregadas para o registro de uma anatomia tridimensional, assim são em muitos casos limitadas para avaliação de tecidos adjacentes e suas relações com o dente impactado, necessitando muitas vezes de outros exames complementares.

A Tabela 5 traz os resultados da análise comparativa da opção de tratamento (extrair ou tracionar) dos casos apresentados e da direção inicial do tracionamento após os participantes avaliarem sem e com a utilização de biomodelo. Quanto à opção de tratamento escolhida, não se verificaram diferenças significativas ($p > 0,05$) uma vez que a maioria tentaria o tracionamento tanto do dente 13 quanto do dente 23 porém, foram evidenciadas mudanças significativas em relação à escolha da direção inicial do tracionamento para o dente 13 ($p < 0,05$) que analisando o caso sem biomodelo, a maioria dos profissionais assinalou a direção distal ($n = 20$; 38,5%). Após analisar o caso com biomodelo, muitos profissionais mudaram sua opção de resposta, sugerindo que o uso de biomodelo pode influenciar o processo de escolha da direção de tracionamento.

Tabela 5 - Análise comparativa da opção de tratamento dos casos apresentados e da direção inicial do tracionamento após os participantes avaliarem sem e com a utilização de biomodelo.

| Variáveis | Situação Avaliada | | | | p-valor |
|---|-------------------|------|---------------|------|-----------------------------|
| | Sem Biomodelo | | Com Biomodelo | | |
| | N | % | n | % | |
| 3. Considerando os exames apresentados do caso, qual seria sua opção de tratamento? | | | | | |
| Dente 13 | | | | | 0,219 ^{(c)1} |
| a) Remoção + fechamento de espaço | 2 | 3,3 | 4 | 6,7 | |
| b) Remoção + Implante | 2 | 3,3 | 4 | 6,7 | |
| c) Abertura de espaço + tracionamento | 56 | 93,3 | 52 | 86,7 | |
| Dente 23 | | | | | 0,344 ^{(c)1} |
| a) Remoção + fechamento de espaço | 5 | 8,3 | 6 | 10,0 | |
| b) Remoção + Implante | 6 | 10,0 | 9 | 15,0 | |
| c) Abertura de espaço + tracionamento | 49 | 81,7 | 45 | 75,0 | |
| 4. Se você respondeu letra c na questão anterior, qual seria a direção INICIAL do tracionamento? | | | | | |
| Dente 13 | | | | | < 0,001 ^{(c)2*} |
| a) Coronária | 1 | 1,9 | 0 | 0,0 | |
| b) Distal | 20 | 38,5 | 7 | 14,3 | |
| c) Lingual | 1 | 1,9 | 3 | 6,1 | |
| d) Mesial | 2 | 3,8 | 2 | 4,1 | |
| e) Oclusal | 8 | 15,4 | 14 | 28,6 | |
| f) Palatina | 10 | 19,2 | 12 | 24,5 | |
| g) Vertical | 3 | 5,8 | 4 | 8,2 | |
| h) Vestibular | 7 | 13,5 | 5 | 10,2 | |
| i) Angular | 0 | 0,0 | 1 | 2,0 | |
| j) Incisal | 0 | 0,0 | 1 | 2,0 | |
| Dente 23 | | | | | 0,125 ^{(c)2} |
| a) Coronária | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | |
| b) Distal | 22 | 48,9 | 18 | 40,9 | |
| c) Lingual | 1 | 2,2 | 3 | 6,8 | |
| d) Mesial | 1 | 2,2 | 1 | 2,3 | |
| e) Oclusal | 4 | 8,9 | 6 | 13,6 | |
| f) Palatina | 9 | 20,0 | 11 | 25,0 | |
| g) Vertical | 1 | 2,2 | 1 | 2,3 | |
| h) Vestibular | 7 | 15,6 | 3 | 6,8 | |
| i) Angular | 0 | 0,0 | 1 | 2,3 | |
| j) Incisal | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | |

Fonte: Própria da Autora, 2017.

Nota. ^(c) Teste de McNemar; ¹ Para a análise estatística foram consideradas apenas duas categorias: abertura de espaço + tracionamento e outras respostas; ² Para a análise estatística foram consideradas apenas duas categorias: distal e outras respostas; * p < 0,05.

Analisando a Tabela 5 vemos que o protocolo de tratamento sofreu alterações estatisticamente significativas no que diz respeito à direção de tracionamento, fator primordial para o sucesso do tratamento garantindo continuidade da movimentação e ausência de anquilose ou reabsorções dos caninos e/ou dos dentes adjacentes a estes, concordando com as afirmativas de Haney et al. (2010) onde demonstraram que imagens 2D e 3D de caninos inclusos podem produzir diferentes protocolos de tratamento. A decisão de não extrair foi mantida, o que reforça a afirmativa de que

há um esforço em tentar manter os caninos em pleno funcionamento na boca, devido a sua importância como afirma (BAPTISTA; VALLIERI; VALLERI, 2016).

O biomodelo confeccionado em duas cores pelo LABTEC3D/NUTES/UEPB criou um contraste que enfatiza as relações de proximidade de estruturas adjacentes ao canino incluso, favorecendo a visualização, manipulação e percepção do caso clínico apresentado. Neste biomodelo confeccionado em resina transparente (Full Cure 720) foram destacados os elementos 13 e 23, confeccionados em resina da cor branca (Vero White RGD 805).

Biomodelos representam um grande avanço para a odontologia com valores positivos como método diagnóstico e de planejamento de tratamento como o relatado na presente pesquisa, concordando com os achados de Safira et al. (2010) porém a literatura mostra que ainda são pouco solicitados por ortodontistas (FREITAS et al., 2010; BALEM, 2010), apesar de serem inúmeras as indicações para o seu uso nesta especialidade (LOIOLA, 2016). Talvez o custo, descrito por Balem, (2010) e Lima (2015) como alto e o ainda difícil acesso à tecnologia em locais distantes dos grandes centros, corroborem para esta conjuntura. Em contrapartida, quando se relaciona seu custo ao benefício de um diagnóstico e planejamento precisos que podem influenciar numa redução de tempo e de manobras necessárias a finalização do caso, o custo final do procedimento torna-se relativamente baixo (FREITAS et al., 2010).

A burocracia necessária, o tempo exigido e a baixa quantidade de empresas de impressão 3D disponíveis no mercado ainda constituem um contraponto importante para a solicitação do biomodelo (LIMA et al., 2015), porém versões mais simples e baratas de impressoras estão sendo lançadas no mercado o que ajudará a popularizar a impressão 3D, viabilizando o acesso a essa tecnologia (STEPENS et al., 2013).

Os resultados desse trabalho tenderam a classificar o biomodelo como uma ferramenta útil para soluções de caninos inclusos o que também vem sendo demonstrado em trabalho desenvolvido por Lima; Oliveira Neto, (2016) nesse mesmo laboratório (LABTEC3D/NUTES/UEPB), complementando essa ideia no intuito de criar ferramenta computacional para a simulação virtual de uma trajetória otimizada e produzir um biomodelo bem mais especializado a partir desse desenho da trajetória escolhida impresso com destaque de cor, o que possibilita a percepção visual e tátil durante todo o processo podendo diminuir as possibilidades de

ocorrências indesejadas como: reabsorção do incisivo lateral, anquilose e impactação do canino, visto que, o que realmente é importante para o ortodontista são ferramentas que ajudem a diminuir os risco de ocorrências indesejadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Diante da busca por soluções que viabilizem a necessidade de controlar tridimensionalmente o movimento de tracionamento de caninos inclusos, através da percepção visual e tátil, estudamos a influência que o biomodelo pode exercer no prognóstico e plano de tratamento em um caso selecionado de caninos inclusos, concluindo que:

- a) O biomodelo exerceu uma influência significativa quanto à escolha do prognóstico, segundo a avaliação dos ortodontistas participantes da pesquisa, que mudaram o prognóstico de duvidoso para bom após avaliarem o caso com o biomodelo, demonstrando a segurança que traz a avaliação com imagem 3D que forneça percepção tátil;
- b) A decisão de não extrair foi mantida pela maioria dos participantes, demonstrando que há um grande interesse em posicionar corretamente os caninos no arco dentário, devido à sua grande importância para o bom funcionamento do sistema estomatognático;
- c) A avaliação com o biomodelo modificou o protocolo de tratamento no que diz respeito à direção de tracionamento, o que modifica de fato o tratamento uma vez que uma direção de tratamento errônea pode causar sequelas indesejáveis nas estruturas adjacentes;
- d) -Quase a totalidade da amostra relatou que a presença do biomodelo no processo de avaliação do caso clínico conferiu mais segurança na indicação do plano de tratamento.

Para futura pesquisa fica a sugestão da avaliação de casos ainda mais complexos planejados com imagens dinâmicas apresentadas por software 3D e biomodelos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. R. et al. Abordagem da impactação e \ou irrupção ectópica dos caninos permanentes: considerações gerais, diagnóstico e terapêutica. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 6, n. 1, p.93-116, jan./fev. 2011.
- ALVES E. P. et al Prevalência e Posição de Caninos Superiores Impactados e sua Relação com Reabsorção Radicular RFO, **Revista da Faculdade de Odontologia – UPF**, Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 180-184, maio/ago. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v19i2.3755>>. Acesso em: 02 jan. 2017.
- ALQUERBAN A. et al. The Effect of Using CBCT in the Diagnosis of Canine Impaction and its Impact on the Orthodontic Treatment Outcome **J Orthod Sci** v.3, n.2; apr-jun 2014.
- ALVARES, L. C.; TAVANO O. **Curso de radiologia em odontologia**. 2. ed. São Paulo: Ed. Santos, 1990.
- ANTONIO J.H.W.; FOGGIATTO J.A. Procedimentos para aplicação da prototipagem rápida na área da saúde. Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas. **Anais... 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO CAXIAS DO SUL–RS**, 2011.
- BALEM F. P. **A utilização da prototipagem rápida na odontologia**. Porto Alegre. 19f. Monografia (Especialização em radiologia odontológica e imaginologia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2010.
- BAPTISTA J. M.; VALLIERI M. M.; VALLIERI S. Caninos superiores impactados por palatino – considerações clínicas e apresentação de caso orthod. **Sci.Proct.**; v.9, n.35, p. 48-56, 2016.
- BECKER A.; CHAUSHUN G.; CHAUSUS S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines **AM. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** v.137, n. 6, p.743-754, june. 2010.
- BECKER, A. **Tratamento ortodôntico de dentes impactados**. São Paulo: Ed. Santos, 2004.
- BISHARA, S. E. Impacted maxillary canines: a review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 101, n. 2, p. 159-170, Feb. 1992.
- BOLZAN G. P.; BERWING L. C.; PRADE L. S.; WEINMANN A. R. M.; MORAES A. B.; SILVA A. M. T. Concordância entre método antropométrico e cefalométrico na classificação do tipo facial **Rev. CEFAC**, v.16, n.1, São Paulo, jan./fev. 2014.
- BRANDT, C.; FENYO-PEREIRA M.; VAROLI J. O. The Influence of Teaching the Paralleling Periapical Radiographic Technic Preliminarily to the Bisecting-Angle One **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v.11, n. 2, São Paulo, apr./june, 1997.

BRITO, A. M. et al. Impactação de caninos superiores e suas consequências: relatos de casos clínicos. **J. Bras Ortodon. Ortop. Facial**: Belo Horizonte, n. 8, v.48, p.453-9, 2003.

CAPELOZZA FILHO L. et al Perfuração do esmalte para o tracionamento de caninos: vantagens, desvantagens, descrição da técnica cirúrgica e biomecânica **Dental Press J. Orthod.** Maringá, v.16, n. 5 sept/oct. 2011.

CAPPELLETTE M. et al Caninos Permanentes Retidos por Palatino: Diagnóstico e Terapêutica – Uma Sugestão Técnica de Tratamento **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 13, n.1 jan/fev. 2008.

CARVALHO, A. C. P. História da tomografia computadorizada **Rev Imagem**, v.29, n.2, p.61-66, 2007.

CONSOLARO A. Tracionamento ortodôntico: possíveis consequências nos caninos superiores e dentes adjacentes. Parte 2: reabsorção cervical externa nos caninos tracionados **Dental Press J. Orthod**, Maringá. v.15, n. 5, sept./oct. 2010.

CORREIA A. R. M., et al. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa **Revista de Odontologia da UNESP**. v. 35, n.2, p.183-89, 2006.

COSTA H. R. C. Prevalência de Caninos não erupcionados numa comunidade da Universidade Fernando Pessoa 47f. Porto. Dissertação (Mestrado em medicina dentária)- Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

COTRIM-FERREIRA F.A., et al. Modernos métodos de radiologia e imaginologia para o uso ortodôntico. **Ortodontia SPO**. v.41, n.1, p.62-71, 2008.

DICIONÁRIO PRIBERAM. Significado/definição de prognóstico no Dicionário Priberam da língua portuguesa. Priberam Dicionário, 2010. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/prognóstico>>. Acesso em 16 fev. 2017.

ERICSON, S.; KUROL, J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines. A CT study. **Angle Orthod**, Appleton, v. 70, p. 415-423, 2000.

ERICSON S, KUROL J; Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. **Community Dent Oral Epidemiol**, v. 14, p. 172-6, 1986.

FABER J. Pergunte ao especialista **R Clin. Ortodon. Dental Press**, Maringá, v. 4, n. 6, p. 10 dez. 2005/jan. 2006.

FELINO A. C. C. **Estudo da prevalencia e repercussões da inclusão do dente canino numa população portuguesa** 133f Porto. (Tese)- Faculdade de Medicina Dentária, Porto 1993.

FERREIRA, F. V. (1996) **Ortodontia diagnóstico e planejamento clínico**. São Paulo: Artes Médicas, 2004. 553 p.

FOGGIATO, J. A. Uso da prototipagem rápida na área médico-odontológica. Tecnologia e **Rev Odontol UNESP**, Araraquara, v. 41, n. esp., p. 159, jul. 2012.

FREITAS A.; ROSA J. E; SOUZA I. F. **Radiologia odontológica**. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004.

FREITAS S. A. P.; COSTA P. M.; RIBEIRO R. C.; Uso da Prototipagem Biomédica na Odontologia Odontol. **Clín.-Cient**, Recife, v. 9, n.3, p. 223-227, jul./set., 2010.

GAETTI-JARDIM E. C. Condutas terapêuticas para caninos inclusos **UNOPAR Cient Ciênc. Biol. e da Saúde**, Londrina, v.14, p. 51-56, jan./mar., 2012.

GARIB D. G. et al Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia **R Dental Press Ortodon Ortop Facial** Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, mar./abr. 2007.

GORNI A. A. Introdução à prototipagem rápida e seus processos. **Revista Plástico Industrial**, mar., 2011.

GORNI A. A. Introdução à prototipagem rápida e seus processos **Revista Plástico Industrial**, Mar., p. 230-239, 2001.

GUERRA, N. O. M. Avaliação da dose na tireóide e nas glândulas salivares em radiologia odontológica utilizando dosimetria termoluminescente. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear)- UFRJ Rio de Janeiro 2010.

GUIMARÃES C. H. et al. Controle por meio de tomografia computadorizada para tracionamento de caninos superiores permanentes não irrompidos – relato de Caso, **Orthod. Sci.Proct**, v.9, n.35, p.195-202, 2016.

HANEY E.; GANSKY SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, et al. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. v.137, p.590–7, 2010.

HARSTFIELD JR JK, HOHLT WF, Roberts WE, Orthodontic treatment and orthognathic surgery for patients with ostoeogenesis imperfect. **Seminars Orthod** v.12: p. 254-271, 2006.

HOTZA D. Prototipagem rápida de pilhas a combustível de óxido sólido. **Matéria (Rio J)**. v.14, n.4, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-70762009000400003>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

JACOBY, H. The etiology of maxillary canine impactions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 84, n. 2, p. 125-132, Aug. 1983.

JARJOURA, K.; CRESPO, P.; FINE, J. B. Maxillary canine impactions: orthodontic and surgical management. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Lawrenceville, v. 23, n. 1, p. 23-31, Jan. 2002.

KIM, K. D. et al Personal computer-based three- dimensional computed tomographic images of the teeth for evaluating supernumerary or ectopically impacted teeth. **Angle Orthod**, Appleton, v. 73, p. 614-621, 2003.

LIMA J. C. F. Perfil do uso de biomodelos no serviço de CTBMF. (Monografia)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2015.

LINDAUER, S.J. et al. Canine Impaction Identified Early With Panoramic Radiographs. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 123, p. 87-92; 95-7, 1992.

LIU C. C. Caninos Inclusos e Opções de Tratamento Dissertação 75f mestrado em medicina dentária Universidade Fernando Pessoa Porto, 2015.

LOIOLA M. et al. Aplicações da Impressão 3D na Ortodontia e cirurgia bucomaxilofacial **Ver. Ort. SPO**, v.49, n.1, p.73-7, jan-fev. 2016.

MARTINS M. M. et al A importância da tomografia computadorizada volumétrica no diagnóstico e planejamento ortodôntico de dentes inclusos RGO, Porto Alegre, v. 57, n.1, p.117-120, jan./mar. 2009.

MANZI F.R. et al Uso da tomografia computadorizada para diagnóstico de caninos inclusos. **Rev Odontol Bras Central**, v.20, n.53, 2011.

MATSUI H.R. et al Caninos não irrompidos- Alternativas de tratamento **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, v. 25, n.1, p.75-83, 2007.

MICHELS M. L **Telerradiografia Em Norma latera: Evolução da Técnica e Principais Erros** Monografia (Especialização em Radiologia) Florianópolis 2002.

OBA L. H. A **Evolução da mastigação**. 62 f. Monografia (Especialização em fonoaudiologia clínica)- Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica e Motricidade Oral – São Paulo SP, 1999.

OTTO R.L. Early and unusual incisor resorption due to impacted maxillary canines. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v.124, n.4, p.446-9. oct., 2003.

PHAROAH M. J.; WHITE S. C. **Radiologia oral princípios e interpretação**. 7. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

PORTO M. S. **Caninos impactados e ectópicos, revisão de literatura**. 94f Monografia (Especialização em ortodontia)- FUNORT Santa Cruz do Sul –RS 2013.

RECH A. S. et al. Utilização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico no Diagnóstico Odontológico **Full Dent. Sci**. v. 6, n.22, p.261-275, 2015.

RIBEIRO R. C. **Anomalias congênitas e manifestações orais**. 53f. Dissertação (Mestrado em medicina dentária)- Universidade Fernando Pessoa – Porto 2014.

ROCHA, M. A. S. O estágio atual das radiografias panorâmicas em odontologia
Disponível em: <<http://rxodonto.blogspot.com/2010/09radiografia-panorâmica-em-odontologia.html>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

SAFIRA L. C. et al. Aplicação dos biomodelos de prototipagem rápida na odontologia, confeccionados pela técnica da impressão tridimensional. **Rev. Ci. méd. biol.** v.9, n.3, p.240-246, 2010.

SALZEDAS L. M. P. et al. A importância das novas tecnologias de imagem radiográfica no serviço de radiologia odontológica da Faculdade de Odontologia de Araçatuba. **Anais... 2º Congresso da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (FOA/UNESP) 2012.** Disponível em: <<http://www.revodontolunesp.com.br/files/v41nEspecial/v41nea159.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

SETTANI C. E. P. Estudo comparativo das técnicas radiográficas de clark e de keur com a tomografia linear no diagnóstico topográfico do dente canino superior impactado, **J Bras Ortodon Ortop Facial**, v.9, n.51, p.235-41, 2004.

SELHORST JUNIOR A. **Análise comparativa entre os processos de prototipagem rápida na concepção de novos produtos:** um estudo de caso para determinação do processo mais indicado. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- PUC-PR 2008.

SILVA, J. J. S.; MALAGÓN L. A. G. Fabricação de modelos anatômicos usando prototipagem rápida. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v.2, n.1, 2016.

SILVA J. M. F. et al Erros cometidos por estudantes de Odontologia de uma universidade pública brasileira na realização de radiografias periapicais **Revista da ABENO 16**, v.1, p.99-109, 2016.

SOUSA, M. A.; CENTENO, T. M.; PEDRINI, H. Integrando reconstrução 3 D de imagens tomográficas e prototipagem para fabricação de modelos médicos. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 19, n. 2, p. 103-115, ago., 2003.

STEPHENS B.; AZIMI P.; ORCH E.Z.; RAMOS T. Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers. **Atmospheric Environment**, v.79, p.334-339, 2013.

TITO, M. A. et al. Caninos Superiores Impactados Bilateralmente RGO, Porto Alegre, v. 56, n.2, p. 15-19, abr./jun. 2008 Acesso em: 25\02\2017 Disponível em: <<file:///C:/Users/Flavio/Downloads/RGO-2008-1153.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

TREVISAN, M. et al. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde.** v.6, n.2, p.1952-67, 2015.

VOLPATO, N. E. A. **Prototipagem rápida:** tecnologias e aplicações. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário 1

DADOS DO PROFISSIONAL

Idade: _____

Gênero: () Masculino () Feminino

Tempo de formado em:

a) Odontologia: _____ anos, graduado no estado (sigla) _____ ou país _____

b) Ortodontia: _____ anos, pós-graduado no estado (sigla) _____ ou país _____ Pós graduado em nível *strictu sensu* () ou *latu sensu* ()

ANALISANDO A DOCUMENTAÇÃO ORTODÔNTICA

1- De 0 a 10 qual o grau de dificuldades do caso apresentado?

Dente 13 _____ Dente 23 _____

2- Qual o prognóstico do caso apresentado?

Dente 13 - () Bom () Duvidoso () Sombrio

Dente 23 - () Bom () Duvidoso () Sombrio

3- Considerando os exames apresentados do caso, qual seria sua opção de tratamento?

Dente 13

a- () Remoção + fechamento de espaço

b- () Remoção + Implante

c- () Abertura de espaço + tracionamento

Dente 23

a- () Remoção + fechamento de espaço

b- () Remoção + Implante

c- () Abertura de espaço + tracionamento

4- Se você respondeu letra c, qual seria a direção **INICIAL** do tracionamento?

Dente 13 _____ Dente 23 _____

APÊNDICE B - Questionário 2

ANALISANDO O BIOMODELO

1-De 0 a 10 qual o grau de dificuldade do caso apresentado?

Dente 13 _____ Dente 23 _____

2- Qual o prognóstico do caso apresentado?

Dente 13- () Bom () Duvidoso () Sombrio

Dente 23- () Bom () Duvidoso () Sombrio

3- De acordo com o biomodelo apresentado qual seria sua opção de tratamento para este caso?

Dente 13

a-() Remoção + fechamento de espaço

b-() Remoção + Implante

c-() Abertura de espaço + tracionamento

Dente 23

a-() Remoção + fechamento de espaço

b-() Remoção + Implante

c-() Abertura de espaço + tracionamento

4- Se você respondeu letra c, qual seria a direção **INICIAL** do tracionamento?

Dente 13 _____ Dente 23 _____

5- O biomodelo apresentado ajudou a esclarecer melhor o caso?

() Sim

() Não

6- Você acha que o biomodelo traz mais segurança na indicação de tratamento?

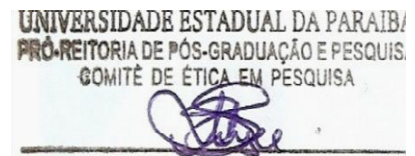
() Sim

() Não

ANEXOS

ANEXO A – Comitê de Ética e Pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISADOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES
HUMANOS PLATAFORMA BRASIL



Título da Pesquisa: Influência da Tecnologia 3D no Planejamento Clínico de Pacientes Portadores de Caninos Inclusos

Pesquisador Responsável: Tanisa Carla Toscano Viana

CAAE: 53229116.0.0000.5187.

SITUAÇÃO DO PROJETO: APROVADO.

Data da relatoria: 19/02/2016

Apresentação do Projeto: *Projeto encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba para Análise e parecer com fins de elaboração e desenvolvimento de pesquisa para conclusão do Curso de Pós-Graduação, nível mestrado em Ciência e tecnologia da Saúde, do Núcleo de Tecnologias estratégicas em Saúde, da Universidade Estadual da Paraíba. O estudo será desenvolvido com aplicação de questionário a ortodontistas na cidade de Campina Grande. A amostra será definida a partir do cadastro de profissionais ortodontistas da cidade de Campina grande, fornecida pelo Conselho Regional de Odontologia. Serão selecionados profissionais especialistas em ortodontia e excluídos os que praticam a ortodontia sem o título de especialista. A coleta de dados será realizada através da apresentação de dois questionários contendo um único caso clínico de canino incluído, onde, o questionário 1 constará de exames radiográficos e a tomografia computadorizada e o questionário 2 constará o biomodelo do caso. A análise dos dados será procedida obtendo-se média de indicadores quantitativos das respostas obtidas nos questionários apresentados.*

Objetivo Geral da Pesquisa: Tem como objetivo geral: Analisar a influência da tecnologia 3D no planejamento clínico de pacientes portadores de caninos inclusos.; e **Objetivos Específicos:** Averiguar se a utilização do biomodelo modifica o prognóstico do caso apresentado; Avaliar se o grau de formação dos profissionais influencia na tomada de decisão, quanto ao tratamento indicado para o caso de canino incluído; Investigar se a utilização do biomodelo modifica a decisão da direção a ser seguida no tracionamento do canino incluído.

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Considerando a justificativa e os aportes teóricos e metodologia apresentados no presente projeto, e ainda considerando a relevância do estudo as quais são explícitas suas possíveis contribuições, percebe-se que a mesma não trará riscos aos participantes da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: Sendo o protocolo de pesquisa um conjunto de documentos contemplando a descrição de pesquisa em seus aspectos fundamentais o atual projeto, atende assim aos critérios e diretrizes da Resolução 466/12 do CNS/MS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Os termos necessários e obrigatórios encontram-se presentes.

Recomendações: Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: O projeto encontra-se completo, sem pendências. Diante do exposto, somos pela aprovação.

Campina Grande, 19 de fevereiro de 2016

