

Lucas Simino de Melo

Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento
ortodôntico de caninos maxilares impactados

Brasília
2017

Lucas Simino de Melo

Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento
ortodôntico de caninos maxilares impactados

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento
de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da
Universidade de Brasília, como requisito parcial para a conclusão
do curso de Graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Faber

Brasília
2017

Dedico este trabalho, primeiramente, à Deus, à minha família e aos meus professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me proporcionar todas as oportunidades que me trouxeram até aqui, por me dar forças e me guiar durante este trabalho.

Aos meus pais, Osmar e Luciana, por se esforçarem a cada dia de trabalho para que eu pudesse ter tudo que um dia eles sonharam em ter. Muito obrigado por darem luz aos meus caminhos e por me darem força para sempre seguir meus sonhos. Vocês são a minha inspiração.

Ao meu irmão, Gabriel, por sempre ser companheiro e estar ao meu lado nos caminhos da vida.

Aos meus familiares por sempre me apoiarem e incentivarem a ser melhor a cada dia.

À minha namorada, Rhayssa, por me acompanhar desde o começo da minha jornada acadêmica, por me ajudar a levantar quando eu caí e por se alegrar a cada conquista minha. Obrigado pelo seu carinho, amor e companheirismo.

Ao Professor Jorge Faber, meu orientador, por me dar a oportunidade de trabalhar junto a ele nesta pesquisa e pelos seus ensinamentos valiosos.

Aos Drs. Nikhilesh Vaid, Aline Lyra e Maurício Cardoso por contribuírem para a elaboração e execução da pesquisa.

Aos professores da Odontologia-UnB, por compartilharem seus conhecimentos e por me inspirarem a tratar todos os pacientes com excelência e respeito.

Aos colegas das turmas 64 e 66 de Odontologia da Universidade de Brasília. Obrigado pela parceria, pelas risadas e pelo apoio.

À CAPES e todos aqueles que tornaram possível o meu intercâmbio para os EUA. Obrigado por confiarem a mim a responsabilidade de voltar um profissional melhor e melhorar as condições de saúde no nosso país.

EPÍGRAFE

“Algo só é impossível até que alguém duvide e prove o contrário. A maioria de nós prefere olhar para fora e não para dentro de si mesmo.” – Albert Einstein

RESUMO

SIMINO DE MELO, Lucas. Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento ortodôntico de caninos maxilares impactados. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Objetivos: Avaliar a percepção terapêutica e diagnóstica de modelos 3D de prototipagem rápida no planejamento do tratamento ortodôntico de caninos maxilares impactados.

Métodos: Este estudo cruzado envolveu 20 ortodontistas que responderam um questionário sobre 5 casos com pelo menos 1 canino maxilar impactado. Os avaliadores foram separados em 2 grupos. Os avaliadores do grupo A responderam o questionário utilizando somente imagens radiográficas, tomográficas e modelos de estudo do caso, enquanto o grupo B utilizou, além destes exames, o modelo 3D de prototipagem rápida dos dentes maxilares. Questionários foram utilizados para avaliar as impressões dos profissionais sobre diferentes quesitos.

Resultados: O uso dos modelos 3D proporcionou níveis menores de percepção de severidade ($p=0,042$), maiores de favorabilidade de tracionamento ($p<0,0001$), de confiança para elaboração e execução do planejamento de tratamento ($p<0,0001$). Além disso, os ortodontistas julgaram o modelo 3D de prototipagem rápida como importante para o planejamento, apropriado como ferramenta clínica e que melhora a comunicação do profissional com o paciente e responsáveis.

Conclusão: Houve diferença estatisticamente significativa favorável ao uso dos modelos 3D para o diagnóstico e planejamento do tracionamento dos caninos maxilares impactados quando comparados aos exames convencionais.

ABSTRACT

SIMINO DE MELO, Lucas. Rapid prototyping models on the diagnosis and orthodontic treatment planning of maxillary impacted canines. 2017. Undergraduate Course Final Monograph (Undergraduate Course in Dentistry) – Department of Dentistry, School of Health Sciences, University of Brasília.

Objectives: Evaluate the diagnostic and therapeutic perception of rapid prototyping (RP) models on the diagnosis and orthodontic treatment planning of maxillary impacted canines.

Materials and Methods: This was a crossover cross-sectional study, in which 20 orthodontists were selected to answer a questionnaire about 5 cases of maxillary impacted canines, each one with at least 1 impacted canine. The evaluators were divided in 2 groups. Those from group A answered the questionnaire using only radiographic and tomographic images and study models from each case, whilst those from group B used, besides these exams, the maxillary teeth RP models. Questionnaires were used to evaluate the evaluators impressions regarding different aspects.

Results: The use of 3D models resulted in lesser levels of severity perception ($p=0,042$). Also, greater levels of orthodontic traction favorability ($p<0,0001$) and confidence ($p<0,0001$) to elaborate and execute the treatment planning were stated. Furthermore, there was a consent between the evaluators regarding the importance and appropriateness of the prototyped model as a clinical tool.

Conclusion: There was statistically significant difference favorable to the use of 3D models on the diagnostics and treatment planning of maxillary impacted canines when compared to conventional records.

SUMÁRIO

Artigo Científico	17
Folha de Título	19
Resumo	21
Abstract.....	22
Introdução	24
Metodologia	26
Resultados	32
Discussão	38
Conclusões	41
Referências.....	43
Anexos	46
Normas da Revista	50

ARTIGO CIENTÍFICO

Este trabalho de Conclusão de Curso é baseado no artigo científico:

DE MELO, Lucas Simino; VAID, Nikhilesh; LYRA, Aline; CARDOSO, Maurício; FABER, Jorge. Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento ortodôntico de caninos maxilares impactados

Apresentado sob as normas de publicação da revista American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (AJODO)

FOLHA DE TÍTULO

Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento ortodôntico de caninos maxilares impactados.

Rapid prototyping models on the diagnosis and orthodontic treatment planning of maxillary impacted canines.

Lucas Simino de Melo ¹

Nikhilesh Vaid ²

Aline Lyra ³

Maurício Cardoso ³

Jorge Faber ⁴

¹ Aluno de Graduação em Odontologia da Universidade de Brasília.

² Bharati Vidyapeeth Dental College and Hospitals, Pune, India.

³ Universidade do Sagrado Coração, Bauru, São Paulo.

⁴ Professor Adjunto de Ortodontia da Universidade de Brasília (UnB).

Correspondência: Prof. Dr. Jorge Faber

Campus Universitário Darcy Ribeiro - UnB - Faculdade de Ciências da Saúde - Departamento de Odontologia - 70910-900 - Asa Norte - Brasília - DF

E-mail: faber.jorge@gmail.com / Telefone: (61) 3107-3300

RESUMO

Modelos de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento ortodôntico de caninos maxilares impactados

Objetivos: Avaliar a percepção terapêutica e diagnóstica de modelos 3D de prototipagem rápida no planejamento do tratamento ortodôntico de caninos maxilares impactados.

Métodos: Este estudo cruzado envolveu 20 ortodontistas que responderam um questionário sobre 5 casos com pelo menos 1 canino maxilar impactado. Os avaliadores foram separados em 2 grupos. Os avaliadores do grupo A responderam o questionário utilizando somente imagens radiográficas, tomográficas e modelos de estudo do caso, enquanto o grupo B utilizou, além destes exames, o modelo 3D de prototipagem rápida dos dentes maxilares. Questionários foram utilizados para avaliar as impressões dos profissionais sobre diferentes quesitos.

Resultados: O uso dos modelos 3D proporcionou níveis menores de percepção de severidade ($p=0,042$), maiores de favorabilidade de tracionamento ($p<0,0001$), de confiança para elaboração e execução do planejamento de tratamento ($p<0,0001$). Além disso, os ortodontistas julgaram o modelo 3D de prototipagem rápida como importante para o planejamento, apropriado como ferramenta clínica e que melhora a comunicação do profissional com o paciente e responsáveis.

Conclusão: Houve diferença estatisticamente significativa favorável ao uso dos modelos 3D para o diagnóstico e planejamento do tracionamento dos caninos maxilares impactados quando comparados aos exames convencionais.

Palavras-chave:

Dente canino; Ortodontia; Impressão tridimensional; Diagnóstico; Planejamento.

Relevância Clínica: Melhorar a percepção, diagnóstico e planejamento dos ortodontistas no tratamento de casos com caninos maxilares impactados.

ABSTRACT

Rapid prototyping models on the diagnosis and orthodontic treatment planning of maxillary impacted canines

Objectives: Evaluate the diagnostic and therapeutic perception of rapid prototyping (RP) models on the diagnosis and orthodontic treatment planning of maxillary impacted canines.

Materials and Methods: This was a crossover cross-sectional study, in which 20 orthodontists were selected to answer a questionnaire about 5 cases of maxillary impacted canines, each one with at least 1 impacted canine. The evaluators were divided in 2 groups. Those from group A answered the questionnaire using only radiographic and tomographic images and study models from each case, whilst those from group B used, besides these exams, the maxillary teeth RP models. Questionnaires were used to evaluate the evaluators impressions regarding different aspects.

Results: The use of 3D models resulted in lesser levels of severity perception ($p=0,042$). Also, greater levels of orthodontic traction favorability ($p<0,0001$) and confidence ($p<0,0001$) to elaborate and execute the treatment planning were stated. Furthermore, there was a consent between the evaluators regarding the importance and appropriateness of the prototyped model as a clinical tool.

Conclusion: There was statistically significant difference favorable to the use of 3D models on the diagnostics and treatment planning of maxillary impacted canines when compared to conventional records.

Keywords: Orthodontics, Tridimensional Impression, Diagnostics, Treatment Planning.

Clinical Importance: Improve the orthodontist's perception, diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines

INTRODUÇÃO

Caninos maxilares impactados (CMI) são casos relativamente comuns na ortodontia, com uma prevalência de 1-2% na população.¹⁸ De todos os pacientes com CMI, 8% possuem impacção bilateral.¹ As etiologias mais comuns são: discrepâncias entre o tamanho do dente e comprimento do arco, retenção prolongada ou perda precoce do canino decíduo, posição anormal do germe dental, presença de fenda alveolar, anquilose, formação de neoplasias ou cistos, dilaceração da raiz, iatrogenia ou condição idiopática sem causa aparente.^{2,8}

Atualmente, exames radiográficos e, principalmente, as tomografias computadorizadas (TCFC) desempenham um papel fundamental no diagnóstico e planejamento do tratamento de CMIs. Apesar das possibilidades que os exames convencionais disponíveis proporcionam, o planejamento é desafiador para os ortodontistas e cirurgiões. Os exames radiográficos (radiografias panorâmicas e periapicais pela técnica de Clarke), por serem 2D, exigem que o ortodontista forme uma imagem 3D do caso mentalmente. Ainda, mesmo que as imagens de TCFC sejam tridimensionais, as mesmas são analisadas em monitores 2D. Tais fatores limitam a percepção do ortodontista sobre o caso avaliado.^{1,3,5,7,10,13,14,15}

A prototipagem rápida (PR) é uma técnica que vem sendo utilizada há alguns anos na odontologia e na área da saúde. Na ortodontia, imagens tomográficas são segmentadas de modo a evidenciar a área de interesse, que será renderizada formando um modelo 3D digital no formato STL (Structured Triangular Language). O modelo digital é enviado para a impressora. A impressora utilizada nesse estudo, por sua vez, jateia camadas de um fotopolímero líquido polimerizável com precisão de 16 micrômetros, formando aos poucos o modelo feito a partir dos dados tomográficos do paciente.

Este modelo pode ser manuseado em diversas direções e sentidos, proporcionando uma melhor percepção visual e tátil, principalmente nos casos de maior complexidade.^{3,4}

Apesar do crescente uso desse recurso, não foram encontrados estudos que avaliassem e confirmassem a real influência e importância dos modelos prototipados no tratamento de CMIs. Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar a percepção diagnóstica e terapêutica de modelos 3D de prototipagem rápida no diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico de caninos maxilares impactados.

METODOLOGIA

Este foi um estudo transversal crossover, no qual foram selecionados 5 casos de Caninos Maxilares Impactados (CMLs). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Sagrado Coração (Bauru, SP) (CAAE: 65807617.8.0000.5502). Os casos selecionados pertencem a pacientes de diferentes faixas etárias e possuem diferentes níveis de severidade de impactação.

Os casos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

- Os pacientes não podem possuir quadro de hipodontia;
- Devem ter 1 ou 2 caninos maxilares impactados;
- O paciente não pode possuir nenhum tipo de anomalia dental, exceto aquelas relacionadas ao tamanho dos dentes.

Todos os casos foram selecionados a partir de um banco de dados de uma empresa particular de radiologia odontológica. Os 5 casos selecionados possuem os seguintes exames:

- Fotografias intra e extra-orais (Canon T5 Rebel, Tokyo - Japan). (Figuras 1 e 2)
- Radiografias panorâmicas e telerradiografias (PAX-300 Vatech, Hwaseong - South Korea). (Figura 3)
- Radiografias periapicais de incisivos superiores e inferiores (Gnatus Sommo, Ribeirão Preto - Brasil).
- Tomografias computadorizadas de feixe cônico com diferentes ângulos de visualização dos cortes tomográficos da maxila (I-CAT, Imaging Sciences International, Pennsylvania - USA). (Figura 4)
- Modelos de estudo convencionais, escaneados com o Scanner Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark). (Figura 5)
- Modelos prototipados dos dentes maxilares, incluindo os caninos impactados. (Figura 6)

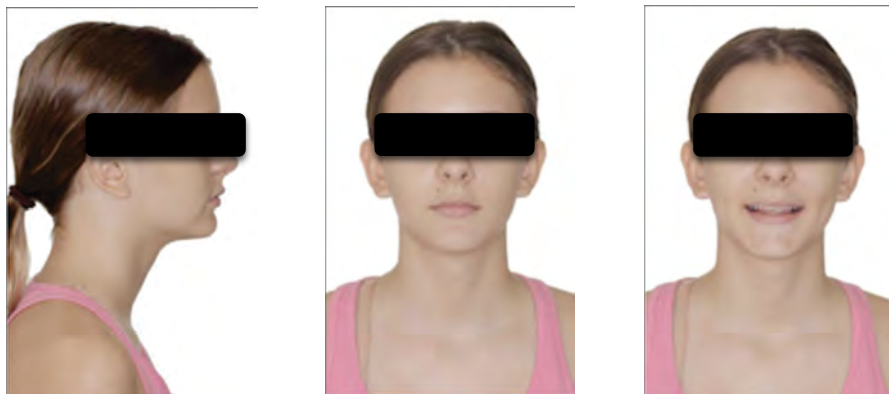


Figura 1: Exemplo de fotografias extra-orais de um dos casos utilizados na pesquisa.



Figura 2: Exemplo de fotografias intra-orais de um dos casos utilizados na pesquisa.

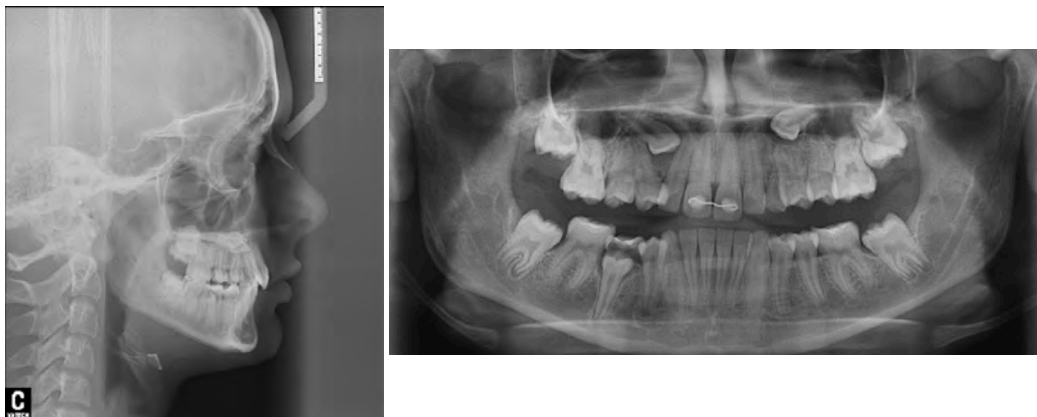


Figura 3: Exemplo de radiografias panorâmica e tele de um dos casos utilizados na pesquisa.

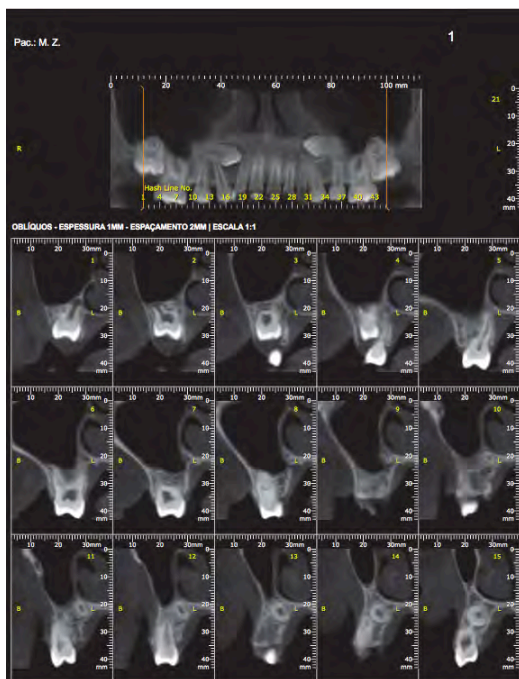


Figura 4: Exemplo de imagens tomográficas de um dos casos utilizados na pesquisa.



Figura 5: Modelos de estudo feitos por impressão 3D. Os modelos se assimilam aos modelos de estudo feitos em gesso, porém, são produzidos a partir de escaneamento intra-oral e prototipagem rápida.



Figura 6: Modelos prototipados dos dentes maxilares. Imagens tomográficas são delimitadas em um programa específico, gerando um modelo digital que será reconhecido e produzido pela impressora 3D pelo jateamento de partículas de resina em finas camadas.

20 ortodontistas de Brasília participaram da pesquisa. Em breve, os questionários serão avaliados por mais 20 ortodontistas de São Paulo, 40 da Índia, 40 do Canadá e 40 da Austrália, totalizando uma amostra de 160 ortodontistas participantes. Os avaliadores foram selecionados por conveniência a partir de uma lista fornecida pela Conselho Regional de Odontologia de cada país onde a pesquisa foi realizada.

Após a seleção, os avaliadores foram distribuídos em 2 grupos: A e B. Os avaliadores do grupo A avaliaram, em um primeiro momento, os 5 casos de CMIs tendo a sua disposição fotografias intra e extra-orais, exames radiográficos (panorâmica, periapicais de incisivos superiores e inferiores e telerradiografia), exames tomográficos e modelos de estudo convencionais superiores e inferiores. Depois de um período de *washout* de 30 dias, avaliaram os mesmos casos com os mesmos exames disponíveis na primeira avaliação com adição do o modelo prototipado dos dentes maxilares de cada caso. Cada examinador teve 15 minutos para análise dos casos e 5 minutos para responder o questionário.

Já os avaliadores do grupo B iniciaram a avaliação tendo a sua disposição fotografias intra e extra-orais, exames radiográficos (panorâmica, periapicais de incisivos superiores e inferiores e telerradiografia), exames tomográficos, modelos de estudo convencionais superiores e inferiores e os modelos prototipados dos dentes maxilares de cada caso. Após o período de *washout* de 30 dias, avaliaram com os mesmos exames, exceto os modelos prototipados.

O método utilizado para avaliação foram questionários com escalas Likert e escalas analógicas. Escalas Likert servem como parâmetro para avaliação de satisfação, concordância ou atitude sobre determinada situação ou caso. Cada escala possui 5 alternativas, sendo elas graduadas de 1 a 5, onde 1 representa o nível de menor concordância e 5 o de maior concordância.⁶

No presente estudo, as escalas Likert foram utilizadas com objetivo de avaliar a favorabilidade de tracionamento do canino, nível de confiança para elaboração e execução do planejamento de tratamento, importância do modelo prototipado para o planejamento do caso, quão apropriado o modelo 3D foi como ferramenta clínica e se os profissionais acreditavam que haveria melhora na comunicação entre o ortodontista, paciente e responsáveis.

Questões de múltipla escolha também foram utilizadas, avaliando a experiência do avaliador (avaliado em anos de atuação na área da ortodontia), impressão de severidade da impactação do(s) canino(s), sentidos de força de tracionamento do(s) canino(s) e posicionamento da coroa no rebordo alveolar.

Os questionários estão apresentados nos Anexos A e B (página 40). O Anexo A foi direcionado aos avaliadores que analisariam os casos sem os modelos prototipados, enquanto o Anexo B para os avaliadores que analisaram com os modelos prototipados. As perguntas 1 até 6 são comuns aos Anexos A e B, com o objetivo de comparar as respostas dos avaliadores com e sem o modelo prototipados. No Anexo B, as perguntas 7 a 10 se referem ao uso e importância do modelo prototipados. O tempo de resposta dos questionários também é um fator comparativo entre os participantes.

Metodologia Estatística

Inicialmente foi testada a normalidade da distribuição dos dados. Testes não paramétricos foram então realizados para testar se a ordem de avaliação dos exames, convencionais e prototipagem rápida, influenciava nos resultados. Como não houve influência da ordem, os dados foram agrupados. Testes de Wilcoxon pareados foram implementados para determinar se havia diferença entre os exames com e sem prototipagem nas variáveis amostradas. O nível de significância adotado foi de 5% e a análise foi realizada com o programa SPSS para Windows versão 25 (IBM, New York, US).

RESULTADOS

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na percepção de ortodontistas ao avaliarem os casos com exames convencionais (EC) e aqueles que continham os modelos de prototipagem (PR).

A maioria dos ortodontistas avaliados afirmaram que os modelos prototipados são uma ferramenta que melhora a comunicação entre eles e os pacientes ($p=0,042$). Também foi constatado, após a avaliação com os modelos 3D, um aumento da confiança para tratar os casos propostos ($p<0,0001$). (Gráficos 1 e 2)

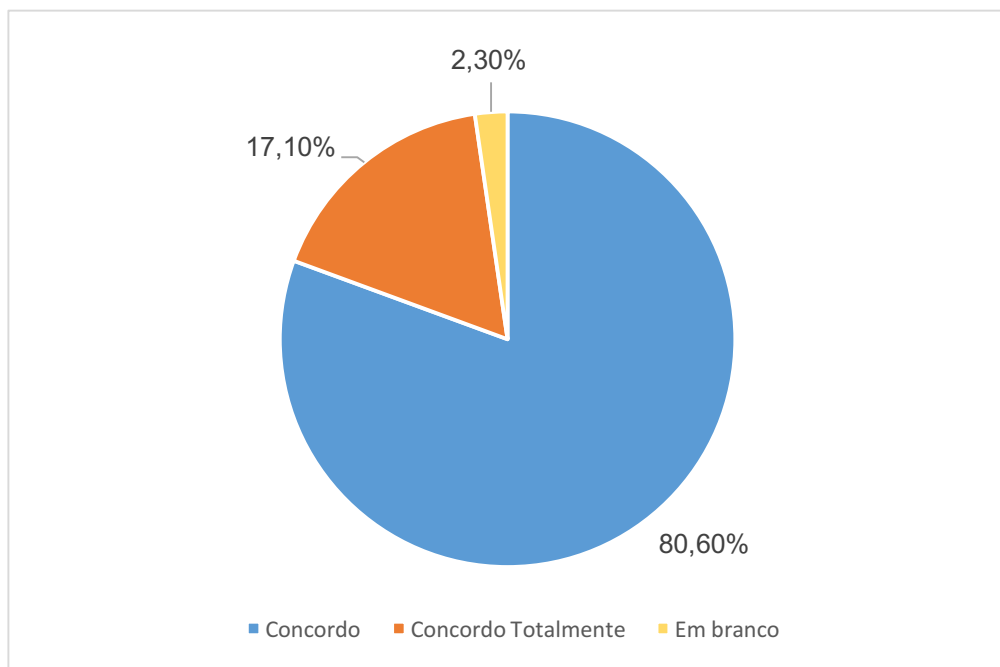


Gráfico 1: Respostas dos avaliadores sobre a pergunta: "Você concorda que o modelo prototipado do canino poderia melhorar a comunicação com este paciente e responsáveis no momento da apresentação do planejamento do tratamento ortodôntico? "

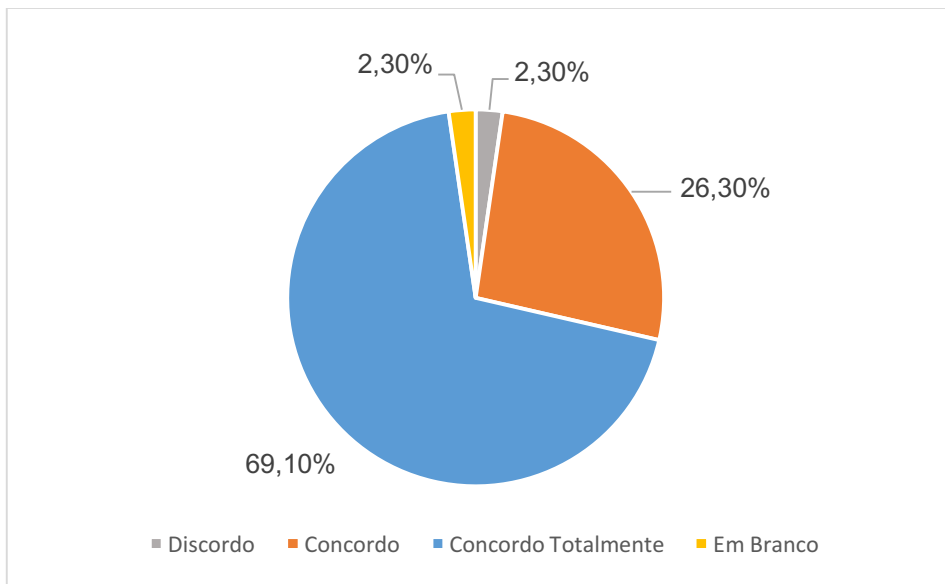


Gráfico 2: Respostas dos avaliadores sobre a pergunta: "Você concorda que o modelo prototipado do canino aumenta a confiança para tratar esse caso?"

Os dados coletados sobre a percepção de severidade da impactação do (s) canino (s) ($p=0,0042$), favorabilidade de tracionamento do canino ($p<0,0001$), nível de confiança para elaboração do plano de tratamento ($p<0,0001$), importância do modelo prototipado para o planejamento do caso, quão apropriado o modelo 3D foi como ferramenta clínica e o tempo para resposta dos anexos A (EC) e B (PR) também demonstraram diferença estatisticamente significativa favorável ao uso do modelo prototipado. (Tabela 1)

Estatísticas descritivas das Variáveis amostradas nos grupos A (EC) e B (PR)						
Variável	Exames Convencionais (EC)			Modelos de Prototipagem (PR)		
	Mediana	Dist. Interquartilica		Mediana	Dist. Interquartilica	p
Severidade	9	7...10		8	6...10	0,042
Favorabilidade	2	2...4		3	2...4	<0,0001
Confiança para	3	3...4		4	4...4	<0,0001
Tempo	04:45:00	03:30:00...06:57:00		03:21:00	02:13:00...05:09:00	<0,0001

Tabela 1: Dados estatísticos descritivos das variáveis amostradas nos grupos A e B.

Com relação a posição das coroas no osso alveolar, houve diferença entre as percepções da posição da coroa quando avaliados com e sem o modelo de prototipagem rápida. De acordo com os dados expostos na Tabela 2, houve uma tendência maior da maioria dos avaliadores a marcar a mesma posição da coroa do canino quando o caso foi avaliado com auxílio dos modelos de PR.

	Posição da coroa no osso alveolar											
	Esquerdo						Direito					
	Vestibular		Centro do Rebordo		Lingual		Vestibular		Centro do Rebordo		Lingual	
	EC	PR	EC	PR	EC	PR	EC	PR	EC	PR	EC	PR
Caso 1	0	3	4	5	15	11	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Caso 2	6	12	8	6	5	1	3	0	3	2	13	17
Caso 3	17	16	2	3	0	0	18	15	4	0	1	0
Caso 4	1	0	1	0	17	19	0	0	2	0	17	19
Caso 5	9	9	7	9	3	1	9	5	8	13	2	1
TOTAL	33	40	22	23	40	32	30	20	13	19	33	37

Tabela 2: Dados das marcações dos avaliadores sobre a posição da coroa do canino impactado no osso alveolar

Após avaliação dos resultados, foram constatadas diferenças nas marcações dos vetores de tracionamento dos caninos impactados. Aparentemente, com os modelos prototipados, os ortodontistas puderam visualizar melhor o caso e tenderam a marcar direções de tracionamento mais precisas, de modo a evitar estruturas dentais adjacentes. Porém, alguns avaliadores também foram coerentes nas marcações dos vetores quando avaliando somente com exames convencionais.

No gráfico 3, foi feita uma representação gráfica dos vetores marcados no Caso 1 avaliado pelos ortodontistas. O gráfico mostra setas que foram construídas de maneira que a espessura de sua base representasse exatamente a quantidade de marcações nos questionários (Exemplo: 6 marcações. Raio da base da seta = 0,6mm). As direções das setas representam as resultantes dos vetores marcados. Além da representação gráfica, as marcações dos vetores com o uso de modelos de PR e com os exames convencionais podem ser constatadas nas tabelas 4 e 5.

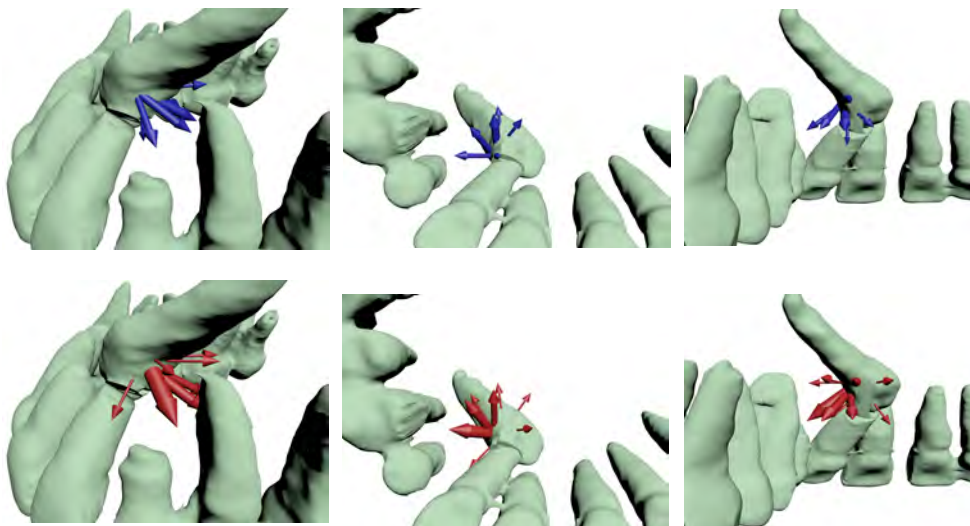


Gráfico 3: Gráfico das respostas dos avaliadores sobre as direções de tracionamento do canino maxilar esquerdo do Caso 1. Vetores azuis representam avaliações com exames convencionais, e, vermelhos representam avaliações com exames convencionais mais o modelo de PR.

Direções de Força (Exames Convencionais)												
Direções	lado	Casos										
		Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4		Caso 5		
		E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	
V		0	N.A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
VD		0	N.A	1	1	2	2	0	0	0	0	0
VE		0	N.A	0	2	0	0	0	0	1	3	
VED		3	N.A	5	12	7	7	8	11	0	3	
VEM		0	N.A	0	0	1	1	0	0	4	1	
VM		0	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	
VPE		2	N.A	0	1	0	0	0	0	1	1	
VPED		3	N.A	1	0	1	1	4	2	0	0	
VPEM		0	N.A	0	0	0	0	0	0	1	0	
D		0	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	
E		0	N.A	1	1	0	0	0	1	1	1	
ED		1	N.A	2	0	3	2	0	0	0	0	
EM		0	N.A	0	0	0	0	0	0	1	0	
M		0	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	
P		0	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	
PD		2	N.A	0	0	1	1	1	1	0	1	
PE		2	N.A	0	1	1	1	2	1	3	4	
PED		5	N.A	7	1	3	4	3	1	3	5	
PEID		0	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	
PEM		0	N.A	1	0	0	0	1	1	4	0	
PID		1	N.A	0	0	0	0	0	1	0	0	

Tabela 3: Dados das marcações dos avaliadores sobre os vetores de tracionamento dos caninos impactados dos casos 1 a 5 avaliando somente com exames convencionais.

Legenda:

V – Vestibular
P – Palatino
M – Mesial
D – Distal
I – Intrusão
E - Extrusão

Direções de Força (Prototipagem Rápida)											
Direções Caso	Casos										
	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4		Caso 5		
	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	
V	0	N.A	1	0	1	1	0	0	0	0	1
VD	1	N.A	1	2	0	1	0	0	0	0	0
VE	1	N.A	2	0	1	1	0	1	0	0	1
VED	6	N.A	7	7	10	9	6	9	1	6	
VEM	0	N.A	0	0	1	0	0	0	4	1	
VM	0	N.A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
VPED	2	N.A	0	1	0	0	3	0	0	0	1
VPEM	0	N.A	0	0	0	0	0	0	1	0	
D	1	N.A	1	0	2	2	0	0	0	0	0
E	0	N.A	0	1	0	0	0	1	0	0	4
ED	2	N.A	2	2	4	5	2	0	0	0	3
EM	0	N.A	0	0	0	0	0	0	2	0	0
M	0	N.A	0	0	0	0	0	0	1	0	0
P	1	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD	0	N.A	0	3	0	0	1	2	1	1	1
PE	0	N.A	0	1	0	0	2	1	3	0	0
PED	3	N.A	3	2	0	0	5	5	2	1	
PEID	1	N.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PEM	1	N.A	0	0	0	0	0	0	4	0	
PID	0	N.A	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4: Dados das marcações dos avaliadores sobre os vetores de tracionamento dos caninos impactados dos casos 1 a 5 avaliando com exames convencionais mais os modelos de prototipagem rápida.

Legenda:

V – Vestibular
P – Palatino
M – Mesial
D – Distal
I – Intrusão
E - Extrusão

DISCUSSÃO

A Prototipagem rápida (PR) vem sendo utilizada como uma ferramenta de diagnóstico e planejamento na área de saúde há quase duas décadas.^{3,4} Antes do surgimento da PR, o método de escolha para localização de caninos maxilares impactados eram as radiografias panorâmicas e periapicais com técnica de Clarke (“parallax”) e os modelos de estudo em gesso. Posteriormente, esses exames foram associados à tomografia computadorizada (TCFC) e continuam sendo utilizados até hoje.^{1,2,5,7,10,13,14,15}

Apesar da tradição em se utilizar os exames radiográficos e tomográficos na ortodontia, a prototipagem rápida se apresentou como uma nova opção de exame complementar.³ As tecnologias de PR vem sendo cada vez mais acessíveis e as informações sobre a sua aplicação na área de saúde mais elucidadas, porém, ainda faltam estudos que realmente avaliem a percepção diagnóstica e terapêutica utilizando o modelo prototipado no diagnóstico e planejamento do tratamento de caninos maxilares impactados.^{3,4}

O presente estudo não somente ilustra a utilização da PR no campo da ortodontia, mas demonstra que os ortodontistas participantes perceberam o exame como uma ferramenta útil nas diferentes etapas de tratamento de caninos impactados.

Um dado interessante observado foram as impressões de severidade relatadas pelos avaliadores. Quando avaliados somente com exames convencionais (exames radiográficos, tomográficos e modelos de estudo), os casos apresentados aparentavam ter uma severidade maior em comparação às análises com os modelos prototipados. Tal fator provavelmente se deve à uma melhor visualização e percepção tátil do canino impactado e estruturas dentais adjacentes. À medida que o entendimento sobre o caso aumenta, a tendência a julgar o caso como menos severo também aumenta.

Diferenças estatisticamente significantes também foram constatadas com relação a favorabilidade de tracionamento dos caninos impactados. Os avaliadores notaram de forma mais positiva a favorabilidade de tracionamento dos caninos quando estavam avaliando com os modelos prototipados em comparação com os exames convencionais. De maneira semelhante a análise da variável anterior, ao entender melhor a condição do caso, os ortodontistas tenderam a julgar os caninos mais passíveis de serem tracionados em certas direções que antes da análise com modelos de PR não eram consideradas viáveis. De maneira análoga, a confiança para tratamento aumentou quando os casos foram avaliados utilizando a PR.

A adequação da PR como ferramenta clínica foi positivamente avaliada pelos ortodontistas. Esse dado pode ser constatado nos dados apresentados na tabela 1 e nos gráficos 1 e 2. Isso sugere que as aplicações desses modelos podem auxiliar de maneira direta no cotidiano clínico do profissional, como uma ferramenta de comunicação com o paciente e na execução do tratamento.

Atualmente, o tempo decorrido no atendimento e entre um paciente e outro tem sido tópico de discussão entre os profissionais. Porém, o tempo decorrido no planejamento dos casos que serão tratados tem sido pouco debatido.

Este estudo trouxe uma visão interessante sobre esse assunto. Foi demonstrado que o tempo necessário para análise do caso diminuiu com o uso dos modelos prototipados. Os dados apresentados mostram que o uso da PR não somente diminui o tempo de análise, mas também aumenta os níveis de compreensão do caso.

O fator tempo aliado ao fator de acessibilidade provavelmente incentivarão o uso dessa ferramenta para auxiliar no diagnóstico e no planejamento do tratamento de casos complexos em ortodontia, como os de caninos maxilares impactados. Além dos usos relatados dessa tecnologia, seus benefícios podem ser usufruídos não somente na ortodontia, mas também nos diversos ramos da odontologia e também na medicina.

Mais estudos são necessários para avaliar as aplicações da prototipagem rápida no tratamento ortodôntico de caninos impactados, avaliando os resultados com e sem os modelos de PR.

CONCLUSÕES

Os modelos de prototipagem rápida foram considerados pelos avaliadores como um recurso útil para o diagnóstico e planejamento do tratamento de caninos maxilares impactados. Tendo como base os resultados obtidos, os modelos de prototipagem poderão em um futuro próximo dar uma nova perspectiva na dinâmica de procedimentos clínicos na ortodontia.

REFERÊNCIAS

1. Dachi, S.; Howell, F. A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, v. 14, n. 8, p. 916-924, 1961.
2. Bishara, S.; Ortho., D. Impacted maxillary canines: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 101, n. 2, p. 159-171, 1992.
3. Faber, J.; Berto, P.; Quaresma, M. Rapid prototyping as a tool for diagnosis and treatment planning for maxillary canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 129, n. 4, p. 583-589, 2006.
4. Schaffer, M. et al. Prototipagem rápida em odontologia. *DENS*, v. 14, n. 2, 2006.
5. Martins, P. et al. Avaliação radiográfica da localização de caninos superiores não irrompidos. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 10, n. 4, p. 106-114, 2005
6. Beglar, D., Nemoto, T. Developing Likert-scale questionnaires. In N. Sonda & A. Krause (Ed.), *JALT2013 Conference Proceedings* (pp. 1–8). Tokyo: JALT. 2013.
7. Jacobs, S. G., Localization of the unerupted maxillary canine: how to and when to. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 115, 314–322, 1999.
8. Becker, A., & Chaushu, S. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(4), 557–567. 2015
9. Becker A, Chaushu S. Surgical Treatment of Impacted Canines: What the Orthodontist Would Like the Surgeon to Know. *Oral Maxillofac Surg Clin NA*. 2015;27(3):449–58.
10. Algerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Radiographic predictors for maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 147(3):345–54.

11. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: A prospective longitudinal study. *Angle Orthod*. 2004;74(5):581–6.
12. Chang N-Y, Park JH, Lee M-Y, Cho J-W, Cho J-H, An K-Y, et al. Orthodontic Treatment of Maxillary Incisors with Severe Root Resorption Caused by Bilateral Canine Impaction in a Class II Division 1 Patient. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. 2016;40(2):161–8. Available from: <http://jocpd.org/doi/10.17796/1053-4628-40.2.161>
13. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod*. 2011;33(1):93–102.
14. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Predictors of root resorption associated with maxillary canine impaction in panoramic images. *Eur J Orthod*. 2016;38(3):292–9.
15. 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 Dentofac Orthop* [Internet]. 2010;137(5):590–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.06.035>
16. Chaushu S, Becker A, Zeltser R, Branski S, Vasker N, Chaushu G. Patients' perception of recovery after exposure of impacted teeth: A comparison of closed- versus open-eruption techniques. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63(3):323–9.
17. Almeida RR, Fuziy A, Almeida MR, Almeida-Pedrin RR, Henriques JFC, Insabralde CMB. Management of impactions and/or ectopical eruption of the permanent cuspids: general considerations, diagnosis and therapeutic. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial* 2001;6:93-116.
18. Richardson, G.; Russell, k. A. A review of impacted permanent maxillary cuspids-diagnosis and prevention. *J can Dent Assoc, Ottawa*, v. 66, no. 9, p. 497-501, Oct. 2000.

ANEXOS

Anexo A: Questionário direcionado aos avaliadores que avaliaram os casos somente com exames convencionais

Caso # _____

Anexo A

Ortodontista # _____

Sexo Masculino Feminino

1. Há quanto tempo você é especialista em ortodontia?

Menos de 5 anos Entre 5 e 10 anos Mais de 10 anos

2. Na sua opinião, qual a severidade da impação do dente canino?

Canino Direito

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Nada severo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremamente severo

Canino Esquerdo

Nada severo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremamente severo

3. Você acredita que o tracionamento ortodôntico do canino impactado é favorável?

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Extremamente desfavorável Desfavorável Neutro Favorável Extremamente favorável

Canino Esquerdo

Extremamente desfavorável Desfavorável Neutro Favorável Extremamente favorável

4. Caso o tracionamento deste dente seja realizado, qual o sentido da força que você usaria? Assinale quantas opções achar necessário.

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Vestibular Palatino Exusão Intrusão Distal Mesial

Canino Esquerdo

Vestibular Palatino Exusão Intrusão Distal Mesial

A1

Anexo A: Questionário direcionado aos avaliadores que avaliaram os casos somente com exames convencionais

5. Qual o posicionamento da coroa do canino impactado? (No caso de apenas um canino impactado favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Palatino

Centro do rebordo alveolar

Vestibular

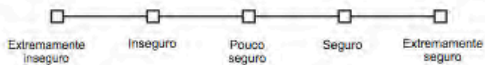
Canino Esquerdo

Palatino

Centro do rebordo alveolar

Vestibular

6. Considerando as informações fornecidas sobre esse paciente, quão seguro você está para elaborar o planejamento do tratamento ortodôntico como um todo?



Anexo B: Questionário direcionado aos avaliadores que avaliaram os casos com exames convencionais e modelos de PR

Caso # _____

Anexo B

Ortodontista # _____

Sexo Masculino Feminino

1. Há quanto tempo você é especialista em ortodontia?

Menos de 5 anos Entre 5 e 10 anos Mais de 10 anos

2. Na sua opinião, qual a severidade da impação do dente canino?

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Nada severo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremamente severo

Canino Esquerdo

Nada severo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Extremamente severo

3. Você acredita que o tracionamento ortodôntico do canino impactado é favorável?

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

— — — —
Extremamente desfavorável Desfavorável Neutro Favorável Extremamente favorável

Canino Esquerdo

— — — —
Extremamente desfavorável Desfavorável Neutro Favorável Extremamente favorável

4. Caso o tracionamento deste dente seja realizado, qual o sentido da força que você usaria? Assinale quantas opções achar necessário.

(No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Vestibular Palatino Extrusão Intrusão Distal Mesial

Canino Esquerdo

Vestibular Palatino Extrusão Intrusão Distal Mesial

Anexo B: Questionário direcionado aos avaliadores que avaliaram os casos com exames convencionais e modelos de PR

5. Qual o posicionamento da coroa do canino impactado? (No caso de apenas um canino impactado, favor desconsiderar o outro.)

Canino Direito

Palatino Centro do rebordo alveolar Vestibular

Canino Esquerdo

Palatino Centro do rebordo alveolar Vestibular

6. Considerando as informações fornecidas sobre esse paciente, quão seguro você está para elaborar o planejamento do tratamento ortodôntico como um todo?

— — — —

Extremamente inseguro Inseguro Pouco seguro Seguro Extremamente seguro

7. Quão importante foi o modelo prototipado do canino para o planejamento do tratamento ortodôntico?

— — — —

Nada importante Pouco importante Neutro Importante Extremamente importante

8. Quão apropriado foi o modelo prototipado do canino como ferramenta clínica?

— — — —

Extremamente inapropriado Inapropriado Neutral Apropriado Extremamente apropriado

9. Você concorda que o modelo prototipado do canino poderia melhorar a comunicação com este paciente e responsáveis no momento da apresentação do planejamento do tratamento ortodôntico?

— — — —

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

10. Você concorda que o modelo prototipado do canino aumenta a confiança para tratar esse caso?

— — — —

Discordo totalmente Discordo Neutro Concordo Concordo totalmente

NORMAS DA REVISTA

Revista: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

1. *Title Page.* Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. *Abstract.* Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.

3. *Manuscript.* The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units, whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to the *AMA Manual of Style, 10th edition*. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.

4. *Figures.* Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch

(118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. *Tables.* Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source and include written permission for its use from the copyright holder. Submit tables as text-based files (Word is preferred, Excel is accepted) and not as graphic elements. Do not use colors, shading, boldface, or italic in tables. Do not submit tables as parts A and B; divide into 2 separate tables. Do not "protect" tables by making them "read-only." The table title should be put above the table and not as a cell in the table. Similarly, table footnotes should be under the table, not table cells.

6. *Model release and permission forms.* Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.

7. *Copyright release.* In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors: *"The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material."* Scan the printed [copyright release](#) and submit it via EES.

8. *Use the International Committee of Medical Journal Editors Form for the Disclosure of Conflict of Interest (ICMJE Conflict of Interest Form).* If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

9. *Institutional Review Board approval.* For those articles that report on the results of experiments of treatments where patients or animals have been used as the sample, Institutional Review Board (IRB) approval is mandatory. No experimental studies will be sent out for review without an IRB approval accompanying the manuscript submission.

