



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Bárbara Cecília Tury Blumer

**Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de
expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar
maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina**

Araraquara

2022



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Bárbara Cecília Tury Blumer

Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Ortodontia.

Orientador: Luiz Gonzaga Gandini Junior

Araraquara

2022

B658c	Blumer, Barbara Cecília Tury Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina / Barbara Cecília Tury Blumer. -- Araraquara, 2022 46 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Luiz Gonzaga Gandini Junior 1. Ortodontia. 2. Técnica de expansão palatina. 3. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bárbara Cecília Tury Blumer

Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina

Comissão julgadora

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, área de Ortodontia

Presidente e orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior

2º Examinador: Prof. Dr. Jonas Bianchi

3º Examinador: Patrícia Pigato Schneider

Araraquara, 21 de novembro de 2022.

DADOS CURRICULARES

Bábara Cecília Tury Blumer

NASCIMENTO: 12 de outubro de 1990 – Jaú – São Paulo.

FILIAÇÃO: René José Blumer e Rosa Maria Tury.

2014: Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo (FOB-USP).

2018: Curso de Especialização em Ortodontia. Faculdade Avantis.

2022: Curso de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Ortodontia, nível Mestrado pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, por terem sempre acreditado em mim, pelo apoio que sempre me deram, pela educação que me proporcionaram e por todo o incentivo a seguir em frente com força e determinação.

À minha irmã, pela parceria, pela amizade e por toda a força e apoio em todos os momentos.

Agradeço ao meu Orientador Professor Doutor Luiz Gonzaga Gandini Junior pela confiança e por todo aprendizado nesse período. Minha eterna admiração e orgulho em ter sido sua orientada.

Ao Professor Doutor Jonas Bianchi, cujos ensinamentos foram indispensáveis para a realização desse trabalho. Obrigada pela sua disponibilidade e paciência nesses dois anos.

Ao Professor Doutor João Roberto Gonçalves e à Professora Doutora Cibele Braga de Oliveira, pela disponibilização do acesso às documentações.

Aos professores doutores Jonas Bianchi e Patrícia Pigato Schneider por terem aceitado o convite para fazer parte da banca avaliadora desse trabalho. Tenho enorme admiração por vocês.

Aos professores do Departamento de Clínica Infantil por todo o aprendizado nesses anos. Obrigada por contribuírem em minha vida profissional.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Clínica Infantil e da Unesp de Araraquara, sempre muito atenciosos e prestativos.

À Adriana, que foi muito importante nessa etapa da minha vida, desde antes mesmo da minha aprovação no Mestrado. Agradeço pela sua ajuda nesses anos, pela sua paciência e por sua amizade.

E, por fim, aos meus colegas de Pós-Graduação, Raíssa, Ana Thais, Henrique, Paula, Pedro, Karina, Carolina, Renata e Isabela, pela grande parceria e amizade nesses anos. Vocês foram essenciais nessa caminhada!

Blumer BCT. Comparação das alterações transversais maxilares por meio das técnicas de expansão rápida assistida por miniimplantes com a osteotomia segmentar maxilar, e sua relação com a maturação da sutura pterigopalatina [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

RESUMO

Este estudo teve como objetivos avaliar e comparar, por meio de sobreposições de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), as alterações dento-esqueléticas transversais produzidas pela expansão rápida da maxila assistida por miniimplantes ortodônticos (ERMAMI) e pela osteotomia segmentar da maxila (OSM) em três pedaços, com segmentação entre laterais e caninos, realizadas em pacientes com maturidade óssea; e comparar os estágios de maturação da sutura pterigopalatina (SPP) com o sucesso da técnica de ERMAMI. Utilizou-se, para o primeiro objetivo, 68 TCFC de pacientes tratados com ERMAMI e OSM, antes (T1) e após o término das expansões (T2) e por meio do teste t para amostras independentes, concluiu-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas, exceto para as distâncias transversais entre as cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares superiores direito e esquerdo e os ápices das raízes dos caninos direito e esquerdo, o que poderia sugerir uma vestibularização desses dentes para a técnica de ERMAMI em relação à OSM. Para o segundo objetivo deste estudo, 31 TCFC de pacientes submetidos à ERMAMI, dos quais 20 obtiveram sucesso no tratamento, e 11, insucesso, foram avaliadas para classificação do estágio de maturação da SPP e posterior comparação com a efetividade da técnica de ERMAMI. Através da análise estatística, feita por meio do teste qui-quadrado de Pearson, concluiu-se que não houve correlação da maturação da sutura com a efetividade da técnica de ERMAMI.

Palavras-chave: Ortodontia. Técnica de expansão palatina. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

Blumer BCT. Comparison of transverse maxillary alterations through mini-implant-assisted rapid expansion techniques with maxillary segmental osteotomy, and its relationship with the alignment of the pterygopalatine suture [master's dissertation]. Araraquara: Faculty of Dentistry, UNESP; 2022.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and compare, by means of overlapping cone beam computed tomography (CBCT), the transverse dentoskeletal alterations produced by rapid maxillary expansion assisted by orthodontic miniscrews (ERMAMI) and segmental maxillary osteotomy (OSM) in three pieces, with segmentation between laterals and canines, performed in patients with bone maturity; and to compare the maturation stages of the pterygopalatine suture (PPS) with the success of the ERMAMI technique. For the first objective, 68 CBCTs of patients treated with ERMAMI and OSM were used, before (T1) and after the end of the expansions (T2) and through the t test for independent samples, it was concluded that there was no statistically significant difference. significant difference between the analyzed variables, except for the transverse distances between the mesiobuccal cusps of the right and left maxillary first molars and the apexes of the roots of the right and left canines, which could suggest a proclination of these teeth for the ERMAMI technique in relation to OSM. For the second objective of this study, 31 CBCTs of patients who underwent MIERME, of which 20 were successful in the treatment and 11 were unsuccessful, were evaluated for classification of the PPS maturation stage and later comparison with the effectiveness of the MIERME technique. Through statistical analysis, performed using Pearson's chi-square test, it was concluded that there was no correlation between suture maturation and the effectiveness of the ERMAMI technique.

Keywords: Orthodontics. Palatal expansion technique. Cone Beam Computed Tomography.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 PROPOSIÇÃO	12
2.1 Objetivos Específicos	12
3 PUBLICAÇÕES	13
3.1 Publicação 1^a	13
3.2 Publicação 2^a	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40
ANEXO	43

1 INTRODUÇÃO

A deficiência de crescimento maxilar é uma alteração óssea bastante comum¹. Sua etiologia pode ser genética ou ambiental², como por exemplo hábitos de sucção, respiração bucal, desordens musculares e algumas síndromes, como a Síndrome de Apert, Síndrome de Crouzon e Síndrome de Marfan³. Clinicamente, pacientes com atresia maxilar podem apresentar também mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, aumento do corredor bucal, mordida cruzada anterior e alterações na forma e profundidade do palato¹.

O tratamento dessas alterações, quando feito antes ou durante o pico de crescimento pubertário, apresenta bons resultados por meio da expansão rápida da maxila^{4,5}, técnica utilizada desde os anos 1960^{6,7}, em que se promove a abertura gradual da sutura palatina mediana e suturas circunvizinhas pela aplicação de forças pesadas sobre a maxila, com ancoragem dentária⁴.

Estudos mostram que com o aumento da idade, e consequentemente da maturação óssea, o efeito dentário da expansão rápida da maxila supera os efeitos esqueléticos⁸⁻¹⁰. Portanto, na fase adulta, esta técnica apresenta limitações^{1,2,5,7}, uma vez que pode trazer complicações dentárias e periodontais^{1,11}, tais como inclinação dos dentes para a vestibular, reabsorção radicular, recessão gengival^{1,4}, além de deiscências ósseas na região dos dentes que servem de ancoragem¹¹.

A maxila se une ao crânio por meio de diversas suturas e, durante a expansão ortodôntica, ocorre grande pressão não só na sutura palatina mediana, mas em toda maxila, e irradia para as estruturas anatômicas adjacentes^{12,13}. A sutura palatina mediana é a estrutura que mais sofre pressão, seguida pela SPP^{13,14}, devido à sua proximidade com a primeira¹⁴.

Um estudo realizado por Melsen e Melsen¹⁶ concluiu que a SPP é uma das responsáveis pela maior resistência na expansão posterior desses ossos^{12,15,16}. Com o avanço da idade, a dificuldade de expansão dessa sutura aumenta devido à maior presença de interdigitações ósseas¹². Mas, poucos estudos, até a presente data, mediram a desarticulação da SPP após a expansão¹².

Devido às limitações da expansão rápida da maxila em pacientes que já atingiram a maturidade óssea, algumas técnicas cirúrgicas são indicadas para o tratamento da atresia maxilar^{1,2}. A principal técnica utilizada é a Expansão Rápida da

Maxila Assistida Cirurgicamente³, cujos efeitos são aumento da distância intercaninos e intermolares, correção da mordida cruzada posterior, diminuição da altura e aumento da largura do palato, além do aumento do perímetro e comprimento da maxila¹⁷.

Outra técnica cirúrgica importante é a OSM, descrita pela primeira vez em 1921, por Cohn-Stock¹⁸. A segmentação pode ser feita entre caninos e pré-molares, entre os incisivos centrais ou entre os incisivos laterais e caninos¹⁸. A segmentação entre os laterais e caninos apresenta algumas vantagens, tais como o manejo da distância intercaninos, das curvas de Spee e de Wilson, controle da inclinação dos incisivos^{18,19}. Além disso, esta técnica resulta em pouca morbidade para a crista óssea alveolar e para os dentes adjacentes¹⁹. Mas para isso, o planejamento cirúrgico deve ser feito em conjunto com o planejamento ortodôntico, a fim de se determinar a divergência adequada das raízes adjacentes à osteotomia¹⁹.

O advento dos implantes de titânio na Odontologia possibilitou o desenvolvimento desse tipo de ancoragem em ortodontia⁸, que levou ao desenvolvimento do método de ERMAMI, que utiliza a ancoragem esquelética para a expansão²⁰. Trata-se de um método não cirúrgico, que tem mostrado resultados significativos em adultos^{6,21,22}, cuja sutura palatina já está em estágio avançado de maturação⁶.

Das vantagens da ERMAMI, podemos citar a mínima inclinação dentária²² devido à distribuição relativamente uniforme das forças promovidas pelos miniimplantes, reduzindo a carga sobre os dentes posteriores²³; menor risco de reabsorção radicular e de recessão gengival; melhor controle vertical; pode ser associada a máscara facial para protração da maxila; além de poder ser utilizada em pacientes adultos, o que reduziria a necessidade de cirurgia ortognática²².

Com o avanço tecnológico, recursos como as TCFC possibilitaram maior acurácia no planejamento dos casos clínicos²⁴. Algumas das indicações desse tipo de exame são a identificação de dentes supranumerários e impactados, diagnóstico de anomalias craniofaciais complexas e discrepâncias faciais graves, com necessidade de tratamento orto-cirúrgico²⁵. Também pode ser uma eficiente ferramenta de estudo para comparação dos resultados dos tratamentos com precisão²⁶. É capaz de fornecer medidas volumétricas de objetos, o que possibilita a análise de das mudanças de forma e contorno^{26,27}. Muito importante para determinar os locais ideais para a

instalação dos miniimplantes para a técnica ERMAMI, reduzindo os riscos de lesões na cavidade nasal, no seio maxilar e também de fraturas ósseas²⁸.

Os objetivos deste estudo foram avaliar as alterações transversais dento-esqueléticas produzidas pela OSM em três partes, com segmentação entre laterais e caninos, e pela ERMAMI, ambas realizadas em pacientes que já atingiram a maturidade óssea e avaliar a maturação da SPP, comparando seus estágios de maturação com o sucesso da técnica de ERMAMI.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de sobreposições de TCFC, as alterações transversais dento-esqueléticas produzidas pela ERMAMI, realizadas em pacientes que já atingiram a maturidade óssea e compará-las aos efeitos produzidos pela expansão por OSM em três partes, com segmentação entre incisivos laterais e caninos. E comparar os estágios de maturação da SPP com o sucesso da técnica de ERMAMI.

2.1 Objetivos Específicos

Comparar as mudanças dento-esqueléticas transversais maxilares, utilizando o método de sobreposição de modelos tomográficos tridimensionais a partir do registro da base do crânio em pacientes com maturação óssea avançada tratados com ERMAMI e com expansão por OSM em três partes, com segmentação entre incisivos laterais e caninos.

Avaliar a maturação da SPP e comparar os estágios de maturação com o sucesso da técnica de ERMAMI.

3 PUBLICAÇÕES

Os dados da dissertação foram divididos em 2 artigos, correspondentes à versão em português, que serão enviados para revistas científicas na área de Ortodontia:

Artigo 1: Comparação das alterações dento-esqueléticas transversais da maxila após expansão com ancoragem em miniimplantes e osteotomia segmentar da maxila.

Artigo 2: Sutura pterigopalatina como um preditor do sucesso da técnica de expansão rápida da maxila assistida por miniimplantes.

3.1 Publicação 1*

Comparação das alterações dento-esqueléticas transversais da maxila após expansão com ancoragem em miniimplantes e osteotomia segmentar da maxila.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar, por meio de sobreposições de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), as alterações dento-esqueléticas transversais produzidas pela expansão rápida da maxila assistida por miniimplantes ortodônticos (ERMAMI) e pela osteotomia segmentar da maxila (OSM) em três partes, com segmentação entre laterais e caninos, realizadas em pacientes que atingiram a maturidade óssea. Foi selecionado um total de 68 TCFC de pacientes tratados com ERMAMI e OSM, antes (T1) e após o término das expansões (T2) e por meio do teste t para amostras independentes, concluiu-se que não houve significância estatística entre as variáveis analisadas, exceto para as cúspides dos molares e ápices dos caninos, o que poderia sugerir uma vestibularização desses dentes para a técnica de ERMAMI em relação à OSM.

Palavras-chave: Técnica de expansão palatina. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

* Artigo em fase de avaliação para escolha do periódico para o qual será submetido.

INTRODUÇÃO

A deficiência de crescimento maxilar é uma alteração óssea bastante comum¹. Sua etiologia pode ser genética ou ambiental². Clinicamente, pacientes com atresia maxilar podem apresentar também mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, aumento do corredor bucal, mordida cruzada anterior e alterações na forma e profundidade do palato¹.

O tratamento dessa alteração, quando feito antes ou durante o pico de crescimento, apresenta bons resultados com a expansão rápida da maxila^{4,5}, técnica utilizada desde os anos 1960^{6,7}, em que se promove a abertura gradual da sutura palatina mediana e suturas circunvizinhas através da aplicação de forças pesadas sobre a maxila, com ancoragem dentária⁴.

Estudos mostram que com o aumento da idade, e consequentemente da maturação óssea, o efeito dentário da expansão rápida da maxila supera os efeitos esqueléticos⁸⁻¹⁰. Portanto, na fase adulta, esta técnica apresenta limitações^{1,2,5,7}, uma vez que pode trazer complicações dentárias e periodontais^{1,11}, tais como inclinação indesejada dos dentes para a vestibular, reabsorção radicular, recessão gengival^{1,4}, além de deiscências ósseas na região dos dentes que servem de ancoragem¹¹.

Devido às limitações da expansão rápida da maxila, na fase adulta, algumas técnicas cirúrgicas são indicadas para o tratamento da atresia maxilar^{1,2}. A principal técnica utilizada é a Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente³, cujos efeitos são aumento da distância intercaninos e intermolares, correção da mordida cruzada posterior, diminuição da altura e aumento da largura do palato¹².

Outra técnica cirúrgica importante é a OSM, descrita pela primeira vez em 1921, por Cohn-Stock¹³. A segmentação pode ser feita entre caninos e pré-molares, entre os incisivos centrais ou entre os incisivos laterais e caninos¹³. A segmentação entre os laterais e caninos apresenta algumas vantagens, tais como o manejo da distância intercaninos, das curvas de Spee e de Wilson, controle da inclinação dos incisivos^{18,19}. Além disso, esta técnica resulta em pouca morbidade para a crista óssea alveolar e para os dentes adjacentes¹⁴.

O advento dos implantes de titânio na Odontologia possibilitou o desenvolvimento desse tipo de ancoragem em ortodontia⁸, que levou ao desenvolvimento do método de ERMAMI, que utiliza a ancoragem esquelética para a expansão¹⁵. Trata-se de um método não cirúrgico, que tem mostrado resultados

significativos em adultos^{6,16,17}, cuja sutura palatina já está em estágio avançado de maturação⁶. A taxa de sucesso desta técnica em pacientes adultos foi de 94,1% em pacientes de até 25 anos, 90% até 30 anos e 76% até 37 anos, segundo estudo de Jesus AS, indicando alta efetividade da técnica, podendo ser, inclusive uma alternativa para as técnicas cirúrgicas¹⁸.

Das vantagens da ERMAMI, podemos citar a mínima inclinação dentária¹⁷ devido à distribuição relativamente uniforme das forças promovida pelos miniimplantes, reduzindo a carga sobre os dentes posteriores¹⁹; menor risco de reabsorção radicular e de recessão gengival; melhor controle vertical; pode ser associada a máscara facial para protração da maxila; além de poder ser utilizada em pacientes adultos, o que eliminaria a necessidade de cirurgia ortognática¹⁷.

Com o avanço tecnológico, TCFC possibilitaram maior acurácia no planejamento dos casos clínicos²⁰. São uma eficiente ferramenta de estudo para comparação dos resultados dos tratamentos com precisão e são capazes de fornecer medidas volumétricas de objetos, o que possibilita a análise de das mudanças de forma e contorno^{21,22}. Muito importante para determinar os locais ideais para a instalação dos miniimplantes para a técnica ERMAMI, reduzindo os riscos de lesões na cavidade nasal, no seio maxilar e também de fraturas ósseas²³

Por esses motivos, as TCFC seriam importantes na etapa de planejamento pois, ao permitir a análise da qualidade do osso, aumenta a segurança na colocação dos miniimplantes e, conseqüentemente, o sucesso do tratamento²⁰. Os miniimplantes seriam posicionados nessas tomografias e, posteriormente, o guia cirúrgico seria impresso em 3D para utilização pelo cirurgião-dentista no procedimento de instalação desses acessórios²³.

O mesmo pode-se dizer para a técnica de OSM, pois uma técnica cirúrgica inadequada seria responsável pelo desenvolvimento de complicações, como a perda de vascularização do segmento osteotomizado, por exemplo¹⁴. Além disso, o planejamento cirúrgico deve ser feito em conjunto com o planejamento ortodôntico, a fim de se determinar a divergência adequada das raízes adjacentes à osteotomia, garantindo sua integridade pós-cirúrgica¹⁴.

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar, através de TCFC, as alterações dento-esqueléticas transversais produzidas pela OSM em três pedaços, com segmentação entre incisivos laterais e caninos, e pela ERMAMI, realizadas em pacientes que já atingiram a maturidade óssea.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi retrospectivo, observacional e não randomizado foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, CAAE: 44280621800005416.

Descrição da amostra

A amostra foi composta por 68 TCFC, de 34 indivíduos, divididos igualmente em dois grupos, ERMAMI e OSM. Compôs-se cada grupo de 17 TCFC tomadas antes (T1), e outras 17 após (T2) os procedimentos de expansão. As TCFC foram fornecidas pelo banco de dados do Curso de Especialização em Ortodontia da COESP, da cidade de João Pessoa – PB e pela clínica JRG, situada em Araraquara-SP. Os indivíduos foram tratados pela mesma equipe de profissionais, em ambos os grupos.

Tabela 1 - Descrição da amostra: Idade em anos segundo o gênero e técnica de expansão

	ERMAMI					OSM				
Sexo	N	Anos	DP	Min	Max	N	Anos	DP	Min	Max
Masculino	5	20,8	3,1	18	25	6	22,8	4,4	19	31
Feminino	12	20,3	4,6	15	28	11	28,5	9,1	20	50
Todos	17	20,4	4,1	15	28	17	26,5	8,1	19	50
Diferença média entre grupos = 6,1 (EP = 2,2) p= 0,009										

Fonte: Elaboração própria.

Para avaliação das semelhanças anatômicas entre os grupos, previamente ao tratamento, foi feita a análise cefalométrica, padrão Ricketts, para cada paciente. As medidas selecionadas para avaliação foram escolhidas especificamente para caracterizar o perfil dos pacientes, e os resultados estatísticos mostraram que não houve diferença significativa entre os grupos, exceto com relação ao ângulo FMA, com valor de p igual a 0,014, no entanto, ambas as médias estão dentro de um padrão mesofacial.

Tabela 2 - Análise cefalométrica de Ricketts. Consideração das medidas para avaliação sagital

Variável	ERMAMI				OSM				Fisher's Anova (p)
	N	Média	*	DV	N	Média	*	DP	
Plano mandibular	17	24,18	B	6,14	17	29,41	B	6,82	0,014
Profundidade Maxilar	17	93,08		6,04	17	93,77		5,29	0,938
Eixo Facial	17	93,74		6,17	17	89,99		5,73	0,144
Cone Facial	17	61,13		4,22	17	60,60		5,49	0,220
Altura Facial Inferior	17	49,27		5,94	17	50,60		4,90	0,182

Fonte: Elaboração própria.

Crítérios de inclusão

As tomografias foram selecionadas com base nas imagens iniciais de indivíduos com maturação esquelética completa, confirmada pelo exame de vértebras cervicais da análise de Hassel e Farman, modificado por Basset, Franchi e McNamara. A maturidade óssea mínima determinada como critério de inclusão foi o estágio IV. Para o grupo ERMAMI, todos os indivíduos estavam no estágio V, para OSM, 23,5% estavam no estágio IV, 64,7% no estágio V e 11,8% no estágio VI.

A seleção da amostra foi feita conforme a disponibilidade das TCFC, necessidade de expansão rápida da maxila, mesmo em ausência de mordida cruzada posterior, e o sucesso das terapias, com exclusão dos casos em que não houve expansão para melhor comparação dos resultados das técnicas. O tempo entre as tomografias e o procedimento também foi critério de escolha, excluindo-se tomografias com mais de 6 após a expansão, a fim de evitar possíveis interferências ortodônticas nos resultados, assim como recidivas.

Não foram selecionadas imagens de casos com fissura labiopalatina e de condições síndrômicas, e, para ERMAMI, com tratamento ortodôntico prévio.

Tratamento do grupo ERMAMI

Os pacientes do grupo ERMAMI foram tratados com expansores híbridos, ancorados nos molares e em 4 miniimplantes ortodônticos, inseridos na região

paramediana da sutura palatina mediana, com tamanho de 1,8mm de diâmetro, transmucoso de 4mm, e comprimento de rosca de 7mm para os anteriores e 5mm para os posteriores¹⁸. Os miniimplantes foram instalados manualmente, com um contra-ângulo da marca PecLab, e o ajuste de torque foi feito com torquímetro¹⁸. O posicionamento dos miniimplantes foi planejado com TCFC, considerando a espessura do osso e o espaço palatino disponível para a acomodação do expansor¹⁸. A ativação foi de 2/4 de volta imediatamente após a instalação, seguida de ativações diárias de 1/4 de volta pela manhã e outro quarto à noite, até a correção total da discrepância, por 14 a 18 dias¹⁸.

Tratamento do grupo OSM

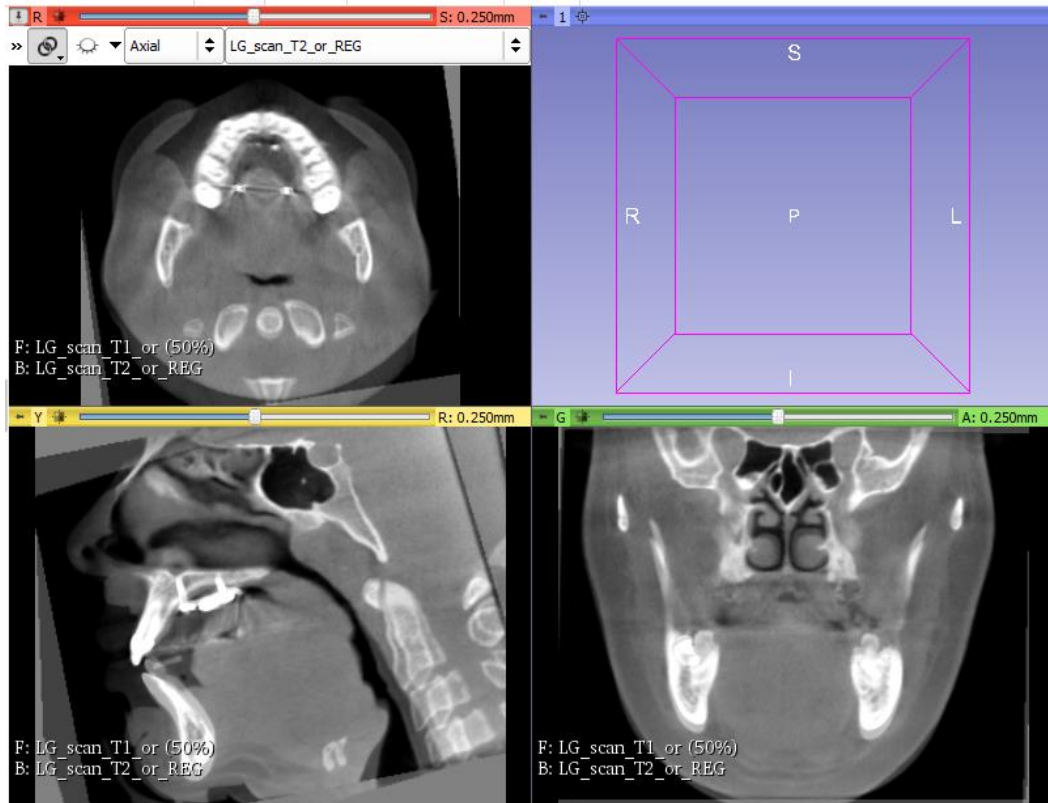
Os pacientes do grupo OSM foram tratados com a técnica de Le Fort I, com osteotomia horizontal, cuja extensão foi da abertura piriforme até a região pterigoide¹³. A maxila foi segmentada em três pedaços, na região da sutura palatina mediana e com cortes bilaterais, entre os laterais e os caninos¹³. Os segmentos foram colocados em posição e imobilizados com placas e miniparafusos fixados ao osso¹³.

Avaliação tomográfica

As TCFC foram analisadas antes (T1) da ERMAMI e da OSM e após (T2) a expansão e estabilização do parafuso expansor. Os arquivos foram carregados no formato *Digital Image and Communication in Medicine* (DICOM). Inicialmente, foi feita a padronização dos *voxels* no programa *3D-Slicer* (versão 4.0), e em seguida para análise das sobreposições das tomografias, foram realizadas a segmentação e o registro²⁴.

Para a segmentação, foi utilizada a ferramenta *Main Toolbar* do programa *ITK-Snap* (versão 3.6). As imagens foram cortadas para refinamento das áreas de interesse no estudo e em seguida foram criados modelos em 3D, no *3D-Slicer*, com base nas segmentações T1²⁴. Esses modelos foram orientados, com plano de Frankfurt paralelo ao solo, através da ferramenta *Transforms*. Ainda no *3D-Slicer*, utilizando a ferramenta *Voxelbase Registration* do módulo *CMF Registration*, os arquivos T2 foram orientados com base na orientação de T1, de forma que houvesse perfeita sobreposição das bases cranianas entre os tempos, concluindo-se assim o registro das tomografias pela base do crânio (Figura 1)²⁴. Para controle de qualidade, foram abertas duas janelas do programa *ITK-Snap* e as imagens, sincronizadas²⁴.

Figura 1 - Sobreposição e registro no programa 3D-Slicer



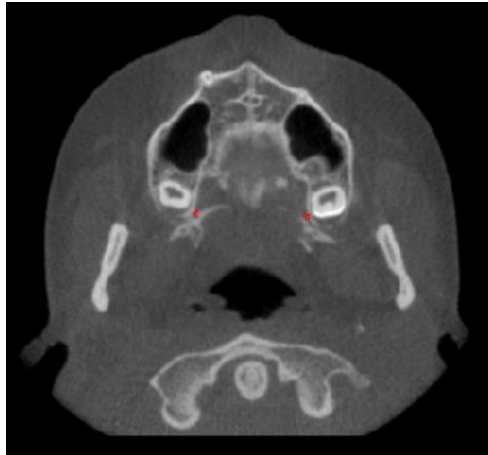
Reorientação da tomografia em T2 com perfeita sobreposição da segmentação gerada sobre a tomografia em T1.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Pontos anatômicos e medidas

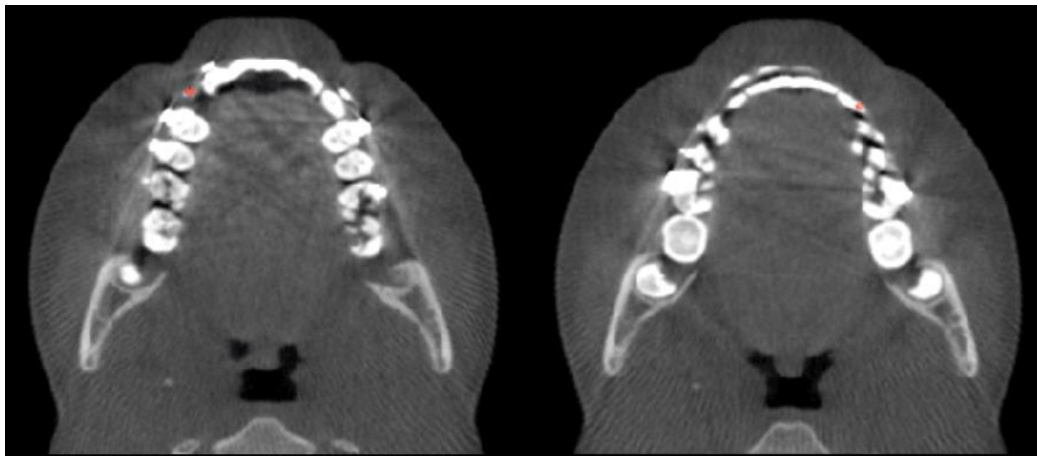
Os pontos anatômicos escolhidos para se obter as medidas analisadas, foram os Forames Palatinos Maiores direito e esquerdo (Figura 2), as cúspides dos caninos superiores, 13 e 23 (Figura 3), e as cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares superiores, 16 e 26 (Figura 4), os ápices das raízes dos caninos superiores e suas projeções ósseas, na vista coronal (Figura 5), os ápices das raízes mesiovestibulares dos primeiros molares superiores e suas projeções ósseas (Figura 6). A marcação foi feita no programa *ITK-Snap*.

Figura 2 - Forames palatinos maiores



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 3 - Cúspides dos caninos superiores 13 e 23



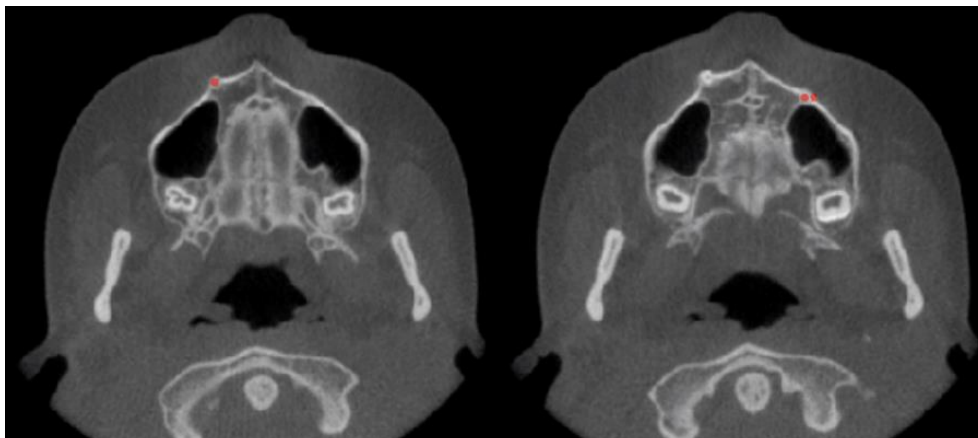
Fonte: arquivo pessoal da autora.

Figura 4 - Cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares superiores 16 e 26



Fonte: arquivo pessoal da autora.

Figura 5 - Ápices dos caninos superiores 13 e 23 e suas projeções ósseas



Fonte: arquivo pessoal da autora.

Figura 6 - Ápices das raízes mesiovestibulares dos primeiros molares superiores 16 e 26 e suas projeções ósseas

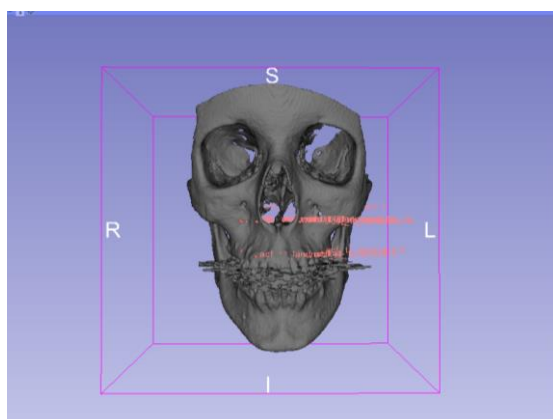


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

No *3D-Slicer*, com a ferramenta Q3DC, os pontos marcados foram salvos e então foram calculadas as distâncias entre os pontos equivalentes, direito e esquerdo. Ou seja, foram calculadas as medidas entre as cúspides dos caninos (denominada CC), entre as cúspides mesiovestibulares dos molares (CM), entre os ápices dos caninos (AC), e dos ápices das raízes mesiovestibulares dos molares (AM), entre as projeções ósseas dos ápices dos caninos (PC) e das raízes mesiovestibulares dos molares (PM) e entre os forames palatinos maiores (FF). Também foram medidos os ângulos entre os caninos direito e esquerdo (ACC) e molares direito e esquerdo (AMM), formado pelas linhas traçadas da ponta de cúspide até o ápice desses dentes,

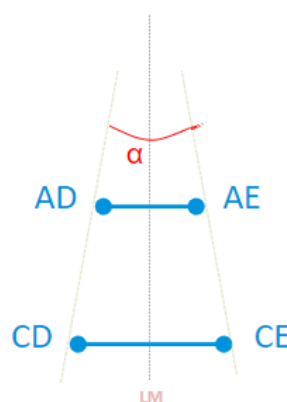
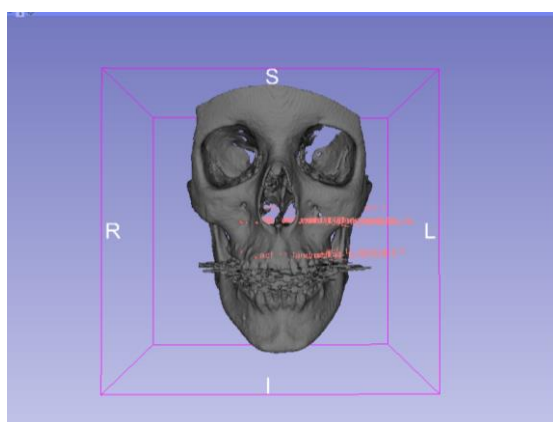
tanto em T1 quanto em T2 para interpretação dos resultados. Os dados foram exportados e salvos no programa Excel.

Figura 7 - Exemplificação de como foi medida a distância, no sentido transversal, entre os lados direito e esquerdo



Fonte: arquivo pessoal da autora.

Figura 8. Exemplificação de como foi medido o ângulo formado pelas linhas traçadas da ponta de cúspide até o ápice dos caninos superiores e primeiros molares superiores



Fonte: arquivo pessoal da autora.

RESULTADOS

Todas as variáveis apresentaram distribuição normal. No teste de Levene, que mede a homogeneidade de variâncias, apenas a variável Forame Palatino Maior não apresentou homogeneidade.

Todos os valores médios nas medidas de caninos e molares foram maiores no grupo ERMAMI (cúspide, ápice e projeção de caninos e molares), porém, como mostrado na tabela 2, dentre as variáveis estudadas, apenas as cúspides dos molares

e os ápices dos caninos apresentaram comportamentos diferentes, com $p < 0,0001$ e $p = 0,011$, respectivamente, na avaliação intergrupos.

Tabela 2 - Efeito da ERMAMI e OSM, Diferenças no efeito da expansão intergrupos

Variáveis	ERMAMI			OSM			Diferença		Teste t para amostras independentes	
	N	Média	DP	N	Média	DP	Média	EP	T	P
FF	17	1,95	1,05	17	2,15	2,58	-0,20	0,68	-0,294	0,771
CC	17	3,65	2,65	17	2,38	1,92	1,27	0,79	1,595	0,120
CM	17	4,73	1,58	17	2,32	2,17	2,41	0,65	3,702	<,0001
AC	17	3,77	1,85	17	2,23	1,44	1,54	0,57	2,704	0,011
PC	17	3,01	1,76	17	2,11	1,91	0,90	0,63	1,426	0,164
AM	17	3,52	2,18	17	2,62	1,93	0,90	0,71	1,270	0,213
PM	17	3,11	1,98	17	2,15	2,43	0,96	0,76	1,268	0,214
ACC	17	0,02	6,30	17	0,05	5,98	-0,04	2,11	-0,017	0,986
AMM	17	3,79	9,34	17	-1,77	6,98	5,57	2,83	1,967	0,058

Fonte: arquivo pessoal da autora.

DISCUSSÃO

Nesse estudo, foram comparadas as alterações dento-esqueléticas transversais lineares e angulares entre as técnicas de ERMAMI e OSM e os resultados mostraram que não houve significância estatística entre as medidas, exceto em relação à cúspide mesiovestibulares dos molares superiores e ápices dos caninos superiores.

Esse resultado sugeriu ligeira inclinação vestibular desses dentes para a técnica de ERMAMI, o que poderia ser justificado por duas possibilidades. A primeira seria que a amostra cirúrgica não foi necessariamente composta por indivíduos que necessitaram apenas de ampliação transversal, mesmo que a seleção de indivíduos tivesse sido baseada em pacientes que tiveram expansão em T2 em relação a T1. A segunda justificativa seria que a expansão da maxila tem como fulcro a região da sutura frontonasal, que resultaria na inclinação vestibular dos dentes pósterosuperiores²⁵.

Importante salientar que, no grupo de OSM, as tomografias T2 foram selecionadas com rigor quanto ao tempo pós cirúrgico (máximo de 6 meses), com a

finalidade de reduzir a possibilidade de uma movimentação ortodôntica desses dentes além da movimentação óssea da própria cirurgia. Fato que não se pode garantir com o grupo ERMAMI, já que esta técnica utiliza, além dos miniimplantes ortodônticos, ancoragem dentária, que poderia ter causado uma possível interferência ortodôntica nos dentes de apoio.

Uma limitação desse trabalho foi a dificuldade em identificar uma referência óssea estática em cada um dos três segmentos da maxila, após a OSM, para avaliação individual das alterações angulares dos primeiros molares superiores e dos caninos em relação ao osso. Ou seja, o ângulo entre as linhas traçadas da ponta de cúspide ao ápice de cada dente não ofereceu uma avaliação fiel do que realmente pode ter sido inclinação dentária ou uma possível associação de inclinação dentária e óssea.

Estudos anteriores mostraram que, quando comparada à técnica de expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente, ERMAMI apresentou menores efeitos dentários e maiores efeitos esqueléticos que a primeira modalidade de tratamento²⁶. Por isso, seria esperado que manutenção dos dentes posteriores em posição vertical no rebordo alveolar, além da preservação da anatomia e da saúde periodontal dos dentes posteriores, protegendo-os a longo prazo⁸. No entanto, segundo as medidas individuais obtidas, aparentemente a avaliação clínica da posição dos molares não se manteve vertical para T2 em relação à T1.

Mais estudos seriam necessários para a avaliação dos efeitos da ERMAMI em relação às demais técnicas de expansão da maxila em pacientes com maturidade esquelética, a fim de reduzir seus possíveis efeitos dentários e potencializar seus efeitos esqueléticos.

CONCLUSÃO

- Não houve diferença significativa entre as técnicas de ERMAMI e OSM.
- A OSM poderia permitir maior controle do torque que a ERMAMI.

REFERÊNCIAS

1. Zawislak E, Gerber H, Nowak R, Kubiak M. Dental and skeletal changes after transpalatal distraction. *Biomed Res Int.* 2020; 2020. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/5814103>.

2. Bishara E, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987; 91(1): 3-14. doi: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2).
3. Nowak RM, Strzałkowska A, Zawislak E. Treatment options and limitations in transverse maxillary deficiency. *Dent Med Probl*. 2015; 52(4): 389–400. doi: [10.17219/dmp/48525](https://doi.org/10.17219/dmp/48525).
4. Giudice A Lo, Quinzi V, Ronsivalle V, Martina S, Bennici O, Isola G. Description of a digital work-flow for CBCT-guided construction of micro-implant supported maxillary skeletal expander. *Materials (Basel, Switzerland)*. 2020; 13(8): 1815. doi: [10.3390/ma13081815](https://doi.org/10.3390/ma13081815).
5. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc*. 2003 Jun; 69(6): 374-7. PMID: 12787474.
6. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. *Korean J Orthod*. 2019; 49(3): 150–60. doi: [10.4041/kjod.2019.49.3.150](https://doi.org/10.4041/kjod.2019.49.3.150).
7. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 116(1): 46–59. doi: [10.1016/s0889-5406\(99\)70302-1](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70302-1).
8. Garib DG, Navarro R de L, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2007; 12(3): 75–81. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000300008>.
9. Krebs A. Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1964; 40: 131-142. PMID: 14318002.
10. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 343-350. doi: [10.1043/0003-3219\(2001\)071<0343:TFRME>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2001)071<0343:TFRME>2.0.CO;2).
11. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006; 129(6): 749–58. doi: [10.1016/j.ajodo.2006.02.021](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.02.021).
12. Lorient L, Ferreira CE. Surgically-assisted rapid maxillary expansion (SARME): Indications, planning and treatment of severe maxillary deficiency in an adult patient. *Dental Press J Orthod*. 2020 May; 25(3): 73–84 doi: [10.1590/2177-6709.25.3.073-084.bbo](https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.3.073-084.bbo). Epub 2020 Aug 19. PMID: 32844966; PMCID: PMC7437145.

13. Esteves LS, dos Santos JN, Sullivan SM, Martins LMR, Ávila C. Why segment the maxilla between laterals and canines? *Dental Press J Orthod.* 2016; 21(1): 110–25. doi: 10.1590/2177-6709.21.1.110-125.sar. PMID: 27007769; PMCID: PMC4816593.
14. Rodrigues DB, Campos PSF, Wolford LM, Ignácio J, Gonçalves JR. Maxillary Interdental Osteotomies Have Low Morbidity for Alveolar Crestal Bone and Adjacent Teeth: A Cone Beam Computed Tomography-Based Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018; 76(8): 1763–71. doi: 10.1016/j.joms.2018.01.031. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29544755.
15. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent.* 2018 Dec 6; 2018: 1392895. doi: 10.1155/2018/1392895. PMID: 30627452; PMCID: PMC6305058.
16. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun; 137(6): 830-9. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.10.065. PMID: 20685540.
17. Seong EH, Choi SH, Kim HJ, Yu HS, Park YC, Lee KJ. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *Korean J Orthod.* 2018 Mar; 48(2): 81-89. doi: 10.4041/kjod.2018.48.2.81. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29564217; PMCID: PMC5854885.
18. Jesus AS, Oliveira CB, Murata WH, Suzuki SS, Santos-Pinto AD. Would midpalatal suture characteristics help to predict the success rate of miniscrew-assisted rapid palatal expansion? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021 Sep; 160(3): 363-373. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.04.035. Epub 2021 Jun 24. PMID: 34175160. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.04.035>.
19. Aboul-Hosn Centenero S, Hernández-Alfaro F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012 Feb; 40(2): 162-8. doi: 10.1016/j.jcms.2011.03.014. Epub 2011 Mar 31. PMID: 21458285.
20. Camardella LT, Ongkosuwito EM, Waard O, Breuning KH. A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e orto-cirúrgico. *Orthod. Sci. Pract.* 2015; 8(31): 305-314.
21. Ruellas AC, Yatabe MS, Souki BQ, Benavides E, Nguyen T, Luiz RR, Franchi L, Cevidanes LH. 3D Mandibular Superimposition: Comparison of Regions of Reference for Voxel-Based Registration. *PLoS One.* 2016 Jun 23; 11(6): e0157625. doi: 10.1371/journal.pone.0157625. PMID: 27336366; PMCID: PMC4919005. *PLoS One.* 2016;11(6):1–13.

22. Negrisoni S, Angelieri F, Gonçalves JR, da Silva HDP, Maltagliati LÁ, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022 Jun; 161(6): 849-857. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.01.037. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35151529.23.
23. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Bervegliieri C, Lo Giudice A, Isola G, Del Fabbro M, Moon W. A New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Med Devices (Auckl)*. 2020 Mar 18; 13: 93-106. doi: 10.2147/MDER.S247751. PMID: 32256130; PMCID: PMC7090180.24.
24. Bianchi J, Paniagua B, De Oliveira Ruellas AC, Fillion-Robin JC, Prietro JC, Gonçalves JR, et al. 3Dslicer Craniomaxillofacial modules support patient-specific decision-making for personalized healthcare in dental research. *Multimodal Learn Clin Decis Support Clin Image Based Proc* (2020). 2020 Oct; 12445: 44-53. doi: 10.1007/978-3-030-60946-7_5. Epub 2020 Oct 1. PMID: 33415323; PMCID: PMC7786614.
25. Derech C, Ribeiro G, Ruellas, ACO. Avaliação Cefalométrica Frontal da Expansão Maxilar Rápida. *Ortodontia Gaúcha*. 2008 Jan; 12: 48-56.
26. de Oliveira CB, Ayub P, Ledra IM, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, Santos-Pinto A. Microimplant assisted rapid palatal expansion vs surgically assisted rapid palatal expansion for maxillary transverse discrepancy treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021 Jun;159(6):733-742. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.03.024. Epub 2021 Apr 28. PMID: 33931257.

3.2 Publicação 2*

Sutura pterigopalatina como um preditor do sucesso da técnica de expansão rápida da maxila assistida por miniimplantes

RESUMO

O advento dos implantes de titânio na Odontologia possibilitou o desenvolvimento da ancoragem óssea em Ortodontia, que levou ao desenvolvimento do método de Expansão Rápida da Maxila Assistida por Miniimplantes (ERMAMI). A expansão, porém, mesmo através da ERMAMI, em alguns pacientes pode não ocorrer e as razões para isso ainda não são claras. Possíveis explicações para isso seriam os diferentes estágios de calcificação das suturas e a arquitetura craniofacial. Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC) de 31 indivíduos foram avaliadas e classificadas quanto aos estágios de maturação da sutura pterigomaxilar, que foram comparados com o sucesso da técnica de ERMAMI. A análise estatística

* Artigo em fase de avaliação para escolha do periódico para o qual será submetido.

foi feita através do teste qui-quadrado, e o não houve significância estatística entre as variáveis.

Palavras-chave: Técnica de expansão palatina. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila apresenta bons resultados no tratamento de pacientes com deficiência transversal da maxila^{1,2}. A técnica é utilizada desde os anos 1960^{3,4}, e se dá pela abertura gradual da sutura palatina mediana e suturas circunvizinhas por meio da aplicação de forças pesadas sobre a maxila, com ancoragem dentária¹.

No entanto, ela apresenta em pacientes adultos, e por isso, uma técnica com ancoragem no próprio osso poderia ser a solução para uma expansão esquelética efetiva⁵. O advento dos implantes de titânio na Odontologia possibilitou o desenvolvimento desse tipo de ancoragem em ortodontia⁶, que levou ao desenvolvimento do método de ERMAMI, o qual utiliza a ancoragem esquelética para a expansão⁷. Trata-se de um método não cirúrgico, que tem mostrado resultados significativos em adultos^{3,5,8}.

Comparado às técnicas tradicionais de expansão da maxila, o sistema de ERMAMI apresenta resultados mais satisfatórios³ e com a taxa de sucesso maior, já que a ancoragem em dentes pode ser insuficiente para separar uma sutura em estágios mais avançados de maturação⁹. No entanto, alguns fatores são necessários para seu bom desempenho, tais como o conhecimento da anatomia do palato e a avaliação da espessura do osso cortical para determinar a melhor localização e os dispositivos adequados para cada paciente de forma individual⁹. Segundo Negrison et al.¹⁰, a espessura do palato é maior na região anterior, a 3mm da sutura palatina mediana, e na angulação de 30°, e sugeriu a instalação dos miniimplantes mais próxima da sutura palatina mediana, mas na região posterior do palato¹⁰. Um estudo realizado por Winsauer H et al sugeriu também que a rigidez na instalação do parafuso seria fator para determinar maiores taxas de sucesso¹¹.

A taxa de sucesso desta técnica em pacientes adultos foi de 94,1% em pacientes de até 25 anos, 90% até 30 anos e 76% até 37 anos, segundo estudo de Jesus AS, indicando alta efetividade da técnica, podendo ser, inclusive uma alternativa

para as técnicas cirúrgicas⁹. O insucesso foi mais prevalente em pacientes cuja sutura palatina mediana já estava em estágio mais avançado de maturação, no entanto o estudo não confirmou a suposta relação entre o insucesso de ERMAMI com a maturação da sutura palatina mediana⁹.

A expansão, porém, mesmo com a ERMAMI, em alguns pacientes pode não ocorrer e as razões para isso ainda não são claras⁹. Possíveis explicações para isso seriam os diferentes estágios de calcificação das suturas e também a arquitetura craniofacial⁹. Segundo estudo de Jesus AS et al, a taxa de sucesso da expansão assistida por miniimplantes foi de 76% e a falha do tratamento se concentrou nos pacientes com idade mais avançada⁹. O trabalho mostrou que em pacientes com idade de até 25, 30 e 37 anos tiveram um decréscimo nos índices de sucesso de 94,1%, 90% e 76% respectivamente⁹.

A sutura palatina mediana é a estrutura que mais sofre pressão durante a expansão, seguida pela SPP^{12,13}, uma das responsáveis pela maior resistência na região posterior desse osso^{14,15,16}. E com o avanço da idade, a dificuldade de expansão sutural aumenta devido à maior presença de interdigitações ósseas¹⁴.

Segundo Melsen e Melsen¹⁶, em indivíduos adolescentes após o pico de crescimento, a SPP é conectada por fibras que tornam sua separação mais difícil, e no estágio adulto (dentadura permanente), por já estarem totalmente fechadas, não permitiriam a desarticulação¹⁶. Assim, a expansão dentoalveolar tenderia a ser maior que a esquelética, limitando os efeitos da técnica de ERMAMI¹⁷. Clinicamente, é difícil prever seu sucesso em adultos, o que, inclusive, deve ser muito bem explicado ao paciente¹⁸.

A classificação de Meazzini et al.²⁰ unificou os estágios B e C da classificação de Angelieri F¹⁹ sob o nome de estágio 3; e os estágios D e E, sob o nome de estágio 4, mesmo que a sutura estivesse parcialmente fechada³⁴. Além disso, os autores adicionaram um estágio 1, o qual foi identificado por uma sutura mais ampla, e que não foi anteriormente identificado na classificação de Angelieri, dada a idade menor da amostra no estudo em questão²⁰.

Devido à dificuldade de acesso quanto devido à sua complexidade anatômica, a expansão na região da SPP é pouco avaliada na literatura. O objetivo desse estudo foi avaliar a correlação entre o sucesso da técnica de ERMAMI em pacientes com maturação óssea com os estágios de maturação da SPP através de TCFC.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi retrospectivo, observacional e não randomizado. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, com CAAE: 44280621800005416.

Descrição da amostra

A amostra foi composta por 31 TCFC de indivíduos com maturação esquelética completa, confirmada por exame das vértebras cervicais (todos estavam no estágio 5 de Hassel e Farman, análise modificada por Baccetti, Franchi e McNamara)^{30,35}, de ambos os gêneros, tratados pela técnica de ERMAMI. As TCFC foram fornecidas pelo banco de dados do Curso de Especialização em Ortodontia da COESP, da cidade de João Pessoa – PB.

Dentre os indivíduos aos quais as TCFC pertenciam, 10 eram do sexo masculino e 18 do sexo feminino. A média de idade entre os indivíduos do sexo masculino foi de 25,9 anos, sendo que o indivíduo mais novo tinha 18 anos e o mais velho, 41. Entre o sexo feminino, a média de idade foi de 23,5 anos, sendo que a mais nova tinha 15 anos e a mais velha, 37.

Crítérios de inclusão

Foram considerados indivíduos com deficiência transversal do palato, com mordida cruzada posterior uni ou bilateral, e a distância transversal do sulco central dos primeiros molares, com maturação esquelética completa e que possuísem tomografias antes (T1) e após (T2) a ERMAMI. Pacientes com tratamento ortodôntico prévio, lábio leporino e palato, e em condições sindrômicas foram, excluídos.

Tratamento com ERMAMI

Os pacientes foram tratados com expansores híbridos, ancorados nos molares e em 4 miniimplantes ortodônticos, inseridos na região paramediana da sutura palatina mediana, com tamanho de 1,8mm de diâmetro, transmucoso de 4mm, e comprimento de rosca de 7mm para os anteriores e 5mm para os posteriores⁹. Os miniimplantes foram instalados manualmente, com um contra-ângulo da marca PecLab, e o ajuste de torque foi feito com torquímetro⁹. O posicionamento dos miniimplantes foi planejado com TCFC, considerando a espessura do osso e o espaço palatino disponível para a

acomodação do expensor⁹. A ativação foi de 2/4 de volta imediatamente após a instalação, seguida de ativações diárias de ¼ de volta pela manhã e outro quarto à noite, até a correção total da discrepância, por 14 a 18 dias⁹.

Avaliação da maturação sutural

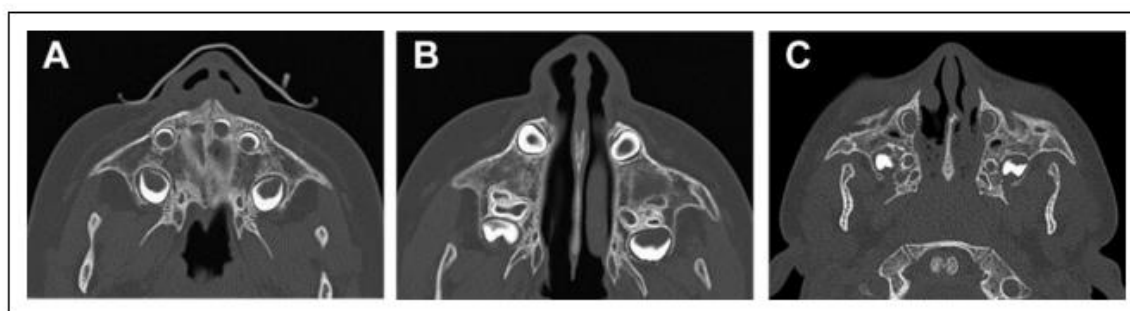
O sucesso e o insucesso da expansão ortopédica da maxila com a técnica de ERMAMI foram observados, por meio da abertura da sutura palatina mediana, pela separação das duas metades do processo palatino, confirmadas pelo exame das tomografias após o período de ativação⁹.

Os estágios de maturação da SPP foram avaliados duas vezes em intervalos de uma semana, pela mesma equipe e mesma técnica de avaliação, baseada na classificação proposta por Meazzini et al.²⁰.

No estágio 1, a sutura aparece como uma linha contínua de baixa densidade, entre duas linhas laterais de alta densidade, correspondendo ao osso cortical. Nesse estágio a sutura é considerada aberta. No estágio 2, a sutura aparece como uma linha uniforme de alta densidade com pouca ou nenhuma interdigitação. A sutura ainda é considerada aberta. O estágio 3 da classificação não se aplica à sutura pterigomaxilar devido à sua complexidade anatômica. Por último, no estágio 4, a sutura não é mais visível e o osso para-sutural aparece com aumento da densidade óssea. Nesse estágio, a sutura é considerada fechada²⁰.

Comparou-se então os estágios de maturação da SPP com o sucesso da técnica de ERMAMI e com os estágios de maturação da sutura palatina mediana para avaliar qual delas atinge a maturação óssea primeiro.

Figura 1 - Estágios de maturação da SPP



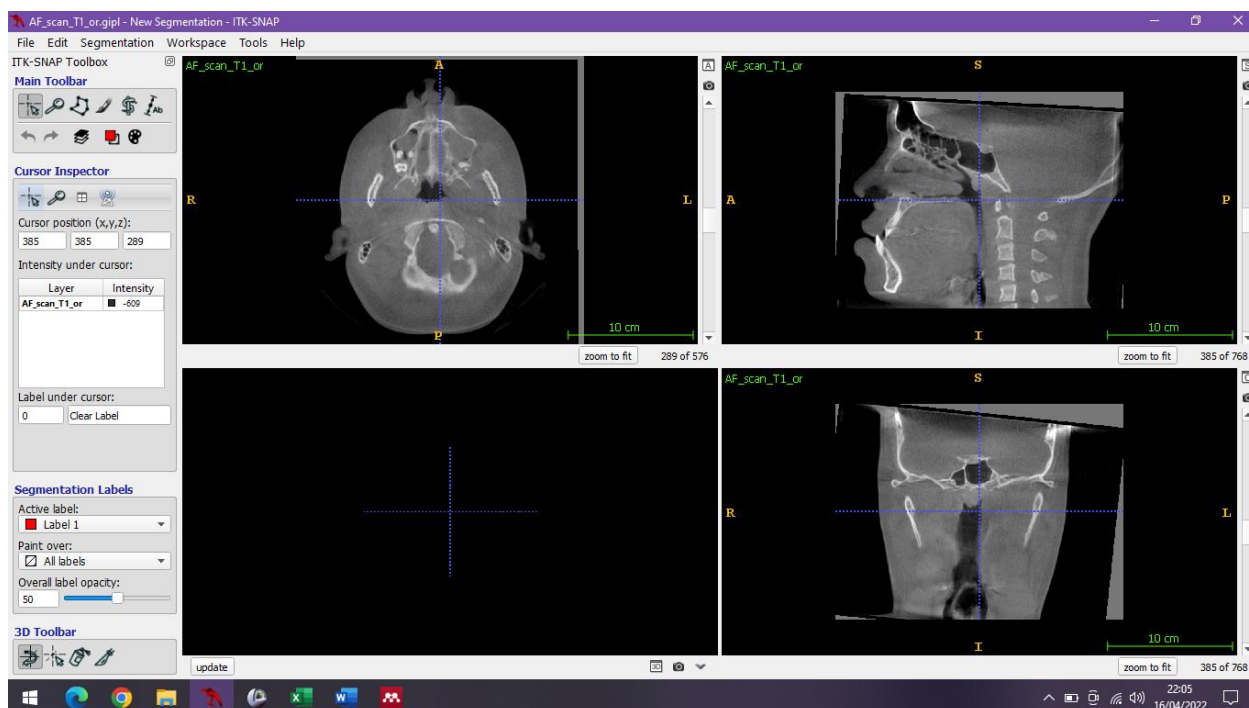
Fonte: Meazzini MC et al.²⁰

Avaliação tomográfica

As tomografias foram obtidas usando o programa *i-CAT Next Generation* (*Imaging Sciences International, Hatfield, Pa*) com as seguintes configurações: 36 mA, 120 kV, tempo de exposição de 7 segundos, voxel de 0.25 mm, espessura axial de 0.5 mm, e 23 x 17 cm de área de escaneamento. Os dados foram exportados em imagens digitais. Todas as tomografias foram tomadas antes da instalação do aparelho ortodôntico.

As TCFC foram carregadas no formato *Digital Image and Communication in Medicine* (DICOM) no programa *ITK-Snap* (versão 3.6.0) e salvos como *gipl.gz*. Posteriormente, as imagens foram orientadas e registradas pela base do crânio, com plano de Frankfurt paralelo ao solo, utilizando a ferramenta *Transforms* e *CMF Registration* do programa *3D-Slicer* (versão 4.0)²¹ como mostra a Figura 1. Após orientadas, a avaliação da SPP foi realizada através do programa *ITK-Snap*, segundo a classificação de Meazzini et al.²⁰, adaptada de estudos anteriores (Angelieri et al., 2013; Angelieri et al., 2017)²⁰.

Figura 2 - Imagens tomográficas orientadas, no *ITK-Snap*

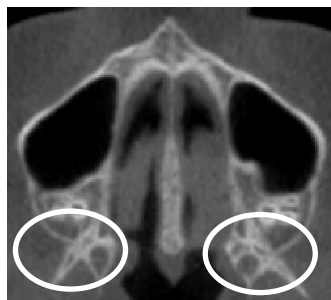


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

RESULTADOS

Os estágios de maturação da sutura pterigomaxilar foram mostrados pela Tabela 1. Dos três estágios de maturação encontrados para a sutura pterigopalatina, dois foram observados na amostra, o estágio 2 (Figura 3) e o estágio 4 (Figura 4).

Figura 3 - Estágio de Maturação 2



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 4 - Estágio de Maturação 4



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Tabela 1 - Estágios de maturação das suturas pterigopalatina segundo o sucesso da técnica de ERMAMI

	Maturação	SUCESSO DA TÉCNICA		Total
		INSUCESSO	SUCESSO	
Sutura pterigopalatina (direita)	2	3	8	11
	4	8	12	20
Total		11	20	31
Qui-quadrado de Pearson = 0,502		p = 0,479		
Sutura pterigopalatina (esquerda)	2	3	8	11
	4	8	12	20
Total		11	20	31
Qui-quadrado de Pearson = 0,502		p = 0,479		

Fonte: arquivo pessoal da autora.

Segundo os resultados obtidos, 11 indivíduos estavam no estágio de maturação 2 quando analisados e 20 no estágio 4, para ambos os lados, direito e esquerdo. Para análise estatística foi utilizado o Teste Qui-Quadrado de Pearson, com resultado de 0,502 e $p=0,479$. O teste utilizado para medir a efetividade da técnica de acordo com os estágios de maturação foi qui-quadrado de Pearson, cujo resultado foi igual a 0,214 e, portanto, não apresentou significância estatística.

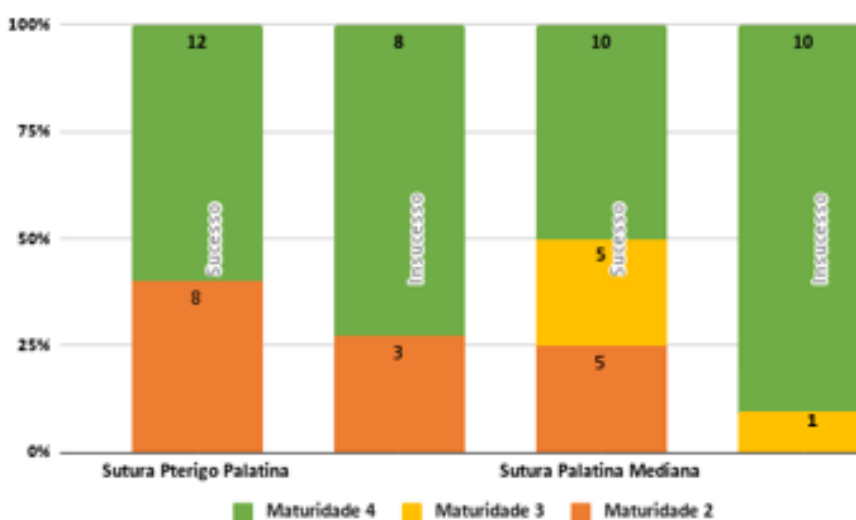
Tabela 2 - Efetividade do ERMAMI segundo os estágios de maturidade da SPP

Sutura	ERMAMI	Maturidade			Pearson Qui-Quadrado
		2	3	4	
SPP	Sucesso	8 (40%)		12 (60%)	0,214
	Insucesso	3 (27,3%)	8 (73,7%)		

Fonte: arquivo pessoal da autora.

Gráfico 1 - Grau de maturidade sutural em casos de sucesso e insucesso da ERMAMI

GRAU DE MATURIDADE SUTURAL EM CASOS DE SUCESSO E INSUCESSO DA ERMAMI



Fonte: arquivo pessoal da autora.

DISCUSSÃO

A região posterior da maxila teria maior resistência ao processo de expansão²². Jesus AS et al.⁹ mostrou que não houve correlação significativa entre o estágio de maturação da sutura palatina mediana com a efetividade da expansão com miniimplantes⁹. No entanto, a sutura pterigopalatina apresenta rígida interdigitação e

grande resistência à expansão¹⁴, podendo ela estar relacionada ao insucesso da técnica de expansão com miniimplantes.

Outro fator que poderia estar relacionado à maior resistência da sutura pterigopalatina à expansão é a sua complexidade anatômica. Segundo Meazzini et al.²⁰, essa complexidade inclusive impossibilita sua classificação em 4 estágios, como foi proposto em seu trabalho, necessitando de uma análise mais simplificada, já que não se pôde observar o estágio 3 da classificação proposta²⁰.

Este estudo foi realizado com base na classificação de Meazzini et al.²⁰, que apresentou uma classificação de maturação para a sutura pterigopalatina, ausente no estudo de Angelieri et al.¹⁹. Por meio da correlação de ambos os trabalhos, portanto, nos estágios 1 e 2 seria indicada a expansão rápida da maxila convencional, com atenção especial para os pacientes com idade um pouco mais avançada, e nos estágios 3 e 4, a indicação mais segura seria a ERMAMI²⁰.

A fim de buscar respostas para essa menor taxa de sucesso em pacientes de idade mais avançada, este estudo avaliou se o estágio de maturação da sutura pterigopalatina teria ou não relação com seu sucesso, já que se trata da segunda sutura que mais sofre pressão no processo de expansão¹² e está localizada na região posterior da maxila.

Lingala S et al.¹⁴ afirmou que a rígida interdigitação da sutura pterigopalatina em pacientes após o pico de crescimento ofereceria alta resistência à expansão rápida da maxila¹⁴. A desarticulação dessa sutura só seria possível em pacientes em dentição mista precoce, e que em pacientes em dentição mista tardia, seria acompanhada de fraturas ósseas¹³.

No entanto, os resultados deste trabalho mostraram que, com a ancoragem em miniimplantes, não houve correlação significativa entre o estágio de maturação da sutura pterigopalatina e o sucesso da técnica de ERMAMI. Dos pacientes que obtiveram sucesso no tratamento, 40% estavam no estágio 2 de maturação e 60% no estágio 4; e dos que tiveram insucesso, 27,3% estavam no estágio 2 e 73,7% no estágio 4.

Sendo assim, a maturação da sutura pterigopalatina não teria correlação com o sucesso ou insucesso da técnica, e, portanto, outros fatores devem estar relacionados e devem ser estudados e investigados.

CONCLUSÃO

O estágio de maturação da SPP não apresentou correlação com a efetividade da técnica de ERMAMI.

REFERÊNCIAS

1. Giudice A Lo, Quinzi V, Ronsivalle V, Martina S, Bennici O, Isola G. Description of a digital work-flow for CBCT-guided construction of micro-implant supported maxillary skeletal expander. *Materials* (Basel, Switzerland). 2020; 13(8): 1815. doi: 10.3390/ma13081815.
2. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc.* 2003; 69(6): 374–377.
3. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. *Korean J Orthod.* 2019; 49(3): 150–60. doi: 10.4041/kjod.2019.49.3.150.
4. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116(1): 46–59. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70302-1.
5. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun; 137(6): 830-9. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.10.065. PMID: 20685540.
6. Garib DG, Navarro R de L, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2007; 12(3): 75–81. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000300008>.
7. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Bervegliieri C, Lo Giudice A, Isola G, Del Fabbro M, Moon W. A New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Med Devices (Auckl).* 2020 Mar 18; 13: 93-106. doi: 10.2147/MDER.S247751. PMID: 32256130; PMCID: PMC7090180.
8. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent.* 2018 Dec 6; 2018: 1392895. doi: 10.1155/2018/1392895. PMID: 30627452; PMCID: PMC6305058.
9. Jesus AS, Oliveira CB, Murata WH, Suzuki SS, Santos-Pinto AD. Would midpalatal suture characteristics help to predict the success rate of miniscrew-assisted rapid palatal expansion? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021 Sep; 160(3): 363-373. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.04.035. Epub 2021 Jun 24. PMID: 34175160. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.04.035>.

10. Negrisoni S, Angelieri F, Gonçalves JR, da Silva HDP, Maltagliati LÁ, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022 Jun; 161(6): 849-857. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.01.037. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35151529.
11. Winsauer H, Walter A, Katsaros C, Ploder O. Success and complication rate of miniscrew assisted non-surgical palatal expansion in adults - a consecutive study using a novel force-controlled polycyclic activation protocol. *Head Face Med*. 2021 Dec 11; 17(1): 50. doi: 10.1186/s13005-021-00301-2. PMID: 34895287; PMCID: PMC8665552.
12. Priyadarshini J, Mahesh CM, Chandrashekar BS, Sundara A, Arun AV, Reddy VP. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion-a finite element method study. *Prog Orthod*. 2017 Dec; 18(1): 17. doi: 10.1186/s40510-017-0172-2. Epub 2017 Jul 10. PMID: 28603805; PMCID: PMC5502214.
13. Jain V, Shyagali TR, Kambalyal P, Rajpara Y, Doshi J. Comparison and evaluation of stresses generated by rapid maxillary expansion and the implant-supported rapid maxillary expansion on the craniofacial structures using finite element method of stress analysis. *Prog Orthod*. 2017; 18. doi: <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0157-6>.
14. Lingala SM, Ghany MGMMhs. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. 2016; 25(3): 289–313. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.10.024.
15. Lee SC, Park JH, Bayome M, Kim KB, Araujo EA, Kook YA. Effect of bone-borne rapid maxillary expanders with and without surgical assistance on the craniofacial structures using finite element analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2014; 145(5): 638–48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.12.029>.
16. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod*. 1982 Oct; 82(4): 329-42. doi: 10.1016/0002-9416(82)90467-5. PMID: 6961805.
17. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage. *Angle Orthod*. 2021 Jan 1; 91(1): 36-45. doi: 10.2319/041920-332.1. PMID: 33289835; PMCID: PMC8032284.
18. Derech C, Ribeiro G, Ruellas, ACO. Avaliação Cefalométrica Frontal da Expansão Maxilar Rápida. *Ortodontia Gaúcha*. 2008 Jan; 12: 48-56.

19. Angelieri F, Cevitanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov; 144(5): 759-69. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.04.022. PMID: 24182592; PMCID: PMC4185298.
20. Meazzini MC, Corradi F, Mazzoleni F, De Ponti E, Maccagni M, Novelli G, et al. A. Circummaxillary Sutures in Patients With Apert, Crouzon, and Pfeiffer Syndromes Compared to Nonsyndromic Children: Growth, Orthodontic, and Surgical Implications. *Cleft Palate Craniofac J*. 2021 Mar; 58(3): 299-305. doi: 10.1177/1055665620947616. Epub 2020 Aug 10. PMID: 32772851.
21. Bianchi J, Paniagua B, De Oliveira Ruellas AC, Fillion-Robin JC, Prietro JC, Gonçalves JR, et al. 3Dslicer Craniomaxillofacial modules support patient-specific decision-making for personalized healthcare in dental research. *Multimodal Learn Clin Decis Support Clin Image Based Proc* (2020). 2020 Oct; 12445: 44-53. doi: 10.1007/978-3-030-60946-7_5. Epub 2020 Oct 1. PMID: 33415323; PMCID: PMC7786614.
22. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71 (5): 343-350. doi: 10.1043/0003-3219(2001)071<0343:TFRME>2.0.CO;2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No caso de indivíduos com maturidade esquelética, diagnosticados com deficiência maxilar transversal e mordida cruzada posterior, a OSM seria uma técnica mais segura que a ERMAMI. Isso porque não houve significância estatística entre as variáveis analisadas, exceto para as cúspides dos molares e ápices dos caninos, o que poderia sugerir uma vestibularização desses dentes para a técnica de ERMAMI em relação à OSM. Por isso, mais estudos são necessários para comprovar o possível efeito dentário da ERMAMI, mesmo com uso de ancoragem esquelética.

Com relação à maturação da sutura pterigopalatina e o sucesso da técnica de ERMAMI, os resultados deste trabalho mostraram que não houve correlação significativa entre as variáveis. Portanto, a maturação da sutura perigopalatina não teria correlação com o sucesso ou insucesso da técnica, e, portanto, outros fatores devem estar relacionados e devem ser estudados e investigados.

REFERÊNCIAS*

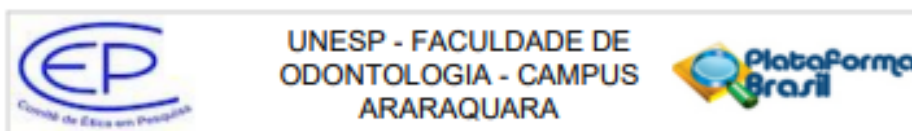
1. Zawislak E, Gerber H, Nowak R, Kubiak M. Dental and skeletal changes after transpalatal distraction. *Biomed Res Int*. 2020; 2020. doi: <https://doi.org/10.1155/2020/5814103>.
2. Bishara E, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Ortopedia.*; 1987; 91(1): 3-14. Doi: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2).
3. Nowak RM, Strzałkowska A, Zawislak E. Treatment options and limitations in transverse maxillary deficiency. *Dent Med Probl*. 2015; 52(4): 389–400. doi: 10.17219/dmp/48525.
4. Giudice A Lo, Quinzi V, Ronsivalle V, Martina S, Bennici O, Isola G. Description of a digital work-flow for CBCT-guided construction of micro-implant supported maxillary skeletal expander. *Materials (Basel, Switzerland)*. 2020; 13(8): 1815. doi: 10.3390/ma13081815.
5. Stuart DA, Wiltshire WA. Rapid palatal expansion in the young adult: time for a paradigm shift? *J Can Dent Assoc*. 2003; 69(6): 374–377.
6. Yoon S, Lee DY, Jung SK. Influence of changing various parameters in miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A three-dimensional finite element analysis. *Korean J Orthod*. 2019; 49(3): 150–60. doi: 10.4041/kjod.2019.49.3.150.
7. Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 116(1): 46–59. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70302-1.
8. Garib DG, Navarro R de L, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2007; 12(3): 75–81. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192007000300008>.
9. Krebs A. Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1964; 40: 131-142.
10. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 343-350. doi: 10.1043/0003-3219(2001)071<0343:TFRME>2.0.CO;2.
11. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006; 129(6): 749–58. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.02.021.
12. Lingala SM, Ghany MGMMhs. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. 2016; 25(3): 289–313. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.10.024.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>.

13. Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Stress and displacement patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: a finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132(1): 5.e1-11. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.09.044.
14. Jain V, Shyagali TR, Kambalyal P, Rajpara Y, Doshi J. Comparison and evaluation of stresses generated by rapid maxillary expansion and the implant-supported rapid maxillary expansion on the craniofacial structures using finite element method of stress analysis. *Prog Orthod*. 2017; 18. doi: <https://doi.org/10.1186/s40510-016-0157-6>.
15. Lee SC, Park JH, Bayome M, Kim KB, Araujo EA, Kook YA. Effect of bone-borne rapid maxillary expanders with and without surgical assistance on the craniofacial structures using finite element analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2014; 145(5): 638–48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.12.029>.
16. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod*. 1982 Oct; 82(4): 329-42. doi: 10.1016/0002-9416(82)90467-5. PMID: 6961805.
17. Loriato L, Ferreira CE. Surgically-assisted rapid maxillary expansion (SARME): Indications, planning and treatment of severe maxillary deficiency in an adult patient. *Dental Press J Orthod*. 2020 May; 25(3): 73–84 doi: 10.1590/2177-6709.25.3.073-084.bbo. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32844966; PMCID: PMC7437145.
18. Esteves LS, dos Santos JN, Sullivan SM, Martins LMR, Ávila C. Why segment the maxilla between laterals and canines? *Dental Press J Orthod*. 2016; 21(1): 110–25. doi: 10.1590/2177-6709.21.1.110-125.sar. PMID: 27007769; PMCID: PMC4816593.
19. Rodrigues DB, Campos PSF, Wolford LM, Ignácio J, Gonçalves JR. Maxillary Interdental Osteotomies Have Low Morbidity for Alveolar Crestal Bone and Adjacent Teeth: A Cone Beam Computed Tomography-Based Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018; 76(8): 1763–71. doi: 10.1016/j.joms.2018.01.031. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29544755.
20. Cantarella D, Savio G, Grigolato L, Zanata P, Bervegliieri C, Lo Giudice A, Isola G, Del Fabbro M, Moon W. A New Methodology for the Digital Planning of Micro-Implant-Supported Maxillary Skeletal Expansion. *Med Devices (Auckl)*. 2020 Mar 18; 13: 93-106. doi: 10.2147/MDER.S247751. PMID: 32256130; PMCID: PMC7090180.
21. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun; 137(6): 830-9. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.10.065. PMID: 20685540.
22. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent*. 2018 Dec 6; 2018: 1392895. doi: 10.1155/2018/1392895. PMID: 30627452; PMCID: PMC6305058.

23. Seong EH, Choi SH, Kim HJ, Yu HS, Park YC, Lee KJ. Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. *Korean J Orthod*. 2018 Mar; 48(2): 81-89. doi: 10.4041/kjod.2018.48.2.81. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29564217; PMCID: PMC5854885.
24. Aboul-Hosn Centenero S, Hernández-Alfaro F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012 Feb; 40(2): 162-8. doi: 10.1016/j.jcms.2011.03.014. Epub 2011 Mar 31. PMID: 21458285.
25. Camardella LT, Ongkosuwito EM, Waard O, Breuning KH. A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e orto-cirúrgico. *Orthod. Sci. Pract*. 2015; 8(31): 305-314.
26. Ruellas AC, Yatabe MS, Souki BQ, Benavides E, Nguyen T, Luiz RR, Franchi L, Cevidanes LH. 3D Mandibular Superimposition: Comparison of Regions of Reference for Voxel-Based Registration. *PLoS One*. 2016 Jun 23; 11(6): e0157625. doi: 10.1371/journal.pone.0157625. PMID: 27336366; PMCID: PMC4919005. *PLoS One*. 2016;11(6):1–13.
27. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 May; 129(5): 611-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.12.008. PMID: 16679201; PMCID: PMC3586191.
28. Negrisoli S, Angelieri F, Gonçalves JR, da Silva HDP, Maltagliati LÁ, Raphaelli Nahás-Scocate AC. Assessment of the bone thickness of the palate on cone-beam computed tomography for placement of miniscrew-assisted rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022 Jun; 161(6): 849-857. doi: 10.1016/j.ajodo.2021.01.037. Epub 2022 Feb 9. PMID: 35151529.23.

ANEXO A – CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comparação das alterações tridimensionais da maxila através das técnicas de expansão rápida assistida por mini-implantes com a osteotomia segmentar maxilar e sua relação com a maturação da sutura pterigomaxilar

Pesquisador: LUIZ GONZAGA GANDINI JUNIOR

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 44280621.8.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

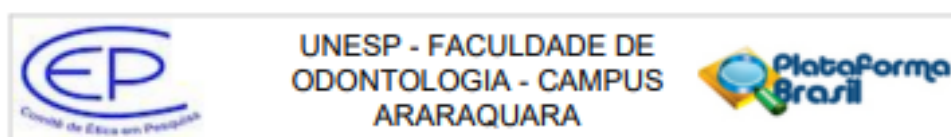
Número do Parecer: 4.905.913

Apresentação do Projeto:

Trata-se apresentação do projeto de pesquisa cujo resumo consta:

"O objetivo deste estudo é comparar as alterações esqueléticas produzidas pela expansão rápida da maxila assistida por minimplantes ortodônticos (ERMAMI) com os efeitos encontrados com a técnica de osteotomia segmentar da maxila (OSM), em pacientes que atingiram a maturidade óssea. Com esse fim, serão feitas análises de sobreposições tomográficas para avaliar as mudanças de forma e posição tridimensional na maxila, além de medidas comparativas para identificar alterações dimensionais dento-esqueléticas. Será ainda avaliada a maturação da sutura pterigomaxilar, comparando seus estágios de maturação com o sucesso da técnica de ERMAMI e com a maturação da sutura palatina mediana, identificando qual delas atinge a maturação óssea mais precocemente. Neste estudo retrospectivo, serão selecionadas 25 tomografias de pacientes tratados com ERMAMI, antes e depois do procedimento e 25 tomografias de pacientes tratados com OSM, adolescentes tardios e adultos, com atresia maxilar, mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Para as avaliações, serão utilizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico antes (T1) e após o término da expansão (T2). Serão avaliados o desempenho das técnicas ERMAMI e OSM comparando as médias de cada variável antes e depois do tratamento, empregando o teste t-Student para comparar as médias de dois grupos com amostras dependentes. Por outro lado, o teste t-Student para amostras independentes será realizado para comparar as alterações entre os

Endereço: HUMAITA 1680, SALA 512
Bairro: CENTRO **CEP:** 14.801-903
UF: SP **Município:** ARARAQUARA
Telefone: (16)3301-6459 **E-mail:** cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 4.905.913

grupos. A correlação entre o efeito ortopédico de abertura ou não da sutura palatina mediana (sucesso e insucesso) e o estágio de maturação da sutura pterigomaxilar serão avaliados utilizando o teste de correlação

de Pearson. E a comparação dos estágios de maturação da sutura palatina mediana com a sutura pterigomaxilar será avaliada pelo teste qui-quadrado."

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é, por meio de sobreposições de Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico, avaliar as alterações tridimensionais esqueléticas produzidas pela expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos (ERMAMI), realizadas em pacientes que já atingiram a maturidade óssea e compará-los aos efeitos produzidos pela expansão por osteotomia segmentar da maxila (OSM).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: De origem moral, haverá privacidade dos indivíduos, sem exposição dos dados.

Benefícios: Demonstrar se há diferença entre procedimentos diferentes de expansão palatina e caso não se demonstre nenhuma diferença os pacientes poderão ser beneficiados com o procedimento menos invasivo. Avaliar a hipótese de que a sutura pterigopalatina tem a sinostose mais precoce que a sutura palatina mediana e seria a principal responsável pela dificuldade de abertura transversa da maxila durante a disjunção palatina.

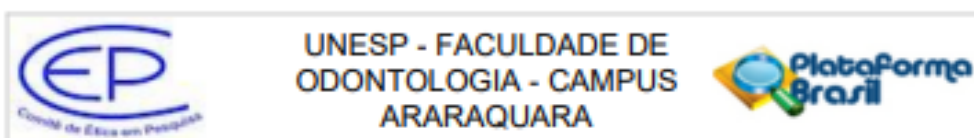
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo Nacional e Multicêntrico, retrospectivo, não randomizado, controlado, composto por 50 tomografias de indivíduos entre 15 e 40 anos, de ambos os gêneros, divididos em dois grupos, sendo que em 25 utilizou-se ERMAMI e nos outros 25, OSM. Tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), antes e depois da expansão, serão selecionadas para a pesquisa. As tomografias pertencem ao banco de dados do Curso de Especialização em Ortodontia da COESP, da cidade de João Pessoa – PB e da clínica JRG, situada em Araraquara-SP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: projeto completo, solicitação de dispensa do TCLE, orçamento da pesquisa, declaração do responsável, PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO e autorização para uso das tomografias arquivos do curso de Ortodontia da escola de especialidades odontológica COESP em João Pessoa (PB) e dos arquivos da clínica JRG.

Endereço: HUMAITÁ 1680, SALA 512
 Bairro: CENTRO CEP: 14.801-903
 UF: SP Município: ARARAQUARA
 Telefone: (16)3301-6459 E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 4.905.913

Recomendações:

Vide campo conclusões ou pendências e lista de inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se análise de resposta ao parecer pendente número 4.794.187, como se segue:

Pendência 2: No documento intitulado protocolo PB Informações, submetido em 27/04/2021, solicita-se que seja adequado o resumo: "Neste estudo retrospectivo, serão selecionadas TOMOGRAFIAS de 25 pacientes tratados com ERMAMI, antes e depois do procedimento e TOMOGRAFIAS de 25 de pacientes tratados com OSM, adolescentes tardios e adultos, com atresia maxilar, mordida cruzada posterior uni ou bilateral". Pois nesse estudo serão avaliadas as tomografias e não os pacientes. Como se trata de um estudo retrospectivo, os pacientes já foram tratados, logo tomografias serão selecionadas e não pacientes.

RESPOSTA: A palavra TOMOGRAFIA foi incluída nos locais solicitados.

ANÁLISE: ATENDIDA

Pendência 3: No documento intitulado "projeto final", submetido em 08/06/2021, solicita-se que seja adequado Materiais e Métodos: "Esta pesquisa será um estudo clínico retrospectivo, não randomizado, controlado, composto por 50 indivíduos entre 15 e 40 anos..." para "Esta pesquisa será um estudo clínico retrospectivo, não randomizado, controlado, composto TOMOGRAFIAS de 50 indivíduos entre 15 e 40 anos.....". Pois serão avaliadas nesse estudo tomografias e não os pacientes. Como se trata de um estudo retrospectivo, os pacientes já foram tratados, logo tomografias serão selecionadas e não pacientes.

RESPOSTA: A palavra TOMOGRAFIA foi incluída nos locais solicitados.

ANÁLISE: ATENDIDA

Pendência 4: Alterar todos os documentos em que aparece o Cronograma para início da pesquisa após aprovação pelo CEP em setembro/2021. De acordo com orientação dada pela Norma Operacional 001/2013, item 3.3.f, que versa que o protocolo de pesquisa deverá conter: "Cronograma que descreva a duração total e as diferentes etapas da pesquisa, com compromisso explícito do pesquisador de que a pesquisa somente será iniciada a partir da aprovação pelo Sistema CEP-CONEP".

RESPOSTA: O cronograma foi alterado como solicitado, assim como os documentos em que ele aparece. O início da pesquisa será feito a partir da realização das análises tomográficas, e ocorrerá após a aprovação do CEP, prevista para setembro/2021.

ANÁLISE: ATENDIDA

Endereço: HUMAITÁ 1680, SALA 512

Bairro: CENTRO

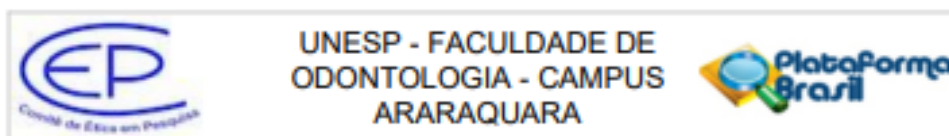
CEP: 14.801-903

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 4.905.913

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo APROVADO em reunião de 13 de agosto de 2021.

O pesquisador deverá apresentar um relatório parcial no meio do período da pesquisa e um relatório final.

Deve ser apresentado somente o relatório final em pesquisas com duração de até 1 ano.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1706579.pdf	23/06/2021 23:00:14		Aceito
Outros	cartarespostadois.docx	23/06/2021 22:58:35	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetofinal.docx	23/06/2021 22:57:58	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Outros	cartaresposta.docx	08/06/2021 15:15:32	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Outros	autorizacaojoao.pdf	31/05/2021 14:10:20	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	20/04/2021 12:01:50	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Outros	auto.pdf	05/03/2021 08:44:41	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Outros	autorizacao.pdf	02/03/2021 19:11:33	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Outros	digitalizar0373.pdf	02/03/2021 19:07:53	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo.pdf	01/03/2021 10:52:12	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	01/03/2021 10:51:15	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	24/02/2021 10:46:00	BARBARA CECILIA TURY BLUMER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: HUMAITA 1680, SALA 512
 Bairro: CENTRO CEP: 14.801-903
 UF: SP Município: ARARAQUARA
 Telefone: (16)3301-6459 E-mail: cep@foar.unesp.br

Não autorizo a publicação deste trabalho pelo prazo de 2 anos após a data da defesa.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 21 de novembro de 2022.

Bárbara Cecília Tury Blumer