

Beatriz Caio Felipe

Análise fractal do trabeculado do osso alveolar e da neoformação óssea da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente


Este trabalho de conclusão de Mestrado foi julgado e aprovado para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá

Dissertação aprovada em: 24/02/2022.

BANCA EXAMINADORA



Presidente - Prof^a. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki
Universidade Estadual de Maringá (UEM)



Membro Avaliador - Prof^a. Dra. Mariliani Chicarelli da Silva
Universidade Estadual de Maringá (UEM)



Membro Avaliador - Prof^a. Dra. Aline Akemi Mori
Centro Universitário Ingá (Uningá)



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Departamento de Odontologia

BEATRIZ CAIO FELIPE

**ANÁLISE FRACTAL DO TRABECULADO DO OSSO ALVEOLAR E DA
NEOFORMAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE**

Maringá

2022

BEATRIZ CAIO FELIPE

**ANÁLISE FRACTAL DO TRABECULADO DO OSSO ALVEOLAR E DA
NEOFORMAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada.

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Lilian Cristina Vessoni Iwaki**

Maringá

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

F315a

Felipe, Beatriz Caio

Análise fractal do trabeculado do osso alveolar e da neoformação óssea da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente / Beatriz Caio Felipe. -- Maringá, PR, 2022.
56 f.: il. color., figs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2022.

1. Radiologia odontológica e imaginologia. 2. Técnica de expansão palatina. 3. Fractais. 4. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Iwaki, Lilian Cristina Vessoni, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 23.ed. 617.6

BEATRIZ CAIO FELIPE

**ANÁLISE FRACTAL DO TRABECULADO DO OSSO ALVEOLAR E DA
NEOFORMAÇÃO ÓSSEA DA SUTURA PALATINA MEDIANA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em
Odontologia Integrada da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia
Integrada.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Lilian Cristina Vessoni Iwaki

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof^a. Dr^a. Mariliani Chicarelli da Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof^a. Dr^a. Aline Akemi Mori

Centro Universitário Ingá – Uningá

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Paulo e Claudinete, por todo o suporte, amor, e paciência comigo nessa jornada. Sem vocês nada disso seria possível. Agradeço também ao meu irmão, Andre Caio, que sempre foi meu melhor amigo e cúmplice para todas as horas. Sempre que precisei de sua ajuda você me atendeu com carinho e amor. Você é a minha pessoa preferida. Muito obrigada por ser meu irmão!

A minha professora orientadora, professora Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki, agradeço pela oportunidade em realizar esse trabalho. Agradeço por todo o apoio e pela sua dedicação à docência. Agradeço por ser sempre atenciosa e por ter me guiado nos meus primeiros passos da pós-graduação.

Ao meu coorientador, Gustavo Nascimento, agradeço por toda a ajuda no desenvolvimento deste trabalho, sua contribuição foi essencial.

A amiga, Gabriela Andreatti, por estar sempre ao meu lado e por todo o carinho que tem comigo, muito obrigada. Agradeço por sua amizade, por compartilhar as dificuldades da vida acadêmica e por deixar meus dias mais leves e divertidos.

A amiga, Thais Vieira, por todos os momentos felizes compartilhados, e também por todo o apoio em momentos difíceis, eu te agradeço. Muito obrigada pela sua amizade, e companheirismo.

A equipe da radiologia, professora Dra. Mariliani Chicarelli, professora Dra. Elen Tolentino, professora Dra. Neli Pieralisi, residentes e pós-graduandos, agradeço por serem atenciosos e pelo acolhimento que oferecem a todos os alunos e colegas.

A CAPES, por todo o apoio à pesquisa, agradeço por tornar o sonho de concluir uma pós-graduação possível. A Universidade Estadual de Maringá, e ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada agradeço pela oportunidade que oferecem a todos os alunos.

Lista de Figuras

- Figura 1.** Seleção dos ROIs: (A) para regiões apical e média das raízes dos dentes incisivos centrais superiores por mesial; (B) para regiões apical e média das raízes dos dentes primeiros pré-molares superiores por lingual; (C) para regiões apical e média das raízes dos dentes primeiros molares superiores por lingual..... 19
- Figura 2.** (A) Reconstrução axial para seleção dos ROIs da região da neoformação óssea da sutura palatina mediana; (B) ROI selecionado para região anterior; (C) ROI selecionado para região média; (D) ROI selecionado para região posterior da sutura palatina mediana.....20
- Figura 3.** Protocolo utilizado: (A) imagem original; (B) aplicação do filtro Gaussiano de borramento; (C) subtração da primeira imagem e adição de valores de cinza em 128 *pixels*; (D) binarização da imagem; (E) resultado após esqueletonização da imagem..21
- Figura 4.** Gráfico demonstrando as interações entre as variáveis tempo e expansão, na região SPM. A variável expansão foi categorizada em dois grupos, 0 para menor ou igual a 10 mm e 1 para maior que 10 mm de expansão.....24
- Figura 5.** Gráfico demonstrando as interações entre as variáveis tempo e expansão, na região SPP. A variável expansão foi categorizada em dois grupos, 0 para menor ou igual a 10 mm e 1 para maior que 10 mm de expansão.....25

Lista de Tabelas

- Tabela 1.** Análise do modelo misto aplicado aos valores das análises fractais para o trabeculado do osso alveolar.....22
- Tabela 2.** Análise do modelo misto aplicado aos valores das análises fractais para o trabeculado da neoformação óssea da sutura palatina mediana.....22
- Tabela 3.** Resultados das interações entre as variáveis tempo e grupos de pacientes que passaram pela disjunção pterigomaxilar e que não passaram pela disjunção, e tempo e quantidade de expansão em região de incisivos, pré-molares e molares.....23
- Tabela 4.** Resultados das interações entre as variáveis tempo e grupos de pacientes que passaram pela disjunção pterigomaxilar e que não passaram pela disjunção, e tempo e quantidade de expansão na região SPA, SPM e SPP.....23

Lista de Abreviaturas e Siglas

TCFC: Tomografia computadorizada de feixe cônico

ERMAC: Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente

CBCT: *cone beam computed tomography*

SARME: *surgically assisted rapid maxillary expansion*

UEM: Universidade Estadual de Maringá

LIPC: Laboratório de Imagens em Pesquisa Clínica

CTS: Central de Tecnologia em Saúde

COMCAP: Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa

DOD-UEM: Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá

ROI: *Region of interest* (tradução livre: região de interesse)

Dicom: Digital Imaging and Communications in Medicine (tradução livre: imagem digital e comunicação em medicina)

SPA: Região anterior da sutura palatina mediana

SPM: Região média da sutura palatina mediana

SPP: Região posterior da sutura palatina mediana

ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse

Este trabalho foi editado de acordo com as normas da revista *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* (Anexo 1), disponíveis no site: <https://www.oooojournal.net/content/authorinfo> (Anexo 1). Acessado em fevereiro de 2022.



Resumo

Objetivo: avaliar o trabeculado do osso alveolar e da neoformação óssea da sutura palatina mediana em pacientes submetidos a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). **Desenho do estudo:** As imagens foram realizadas um mês antes e seis a oito meses após a ERMAC. Foram avaliadas as regiões do trabeculado ósseo alveolar dos primeiros pré-molares, primeiros molares, e dos incisivos centrais superiores. E da região anterior, média e posterior da sutura palatina mediana. A análise foi realizada no *software* ImageJ. O ICC e um modelo misto com distribuição Beta foram usados para o teste estatístico. **Resultados:** não foram encontradas diferenças significativas no osso alveolar e entre os grupos de pacientes submetidos à disjunção pterigomaxilar ou não. A região anterior da sutura palatina mediana não apresentou neoformação óssea completa após a cirurgia, ao contrário da região posterior. Aqueles pacientes que sofreram expansão maior que 10 mm tiveram melhor regeneração óssea nas regiões média e posterior da sutura palatina mediana. **Conclusão:** a não realização da disjunção pode ser mais vantajosa para os pacientes, e o tempo de seis a oito meses após a cirurgia pode ser suficiente para a retirada do aparelho ortodôntico.

Palavras-chave: Fractais; Tomografia Computadorizada de feixe cônico; Técnica de Expansão Palatina.

Abstract

Objective: to evaluate the trabecula of alveolar bone and of the bone neoformation of the midpalatal suture in patients undergoing surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) on cone beam computed tomography (CBCT) images. **Study Design:** Images were taken one month before and six to eight months after SARME. The trabecula of the alveolar bone regions of the first premolars, first molars, and maxillary central incisors were evaluated. And the anterior, middle and posterior region of the midpalatal suture. The analysis were performed using ImageJ software. The ICC and a mixed model with Beta distribution were used for the statistical test. **Results:** no significant differences were found in alveolar bone and between the groups of patients who underwent pterygomaxillary disjunction and those who did not. The anterior region of the midpalatal suture showed no complete bone neoformation after surgery, while the posterior region showed complete ossification. Regarding the amount of expansion, patients who underwent expansion greater than 10 mm had better bone regeneration in the middle and posterior regions of the midpalatal suture. **Conclusion:** not performing the disjunction could be more advantageous for patients, and the time of six to eight months after surgery could be sufficient for the removal of the orthodontic appliance.

Keywords: Fractals; Computed Tomography; Maxillary Expansion

Sumário

Introdução	13
Material e Métodos	16
Resultados	23
Discussão	27
Referências	31
Anexo 1	39
Anexo 2	50

Introdução

A deficiência transversa da maxila é uma deformidade dentofacial de etiologia multifatorial, que possui características clínicas como obstrução das vias aéreas nasais, alterações na deglutição e principalmente mordida cruzada posterior, podendo ser uni ou bilateral.^{1,2} Para corrigir essa deficiência esquelética, é indicado a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC), amplamente utilizada em pacientes adultos.^{3,4,5}

A ERMAC é considerada uma técnica segura e eficaz,⁵ e sua técnica consiste na realização de uma osteotomia do tipo Le Fort I, dividindo a sutura palatina mediana, e a colocação de aparelhos ortodônticos do tipo Haas e Hyrax para realizar a expansão e também para manutenção de espaço no período pós-cirúrgico.⁶⁻⁸ Durante o procedimento cirúrgico, o cirurgião pode optar por realizar uma disjunção pterigomaxilar.^{7,8} Existem estudos na literatura que discutem a eficácia desse procedimento, criando uma discussão entre a realização de um procedimento mais invasivo que reduziria o trauma ortodôntico, ou uma técnica cirúrgica, sem a disjunção pterigomaxilar, mais conservadora e com menores complicações cirúrgicas.^{9,10}

A sutura palatina mediana figura-se como a principal região afetada pela ERMAC, em razão disso, alguns autores avaliaram o efeito da ERMAC e a ossificação da sutura palatina mediana após o procedimento.^{12,13} Esses trabalhos mostram que esse tempo, de três a quatro meses após a cirurgia, pode não ser suficiente para a neoformação óssea completa da região e conseqüente retirada do aparelho ortodôntico, que é utilizado como mantenedor de espaço após a expansão.^{12,13} No entanto, por serem escassos, outros estudos avaliando esse processo de neoformação óssea e reorganização sutural, em diferentes tempos, são necessários. Além disso, não há na literatura estudos que avaliam a quantidade de expansão causada em cada paciente, e como essa expansão pode afetar de diferentes formas a recuperação dos ossos afetados.

Além disso, sabe-se que as movimentações ortodônticas de expansão da maxila podem causar alterações ósseas, principalmente no osso alveolar.¹⁴ Da mesma forma que a ERMAC e a movimentação ortodôntica realizada no tratamento de atresia maxilar podem causar perdas de altura e espessura ósseas

alveolares, afetando os tecidos de suporte periodontal.¹⁵⁻¹⁸

Na literatura encontram-se diversos trabalhos que mostram como o cálculo de fractais em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) pode ser uma ferramenta importante para a avaliação do trabeculado ósseo.¹⁹⁻²⁴ Nesse contexto, a avaliação tridimensional da estrutura óssea, em especial a análise fractal, tem sido utilizada em diversos trabalhos para a detecção de alterações ósseas.²⁵⁻³⁰

Fractal é um termo que expressa complexos formatos irregulares, que não podem ser definidos pela geometria Euclidiana ou convencional.³⁰ Essas estruturas podem ser encontradas muitas vezes na natureza, e se baseiam no princípio de auto similaridade, ou seja, uma repetição de unidades similares em diferentes escalas, à exemplo de “flocos de neve”.³¹ A análise fractal nos permite mensurar a complexidade de uma figura, sendo que esse valor aumenta ou diminui de acordo com a complexidade de um objeto ou estrutura.^{31,32}

Por se apresentar como uma estrutura ramificada, o osso trabecular tem características de uma escala bem definida e bastante similar,³¹ dessa forma a análise fractal produz uma descrição da microestrutura óssea, baseada na ligação cruzada de número e tamanho das trabéculas ósseas.^{33,34}

Especificamente em Odontologia, existem estudos que utilizaram a análise fractal para avaliar a densidade óssea, como avaliações de alterações na articulação temporomandibular,³¹ análises em mandíbulas de pacientes com osteonecrose associada ao uso de bisfosfonatos,¹⁹ e análises do trabeculado ósseo de mandíbula e maxila em pacientes que foram submetidos à cirurgia ortognática.³⁵ No entanto, são escassos trabalhos na Odontologia com análise de fractais em TCFC, e não foram encontradas pesquisas utilizando a análise de fractais em pacientes antes e após realização de ERMAC.

Nesse contexto, a análise de fractais do trabeculado do osso alveolar e da sutura palatina mediana em pacientes que foram submetidos à ERMAC pode fornecer informações precisas dessa região ao cirurgião-dentista quanto à qualidade da arquitetura óssea antes e após a cirurgia. Além disso, é também importante para o cirurgião conhecer qual técnica cirúrgica afeta mais a estrutura óssea do paciente. E para o ortodontista conhecer o tempo necessário para a

ossificação completa da sutura palatina mediana após a ERMAC, e portanto saber quando deve ser feita a retirada do aparelho ortodôntico utilizado como contenção.

Sendo assim, esse trabalho buscou avaliar a partir de exames de TCFC as alterações causadas a estrutura do trabeculado ósseo das regiões alveolares dos dentes incisivos centrais, primeiros pré-molares e primeiros molares superiores, e da neoformação óssea da sutura palatina mediana em pacientes que passaram pela ERMAC, em um período de um mês antes e seis a oito meses após a cirurgia. Foram avaliados também diferentes grupos de pacientes, um grupo que durante a ERMAC passou pela disjunção pterigomaxilar, e outro grupo que não passou pela disjunção. E além disso, os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a quantidade de expansão que sofreram. Dessa forma, a hipótese nula estabelecida foi que não há diferença nos valores fractais do trabeculado ósseo entre esses grupos de pacientes no período pré e pós-operatório.

Material e Métodos

Comitê de ética

Trata-se de um estudo retrospectivo longitudinal que foi enviado ao Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (UEM) para apreciação e aprovação (Anexo 2).

Amostra

De um total de 26 pacientes consecutivos que foram submetidos à ERMAC, atendidos pela residência em cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial da Universidade Estadual de Maringá (UEM), 21 foram incluídos nesse estudo. Os critérios de inclusão foram: pacientes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, portadores de atresia maxilar associada ou não a outra deformidade facial e que tiveram indicação para ERMAC; pacientes com boa saúde geral; pacientes com boa higiene oral; e pacientes que possuíam documentação completa, com TCFCs realizadas até um mês antes,¹⁵ e seis a oito meses após a cirurgia.¹⁵ Os critérios de exclusão foram: TCFCs de indivíduos com história de cirurgia maxilar prévia, doenças sistêmicas graves ou síndromes craniofaciais.^{18,36}

Foi realizado também uma revisão de todos os prontuários dos pacientes, dividindo-os em dois grupos: aqueles que passaram pela disjunção pterigomaxilar, sendo eles um total de 8, e aqueles que não passaram pela disjunção, sendo eles um total de 13 pacientes.³⁷ A realização ou não da disjunção em cada paciente foi selecionada de forma aleatória. Além disso, também revisando os prontuários, os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com a quantidade de expansão que sofreram, sendo: um dos grupos, pacientes que sofreram expansão menor ou igual a 10 mm e outro grupo pacientes que tiveram expansão maior que 10 mm. Os pacientes foram divididos dessa forma para que os dois grupos tivessem tamanhos equivalentes, sendo que o grupo de pacientes com expansão menor ou igual a 10 mm continha 11 pacientes, e o outro grupo, 10. A quantidade de expansão foi mensurada em cada paciente no período pré e pós-operatório de 6 a 8 meses, mensurando a distância entre as cúspides palatinas dos primeiros molares superiores, em modelos de gesso utilizando um paquímetro.

Obtenção das imagens

As TCFCs foram realizadas no Laboratório de Imagens em Pesquisa Clínica (LIPC) da Central de Tecnologia em Saúde (CTS), do Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa (COMCAP), situado no Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá (DOD-UEM) pelo mesmo especialista em radiologia odontológica e encontram-se arquivadas. As imagens por TCFC foram obtidas pelo equipamento i-CAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA), com volume de 300 μ de *voxel* isométrico, FOV (Field of View) de 17 x 23 cm, tensão de tubo de 120 kVp e corrente do tubo de 3-8 mA. Para a aquisição das imagens, os pacientes foram orientados a permanecerem sentados e adotar a posição natural da cabeça, respirar calmamente, e manter a língua e os lábios em repouso.³⁸ O suporte para o queixo e cabeça foram removidos durante a aquisição da imagem para evitar alterações nos tecidos moles.

Procedimento cirúrgico e tratamento ortodôntico

Antes de ser realizado o procedimento cirúrgico, aparelhos disjuntores maxilares do tipo *Hyrax* foram instalados em todos os pacientes.³⁹ Esses aparelhos dento suportados utilizaram os dentes primeiros pré-molares e primeiros molares superiores como suporte.^{40,41} A quantidade de expansão realizada em cada paciente foi determinada após serem realizados exames clínicos, estudos em modelos da arcada dentária e realização das TCFCs. O protocolo de ativação do aparelho ortodôntico teve início sete dias após a cirurgia de expansão rápida de maxila,⁴² com ativação de $\frac{2}{4}$ de volta (0,50 mm) duas vezes ao dia,⁴¹ sendo que 1 mm foi expandido por dia até que o objetivo de cada paciente fosse alcançado. Uma vez concluída a expansão, o parafuso expensor foi fixado, para que não ocorresse nenhuma movimentação. Com a finalização dessa fase, iniciou-se a fase de contenção pós-expansão, a qual teve duração de seis meses.⁴¹

A instalação dos aparelhos ortodônticos foi realizada por diferentes

ortodontistas, no entanto todas as cirurgias foram realizadas pela mesma equipe de cirurgiões bucomaxilofaciais. Foram realizadas em ambiente hospitalar sob anestesia geral aquelas cirurgias onde se fez a disjunção pterigomaxilar e em ambiente ambulatorial e sob anestesia local e sedação via oral (Midazolam 15 mg, 45 minutos antes da cirurgia), aquelas cirurgias onde não foi realizada a disjunção pterigomaxilar. Esses pacientes foram selecionados para a realização dessa disjunção de forma aleatória.

Avaliadores e Seleção da região da imagem

Todas as análises foram feitas por um avaliador utilizando o *software* ImageJ (*version* 2.0.0), de domínio público (*National Institutes of Health*, Bethesda, Md, EUA, <https://imagej.nih.gov/ij>).⁴³⁻⁴⁶ Segundo o Manual de Calibração de Examinadores publicado pelo Ministério da Saúde Brasileiro em 2001, o avaliador passou por um processo de calibração e treinamento. Neste treinamento foi realizada uma discussão teórica de todos os critérios utilizados na avaliação. Em seguida, foi feito também um treinamento prático, no qual o examinador avaliou os mesmos exames. Depois, foram discutidas as discrepâncias entre os resultados, buscando consenso nas regras e critérios de avaliação das imagens. Por fim, foi realizada a calibração propriamente dita. Esse mesmo examinador realizou as análises duas vezes, e foi calculado a concordância intra examinador utilizando Coeficiente de Correlação Intraclasse (Intraclass Correlation Coefficient - ICC).

A análise fractal foi realizada na reconstrução axial. Para isso, foram selecionadas as regiões de interesse (ROIs) para cada paciente e região avaliada. As imagens foram selecionadas e analisadas em todas as reconstruções correspondentes ao nível dos terços apical e médio por lingual dos dentes utilizados como apoio do aparelho Hyrax (Figura 1). Além disso, também foi realizada a avaliação das regiões ao nível dos terços cervical, médio e apical por mesial das raízes dos dentes incisivos centrais superiores (Figura 1) e nas regiões SPA, SPM e SPP da sutura palatina mediana (Figura 2). O palato ósseo é formado pelo processo palatino da maxila e pela lâmina horizontal do palato, essas estruturas são divididas pela sutura palatina mediana e

perpendicular a essa, a sutura palatina transversa.⁴⁷ Neste trabalho foi realizada a avaliação da região SPA da sutura palatina anterior, definida como a região a partir da espinha nasal anterior até o forame incisivo; a região SPM da sutura, sendo essa definida desde o forame incisivo até a sutura palatina transversa; e a região SPP, seguindo da sutura palatina transversa até onde se encontra a espinha nasal posterior (Figura 2).⁴⁸

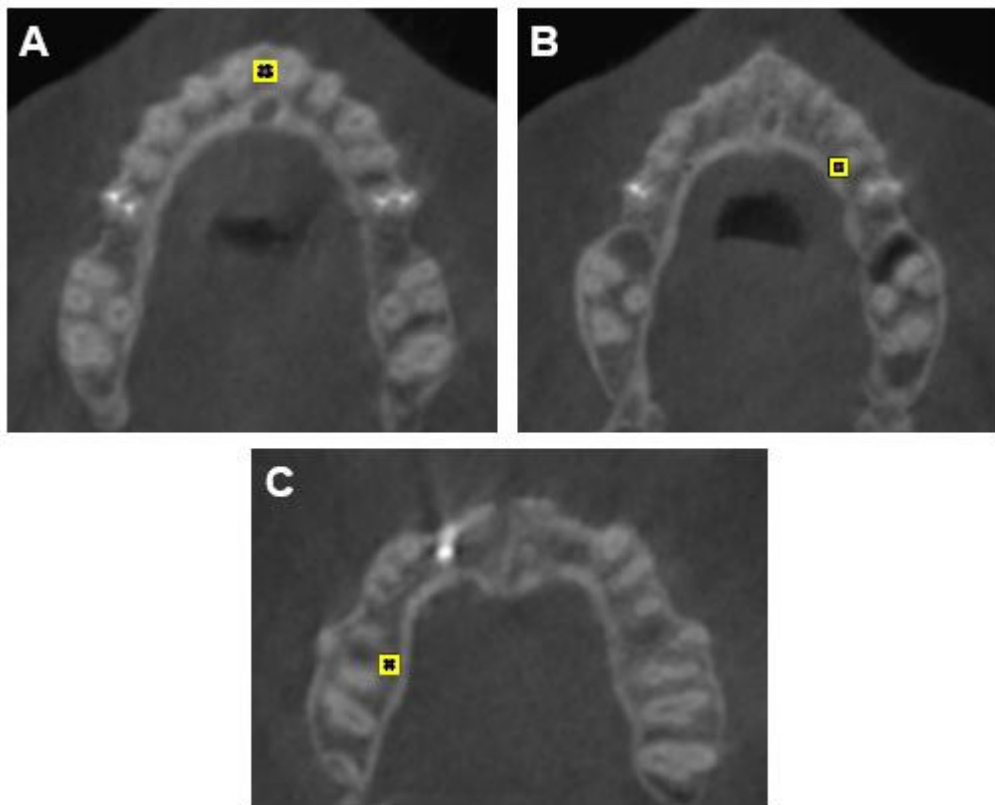


Figura 1. Seleção dos ROIs: (A) para regiões apical e média das raízes dos dentes incisivos centrais superiores por mesial; (B) para regiões apical e média das raízes dos dentes primeiros pré-molares superiores por lingual; (C) para regiões apical e média das raízes dos dentes primeiros molares superiores por lingual.

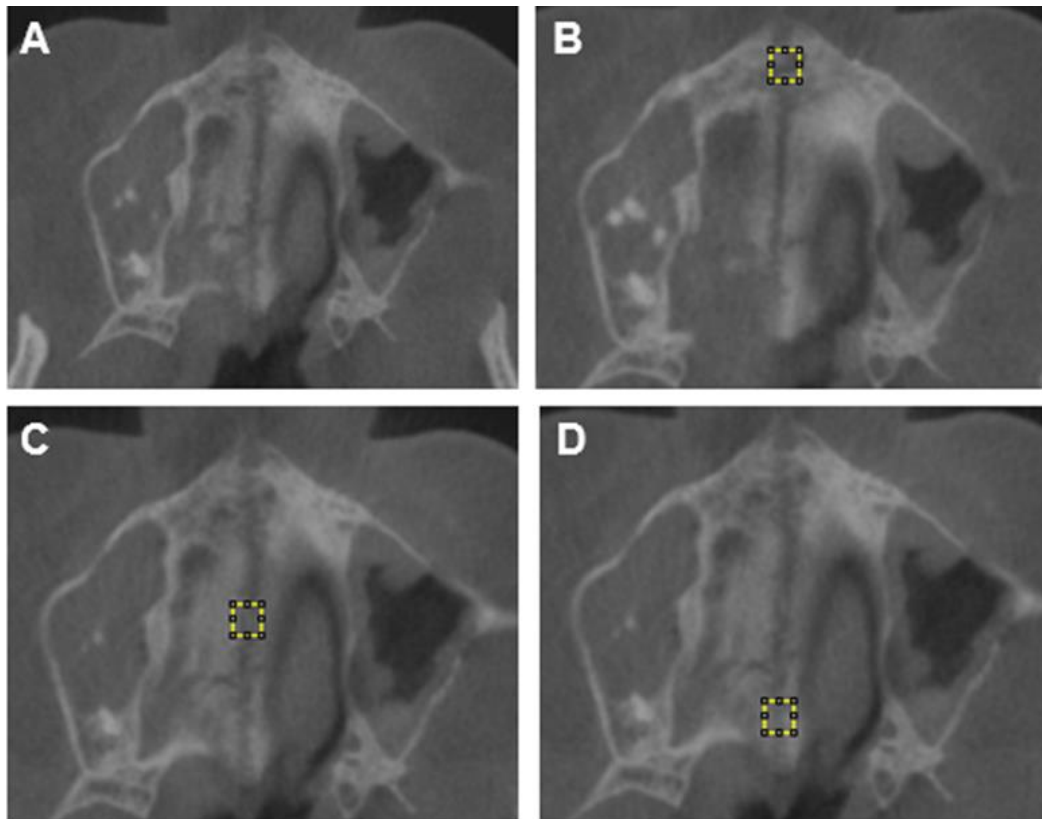


Figura 2. (A) Reconstrução axial para seleção dos ROIs da região da neoformação óssea da sutura palatina mediana; (B) ROI selecionado para região SPA; (C) ROI selecionado para região SPM; (D) ROI selecionado para região SPP da sutura palatina mediana.

Avaliação fractal do trabeculado ósseo de pacientes submetidos à ERMAC

Após selecionadas as ROIs nas tomografias, as avaliações foram realizadas em ambiente com baixa luminosidade e em um computador com sistema operacional Microsoft Windows XP Professional SP-2 (Microsoft Corp., Redmond, A, EUA), com processador Intel® Core™ 2 Duo 1,86 Ghz-6300 (Intel Corporation, EUA), placa de vídeo NVIDIA GeForce 6200 turbo cache (NVIDIA Corporation, EUA) e monitor EIZO - S2000 FlexScan, resolução de 1600 × 1200 *pixels* (EIZO Nanao Corporation, Hakusan, Japão).

Os ROIs foram transformados em arquivos DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e processados pelo *software* ImageJ, utilizando a técnica algorítmica de contagem de células. Para a análise fractal foi utilizado o método descrito por White & Rudolph, 1999.⁴⁹ Esse método segue os seguintes

passos: duplicação da imagem original; aplicação do filtro Gaussiano, esta etapa remove todas as estruturas que apresentam escalas baixa e média e mantém apenas grandes variações de densidade, ou seja, imagens com alto contraste. Em seguida é realizado a subtração da segunda imagem pela primeira e a adição de um valor de cinza de 128 em cada *pixel*. Esse processo gera uma imagem com um valor médio de cinza de 128, independentemente da intensidade inicial da imagem, o objetivo desse processo é que as variações individuais de brilho na imagem representam apenas as características específicas, no caso do presente estudo o osso alveolar da maxila e a sutura palatina mediana (Figura 3).

Logo, ocorre a transformação binária da imagem, assim, segmentando a imagem de forma com que se destaque os componentes que visualmente (radiograficamente) se assemelham com as trabéculas ósseas do osso alveolar e da sutura palatina mediana. Em seguida é realizado o processo de erodização e dilatação, para a redução de ruídos; e por fim a imagem é esqueletizada, ou seja, erodidas até restar apenas a linha central de *pixels* (Figura 3).^{49,50}

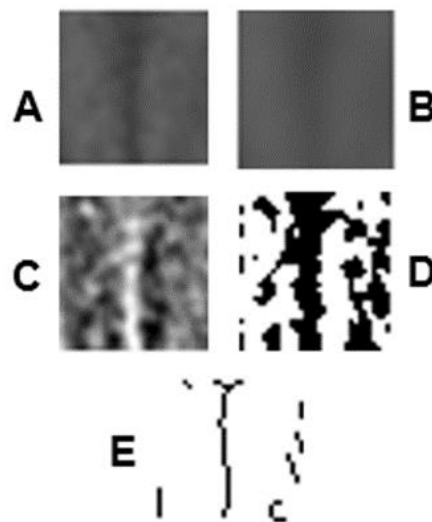


Figura 3. Protocolo utilizado: (A) imagem original; (B) aplicação do filtro Gaussiano de borramento; (C) subtração da primeira imagem e adição de valores de cinza em 128 *pixels*; (D) binarização da imagem; (E) resultado após esqueletonização da imagem.

Após o processamento, o cálculo da análise fractal foi realizado utilizando

o método de contagem de caixas pela função “Fractal Box Count” do *software* ImageJ.⁴³⁻⁴⁶

Delineamento Estatístico

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* R (R Core Team, 2021). O Coeficiente de Correlação Intraclasse (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) foi utilizado para a avaliação da concordância intra-examinador. E para a análise estatística dos valores das avaliações fractais, comparando as imagens de uma mesma região nos períodos pré e pós-operatório dos diferentes grupos em relação à técnica cirúrgica utilizada, foi utilizado um modelo misto com distribuição Beta ajustado aos dados. Foram considerados p-valores < 0,05. Para a avaliação da interação das variáveis tempo e quantidade de expansão, foi utilizado um modelo distribuição Beta inflacionada de zeros e uns (Zero-One-Inflated Beta model) usando o pacote glmmTMB.⁵¹

Resultados

As análises realizadas no R Core Team (2021) (*R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.*) demonstraram ICC igual a 0.8741304, o que mostra boa correlação entre medidas da primeira e segunda avaliação.

O modelo misto com distribuição Beta foi ajustado de forma que ficou estabelecido os efeitos fixos do modelo como o tempo e o grupo, e os efeitos aleatórios, os pacientes e as duas avaliações.

Tabela 1. Análise do modelo misto aplicado aos valores das análises fractais para o trabeculado do osso alveolar.

	Incisivo	Pré-molar direito	Pré-molar esquerdo	Molar direito	Molar esquerdo
Tempo pós operatório	0,189	0,821	0,595	0,133	0,636
Grupos com e sem disjunção	0,593	0,631	0,492	0,567	0,158

Tabela 2. Análise do modelo misto aplicado aos valores das análises fractais para o trabeculado da neoformação óssea da sutura palatina mediana.

	SPA	SPM	SPP
Tempo pós operatório	0,024*	0,079	0,019*
Grupos com e sem disjunção	0,267	0,985	0,595

* Considerado significativo se $< 0,05$

(SPA) Região anterior da sutura palatina mediana

(SPM) Região média da sutura palatina mediana

(SPP) Região posterior da sutura palatina mediana

A análise mostrou que, entre os grupos, daqueles pacientes que passaram por disjunção pterigomaxilar e aqueles que não passaram pela disjunção pterigomaxilar durante a ERMAC, não houve diferença estatisticamente significativa. Com relação ao tempo, a região SPA (Tabela 2) mostrou que houve uma diminuição dos valores fractais para o tempo pós, com relação ao tempo pré, demonstrando que houve uma diminuição do número de

trabéculas ósseas após a ERMAC, e portanto a ossificação da região ainda não está completa neste período de seis a oito meses após o procedimento.

Também na tabela 2 observamos a região SPM, onde não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. Ainda para a variável tempo, vemos que na região SPP (Tabela 2) houve um aumento nos valores fractais do pré-operatório para pós, indicando que há evidências de que nessa região houve completa neoformação óssea da sutura palatina mediana.

Em seguida, também no *software* R (R Core Team, 2021), foi ajustado em um modelo de distribuição Beta inflacionada de zeros e uns (*Zero-One-Inflated Beta model*) usando o pacote *glmmTMB*,⁵¹ as variáveis tempo, os dois grupos divididos em relação a quantidade de expansão realizada em cada paciente e os dois grupos daqueles pacientes que passaram pela disjunção pterigomaxilar e aqueles pacientes que não passaram pela disjunção.

Tabela 3. Resultados das interações entre as variáveis tempo e grupos de pacientes que passaram pela disjunção pterigomaxilar e que não passaram pela disjunção, e tempo e quantidade de expansão em região de incisivos, pré-molares e molares.

	Incisivo	Pré-molar direito	Pré-molar esquerdo	Molar direito	Molar esquerdo
Tempo*grupo	0,626	0,796	0,279	0,230	0,059
Tempo*expansão	0,185	0,143	0,240	0,182	0,832

* Considerado significativo se $< 0,05$

Tabela 4. Resultados das interações entre as variáveis tempo e grupos de pacientes que passaram pela disjunção pterigomaxilar e que não passaram pela disjunção, e tempo e quantidade de expansão na região SPA, SPM e SPP.

	SPA	SPM	SPP
Tempo*grupo	0,774	0,529	0,595
Tempo*expansão	0,272	0,003 **	0,004 **

* Considerado significativo se $< 0,05$

(SPA) Região anterior da sutura palatina mediana

(SPM) Região média da sutura palatina mediana

(SPP) Região posterior da sutura palatina mediana

Nas tabelas 3 e 4 é possível observar o valor P dos resultados das interações entre as variáveis tempo e grupos onde houve a disjunção

ptergomaxilar e não, e tempo e grupos em relação à quantidade de expansão. Nesse modelo foi também possível observar que não houve diferenças estatisticamente significantes na região de incisivos, pré-molares e molares superiores. Também não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos que foi realizada a disjunção pterigomaxilar e não, em nenhuma das regiões avaliadas. No entanto, foram observadas evidências de diferenças nos grupos divididos em relação à quantidade de expansão nas regiões SPM e SPP.

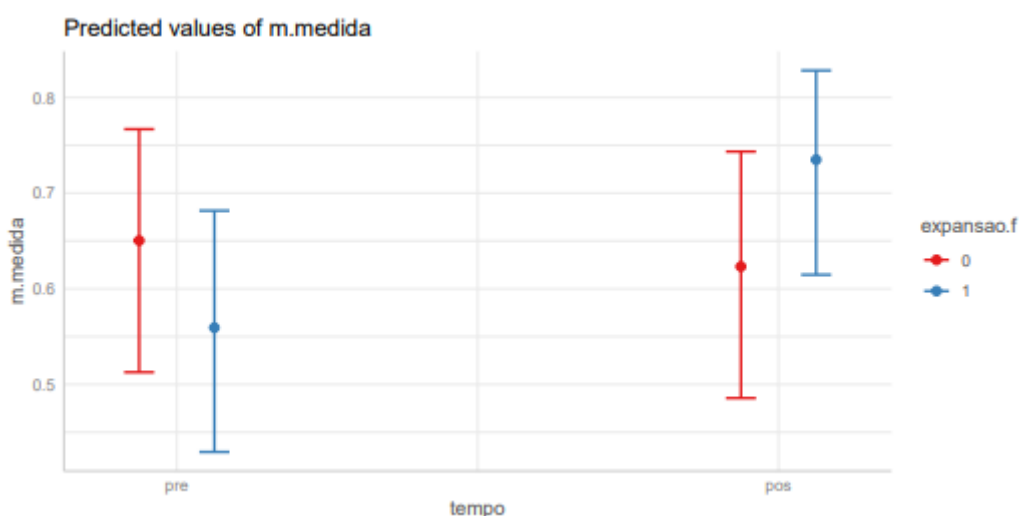


Figura 4. Gráfico demonstrando as interações entre as variáveis tempo e expansão, na região SPM. A variável expansão foi categorizada em dois grupos, 0 para menor ou igual a 10 mm e 1 para maior que 10 mm de expansão.

Na figura 4 é possível observar que os valores fractais aumentaram no período pós-operatório em pacientes que sofreram maior quantidade de expansão, enquanto que para aqueles pacientes que sofreram uma expansão menor que 10 mm a diferença dos valores fractais entre os período pré e pós-operatório foi pequena.

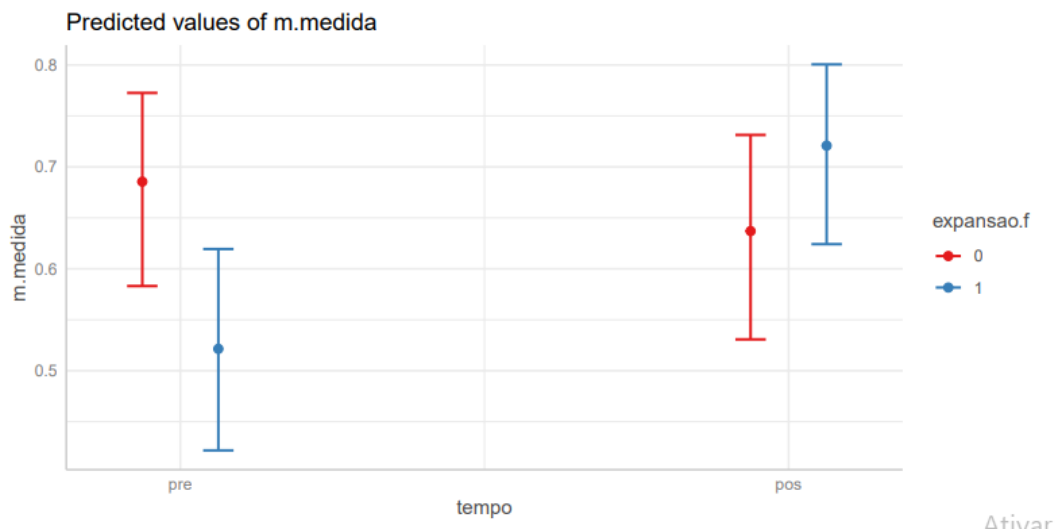


Figura 5. Gráfico demonstrando as interações entre as variáveis tempo e expansão, na região SPP. A variável expansão foi categorizada em dois grupos, 0 para menor ou igual a 10 mm e 1 para maior que 10 mm de expansão.

O mesmo pode ser observado na figura 5, mostrando que na região SPP, aqueles pacientes que tiveram expansão maior que 10 mm demonstraram maiores valores fractais, e portanto maior complexidade do trabeculado ósseo, no período pós-operatório. Enquanto aqueles pacientes que tiveram expansão menor que 10 mm foi observada pouca diferença entre os dois períodos.

Discussão

O objetivo deste trabalho foi avaliar a partir de exames de TCFC as alterações causadas a estrutura do trabeculado ósseo das regiões alveolares dos dentes incisivos centrais, primeiros pré-molares e primeiros molares superiores, e da neoformação óssea da sutura palatina mediana em pacientes que passaram pela ERMAC, em um período de um mês antes e seis a oito meses após a cirurgia. Foram avaliados diferentes grupos de pacientes, um grupo que durante a ERMAC passou pela disjunção pterigomaxilar, e outro grupo que não passou pela disjunção. E além disso, os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a quantidade de expansão que sofreram. Como resultado, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação à disjunção. No entanto, no período pós-operatório foi observado que o grupo de pacientes que sofreram uma expansão maior que 10 mm tiveram maior recuperação óssea. Já em relação ao tempo, a região SPA, mostrou que não houve completa neoformação óssea, enquanto a região SPP, mostrou completa ossificação da sutura palatina mediana.

Diversos trabalhos demonstraram, por meio de medidas lineares, em exames de TCFC, a diminuição de altura e espessura óssea alveolar, além de angulações causadas aos dentes da maxila de pacientes que passaram pela ERMAC.^{17-18, 52-53} Gauthier et al., em 2011 avaliaram clinicamente e em TCFCs o pós-operatório de pacientes que foram tratados com a ERMAC, em seus dados, os autores encontraram perda significativa de osso alveolar na maioria dos dentes da maxila, além de perda óssea interproximal dos dentes incisivos centrais superiores e com isso, perda da papila dental na região, além de um aumento de recessões nos pacientes.¹⁵ Uma possível hipótese para essa perda óssea alveolar é devido às movimentações ortodônticas realizadas durante a expansão.^{15,54,55} É relevante que o cirurgião-dentista esteja atento a essas alterações ósseas que podem afetar clinicamente a saúde periodontal dos pacientes, podendo levar a perda de inserção clínica e de gengiva inserida.^{15,17}

Apesar de várias pesquisas terem documentado perda de espessura e altura óssea alveolar após a cirurgia e movimentação ortodôntica, neste trabalho não foram encontradas diferenças significativas na qualidade do trabeculado ósseo dessas regiões nos dentes da maxila após o procedimento. Isso

provavelmente se dá pela diferenças das metodologias utilizadas, uma vez que os trabalhos aqui citados utilizaram medidas lineares, enquanto nessa pesquisa foi utilizada análise de fractais, que avalia a complexidade do trabeculado ósseo.

Outra alteração importante que a ERMAC se utiliza, é a osteotomia realizada na sutura palatina mediana. Existem poucos trabalhos na literatura que avaliam o tempo necessário para a ossificação completa dessa região. SANNOMIYA et al., em 2017 e GURGEL et al., em 2012 avaliaram os tempos de três e quatro meses, respectivamente, após a ERMAC, e concluíram que esses períodos não foram suficientes para a neoformação óssea da região.^{12,13} Já em nossa pesquisa, foi encontrado que em um período de seis a oito meses após o procedimento, algumas regiões da sutura palatina mediana, como a SPP, demonstraram um aumento nos valores fractais, que indica maior complexidade das trabéculas ósseas da região, e que neste local pode ter ocorrido completa neoformação óssea após esse período. Enquanto outras regiões, como a SPA, apresentou que nesse tempo pós-operatório não houve ainda completa formação óssea da sutura. Na literatura não foram encontrados trabalhos que ajudem a explicar o porque da formação óssea na sutura palatina mediana ter começado por posterior na nossa amostra.

É importante que o ortodontista juntamente com o cirurgião avaliem o tempo necessário para a ossificação da sutura palatina mediana após a cirurgia, para realizar a remoção do aparelho ortodôntico que foi utilizado, posteriormente como contenção, com segurança. Por existirem ainda poucos trabalhos avaliando esse tempo de contenção é possível apenas sugerir que o período de seis a oito meses após a cirurgia, onde foi encontrado em nossa pesquisa indícios de formação óssea na região posterior da sutura palatina mediana, pode ser suficiente para fazer essa remoção do aparelho ortodôntico utilizado como contenção.

Em relação às diferentes técnicas cirúrgicas, alguns estudos avaliaram como a disjunção pterigomaxilar pode afetar as alterações ósseas causadas pela ERMAC.^{52,56} Há uma discussão que sugere que a disjunção poderia aliviar as forças aplicadas nos dentes e conseqüentemente diminuir a perda óssea alveolar, enquanto outros autores sugerem que a não realização da disjunção pterigomaxilar seria mais favorável ao paciente por ser um procedimento menos

invasivo, o que diminuiria as probabilidades de complicações pós-cirúrgicas.^{52,56} No presente trabalho não foram encontradas diferenças significantes no trabeculado ósseo alveolar entre os grupos de pacientes onde foram realizadas as disjunções pterigomaxilares, e aqueles que não. O que sugere-se, que em relação à qualidade trabecular óssea, a não realização da disjunção pterigomaxilar poderia ser mais favorável ao paciente por ser um procedimento menos invasivo.

Já em relação à quantidade de expansão realizada nos pacientes, foi encontrado em nossa amostra que naqueles pacientes que sofreram expansão maior que 10 mm houve um aumento dos valores fractais no período pós-operatório, nas regiões média e posterior da sutura palatina mediana, enquanto naqueles pacientes que sofreram expansão menor ou igual a 10 mm houve uma diferença pequena entre os valores do período pré e pós-operatório. Na literatura, não foram encontrados outros trabalhos que avaliam a regeneração óssea da sutura palatina mediana, e que comparam as alterações ósseas que diferentes quantidades de expansão realizadas em pacientes, que passaram pela ERMAC, podem causar. Também não foram encontrados trabalhos que discutem a regeneração óssea em locais de expansão de osteotomias. Desta forma, permanece o questionamento do porque de em expansões maiores, os valores fractais, serem melhores em relação ao pré-operatório. Esse resultado sugere estudos prospectivos com amostras maiores e melhor controlados devem ser realizados para identificar a real relação entre quantidade de expansão e as alterações ósseas causadas pela ERMAC.

Na Odontologia a análise de fractais vem sendo utilizada para avaliação da estrutura trabecular óssea alveolar.^{30,57-60} No entanto, a grande maioria das pesquisas que avalia o osso alveolar utilizando análise de fractais, utiliza imagens de radiografias panorâmicas e periapicais. Os trabalhos em TCFCs são ainda escassos.⁵⁷⁻⁶⁰ Neste contexto, devido à falta de pesquisas utilizando análise de fractais em TCFCs, são necessários mais estudos para estabelecer a eficácia desse método para avaliação de alterações ósseas alveolares.

Como limitações, este trabalho apresentou uma amostra pequena, e que pode não ser representativa no caso de algumas análises, como a comparação dos grupos em relação a quantidade de expansão, no entanto, a maioria dos

estudos com pacientes que passaram pela ERMAC, tem suas amostras reduzidas devido a dificuldade de conseguir um grupo maior de pacientes que passaram por esse procedimento.^{8,17,18,52} Porém, o presente estudo traz como diferencial ser o primeiro realizado utilizando análise de fractais em pacientes que passaram pela ERMAC, e que comparam diferentes técnicas cirúrgicas, avaliando a necessidade da realização da disjunção pterigomaxilar, além disso, são escassos os trabalhos que discutem o tempo de completa neoformação óssea da sutura palatina mediana após a cirurgia, e que avaliam como a quantidade de expansão realizada em cada paciente pode afetar as estruturas ósseas da maxila.

Dessa forma, concluímos que a ERMAC não causou alterações significantes na qualidade do trabeculado do osso alveolar dos dentes primeiros pré-molares, primeiros molares, e incisivos centrais superiores. Assim como a realização da disjunção pterigomaxilar durante o procedimento cirúrgico não causou diferenças estatisticamente significantes, em relação aqueles pacientes que não passaram pela disjunção, sugerindo que a não realização da disjunção seria mais vantajoso para os pacientes, uma vez que é uma técnica menos invasiva. Além disso, os pacientes que sofreram expansão maior que 10 mm apresentaram melhor regeneração óssea da região média e posterior da sutura palatina mediana. E por fim, concluímos que, o período de seis a oito meses após a cirurgia, demonstrou evidências de uma completa neoformação óssea da região posterior da sutura palatina mediana, podendo ser, esse tempo, suficiente para a remoção do aparelho ortodôntico utilizado como contenção.

Referências

1. K. Behlfelt, S. Linder-Aronson, J. Mcwilliam, P. Neander, J. Laage-Hellman, Dentition in children with enlarged tonsils compared to control children. *European Journal of Orthodontics*. 11 (1989) 416-429.
2. D. Bresolin, P. A. Shapiro, G. G. Shapiro, M. K. Chapko, S. Dassel. Mouth breathing in allergic children: Its relationship to dentofacial development. *American Journal of Orthodontics*. 83 (1983) 334-340.
3. S. L. Cureton, M. Cuenin, Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 116 (1999) 46-59.
4. G. A. Ramieri, A. Nasi, A. Dell'Acqua, L. Verzé, Facial soft tissue changes after transverse palatal distraction in adult patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 37 (2008) 810-818.
5. N. Alves, T. Oliveira, V. Pereira-Filho, Nasolabial changes after two different approaches for surgically assisted rapid maxillary expansion. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 46 (2017) 1088-1093.
6. A. J. Haas, Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics*. 57 (1970) 219-255.
7. A. Cortese, G. Savastano, M. Savastano, G. Spagnuolo, F. Papa, New Technique: Le Fort I Osteotomy for Maxillary Advancement and Palatal Distraction in 1 Stage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 67 (2009) 223-228.
8. E. Kilic, B. Kilic, G. Kurt, C. Sakin, A. Alkan, Effects of surgically assisted rapid palatal expansion with and without pterygomaxillary disjunction on dental and skeletal structures: A retrospective review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 115 (2013) 167-174.

9. M. J. Koudstaal, L. J. Poort, K. G. H. Van Der Wal, E. B. Wolvius, B. Prah Andersen, A. J. M. Schulten. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): A review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 34 (2005) 709-714.
10. L. Suri, P. Taneja, Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 133 (2008) 290-302.
11. Y. Findik, T. Baykul, T. Yazici, Nasal soft tissue changes after two different approaches for surgically assisted rapid maxillary expansion. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 48 (2019) 957-961.
12. E. K. Sannomiya, M. M. C. Macedo, D. F. Siqueira, F. C. Goldenberg, S. Bommarito, Evaluation of optical density of the midpalatal suture 3 months after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Dentomaxillofacial Radiology*. 36 (2007) 97-101.
13. D. A. Gurgel, J. Malmström, M. F. V. P. Vercelino, C. R. Maio, Ossification of the midpalatal suture after surgically assisted rapid maxillary expansion. *European Journal of Orthodontics*. 34 (2012) 39-43.
14. D. G. Garib, J. F. C. Henriques, G. Janson, M. R. de Freitas, A. Y. Fernandes, Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth- tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 129 (2006) 749-758.
15. C. Gauthier, R. Voyer, M. Paquette, P. Rompré, A. Papadakis, Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6- month preliminary results. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 139 (2011) 16-19.
16. M. Brunetto, J. S. P. Andriani, G. L. U. Ribeiro, M. Correa, L. R. Correa, Three-

dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: A clinical trial study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 143 (2013) 633-644.

17. M. Sendyk, W. R. Sendyk, D. Pallos, L. C. C. Boaro, J. B. Paiva, J. R. Neto, Periodontal clinical evaluation before and after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 23 (2018) 79-86.

18. G. Karabiber, H. N. Yilmaz, S. Nevzatoglu, F. Ugurlu, Three-dimensional evaluation of surgically assisted asymmetric rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 155 (2019) 620-631.

19. S. R. Torres, C. S. K. Chen, B. G. Leroux, P. P. Lee, L. G. Hollender, M. M. Schubert, Fractal dimension evaluation of cone beam computed tomography in patients with bisphosphonate-associated osteonecrosis. *Dentomaxillofacial Radiology*. 40 (2011) 501-505.

20. L. Gaalaas, L. Henn, P. R. Gaillard, M. Ahmad, M. S. Islam, Analysis of trabecular bone using site-specific fractal values calculated from cone beam CT images. *Oral Radiology*. 30 (2014) 179-185.

21. K. H. Kwak, S. S. Kim, Y. I. Kim, Y. D. Kim, Quantitative evaluation of midpalatal suture maturation via fractal analysis. *Korean Journal of Orthodontics*. 46 (2016) 323-330.

22. R. A. Mostafa, E. A. Arnout, M. A. El-Fotouh, Feasibility of cone beam computed tomography radiomorphometric analysis and fractal dimension in assessment of postmenopausal osteoporosis in correlation with dual X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofacial Radiology*. 45 (2016).

23. S. Kayipmaz, S. Akcay, S. Sezgin, Osteoporotic mandibular changes caused by type 2 diabetes mellitus: a comparative study by cone beam computed tomography imaging. *Oral Radiology*. 33 (2017) 108-116.

24. S. Kayipmaz, S. Akcay, O. S. Sezgin, C. Candirli, Trabecular structural changes in the mandibular condyle caused by degenerative osteoarthritis: a comparative study by cone-beam computed tomography imaging. *Oral Radiology*. 35 (2019) 51-58.
25. N. L. Fazzalari, I. H. Parkinson, Fractal properties of cancellous bone of the iliac crest in vertebral crush fracture. *Bone*. 23 (1998) 53-37.
26. T. E. Southard, K. A. Southard, K. E. Krizan, S. L. Hillis, J. W. Haller, J. Keller, M. W. Vannier, Mandibular bone density and fractal dimension in rabbits with induced osteoporosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 89 (2000) 244-249.
27. V. B. Kraus, S. Feng, S. Wang, S. White, M. Ainslie, Trabecular Morphometry by Fractal Signal Analysis is a Novel Marker of Osteoarthritis Progression. *Arthritis Rheum*. 60 (2013) 3711-3722.
28. X. Liang, S. Liu, X. Ou, Z. Wang, J. Zheng, X. Xie, G. Ma, Z. Zhang, X. Ma, Evaluation of trabecular structure changes in osteoarthritis of the temporomandibular joint with cone beam computed tomography imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 124 (2017) 315-322.
29. J. Shi, S. Lee, H. C. Pan, A. Mohammad, A. Lin, W. Guo, E. Chen, A. Ahn, J. Li, Association of Condylar Bone Quality with TMJ Osteoarthritis. *Journal of Dental Research*. 96 (2017) 888-894.
30. I. Gumussoy, S. B. Duman, Alternative cone-beam CT method for the analysis of mandibular condylar bone in patients with degenerative joint disease. *Oral Radiology*. 36 (2020) 177-182.
31. B. B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature*. 1st ed. New York: W.H. Freeman and Co. (1983).
32. H. O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe, *Length, Area and Dimension: Measuring*

Complexity and Scaling Properties. *Chaos and Fractals*. (2004) 173-214.

33. E. A. Messent, J. C. Buckland-Wright, G. M. Blake, Fractal analysis of trabecular bone in knee osteoarthritis (OA) is a more sensitive marker of disease status than bone mineral density (BMD). *Calcified Tissue International*. 76 (2005) 419-425.

34. V. B. Kraus, S. Feng, S. Wang, S. White, M. Ainslie, Trabecular Morphometry by Fractal Signal Analysis is a Novel Marker of Osteoarthritis Progression. *Arthritis Rheum*. 60 (2013) 3711-3722.

35. H. Kang, S. Jeong, B. Jo, Y. Kim, S. Kim, Observation of trabecular changes of the mandible after orthognathic surgery using fractal analysis. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 38 (2012) 96.

36. R. Martina, I. Cioffi, M. Farella, P. Leone, P. Manzo, G. Matarese, M. Portelli, R. Nucera, G. Cordasco, Transverse changes determined by rapid and slow maxillary expansion-a low-dose CT-based randomized controlled trial. *Orthodontics and Craniofacial Research*. 15 (2012) 159-168.

37. I. M. Zanutto, L. Iwaki Filho, M. C. Silva, E. D. Tolentino, E. A. Sigua-Rodriguez, L. C. V. Iwaki, Analysis of the pterygopalatine fossa in patients undergoing surgically-assisted rapid maxillary expansion: a morphometric study using cone beam. *Research, Society and Development*. 10 (2021).

38. A. L. Yamashita, L. Iwaki Filho, P. C. C. Leite, R. L. Navarro, A. L. Ramos, I. T. S. Previdelli, M. H. D. M. Ribeiro, Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway space and hyoid bone position after orthognathic surgery. *Journal of Cranio- Maxillofacial Surgery*. 45 (2017) 1408-1414.

39. W. Biederman, A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod*. 2 (1968) 67-77.

40. M. D. Pereira, A. F. Koga, G. P. R. Prado, L. M. Ferreira, Complications from Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion with HAAS and HYRAX Expanders. *Journal of Craniofacial Surgery*. 29 (2017) 275-278.
41. E. Kayalar, M. Schauseil, A. Hellak, U. Emekli, S. Firatli, H. Korbmacher-Steiner, Nasal soft- and hard-tissue changes following tooth-borne and hybrid surgically assisted rapid maxillary expansion: A randomized clinical cone- beam computed tomography study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 47 (2019) 1190-1197.
42. F. Kunz, C. Linz, G. Baunach, H. Bohm, P. Meyer-Marcotty, Expansion patterns in surgically assisted rapid maxillary expansion. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 77 (2016) 357-365.
43. L. Gaalaas, L. Henn, P. R. Gaillard, M. Ahmad, M. S. Islam, Analysis of trabecular bone using site-specific fractal values calculated from cone beam CT images. *Oral Radiology*. 2 (2014) 179-185.
44. J. A. Servais, L. Gaalaas, S. Lunos, S. Beiraghi, B. E. Larson, V. Leon-Salazar, Alternative cone-beam computed tomography method for the analysis of bone density around impacted maxillary canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 154 (2018) 442-449.
45. G. Magat, S. O. Sener, Evaluation of trabecular pattern of mandible using fractal dimension, bone area fraction, and gray scale value: comparison of cone-beam computed tomography and panoramic radiography. *Oral Radiology*. 35 (2019) 35-42.
46. N. Oliveira-Santos, M. Michels, D. Q. Freitas, F. Haiter-Neto, M. L. Oliveira, Influence of phosphor plate-based radiographic image specifications on fractal analysis of alveolar bone. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 128 (2019) 418-423.
47. M. C. Madeira, *Anatomia Da Face*. 6^a ed. São Paulo: Sarvier (1995).

48. D. G. Salgueiro, V. H. Rodrigues, V. T. Neto, C. C. Menezes, E. S. Gonçalves, O. Ferreira, Evaluation of opening pattern and bone neoformation at median palatal suture area in patients submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) through cone beam computed tomography. *Journal of Applied Oral Science*. 23 (2015) 397-404.

49. S. C. White, D. J. Rudolph, Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 88 (1999) 628-635.

50. V. B. Saberi, Fractal analysis of the trabecular bone pattern in the presence/absence of metal artifact-producing objects: Comparison of cone-beam computed tomography with panoramic and periapical radiography. *Dentomaxillofacial Radiology* (2021).

51. M. E. Brooks, K. Kristensen, K. J. Van Benthem, A. Magnusson, C. W. Berg, A. Nielsen, H. J. Skaug, M. Machler, B. M. Bolker, glmmtmb balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R journal*, 9 (2017) 378-400.

52. A. Sygouros, M. Motro, F. Ugurlu, H. Acar, Surgically assisted rapid maxillary expansion: Cone-beam computed tomography evaluation of different surgical techniques and their effects on the maxillary dentoskeletal complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 146 (2014) 748-757.

53. Z. Baka, M. Akin, Mehmet, F. Ucar, I.Z. Izzet, Cone-beam computed tomography evaluation of dentoskeletal changes after asymmetric rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 147 (2015) 61-71.

54. G. W. Coatoam, R. G. Behrents, N. F. Bissada, The Width of Keratinized Gingiva During Orthodontic Treatment: Its Significance and Impact on Periodontal Status. *Journal of Periodontology*. 52 (1981) 307-313.

55. G. G. Steiner, J. K. Pearson, J. Ainamo, Changes of the Marginal Periodontium as a Result of Labial Tooth Movement in Monkeys. *Journal of Periodontology*. 52 (1981) 314-320.
56. M. Zandi, A. Miresmaeili, A. Heidari, A. Lamei, The necessity of pterygomaxillary disjunction in surgically assisted rapid maxillary expansion: A short-term, double-blind, historical controlled clinical trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 44 (2016) 1181-1186.
57. M. Zeytinoğlu, B. İlhan, N. DüNDAR, H. Boyacıoğlu, Fractal analysis for the assessment of trabecular peri-implant alveolar bone using panoramic radiographs. *Clinical Oral Investigations*. 19 (2015) 519-524.
58. T. Kulczyk, A. Czajka-Jakubowska, A. Przystańska, A comparison between the implant stability quotient and the fractal dimension of alveolar bone at the implant site. *BioMed Research International*. 2018 (2018).
59. A. Belgin, G. Serindere, Evaluation of trabecular bone changes in patients with periodontitis using fractal analysis: A periapical radiography study. *Journal of Periodontology*. 91 (2020) 933-937.
60. P. Soltani, S. Sami, J. Yaghini, E. Golkar, F. Riccitiello, G. Spagnuolo, Application of Fractal Analysis in Detecting Trabecular Bone Changes in Periapical Radiograph of Patients with Periodontitis. *International Journal of Dentistry*. (2021).

Anexo 1 – Normas de edição extraídas da revista *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. Acessada em fevereiro de 2022.

Article structure Essential Title Page Information

The title page of the manuscript should include the title of the article, the full name of the author(s), academic degrees, positions, and institutional affiliations. The corresponding author's address, business and home telephone numbers, fax number, and e-mail address should be given. Disclosures must appear on the title page (see *Disclosures*).

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names, academic degrees, positions, and institutional affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.
- **Disclosures** must appear on the title page (see "Conflict of Interest" above).

Include on the title page a word count for the abstract (if relevant to article type), a complete manuscript word count (to include body text and figure legends), number of references, number of figures/tables, and number of supplementary elements, if any (eg, Virtual Microscope image/s, video clip files, DICOM files, extensive tables, figures, description of methodology).

Include on the title page any disclosures including funding, disclaimer statements, presentation/s of the research at conferences/symposia, posting of the work on a preprint server, website, or other location.

Highlights

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per

bullet point).

Statement of Clinical Relevance

For Original research and Review manuscripts, please provide a brief statement of no more than 40 words that succinctly summarizes the clinical relevance of the findings described in your manuscript.

For example:

"The risk of postoperative bleeding complications in patients in whom anticoagulation is continued for dental surgery is exceedingly small and is outweighed by the small risk of serious and sometimes fatal embolic events when anticoagulation is interrupted for dental surgery." (Wahl et al. 119(2)
<https://doi.org/10.1016/j.oooo.2014.10.011>)

Abstract

A structured abstract, limited to 200 words, must be used for data-based research articles. The structured abstract is to contain the following major headings: Objective(s); Study Design; Results; and Conclusion(s). The Objective(s) reflects the purpose of the study, that is, the hypothesis that is being tested. The Study Design should include the setting for the study, the subjects (number and type), the treatment or intervention, and the type of statistical analysis. The Results include the outcome of the study and statistical significance if appropriate. The Conclusion(s) states the significance of the results. For nondata-based submissions, the abstract should be an unstructured summary of less than 150 words. No abstract is needed for submissions to the CPC section.

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into the following clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the problem being investigated, summarize the existing knowledge to place the problem in context, and describe the hypothesis and general experimental design. Avoid a detailed literature survey or a summary of the results.

Materials and Methods

As relevant, the Materials and Methods section should describe in adequate detail the experimental subjects, their important characteristics, and the methods, apparatus, and procedures used so that other researchers can reproduce the experiment. When the manuscript submitted reports on research in which humans are involved as experimental subjects directly or indirectly, the Materials and Methods section must indicate that the protocol was reviewed by the appropriate institutional review board (IRB), is in compliance with the Helsinki Declaration, and that each subject in the project signed a detailed informed

consent form. Authors should verify compliance with the Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA) before submission. Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference; only relevant modifications should be described.

Animals. Please indicate that protocols were reviewed by the appropriate institutional committee with respect to the humane care and treatment of animals used in the study.

Results

Results should be clear and concise and presented in a logical sequence. Tables and illustrations may be helpful in clarifying the findings and can reduce the length of the manuscript.

Discussion

The Discussion states the significance of the results and limitations of the study. Authors should discuss their findings in the framework of previously published research. They should explain why their results support or contradict existing knowledge. If appropriate, the authors may suggest further research to follow up on their findings.

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Dental Nomenclature. Because of competing dental nomenclature systems, confusion can be eliminated by identifying teeth by their name, rather than a number or letter. Be consistent throughout the manuscript.

In tables, use the Universal Numbering System to identify the teeth. For example, the maxillary right permanent lateral incisor is designated tooth 7. The mandibular right deciduous second molar is designated tooth T. Identify the numbers/letters in the footnote to the table like any other abbreviations.

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Acknowledgments

The names of persons who have contributed substantially to a manuscript but who do not fulfill the criteria for authorship, along with their conflicts of interest, funding sources, and industry relations, if relevant, are to be listed in the Acknowledgment section. This section should include individuals who provided any writing, editorial, statistical assistance, etc. Collate acknowledgments in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. Do not include statements of the authors' funding, conflicts, or other disclosures in the Acknowledgments; these must appear on the title page.

References

Citation in text

References should be complete and reflect the current state of knowledge on the topic. Make sure all references have been verified and are cited consecutively in the text (not including tables) by superscript numbers. The reference list should be typed double-spaced on a separate page of the manuscript file and numbered in the same order as the reference citations appear in the text.

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not to be cited in the reference list but are to be cited in parentheses at the appropriate place in the text. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication, and publication information must be updated if the manuscript is accepted.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Reference style

If accepted, the reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Make sure the information in each reference is complete and correct. To see the format used by the journal, refer to a recent issue.

Journal abbreviation source

Journal names should be abbreviated according to the List of Title Word Abbreviations: <http://www.issn.org/services/online-services/access-to-the-ltwa/>.

Artwork

Electronic artwork

Illustrations should be numbered with Arabic numerals in the order of appearance in the text and accompanied by suitable legends (see Figure Captions).

A reasonable number of halftone illustrations or line drawings will be reproduced at no cost to the author. At the editors' discretion, color illustrations may be published in grayscale with the color image available in the online edition of the Journal; elaborate tables and extra illustrations, if accepted, may also appear as supplementary material in the online edition only. Typewritten or freehand lettering on illustrations is not acceptable. All lettering must be done professionally, and letters should be in proportion to the drawings or photographs on which they appear.

Figures must be submitted in electronic figure file format. For best reproduction, images should be submitted in .tif format. Figures in .jpg format may be acceptable if they meet minimum resolution guidelines. Images embedded in programs such as PowerPoint or Word will not be accepted. Photographic images must be submitted at 300 ppi (pixels per inch) with the following dimensions: Full page 5" wide (1,500 pixels wide) or half page 3" wide (900 pixels wide). Screen capture resolutions (typically 72 ppi) will not provide adequate reproduction quality. Line-art images (charts, graphs) must be submitted at 1200 ppi with the following dimensions: Full page 5" wide (6000 pixels wide) or half page 3" wide (3600 pixels wide).

Avoid background gridlines and other formatting that do not convey information (e.g., superfluous use of 3-dimensional formatting, background shadings). All images should be cropped to show only the area of interest and the anatomy necessary to establish a regional frame of reference. Although multipart figures are not preferred, if they are used, label multipart figures with capital letters (e.g., A, B, C, etc); do not exceed nine parts to one figure. If images are to be combined in one figure, they should be the same height and magnification to facilitate reproduction.

For advice on image enhancement and annotation refer to Corl FM, et al. A five-step approach to digital image manipulation for the radiologist. *RadioGraphics* 2002;22:981-992.

For further information, please see <https://www.elsevier.com/artwork>.

See also *Permissions*.

Color artwork

If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) in addition to color reproduction in print. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Please note: Because of technical complications that can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print), please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Illustration services

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Each illustration must be accompanied by a legend. These should be typed double-spaced on a separate page. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used. If an illustration has been taken from published or copyrighted material, the legend must give full credit to the original source and accompanied by signed, written permission from the copyright holder

(see *Permissions* below).

Artwork: General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations to appear as a separate page in the manuscript file.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 ppi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1200 ppi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Tables

Number tables consecutively using Roman numerals in accordance with their appearance in the text. Each table should be submitted as a separate file. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. All table reference citations should be repeats of numbers assigned within the text, not initial citations. A concise title should be supplied for each table. All columns should carry concise headings describing the data therein. Type all footnotes immediately below the table and define abbreviations (see also Dental Nomenclature above). If a table or any data therein have been previously published, a footnote to the table must give full credit to the original source and accompanied by signed, written permission from the copyright holder (see *Permissions* below).

Supplementary Data

To save print pages and/or shorten an article to a readable length while allowing for detailed information to be available to interested readers, authors are encouraged to provide information that is essential for the discussion of the results of the submission in the submission itself and utilize supporting information to describe experimental details and nonessential but useful information as Supplementary Material. If the

manuscript is accepted for print publication, a reference to the online material will appear in the print version.

Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Upload material, figures, and tables for online publication under the submission item "Supplementary Material" through the Editorial Manager system. Be sure to change the description of the Supplementary Material to reflect the content; for example, Supplementary Detailed Methodology, Supplementary Figure Sx, Supplementary Table Sx.

Please order material such as Figures and Supplemental Figures separately in order of the callouts/first mentions in the text. For example: Figure 1, Figure 2; Supplemental Figure S1, Supplemental Figure S2, etc.

In the text be sure that you add behind the reference to the supplemental material "(Supplemental Table Sx; available at [URL/link*])." *To be provided by the production department.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference Style

Text: Indicate references by superscript number(s) in the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated.^{3,6} Barnaby and Jones⁸ obtained a different result'

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2010) 51–59.

Reference to a book:

2. W. Strunk Jr., E.B. White, The Elements of Style, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

3. G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.
- [dataset] 5. Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Virtual Microscope images

The Virtual Microscope is an exciting feature that enables authors to add detailed slide images to their submissions and enables users to view the slides at their highest resolution. For more information about this feature, please see <https://www.elsevier.com/authors/author-services/data-visualization/virtual-microscope>

The slide images would be uploaded into a separate system; after the images are uploaded into the separate Virtual Microscope system, they will get a number, which you will then provide at the end of the related figure legends in the manuscript file: "A high resolution version of this slide is available as eSlide: VM00xxx." Replace the xxx with the assigned number.

In case you don't have a slide scanner available, we can arrange for the slides to be scanned and uploaded for you at no cost at the University of Chicago; when you contact virtualmicroscope@elsevier.com, let them know if you are interested in that option.

Imaging Data DICOM Viewer

If your paper contains images generated from DICOM data, you may receive an invitation from the Section editor(s) after submission inviting you to complement your online article by providing volumetric radiological data of a case, a specific example, or multiple datasets in DICOM format. Readers will be able to interact, adjust, display, and view the DICOM data using an interactive viewer embedded within your article. Specifically, the viewer will enable users to explore the DICOM data as 2D orthogonal MPR series, 3D volume rendering and 3D MIP. Specific enhancements include zoom, rotate and pan 3D reconstructions, section through the volume, and change opacity and threshold level. Each DICOM dataset will have to be zipped in a folder and uploaded to the online submission system via the "DICOM dataset" submission

category. The recommended size of a single uncompressed dataset is 200 MB or less. Please provide a short informative description for each dataset by filling in the 'Description' field when uploading each ZIP file. Note: All datasets will be available for download from the online article on ScienceDirect, so please ensure that all DICOM files are **anonymized** before submission. For more information see: <https://www.elsevier.com/about/content-innovation/radiological-data>

Video

OOOO encourages submission of content-rich video files that enhance clinical relevance/significance. For example, we prefer video clips with content in terms of demonstration of the technique or procedure discussed in the work and/or more details about the methodology.

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#).

Please supply a legend and a 'still' with each video file: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Permissions

Upload written permissions from the copyright holder to republish previously published material. Authors are responsible for obtaining and uploading any needed permissions and for clearly and completely identifying any overlapping material and/or quoted or paraphrased passages with proper attribution in the text to avoid plagiarism (including self-plagiarism). The Permissions FAQ for Authors is available at <https://www.elsevier.com/authors/permission-seeking-guidelines-for-elsevier-authors>. For assistance, please contact Elsevier's Permissions Helpdesk: +1-800-523-4069 x 3808; +1-215-239-3805; permissionshelpdesk@elsevier.com

Written, signed permission(s) from the patient or legal guardian is/are required for publication of recognizable photographs. Clearly state in your cover letter that patient consent has been obtained and has been uploaded under "Permission/s." If it is impossible to obtain a consent form, the image(s) must be removed or sufficiently cropped to the area of interest only or otherwise changed so the patient cannot be recognized. However, blurring or placing bars over the eyes is no longer acceptable to eliminate the need for a signed consent form. The restrictions for photos have become very strict.

For more information, refer to <https://www.elsevier.com/about/company-information/policies/patient-consent>.

Letters to the Editor

Letters to the Editor should be a succinct comment pertaining to a paper(s) published in the Journal within the past year or to related topics. Provide a unique title for the Letter on the title page with complete contact information for the author(s). Double-space the text of the Letter. References, including reference to the pertinent article(s) in the Journal, should conform to style for manuscripts (see *References*). If accepted, the author(s) of the pertinent article(s) may be contacted to prepare a response to the comment.

Announcements

Announcements must be received by the Editorial Office at least 10 weeks before the desired month of publication. Items published at no charge include those received from a sponsoring society of the Journal; courses and conferences sponsored by state, regional, or national dental organizations; and programs for the dental profession sponsored by government agencies. All other announcements selected for publication by the Editor carry a charge of \$60 US, and the fee must accompany the request to publish.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise fractal do trabeculado do osso alveolar e da neoformação óssea da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente

Pesquisador: Lilian Cristina Vessoni Iwaki

Versão: 2

CAAE: 56999721.6.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 025586/2022

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Análise fractal do trabeculado do osso alveolar e da neoformação óssea da sutura palatina mediana após expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente que tem como pesquisador responsável Lilian Cristina Vessoni Iwaki, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Estadual de Maringá em 21/03/2022 às 15:27.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4

Bairro: Jardim Universitário

CEP: 87.020-900

UF: PR

Município: MARINGÁ

Telefone: (44)3011-4597

Fax: (44)3011-4444

E-mail: copep@uem.br