



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



HIANNE MIRANDA DE TORRES

**ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS DIMENSÕES DA NASOFARINGE E
OROFARINGE POR DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E
*SOFTWARES***

GOIÂNIA

2017

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

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

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

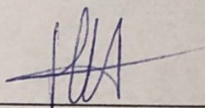
Nome completo do autor: MIANNE MIRANDA DE TORRES

Título do trabalho: ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS DIMENSÕES DA NASOFARINGE E OROFARINGE POR DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E SOFTWARES.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

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



Assinatura do (a) autor (a) ²

Data: 25 / 07 / 19

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

²A assinatura deve ser escaneada.

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

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

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

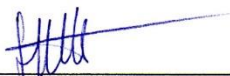
Nome completo do autor: HIANNE MIRANDA DE TORRES

Título do trabalho: ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS DIMENSÕES DA NASOFARINGE E OROFARINGE POR DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E *SOFTWARES*

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

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



Hianne Miranda de Torres

Data: 17 / 02 / 2017.

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

HIANNE MIRANDA DE TORRES

**ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DAS DIMENSÕES DA NASOFARINGE E
OROFARINGE POR DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E
*SOFTWARES***

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

Linha de pesquisa: Alterações do Sistema Estomatognático

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Alves Garcia Santos Silva

Co-orientador: Prof. Dr. José Valladares Neto

GOIÂNIA

2017

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

Torres, Hianne Miranda de
Análise tridimensional das dimensões da nasofaringe e orofaringe por diferentes métodos de mensuração e softwares [manuscrito] / Hianne Miranda de Torres. - 2017.
xxvi, 155 f.: il.

Orientador: Profa. Maria Alves Garcia Santos Silva; co-orientador Dr. José Valladares Neto.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Odontologia (FO), Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, símbolos, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 2. Faringe. 3. Via Aérea Superior. 4. Métodos. I. Silva, Maria Alves Garcia Santos , orient. II. Título.

CDU 616.314

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



Ata de Defesa de Tese número 008

Aos três dias do mês de fevereiro de 2017, às 14:00 horas, reuniu-se no auditório da Faculdade de Odontologia, a Comissão Julgadora infranomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Tese de **Hianne Miranda de Torres**, intitulada: "Análise tridimensional das dimensões da nasofaringe e orofaringe por diferentes métodos de mensuração e softwares", como parte de requisitos necessários à obtenção do título de **Doutora em Odontologia**, área de concentração **Clínica Odontológica**. Inicialmente, Profa. Dra. Maria Alves Garcia Santos Silva apresentou a Comissão Examinadora da qual é presidente, e concedeu a palavra à candidata, para exposição de sua tese em cinquenta minutos. A seguir, a senhora presidente concedeu a palavra aos examinadores, os quais passaram a arguir a candidata conforme os termos regimentais. Finalizada a arguição, a Comissão expressou seu Julgamento conforme abaixo:

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Maria Alves Garcia Santos Silva - Presidente
Profa. Dra. Fernanda Paula Yamamoto Silva - Membro
Profa. Dra. Karla de Faria Vasconcelos - Membro
Profa. Dra. Eliete Neves da Silva Guerra - Membro
Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas - Membro

Aprovada/Reprovada.

[Handwritten signatures and marks]

Em face do resultado obtido, a Comissão Examinadora considerou a candidata Hianne Miranda de Torres

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

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

Alteração de título da tese? Não () Sim, para

Outras observações da Comissão Examinadora (se necessário):

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

Comissão Examinadora

Comissão Examinadora

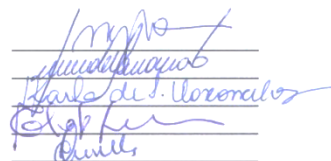
Profª. Dra. Maria Alves Garcia Santos Silva- Presidente

Profª. Dra. Fernanda Paula Yamamoto Silva - Membro

Profª. Dra. Karla de Faria Vasconcelos - Membro

Profª. Dra. Eliete Neves da Silva Guerra - Membro

Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas - Membro



Candidata

Hianne Miranda de Torres 

Secretária


Gláucia Terra e Silva 

Ata homologada em reunião da Coordenadoria de Pós-Graduação em ____/____/____
Assinatura do Coordenador do Programa: _____

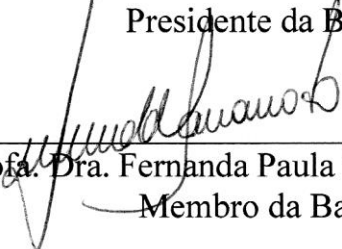
Hianne Miranda de Torres

Análise tridimensional das dimensões da nasofaringe e orofaringe por diferentes métodos de mensuração e softwares.

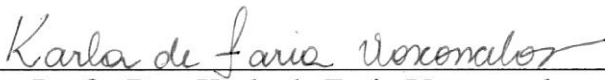
Tese defendida e aprovada em 31/02/2017, pela Banca Examinadora constituída por:



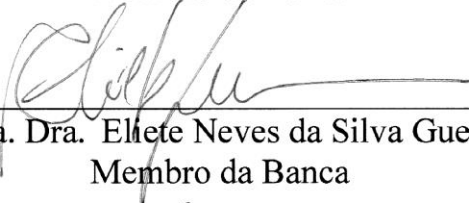
Prof. Dra. Maria Alves Garcia Santos Silva
Presidente da Banca




Prof. Dra. Fernanda Paula Yamamoto Silva
Membro da Banca



Prof. Dra. Karla de Faria Vasconcelos
Membro da Banca



Prof. Dra. Eliete Neves da Silva Guerra
Membro da Banca



Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas
Membro da Banca

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

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE

Aluna: Hianne Miranda de Torres

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Alves Garcia Santos Silva (UFG)

Co-orientador: Prof. Dr. José Valladares Neto (UFG)

MEMBROS TITULARES:

Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas (UFRJ)

Prof^a. Dr^a. Eliete Neves da Silva Guerra (UnB)

Prof^a. Dr^a. Fernanda Paula Yamamoto Silva (UFG)

Prof^a. Dr^a. Karla de Faria Vasconcelos (UNICAMP – Piracicaba)

MEMBROS SUPLENTE:

Prof. Dr. Cláudio de Góis Nery (UFG)

Prof. Dr. João Batista de Souza (UFG)

Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes (UFG)

DEDICATÓRIA

Dedico esta Tese aos meus pais, **Natalício Rodrigues de Torres e Abenice Miranda Rodrigues de Torres**, que com o amor incondicional e incentivo me proporcionaram enxergar no horizonte um caminho infinito.

Esta conquista é NOSSA!

AGRADECIMENTOS

À **Deus** que com sua imensa sapiência conduz a minha vida. Agradeço pelas infinitas oportunidades que me foram dadas, pela eterna presença em minha vida, por conduzir os meus passos, pelos dias de muito estudo e dedicação, por ter sido a minha força, a minha esperança, a minha rocha, o meu amparo, o apaziguador das minhas angústias e a minha maior certeza em todos os momentos. Agradeço por ter sido a companhia inseparável, pela fé, foco, sabedoria, saúde e superação diária. Grata por ter me tornado a mulher que sou e por nunca ter me abandonado, mesmo nos momentos mais sombrios e difíceis. Obrigada Senhor por ter me guiado de forma tão esplendorosa, por cada amanhecer desta caminhada, pela fiel existência e presença em minha vida. Ao Senhor, minha eterna gratidão e devoção.

Aos meus pais, **Natalício Rodrigues de Torres** e **Abenice Miranda Rodrigues de Torres**, pelo amor incondicional, apoio, companheirismo, incentivo, respeito e amizade. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Foram muitos anos de estudo, distância e saudade em prol do meu crescimento profissional e pessoal. Obrigada por terem entendido todos estes anos de distância e compreendido a importância destes anos de estudo e dedicação em minha vida. Desculpem pela ausência em momentos tão importantes. Obrigada pela torcida, pelas vibrações e orações diárias. Obrigada pelas palavras de conforto nos momentos difíceis e pelos sorrisos compartilhados nos momentos de alegria. Saibam que sem este apoio eu não teria chegado até aqui. Saber que as minhas bases estavam me apoiando e incentivando fez toda a diferença. Minha eterna gratidão.

Às minhas fiéis escudeiras e irmãs **Ana Júlia Miranda de Torres**, **Érica Miranda de Torres** e **Alenice Miranda de Torres** por todo o carinho, amor, incentivo, apoio, confiança, torcida e amizade. Obrigada meninas por me ajudarem em tudo que podem, pelas imensas alegrias e por serem exemplos de dedicação, honestidade e dignidade. Vocês são os espelhos mais lindos para a minha vida. Se aqui estou é graças a vocês!

À minha estrela guia e irmã **Débora Karla Miranda de Torres** (*in memoriam*) por um dia ter me incentivado e apoiado a buscar este sonho. As suas palavras mencionadas em vida acompanharam todo este processo de doutoramento e hoje a cada dia que se passa eu acredito mais em mim. Você não está aqui para ver este momento,

mas tenho certeza que de onde está sente a imensa felicidade que estou sentindo. Obrigada por ter sido exemplo de superação e por todo o incentivo. Um grande beijo no seu coração.

Aos meus amados sobrinhos **Thiago Henrique Torres Porto** e **Ana Débora Torres Diniz** por terem preenchido o coração desta tia com tanta alegria, amor, pureza, carinho e sorrisos. Vocês irradiaram energias boas em minha direção e em cada encontro desta vida corrida de doutoranda vocês fizeram a tia recarregar as energias para as atividades de estudo. Obrigada pelo amor e carinho.

À minha orientadora **Prof^a. Dr^a. Maria Alves Garcia Santos Silva** por quem tenho imensa admiração e gratidão. Obrigada por ter compartilhado comigo o vasto conhecimento, pelo meu aprimoramento científico, por ter acreditado no meu potencial, e por ter me dado esta oportunidade de crescimento profissional e pessoal. Agradeço pelo carinho, amizade, paciência e dedicação.

Ao **Prof. Dr. José Valladares Neto** por quem também tenho imensa admiração e gratidão. Obrigada pela disponibilidade, pelos incentivos, pelas parcerias, pelo apoio e por compartilhar comigo a sua imensa experiência como pesquisador e profissional.

À minha irmã e também **Prof^a. Dr^a. Érica Miranda de Torres** por ter incentivado a minha carreira profissional, pelo carinho, apoio, confiança e suporte estatístico.

Ao **Prof. Dr. João Batista de Souza** e **Prof^a. Dr^a. Fernanda Paula Yamamoto Silva** pelo incentivo, apoio e construção do meu conhecimento, pelas inúmeras contribuições e por acreditar que posso ir mais longe. Obrigada pelo carinho, amizade e conselhos.

Ao **Prof. Dr. Wesley Cabral Rocha**, **Profa. Dra. Fernanda Paula Yamamoto Silva**, **Prof. Dr. Cláudio de Góis Nery** e **Prof. Dr. Lawrence Gonzaga Lopes** pelas inúmeras contribuições científicas apresentadas durante o exame de qualificação desta tese. Obrigada por terem cuidadosa e cautelosamente avaliado a minha tese e tecido comentários tão enriquecedores.

Aos colegas **Alexandre Alves Leite**, pela confiança e pelo empréstimo do *software* Dolphin; **Juliano Martins Bueno**, por proporcionar a realização da tomografia computadorizada de feixe cônico do protótipo desta tese; e **Cleomar Donizeth Rodrigues**, por viabilizar o acesso à amostra da pesquisa para esta tese.

À amiga e colega de doutorado **Karine Evangelista Martins Arruda** por aceitar participar como segunda examinadora das imagens da pesquisa que originou esta

tese; pelo carinho, confiança, amizade e animação ao vir nos sábados e domingos às seis horas da manhã para iniciarmos as análises das imagens. Sem a sua participação e animação tudo seria mais difícil.

Aos meus grandes amigos, que a graduação em odontologia me presenteou, **Sebastião Wilson de Alencar Callou, Júlia Corrêa de Melo Wanderley, Nivaldo Oliveira e Maria Luiza Vieira** por toda a força, carinho, torcida, incentivo e amizade. Mesmo distantes, consigo sentir a vibração positiva de todos vocês e a torcida a cada vitória e conquista minha.

À amiga **Gláucia Terra** pelo carinho, apoio, incentivo e por ter sido o meu “anjo da guarda” durante todo o período de mestrado e doutorado. Obrigada pela paciência, por todos os conselhos, por vibrar com as minhas vitórias e desejar tantas coisas boas para mim.

À amiga **Iracema de Fátima Leite Santos** por todo o carinho, incentivo, apoio e amizade. Mesmo distante sei que você torce e vibra, chora junto comigo a cada tropeço e vibra de alegria a cada vitória e conquista.

À minha tia **Maria Aparecida Miranda de Souza**, minhas primas **Midiam Emanuele Miranda de Souza e Aparecida Vitória Santana Miranda** por todo o carinho, incentivo e apoio. Mesmo distantes, consigo sentir todas as vibrações e desejos de vitória que emanam das vozes alegres aos telefonemas.

Ao Sr. **Mário Dias Carvalho** e a Sr.^a **Sônia Leite Carvalho** por terem me acolhido em Goiânia como uma filha, terem me dado carinho, apoio, conselhos e terem participado de momentos tão importantes da minha vida neste decorrer do mestrado e doutorado.

Aos amigos **Mayara Barbosa Viandelli Mundim, Samara Marques de Moura, Andréia de Souza Gonçalves, Marília Oliveira Moraes, Celha Borges Costa Alves, Túlio Eduardo Nogueira, Allisson Filipe Lopes Martins, Helder Fernandes de Oliveira, Fernando Fortes Picoli, Lídia Jordão Moraes, Maria de Fátima Batista Medeiros Alves Teixeira, Karine Leite Carvalho e Maurício Guilherme Lenza** pela amizade, pelas inúmeras risadas, pela acolhida em Goiânia, pelo carinho, cumplicidade, dedicação, parceria e incentivo. Sem vocês, eu não teria chegado ao final desta jornada.

Aos **Professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia** da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás por terem compartilhado o conhecimento e me estimulado a seguir em frente. Tenham certeza que estarei levando os ensinamentos e o orgulho de ter sido aluna deste programa.

Aos **colegas de doutorado** pelo companheirismo, por compartilharem dos momentos de alegria e pela convivência.

À **Universidade Federal de Goiás**, em especial à **Faculdade de Odontologia**, pela oportunidade de aprimorar os meus conhecimentos e de concluir esta etapa em minha vida.

Ao **Profa. Dra. Rejane Faria Ribeiro-Rotta**, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, pelo empenho e seriedade com que conduz o seu trabalho, pelo carinho, apoio, incentivo e presteza.

Aos meus cunhados **José Roberto Oliveira Pereira**, **Alexandre Leite Carvalho**, **Sizenando Henrique Porto** e **Cassiano Diniz** por terem participado do meu crescimento, pela amizade, incentivo e carinho.

Às bibliotecárias **Célia Márcia Costa de Assis (UFG)** e **Daniele Masterson Tavares Pereira Ferreira (UFRJ)** por toda a presteza, incentivo e carinho. Obrigada por ter viabilizado a busca por artigos científicos, compra de artigos via COMUT e por aprimorar o meu conhecimento em formatação de trabalhos acadêmicos.

Ao **Eduardo Bonilha Rolin Júnior** por ter viabilizado o acesso a inúmeros artigos científicos e pela confiança, mesmo distante e não nos conhecendo pessoalmente, guardo um carinho e admiração por você. Obrigada!

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, projeto nº 486771/2012-1, e a **Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG)**, projeto nº 201310267001089, pelo auxílio financeiro de parte desta pesquisa.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pelo apoio financeiro com a bolsa de estudos, e ao **Ministério da Educação (MEC)** por me permitir o acesso ao conhecimento por meio do Periódicos CAPES e do acesso a Universidade para poder aprimorar os meus conhecimentos.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho, fazendo com que os meus sonhos se tornassem realidade.

Meu sincero agradecimento!

“Sonhos tornam-se realidade, é preciso saber esperar,
sem desespero, porque na hora certa eles acontecem”.
(Abenice Miranda Rodrigues de Torres - minha mãe)

“O final é imprescindível em todas as coisas”.
(Francisco Brennand)

RESUMO

Introdução: A necessidade de se analisar o espaço aéreo faríngeo (EAF) no momento do diagnóstico e planejamento de tratamento em ortodontia e cirurgia ortognática levou à criação de diversos métodos capazes de realizar esta avaliação. Entretanto, a variabilidade de métodos e *softwares* para mensuração gera dificuldades na comparação dos resultados de pesquisa. Desta forma, este estudo teve o objetivo de testar diferentes métodos de mensuração da nasofaringe e orofaringe utilizando dois *softwares*. **Material e Métodos:** Quarenta tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) foram selecionadas a partir de um banco de dados de imagens indicadas para pacientes em diagnóstico ou planejamento para o tratamento ortodôntico, com relação esquelética anteroposterior de Classe I, e idades entre 20 e 50 anos. Um protótipo da nasofaringe e orofaringe de um dos pacientes da amostra foi confeccionado em resina e sirviu como padrão de referência para avaliar a precisão dos resultados apontados pelos *softwares* utilizados. Dois examinadores realizaram as mensurações das TCFC de forma independente. As sub-regiões da nasofaringe e orofaringe foram mensuradas volumetricamente de acordo com os limites adotados por cinco diferentes métodos de mensuração (3 para a nasofaringe e 2 para a orofaringe), utilizando dois *softwares* (InVivoDental e Dolphin3D). A área mínima e a localização da área mínima foram mensuradas. A concordância intraexaminador e interexaminador para as mensurações nos diferentes métodos e *softwares* foi verificada pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC). Para a comparação das mensurações dos 3 métodos da nasofaringe o teste ANOVA para medidas repetidas foi utilizado. A comparação dos 2 métodos da orofaringe e dos 2 *softwares* foram realizadas utilizando o Teste t pareado. Os testes estatísticos foram realizados ao nível de significância de 5% utilizando o *software* SPSS 22.0. **Resultados:** O ICC intraexaminador apresentou valores entre 0,58 e 0,99. O ICC interexaminador apresentou resultados entre 0,95 e 1,00. Houve diferença estatisticamente significativa para a medida de volume entre os 3 métodos da nasofaringe nos dois *softwares* ($P = 0,001$). Os 2 métodos da orofaringe demonstraram diferença estatisticamente significativa para o volume nos dois *softwares* ($P = 0,001$), e na área mínima e localização da área mínima para o *software* InVivoDental ($P = 0,001$). A comparação dos dois *softwares* apontou diferença estatisticamente significativa para o volume nos métodos da nasofaringe e orofaringe ($P < 0,05$), exceto para o método 1 da

nasofaringe. Também mostrou diferença estatisticamente significativa para a área mínima no método 5 da orofaringe ($P = 0,001$), assim como para a localização da área mínima para todos os métodos da nasofaringe e orofaringe ($P < 0,05$), exceto o método 4 da orofaringe. Na comparação com os valores medidos no protótipo, observamos que o *software* Dolphin3D mostrou valores maiores que esses valores encontrados, enquanto o *software* InVivoDental mostrou valores menores, subestimando as medidas.

Conclusão: Os dois *softwares* testados nesta pesquisa são confiáveis para mensuração das variáveis investigadas. Diferentes métodos de mensuração não podem ser comparados para avaliação do volume da nasofaringe e orofaringe. Os resultados de volume e localização da área mínima não podem ser comparados entre os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D. O *software* Dolphin3D superestima os valores volumétricos da nasofaringe e orofaringe, enquanto o *software* InVivoDental subestima os valores.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Faringe; Via Aérea Superior; Métodos.

ABSTRACT

A TRIDIMENSIONAL ANALYSIS OF THE NASOPHARYNX AND OROPHARYNX BY DIFFERENT MEASUREMENT METHODS AND SOFTWARES

Introduction: The need to assess the pharyngeal airway space (PAS) during diagnosis and planning for orthodontic treatment and orthognathic surgeries led to the development of several measurement methods. However, the variability of methods and softwares limits comparisons of results derived from different studies. Thus, this study aimed to test measurement methods for the assessment of the nasopharynx and oropharynx using two different softwares. **Methods:** Forty cone beam computed tomographies (CBCTs) were selected from an image database of patients aged between 20-50 years, with the purpose of diagnosis or planning for orthodontic treatment with skeletal relationship Class I. A resin prototype of the nasopharynx and oropharynx was fabricated and served as gold standard to evaluate the accuracy of the results indicated by the software used. Two examiners performed measured the CBCTs independently. The sub regions of the nasopharynx and oropharynx were measured volumetrically according to the limits of five different measurement methods (3 methods for nasopharynx and 2 methods for oropharynx) and using two softwares (InVivoDental and Dolphin3D). The minimum area and the location of the minimum area were measured. The intra-rater and inter-rater agreement for measurements in the different methods and softwares were calculated using the intra-class correlation coefficient (ICC). ANOVA for repeated measures was used to compare the measurements of the 3 methods for the nasopharynx. The comparison of the 2 methods for the oropharynx and of the 2 softwares were performed using paired t-test. Statistical tests were performed at the 5% significance level using the software SPSS 22.0. **Results:** The intra-rater ICC ranged from 0.58 to 0.99. The inter-rater ICC ranged from 0.95 to 1.00. There was a statistically significant difference for the nasopharynx volume in the 3 methods of both softwares ($P = 0.001$). Both methods for oropharynx assessment were different considering the volume in both softwares ($P = 0.001$), the minimum area and location of the minimum area for software InVivoDental ($P = 0.001$). The two softwares showed statistically significant difference in the volume considering the nasopharynx and oropharynx methods ($P < 0.05$), except for the method 1 of the nasopharynx. There was

also a difference for the minimum area in the method 5 of the oropharynx ($P = 0.001$), as well as to the location of the minimum area for all the nasopharynx and oropharynx methods ($P < 0.05$), except the method 4 of the oropharynx. When considering the prototype measurements as a reference, Dolphin3D software showed higher values than InVivoDental software showed lower. **Conclusion:** The two softwares were reliable for the measurement of the variables assessed in this study. Different measurement methods could not be compared for the evaluation of the nasopharynx and oropharynx volumes. The results of volume and the location of the minimum area could not be compared between InVivoDental and Dolphin3D softwares. Dolphin3D software overestimate the volumetric values of the nasopharynx and oropharynx, while the InVivoDental software underestimate measurements.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography; Pharynx; Upper Airway; Methods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Reconstrução do arquivo DICOM em imagens volumétricas tridimensionais no <i>software</i> InVivoDental	83
Figura 2 -	Ajuste manual realizado para garantir a relação ortogonal entre o PHF e PSM; (A) posição automática dada pelo <i>software</i> ; (B) posição ajustada manualmente. Imagem obtida no <i>software</i> InVivoDental	83
Figura 3 -	Desenho esquemático dos pontos cefalométricos, linhas e planos utilizados	86
Figura 4 -	Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 1	88
Figura 5 -	Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 2	89
Figura 6 -	Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 3	90
Figura 7 -	Desenho esquemático dos limites da orofaringe pelo Método 4	91
Figura 8 -	Desenho esquemático dos limites da orofaringe pelo Método 5	92
Figura 9 -	Mensuração da localização da área mínima com o <i>software</i> InVivoDental (A) e Dolphin3D (B)	93
Figura 10 -	Segmentação do volume da nasofaringe e da orofaringe seguindo os limites adotados pelo método 1 e método 4 descritos previamente (imagem do <i>software</i> MIMICS)	94
Figura 11 -	A - Desenho das caixas com o modelo negativo da nasofaringe (em lilás) e orofaringe (em flamingo); B - demonstração do modelo negativo da nasofaringe pela vista superior. Realizado no <i>software</i> 3-matic Research	95
Figura 12 -	Demonstração da caixa com o modelo negativo da nasofaringe com a borda do limite superior paralelo ao solo. Imagem do <i>software</i> 3-matic Research	95
Figura 13 -	A – Imagem dos protótipos da nasofaringe (esquerda) e orofaringe (direita). Observam-se as caixas com os modelos negativos de cada sub-região. B – caixas com suas respectivas tampas como protótipos da nasofaringe e orofaringe	96
Figura 14 -	A – Inserção da água colorida dentro dos protótipos com o auxílio da pipeta de precisão; B – volume da nasofaringe mensurado; C – volume da orofaringe mensurado	97

Figura 15 -	Demonstração da mensuração do volume do protótipo da nasofaringe e do líquido restante da última pipeta inserido no <i>eppendorf</i>	98
Figura 16 -	Protótipos da nasofaringe e orofaringe inseridos dentro do crânio macerado e fixados com auxílio de fita adesiva transparente (A); vista aproximada dos protótipos dentro do crânio, em posição correspondente ao EAF (B)	99
Figura 17 -	Posicionamento do crânio com os protótipos posicionados no tomógrafo iCAT com o auxílio de uma base confeccionada em isopor ..	99
Figura 18 -	Mensuração do volume do protótipo da nasofaringe pelo <i>software</i> InVivoDental (A) e Dolphin3D (C) e da orofaringe pelo <i>software</i> InVivoDental (B) e Dolphin3D (D)	100
Figura 19 -	Diferença nos volumes dos três métodos analisados para a sub-região da nasofaringe. A e D – método 1 (5,2 cm ³); B e E – método 2 (8,0 cm ³) ; C e F – método 3 (9,3 cm ³). Imagens obtidas com o <i>software</i> InVivoDental	109
Figura 20 -	Diferença nos volumes dos dois métodos analisados para a sub-região da orofaringe. A e C – método 4 (2,9 cm ³); B e D – método 5 (4,6 cm ³). Imagens obtidas com o <i>software</i> InVivoDental	111
Figura 21 -	Imagens dos <i>softwares</i> : (A e C) InVivoDental e (B e D) Dolphin3D exemplificando, a área mínima e localização da área mínima de um mesmo paciente para a mensuração pelo método 4 e 5, respectivamente. Observa-se a diferença de mensuração da área mínima e a localização dessa área discrepante entre os <i>softwares</i> . O InVivoDental mensura utilizando cortes transversais ao tubo da faringe, enquanto o Dolphin3D mensura no sentido dos cortes axiais	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Artigos resgatados da base de dados <i>PubMed</i> e dados de interesse coletados	33
Quadro 2 -	Descrição dos pontos cefalométricos, linhas e planos utilizados e suas definições	85
Quadro 3 -	Descrição dos limites adotados para o Método 1	88
Quadro 4 -	Descrição dos limites adotados para o Método 2	89
Quadro 5 -	Descrição dos limites adotados para o Método 3	90
Quadro 6 -	Descrição dos limites adotados para o Método 4	91
Quadro 7 -	Descrição dos limites adotados para o Método 5	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grau de concordância intraexaminador e interexaminador para as mensurações de interesse com os diferentes métodos e <i>softwares</i> empregados no estudo (Coeficiente de Correlação Intraclassa – ICC)	104
Tabela 2 - Comparações para volume, área mínima e localização da área mínima obtidos por três diferentes métodos de mensuração para a nasofaringe (ANOVA para medidas repetidas)	108
Tabela 3 - Comparações para volume, área mínima e localização da área mínima obtidos por dois métodos de mensuração para a orofaringe (Teste <i>t</i> pareado)	110
Tabela 4 - Comparação dos valores obtidos por dois <i>softwares</i> para o volume, área mínima e localização da área mínima (Teste <i>t</i> pareado)	113
Tabela 5 - Comparação dos valores obtidos pelo líquido do protótipo e pelas análises volumétricas dos protótipos da nasofaringe e orofaringe na TCFC nos dois <i>softwares</i>	114

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

>	- maior
%	- porcentagem
<	- menor
A	- ponto A
ALADA	- as low as diagnostically acceptable (tão baixo quanto diagnosticamente aceitável)
ALARA	- <i>as low as reasonably achievable</i> (tão baixo quanto razoavelmente possível)
ANB	- diferença entre o ângulo SNA e SNB
B	- ponto B
Ba	- ponto mais anteroinferior do forame magno
C1	- primeira vértebra cervical ou vértebra atlas
C2i	- pósteroinferior do dente do eixo
C2s	- pósterossuperior do dente do eixo
C2s-C2i	- linha tangente ao ponto mais posterossuperior e posteroinferior do dente do eixo
C2	- segunda vértebra cervical ou vértebra eixo ou dente do eixo ou processo odontóide
C3	- terceira vértebra cervical
C4	- quarta vértebra cervical
C6	- sexta vértebra cervical
CEP/UFG	- Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás
cm ³	- centímetro cúbico
DICOM	- <i>digital imaging and communications in medicine</i> (comunicação de imagens digitais em medicina)
Dol	- <i>software</i> Dolphin3D
DP	- desvio padrão

EAF	- espaço aéreo faríngeo
Ep	- ponto mais superior da epiglote
ENP	- espinha nasal posterior
<i>et al.</i>	- do latim <i>Et alii</i> (e outros ou e colaboradores)
FOV	- <i>field of view</i> (campo de visão)
HF	- hipofaringe
ICC	- <i>intraclass correlation coefficient</i> (coeficiente de correlação intraclass)
ICC intra	- ICC intraexaminador
ICC inter	- ICC interexaminador
IC 95% D	- intervalo de confiança para diferença
IC 95%	- intervalo de confiança para média
Inv	- <i>software</i> InVivoDental
kVp	- kilo voltagem pico
LI	- limite inferior
LS	- limite superior
mA	- miliamperagem
MD	- média da diferença entre os pares
ml	- mililitro
mm	- milímetro
μl	- microlitro
mm ²	- milímetro quadrado
N	- náseo
Naso	- nasofaringe
NF	- nasofaringe
OF	- orofaringe

Oro	- orofaringe
<i>P</i>	- valor de significância
PHF	- plano horizontal de Frankfurt– formado pela ligação dos pontos pório e orbitário
PMi	- ponto mais inferior do palato mole (úvula)
S	- sela
SN	- linha que passa pelos pontos S e N
SNA	- ângulo formado entre SN e NA
SNB	- ângulo formado entre SN e NB
So	- ponto central da linha que une o ponto S ao ponto Ba
SN. C2s-C2i	- angulação craniocervical formada pela base do crânio (SN) e linha tangente ao dente do axis (C2s-C2i)
TC	- tomografia computadorizada
TCFC	- tomografia computadorizada de feixe cônico
<i>tiab</i>	- <i>title and abstract</i> (título e resumo)
TL	- telerradiografia em norma lateral
V	- valécula epiglótica: ponto de interseção da epiglote com a base da língua
VAS	- via aérea superior
2D	- bidimensional
3D	- tridimensional
°	- graus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	26
2	REVISÃO DE LITERATURA	29
	2.1 DEFINIÇÃO DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO	29
	2.2 MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS	30
	2.3 ESTUDOS DE CONFIABILIDADE E REPRODUTIBILIDADE DE MEDIDAS UTILIZANDO <i>SOFTWARES</i> PARA A MENSURAÇÃO VOLUMÉTRICA DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO	74
3	JUSTIFICATIVA	78
4	OBJETIVOS	79
	4.1 OBJETIVO GERAL	79
	4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	79
5	MATERIAL E MÉTODOS	80
	5.1 ASPECTOS ÉTICOS	80
	5.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	80
	5.3 CÁLCULO AMOSTRAL E PODER DA AMOSTRA	80
	5.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA	80
	5.4.1 Critérios de inclusão	81
	5.4.2 Critérios de exclusão	81
	5.5 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS	81
	5.6 ANÁLISE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO	82
	5.7 CONFEÇÃO DO PROTÓTIPO ADOTADO COMO PADRÃO DE REFERÊNCIA	94
	5.8 MENSURAÇÃO DO VOLUME DO PROTÓTIPO	96
	5.9 AQUISIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DOS PROTÓTIPOS	98

5.10	ANÁLISE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DOS PROTÓTIPOS	100
5.11	CÁLCULO DO ERRO DO MÉTODO	101
5.12	CALIBRAÇÃO DOS EXAMINADORES	101
5.13	ANÁLISE DOS DADOS	101
6	RESULTADOS	103
7	DISCUSSÃO	115
8	CONCLUSÃO	126
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
	APÊNDICE	140
	ANEXO	150

1 INTRODUÇÃO

A análise detalhada e abrangente é fundamental para um bom diagnóstico e plano de tratamento em ortodontia e cirurgia ortognática. Estão incluídas nesta análise uma minuciosa avaliação facial frontal, de perfil e intraoral. Além disso, a análise oclusal, de fotografias, exames radiográficos e traçados cefalométricos constituem uma base sólida para um diagnóstico seguro e um planejamento de tratamento dentro dos padrões da boa conduta clínica (CONSOLARO, 2007; SILVA *et al.*, 2011; KIM, 2015).

Com a correlação bem estabelecida da ortodontia e cirurgia ortognática com os distúrbios do sono devido às alterações na via aérea superior (VAS), a avaliação desta região passou a ser incluída no momento de diagnóstico e plano de tratamento (ABOUDARA *et al.*, 2003), visando adotar tratamentos que melhorem ou não prejudiquem as condições respiratórias destes pacientes.

A VAS é uma das estruturas que compõe o sistema respiratório na condução da ventilação em direção aos pulmões. Obstruções ou estreitamentos nesta região podem causar distúrbios relacionados ao sono, reconhecidos como a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE TASK FORCE, 1999), ou síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS). A SAOS gera um estresse ao paciente que é portador, pois interfere diretamente na qualidade do sono, que por sua vez reduz a qualidade de vida e interfere nas atividades diárias; sendo, por este motivo, considerada um problema de saúde pública (KUSHIDA, EFRON & GUILLEMINAULT, 1997; REIMÃO, 1999; FLEISHER, KRIEGER, 2007; DAL FABBRO, CHAVES JR., TUFIK, 2012; KAZIMIERCZAK *et al.*, 2013). Atinge cerca de 3 a 7% da população mundial (PUNJABI, 2008), acometendo 2 a 4% dos homens e 1 a 2% das mulheres (MASPERO *et al.*, 2015), tendo maior predisposição em homens entre 40 e 60 anos de idade (YOUNG *et al.*, 1996).

A avaliação da VAS por meio da telerradiografia em norma lateral é útil até certo ponto, mas pouco recomendada por ser um método bidimensional, apresentando grande quantidade de sobreposições (TORRES *et al.*, 2017). Outros exames por imagem utilizados nessa avaliação são a tomografia computadorizada (TC) multislice, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e a ressonância magnética (KIM, 2015). A TCFC vem sendo adotada como o método de melhor relação custo/benefício, principalmente pela análise tridimensional com uma menor dose de radiação, quando comparada à tomografia computadorizada de feixe em leque na avaliação das estruturas

craniofaciais, o que explica sua grande utilização na odontologia. Além de ser um método capaz de definir com mais precisão as dimensões da VAS, permite análise por *softwares* computacionais com precisão das medidas em escala de 1:1 (SCHULZE *et al.*, 2004; SCARFE *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2008; YAMASHINA *et al.*, 2008; ABOUDARA *et al.*, 2009; LOUBELE *et al.*, 2009; LIANG *et al.*, 2010; HONG *et al.*, 2011; SEARS *et al.*, 2011; WHITE *et al.*, 2015)

Além de avaliar as estruturas craniofaciais, a imagem 3D permite a mensuração volumétrica da VAS (OSORIO *et al.*, 2008). No entanto, não há uma padronização para a mensuração do EAF, fato que dificulta ou até impossibilita a comparação dos resultados entre as pesquisas realizadas (GUIJARRO-MARTINEZ e SWENNEN, 2011; INDRIKSONE e JAKOBSONE, 2014; BUCK *et al.* 2016).

Levando em consideração a gama de *softwares* disponíveis para avaliação volumétrica das VAS, estudos avaliaram a precisão e confiabilidade das mensurações realizadas e encontraram que alguns *softwares* são mais precisos e confiáveis que outros (EL e PALOMO, 2010; WEISSHEIMER *et al.*, 2012).

A comparação dos resultados também é dificultada pela falta de definição clara dos limites adotados para cada região da VAS e suas sub-regiões e o uso de critérios anatômicos discrepantes com a Federação Internacional de Associações de Anatomistas. Por vezes, o EAF é dividido em três sub-regiões: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe (McMINN *et al.*, 1998); ou nasofaringe, orofaringe e laringofaringe (LOGAN e REYNOLDS, 2011); outros autores dividem o EAF em quatro sub-regiões anatômicas: nasofaringe, velofaringe ou orofaringe retropalatal, orofaringe ou retroglossal e hipofaringe (AYAPPA e RAPOPORT, 2003; MARTINS *et al.*, 2007; GOODDAY, 2009).

Na tentativa de estabelecer os limites para a mensuração volumétrica do espaço aéreo faríngeo, podemos encontrar na literatura métodos publicados orientando essa padronização (GUIJARRO-MARTINEZ e SWENNEN, 2013; SOUZA *et al.*, 2013; ANANDARAJAH *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2016). Apesar disso, diversos estudos vêm sendo realizados utilizando métodos com limites variados e permanecem as dificuldades de comparação dos resultados da literatura científica, já apontadas em revisões sistemáticas prévias (GUIJARRO-MARTINEZ e SWENNEN, 2011; INDRIKSONE e JAKOBSONE, 2014; BUCK *et al.* 2016).

Percebe-se, portanto, a necessidade de estudos que contribuam para a avaliação de métodos confiáveis e critérios anatômicos rigorosos no estudo da via aérea superior.

A avaliação destes diferentes métodos em diferentes *softwares* também se faz necessária a fim de se identificar se há diferenças de mensuração entre eles.

A hipótese nula é de que não há variação nas dimensões da nasofaringe e orofaringe quando medidas em diferentes *softwares* e por diferentes métodos de mensuração.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO

A via aérea superior (que inclui a cavidade nasal, o espaço aéreo faríngeo e a laringe) é um importante órgão condutor da ventilação que vai do nariz em direção aos pulmões. Obstruções ou estreitamentos nesta região podem causar distúrbios relacionados ao sono (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE TASK FORCE, 1999). A via aérea superior é o órgão responsável por várias funções como respiração, fonação e deglutição (NISHINO e HIRAGA, 1991; SCHWAB *et al.*, 1995) e nela está contida uma região denominada espaço aéreo faríngeo, que possui em média 12 cm de comprimento desde a base do crânio até a borda superior da cartilagem cricóide, na altura da sexta vértebra cervical (C6) (McMINN *et al.*, 1998; MOORE e DALLEY, 2001; LOGAN e REYNOLDS, 2011).

O espaço aéreo faríngeo (EAF) se subdivide em três sub-regiões reconhecidas como nasofaringe (NF), orofaringe (OF) e hipofaringe (HF) (MCMINN *et al.*, 1998).

A NF compreende o espaço entre a base do crânio, na altura da margem anterior do forame magno, e estende-se até a borda inferior do palato mole. A OF está localizada entre o limite inferior do palato mole e o limite superior da epiglote. A HF estende-se desde a borda superior da epiglote, até a borda inferior da cartilagem cricóide, na altura da sexta vértebra cervical (McMINN *et al.*, 1998).

A parte nasal da faringe situa-se acima do palato mole, representando a extensão posterior das cavidades do nariz. O teto e a porção posterior formam uma superfície contínua que se encontra abaixo do corpo do esfenóide e da parte basilar do osso occipital. A parte oral da faringe é delimitada superiormente pelo palato mole e inferiormente pela base da língua. Lateralmente é delimitada pelos arcos palatoglossos e palatofaríngeos. Estende-se do palato mole até a margem superior da epiglote. A parte laríngea da faringe está localizada entre a parte superior da epiglote e a cartilagem cricóide, na altura da sexta vértebra cervical, junção faringoesofágica (MOORE e DALLEY, 2001; DANGELO e FATTINI, 2007).

Outros autores dividem o EAF em quatro sub-regiões anatômicas: nasofaringe, entre as narinas e o palato duro; velofaringe ou orofaringe retropalatal, entre o palato duro e o palato mole; orofaringe ou retroglossal, que se estende do palato mole até a

epiglote; e hipofaringe, que se estende da base da língua até a laringe (AYAPPA e RAPOPORT, 2003; MARTINS *et al.*, 2007; GOODDAY, 2009).

A Terminologia Anatômica Internacional adota os termos parte nasal da faringe, parte oral da faringe e parte laríngea da faringe para as sub-regiões do espaço aéreo faríngeo. Inclui a valécula epiglótica como estrutura contida na parte oral da faringe (ANATOMIA, 2001).

De acordo com o McMinn Atlas Colorido de Anatomia da Cabeça e Pescoço a faringe se estende da base do crânio, até o nível da vértebra C6, com um comprimento de aproximadamente 12 centímetros. A parte nasal da faringe (nasofaringe) se estende para baixo até a margem inferior do palato mole. Ela contém o óstio faríngeo da tuba auditiva e o recesso faríngeo, lateralmente, e a tonsila faríngea na parede superoposterior e se comunica anteriormente com a cavidade nasal através das aberturas nasais posteriores (conchas nasais). A parte oral da faringe (orofaringe) se estende entre o palato mole e a margem superior da epiglote. Contém o arco palatofaríngeo e a tonsila palatina em sua parede lateral, e se abre anteriormente na cavidade própria da boca, através do istmo das fauces (arcos palatoglosso). A parte laríngea da faringe (laringofaringe) se estende da margem superior da epiglote à margem inferior da cartilagem cricóide, no nível da vértebra C6, e é contínua inferiormente com o esôfago. A laringe projeta-se posteriormente no interior da parte laríngea da faringe, onde se observa a cada lado o recesso piriforme (LOGAN e REYNOLDS, 2011).

Diante desta ausência de consenso, este estudo optou por utilizar a definição anatômica e terminologia adotada pelo McMinn Atlas Colorido de Anatomia da Cabeça e Pescoço, por ser um livro de estudo de anatomia utilizado mundialmente e traduzido e disponibilizado em sete línguas. Segundo os autores, o livro tem se tornado um texto anatômico padrão sobre o assunto e a terminologia adotada é a mesma da Terminologia Anatômica Internacional criada em 1988 pelo Comitê Federativo de Terminologia Anatômica (FCAT) e aprovada pelas 56 associações membros da Federação Internacional das Associações de Anatomistas (IFAA) (LOGAN e REYNOLDS, 2011).

2.2 MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO FARÍNCEO PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS

Desde o surgimento da tomografia computadorizada de feixe cônico (MOZZO *et al.*, 1998; ARAI *et al.*, 1999) e a observação da necessidade de avaliação do espaço

aéreo faríngeo, como investigação diagnóstica (ABOUDARA *et al.*, 2003), diversas pesquisas têm sido realizadas para avaliar resultados de tratamentos cirúrgicos ou intervencionais e a avaliação morfológica do espaço aéreo faríngeo em diferentes grupos de pacientes com alterações maxilomandibulares.

No entanto, dentre as revisões sistemáticas analisadas, houve uma que buscou avaliar o uso da tomografia computadorizada de feixe cônico para análise da via aérea superior, outra que objetivou identificar as diferenças na via aérea em diferentes padrões craniofaciais sagitais, e uma terceira que avaliou as alterações volumétricas na VAS após expansão rápida da maxila. Todas identificaram que não há padronização nas delimitações das sub-regiões do espaço aéreo faríngeo e que esta heterogeneidade de métodos de mensuração dificulta a comparação dos resultados das pesquisas (GUIJARRO-MARTINEZ e SWENNEN, 2011; INDRIKSONE e JAKOBSONE, 2014; BUCK *et al.* 2016).

Com isto, os autores de uma das revisões sistemáticas desenvolveram e validaram um método de definição anatômica para as sub-regiões das vias aéreas superiores (GUIJARRO-MARTINEZ e SWENNEN, 2013). Porém, observa-se que a literatura não adotou o método recomendado e ainda nota-se vários artigos publicados com métodos diferentes do preconizado e com grande heterogeneidade de demarcações de pontos de mensuração e padronização. Desta forma, persistem os problemas com relação às dificuldades de comparação direta dos resultados alcançados nas pesquisas que investigam as alterações do espaço aéreo faríngeo.

Após esta publicação de padronização de validação de método em 2013, identificam-se na literatura científica mais três alternativas de métodos de padronização de mensuração da via aérea superior, uma também de 2013, outra de 2015 e uma de 2016 (SOUZA *et al.*, 2013; ANANDARAJAH *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2016). A de Anandarajah *et al.* (2015) faz menção a uma padronização para crianças. No entanto, também não houve a adoção do método pela literatura científica.

A fim de identificar as publicações que avaliaram o volume da via aérea superior ou as sub-regiões do espaço aéreo faríngeo em exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, foi realizada uma revisão integrativa da literatura a partir de uma busca na literatura científica de forma sistematizada. Para tanto, foi criado um protocolo e desenvolvida uma estratégia de busca para pesquisar as referências na base de dados. A

base de dados de escolha para se resgatar os artigos publicados em periódicos científicos foi a *PubMed*. A escolha desta base se deu pela democratização do uso, por ser a melhor biblioteca virtual do mundo e pela facilidade de acesso aos artigos contidos nesta base, além de ser uma base bastante pesquisada. Os termos pesquisados e estratégia de busca adotada foi a seguinte: “*upper airway(tiab) OR pharyngeal(tiab) OR pharynx(tiab) AND cone beam computed tomography(tiab) AND volume(tiab)*”.

Os termos deveriam constar no título ou resumo dos artigos, indicando que o objetivo de identificar os métodos de mensuração adotados pelos artigos poderiam ser alcançados com esta pesquisa. Esta sistematização foi adotada com a finalidade de se conhecer a vasta heterogeneidade de métodos de mensuração do EAF disponíveis na literatura científica. Não foi delimitado ano de publicação e a língua inglesa foi delimitada no filtro da base *PubMed*. Esta estratégia resgatou 84 artigos (Apêndice A), todos na língua inglesa e que foram avaliados individualmente quanto aos dados constantes no Quadro 1. A busca foi realizada no dia 18 de maio de 2016.

Quadro 1. Artigos resgatados da base de dados *PubMed* e dados de interesse coletados.

(Autor, Ano)	Título do artigo	Exame Utilizado	Limites de Mensuração	Software Utilizado	Especificações da TCFC	Nomenclatura adotada para a via aérea superior, ou espaço aéreo faríngeo ou suas sub-regiões
(Aboudara <i>et al.</i> , 2003)	A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents	TCFC	Nasofaringe - superior ao palato duro Limite inferior – plano axial passando pela Espinha nasal posterior; Limite anterior – Plano perpendicular a espinha nasal posterior passando na fissura pterigomaxilar; Limite posterior – parede posterior da faringe.	3-D Doctor	NewTom-9000 Voxel 0,28mm 512x 512 format Threshold variável	Nasofaringe superior ao palato duro
(Akay <i>et al.</i> , 2014)	Does transpalatal distraction affect pharyngeal airway dimensions and related soft tissues?	Telerradiografia em norma lateral Apenas citou a TCFC no resumo, mas não utilizou.	-	-	-	-
(Alsufyani <i>et al.</i> , 2013)	CBCT assessment of upper airway changes and treatment outcomes of obstructive sleep apnoea: a systematic review.	Revisão sistemática	-	-	-	-
(Alsufyani <i>et al.</i> , 2014)	Cone beam computed tomography registration for 3-D airway analysis based on anatomic landmarks.	TCFC Proposta para sobreposição da via aérea superior	Limite superior – ponto anteroinferior de C1; Limite inferior – ponto anteroinferior de C3.	MIMICS	Classic iCAT Voxel 0,3mm FOV 16 cm x 13 cm 120 kVp 24 mA 20 s de tempo de escaneamento Threshold (variando entre -	Via aérea faríngea (pharyngeal airway)

					1000 e -600)	
(Alves <i>et al.</i> , 2011)	Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal- and mouth-breathing children.	TCFC	<p>Limite superior – citou 2 artigos: T. Iwasaki, H. Hayasaki, Y. Takemoto, R. Kanomi, Y. Yamasaki, Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography, <i>Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.</i> 136 (2009), 318.e1–318.e9.</p> <p>H. El, J.M. Palomo, Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study, <i>Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.</i> 137 (2010), S50.e1–S50.e9.</p> <p>Limite inferior – citou 2 artigos: J.A. Haskell, J. McCrillis, B.S. Haskell, J.P. Scheetz, W.C. Scarfe, A.G. Farman, Effects of mandibular advancement device (MAD) on Airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography, <i>Semin. Orthod.</i> 15 (2009) 132–158.</p> <p>Y.J. Kim, J.S. Hong, Y.I. Hwang, Y.H. Park, Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,4 mm FOV 13cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Não especifica

			<p>patterns, Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 137 (2010), 306.e1–306.e11.</p> <p>Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo palato duro e indo até a parede posterior da faringe; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta da epiglote.</p>			
(Alves <i>et al.</i> , 2012)	Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns.	TCFC	<p>Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo palato duro e indo até a parede posterior da faringe; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta da epiglote.</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,4 mm FOV 13cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Não específica
(Anandarajah <i>et al.</i> , 2015)	Proposal of new upper airway margins in children assessed by CBCT.	TCFC Proposta de novo método para medir a via aérea superior	<p>Limite superior – linha passando no plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite Inferior – Linha que liga o ponto mentoniano até o ponto mais anterossuperior da C4; Limite anterior – linha que vai do palato mole até o ponto mentoniano; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite lateral – respectiva parede da faringe.</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,3mm FOV 13 cm x 16 cm 120 kVp 5 mA 8,9 s de tempo de escaneamento Threshold variável	Não específica
(Azevedo <i>et al.</i> , 2016)	Evaluation of upper airways after bimaxillary orthognathic surgery in patients with skeletal Class III pattern using cone-beam	TCFC	<p>Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 22 cm 120 kVp 36,9 mA 40 s de tempo de escaneamento	Orofaringe (oropharynx)

	computed tomography.		ponta da epiglote; Limite anterior e posterior – foram estabelecidos de modo que um prisma foi formado com os limites superior e inferior, abrangendo assim toda a orofaringe.			
(Bandeira <i>et al.</i> , 2014)	Three-dimensional upper-airway assessment in patients with bronchial asthma.	TCFC	Limite superior – linha horizontal passando através do ponto inferior da borda do seio esfenoidal; Limite inferior – ponto medial caudal da vértebra C3 projetado para frente até o limite da projeção do ponto da espinha nasal posterior; Limite anterior – linha vertical passando através da espinha nasal posterior; Limite posterior – plano vertical delimitado a partir do limite superior e indo até o ponto da vértebra C3.	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 13 cm x 23 cm 120 kVp 36,9 mA 40 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe; Não deixa claro os limites de segmentação do que seria orofaringe e nasofaringe.
(Brasil <i>et al.</i> , 2016)	Relationship of craniofacial morphology in 3-dimensional analysis of the pharynx.	TCFC	Limite superior – ponto mais alto da nasofaringe; Limite inferior – plano tangencial ao ponto medial caudal da vértebra C3 perpendicular ao plano sagital; Limite anterior – plano vertical perpendicular ao plano sagital passando pela espinha nasal posterior; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite lateral – parede lateral da faringe.	ITK-SNAP	iCAT Voxel 0,4mm FOV 23 cm x 17 cm 80 kVp 4,8 mA 40 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe; Limite – da espinha nasal posterior até o ponto mais inferior da vértebra atlas (C1) na reconstrução sagital; para cima nasofaringe; para baixo orofaringe.
(Bronoosh e Khojastepour, 2015)	Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study.	TCFC	Limite superior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe; Limite inferior – ponta da epiglote paralela ao limite	Não especifica	NewTom VGi FOV 15 cm x 15 cm	Via aérea faríngea

(Brunetto <i>et al.</i> , 2014)	Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study.	TCFC	superior. Seguimento superior: Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando através do ponto mais superior da via aérea faríngea; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando através do ponto mais côncavo anteroinferior da vértebra C2; Limite anterior – linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt passando através do ponto mais anteroinferior do seio esfenoidal; Limite posterior – linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt passando através do ponto mais posterior da parede da faringe. Seguimento inferior: Limite superior – igual ao limite inferior do seguimento anterior; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando através do ponto mais anteroinferior da vértebra C4; Limite anterior – igual ao seguimento superior; Limite posterior – igual ao seguimento superior.	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 13 cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Via aérea faríngea Seguimento superior Seguimento inferior Não define como nasofaringe e orofaringe.
(Buchanan <i>et al.</i> , 2016)	Cone-beam CT analysis of patients with obstructive sleep apnea compared to	TCFC	Limite superior – palato duro; Limite inferior – epiglote.	Analyze	iCAT	Orofaringe Não especificou a padronização para o limite superior e inferior.

	normal controls.					
(Butterfield <i>et al.</i> , 2015)	Linear and volumetric airway changes after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea.	TCFC	<p>Limite superior – espinha nasal posterior; Limite inferior – ponta da epiglote; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite lateral – parede lateral da faringe; Limite anterior – borda posterior da língua.</p> <p>Citou 1 artigo: Ronchi P, Novelli G, Colombo L, et al: Effectiveness of maxillomandibular advancement in obstructive sleep apnea patients with and without skeletal anomalies. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> 39:541, 2010.</p>	Dolphin	Planmeca Promax 3D Mid	<p>Nasofaringe – da espinha nasal anterior até a ponta da úvula (palato mole); Orofaringe – da ponta da úvula até a ponta da epiglote.</p> <p>Citou 2 artigos: Hsieh YJ, Liao YF, Chen NH, et al: Changes in the calibre of the upper airway and the surrounding structures after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnoea. <i>Br J Oral Maxillofac Surg</i> 52:445, 2014.</p> <p>Zinser MJ, Zachow S, Sailer HF: Bimaxillary “rotation advancement” procedures in patients with obstructive sleep apnea: A 3-dimensional airway analysis of morphological changes. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> 42:569, 2013.</p>
(Celenk <i>et al.</i> , 2010)	Upper airway detection and visualization from cone beam image slices.	TCFC	-	-	-	-
		Texto informativo sobre a detecção e visualização da via aérea superior em TCFC, não sugere limites para o espaço aéreo faríngeo.				
(Celikoglu, Bayram, <i>et al.</i> , 2014)	Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam	TCFC	Limite inferior - plano tangencial ao ponto medial caudal da vértebra C3 perpendicular ao plano sagital;	Simplant Pro	NewTom 5G Voxel 0,3mm 14-18 s de tempo de escaneamento	<p>Nasofaringe; Orofaringe.</p> <p>Limite – da espinha nasal posterior até o ponto mais</p>

	computed tomography study.		<p>Limite anterior – plano vertical passando através da espinha nasal posterior perpendicular ao plano sagital;</p> <p>Limite posterior – parede posterior da faringe;</p> <p>Citou 1 artigo:</p> <p>Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:805–814.</p>			medial inferior da vértebra atlas (C1) na reconstrução sagital; para cima, nasofaringe; para baixo, orofaringe.
(Celikoglu, Buyuk, <i>et al.</i> , 2014)	Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway volumes in patients affected by unilateral cleft lip and palate.	TCFC	<p>Limite inferior - plano tangencial ao ponto medial caudal da vértebra C3 perpendicular ao plano sagital;</p> <p>Limite anterior – plano vertical passando através da espinha nasal posterior perpendicular ao plano sagital;</p> <p>Limite posterior – parede posterior da faringe;</p> <p>Citou 1 artigo:</p> <p>Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. Am J</p>	Simplant Pro	NewTom 5G Voxel 0,3mm 14-18 s de tempo de escaneamento	<p>Nasofaringe; Orofaringe.</p> <p>Limite – da espinha nasal posterior até o ponto mais medial inferior da vértebra atlas (C1) na reconstrução sagital; para cima, nasofaringe; para baixo, orofaringe.</p>

			Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:805-814.			
(Celikoglu, Ucar, <i>et al.</i> , 2014)	Assessment of pharyngeal airway volume in adolescent patients affected by bilateral cleft lip and palate using cone beam computed tomography.	TCFC	Limite inferior - plano tangencial ao ponto medial caudal da vértebra C3 perpendicular ao plano sagital; Limite anterior – plano vertical passando através do ponto (intersecção do ponto vertical da sela com o plano básio násio) para o plano sagital do limite inferior do vômer; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limites modificados do artigo: Grauer D, Cevidanes LSH, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:805-814.	Simplant Pro	NewTom 5G Voxel 0,3mm 14-18 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe. Limite – plano perpendicular ao plano sagital passando através do ponto mais caudal superior da vértebra C1; para cima, nasofaringe; para baixo, orofaringe.

(Chang <i>et al.</i> , 2015)	Correlation of Airway Volume With Orthognathic Surgical Movement Using Cone-Beam Computed Tomography.	TCFC	<p>Limite superior – linha que conecta a sela a espinha nasal posterior;</p> <p>Limite inferior – linha perpendicular a parede posterior da faringe no nível da bifurcação da traqueia e esôfago;</p> <p>Citou 1 artigo: Sears C, Miller AJ, Chang MK, et al: Comparison of the pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 69:e385, 2011.</p>	CB Works	<p>CB MercurRay Voxel 0,4mm FOV 12” 100 kVp 10 mA 20 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe (laringofaringe).</p> <p>Limite inferior da nasofaringe e superior da orofaringe – linha perpendicular a parede posterior da faringe passando através do básico;</p> <p>Limite inferior da orofaringe e superior da hipofaringe (laringofaringe) – linha perpendicular a parede posterior da faringe passando através da ponta da epiglote.</p>
(Chang <i>et al.</i> , 2013)	Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study.	TCFC	<p>Limite superior – linha que vai da espinha nasal posterior ao básico;</p> <p>Limite inferior – linha horizontal passando no ponto mais superior da epiglote, paralela a linha de limite superior.</p>	Dolphin	<p>Scanora 3D Voxel 0,35mm FOV 14,5 cm x 13cm 20 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Retropalatal; Retroglossal;</p> <p>Limite inferior da retropalatal e superior da retroglossal – plano passando pelo ponto mais posteroinferior do palato mole, paralela a linha de limite superior.</p> <p>Citou 2 artigos:</p> <p>Lenza MG, De Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. Orthod Craniofac Res 2010;13:96-105.</p> <p>Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal</p>

						airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137(Supp):S71-8.
(Chen <i>et al.</i> , 2015)	Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients with Skeletal Class III Malocclusion Treated by Protraction Headgear and Rapid Palatal Expansion: A Comparative Research.	TCFC	Limite superior – não define; Limite inferior – inferior da epiglote.	MIMICS	KaVo Dental Voxel 0,3mm 120 kVp 5 mA 8,9 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe. Limite inferior da nasofaringe e superior da orofaringe – plano do palato duro paralelo ao plano sagital mediano; Limite inferior da orofaringe e superior da hipofaringe – borda superior da epiglote paralela ao plano sagital mediano. Divide a orofaringe em 2 partes: velofaringe (do plano do palato duro até a ponta da úvula) e glossofaringe (da ponta da úvula até a borda superior da epiglote). Citou 3 artigos: Chen Y, Hong L, Wang CL, Zhang SJ, Cao C, Wei F, et al. Effect of large incisor retraction on upper airway morphology in adult bimaxillary protrusion patients. Angle Orthod. 2012; 82(6): 964–970. Wang T, Yang Z, Yang F, Zhang M, Zhao J, Chen J, et al. A three dimensional

						<p>study of upper airway in adult skeletal Class II patients with different vertical growth patterns. PLoS One. 2014; 9(4):e95544.</p> <p>Cheung T, Oberoi S. Three dimensional assessment of the pharyngeal airway in individuals with nonsyndromic cleft lip and palate. PLoS One. 2012; 7(8):e43405.</p>
(Claudino <i>et al.</i> , 2013)	Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study.	TCFC	<p>Porção superior da faringe: Limite superior – fatia antes da margem do septo nasal até a parede posterior da faringe; Limite inferior – linha do plano palatino estendida até a parede posterior da faringe;</p> <p>Nasofaringe: Limite superior – linha que liga a espinha nasal posterior até o ponto central (So) da linha sela-básio. Limite inferior - linha do plano palatino estendida até a parede posterior da faringe; Limite posterior – linha perpendicular ao plano palatino passando pelo ponto So.</p> <p>Porção inferior da faringe: Limite superior - linha do plano palatino estendida até a parede posterior da faringe;</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 13 cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	<p>Porção superior da faringe definida de acordo com:</p> <p>El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137(Supp):S50.e1-9; discussion S50-2.</p> <p>Divide em porção superior da faringe, nasofaringe, porção inferior da faringe, velofaringe, orofaringe e hipofaringe.</p>

			<p>Limite inferior – linha paralela ao plano palatino que passa no ponto mais anteroinferior da vértebra C4;</p> <p>Dividiu a porção inferior da faringe em 3 partes:</p> <p>Velofaringe: Limite superior – linha do plano palatino estendida até a parede posterior da faringe; Limite inferior – linha paralela ao plano palatino passando através da úvula;</p> <p>Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da velofaringe; Limite inferior – linha paralela ao plano palatino passando pelo ponto mais superior da epiglote;</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da orofaringe; Limite inferior – o mesmo do limite inferior da porção inferior da faringe.</p>			
(Cossellu <i>et al.</i> , 2015)	Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome during oral appliance therapy.	TCFC	<p>Limite superior – linha que une a espinha nasal posterior ao basio;</p> <p>Limite intermediário – a partir do ponto mais anterior e mediano da vértebra C1 paralelo ao plano da base do crânio (S-N);</p> <p>Limite inferior – linha que une o ponto mais</p>	MIMICS	-	<p>Divide o volume em superior e inferior.</p> <p>Erro grave de definição da vértebra C1, pois o que no texto está escrito como C1 no esquema apresenta-se como C2 (segunda vértebra cervical – dente do axis).</p>

			anteroinferior do vértebra C1 e vai até o ponto mentoniano.			
(Cui <i>et al.</i> , 2016)	Three-dimensional Evaluation of Nasal Surgery in Patients with Obstructive Sleep Apnea.	TCFC	Mensuração apenas da cavidade nasal.	OsiriX Lite	-	-
(Di Carlo <i>et al.</i> , 2015)	The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – linha da espinha nasal posterior até o ponto mediano da linha sela-básio; Limite inferior – linha da espinha nasal anterior até o básico; Velofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – interseção entre o plano oclusal e a parede posterior da faringe; Orofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da velofaringe; Limite inferior – linha passando pelo ponto mais superior da epiglote indo até a parede posterior e anterior da faringe.	MIMICS	NewTom 3G Voxel 0,36mm FOV 12”	Nasofaringe; Velofaringe; Orofaringe.
(Diwakar <i>et al.</i> , 2015)	Three-dimensional evaluation of pharyngeal airway in complete unilateral cleft individuals and normally growing individuals using cone beam computed tomography.	TCFC	Nasofaringe: Limite inferior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite anterior – linha perpendicular ao plano palatino passando pela espinha nasal posterior; Orofaringe:	Invivo	FOV 13 cm x 16 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.

			Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – linha paralela ao plano palatino passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2.			
(El e Palomo, 2010)	Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study.	TCFC Estudo de confiabilidade e acurácia (precisão).	Passagem nasal: Limite superior – na fusão do septo nasal até a parede posterior da faringe; Limite inferior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe. Orofaringe: Limite superior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe. Limite inferior – paralelo ao plano palatino passando no ponto mais anteroinferior da vértebra C2.	Dolphin; InVivo; OnDemand; OrthoSegment.	CB Mercuray FOV 12” 120 kVp 2 mA	Passagem nasal; Orofaringe.
(El e Palomo, 2014)	Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – na fusão do septo nasal até a parede posterior da faringe; Limite inferior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe. Orofaringe: Limite superior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe. Limite inferior – paralelo ao plano palatino passando no ponto mais anteroinferior da vértebra C2.	InVivo	CB Mercuray FOV 12” 120 kVp 2 mA	Nasofaringe; Orofaringe.

(Erbas e Kocadereli, 2014)	Upper airway changes after Xbow appliance therapy evaluated with cone beam computed tomography.	TCFC	<p>Orofaringe: Limite superior – extensão do plano palatino até a parede posterior da faringe; Limite inferior – paralelo ao plano palatino passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2.</p> <p>Citou 2 artigos: Ogawa T, Enciso R, Memon A, Mah JK, Clark GT. Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography. In: Westwood JD. <i>Medicine Meets Virtual Reality 13: The Magical Next Becomes the Medical Now</i>. Vol .111. 2005/02/19 ed. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press; 2005:365–368.</p> <p>El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. <i>Am J Orthod Dentofacial Orthop</i>. 2011;139:e511–e521.</p>	ITK-SNAP	3M IMTEC FOV 19 cm x 24 cm 120 kVp 3,8 mA	Orofaringe
(Fastuca <i>et al.</i> , 2014)	Role of mandibular displacement and airway size in improving breathing after rapid maxillary expansion.	TCFC	<p>Orofaringe: Limite superior – plano passando pela espinha nasal posterior e paralelo ao plano coronal; Limite inferior – plano passando através do ponto médio da vértebra C2 e paralelo ao plano axial.</p>	MIMICS	iCAT	Orofaringe.
(Feng <i>et al.</i> , 2015)	Comparative analysis of	TCFC	Nasofaringe:	Dolphin	3D eXam	Nasofaringe;

	<p>upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography.</p>		<p>Limite superior – linha ligando o ponto sela a espinha nasal posterior; Limite inferior – linha ligando o ponto mais anteroinferior do clivus até a espinha nasal posterior;</p> <p>Via aérea total: Limite superior – o mesmo limite superior da nasofaringe; Limite inferior – linha horizontal passando na ponta da epiglote estendendo-se até a parede posterior da faringe.</p> <p>Citou 2 artigos:</p> <p>Sears CR, Miller AJ, Chang MK, Huang JC, Lee JS. Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg 2011;69:e385-94.</p> <p>Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. Orthod Craniofac Res 2010;13:96-105.</p>		<p>Voxel 0,2mm 120 kVp 5 mA 14,7 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Via aérea total.</p>
--	---	--	---	--	--	-------------------------

(Fu <i>et al.</i> , 2016)	Effects of maxillary protraction therapy on the pharyngeal airway in patients with repaired unilateral cleft lip and palate: A 3-dimensional computed tomographic study.	TCFC	Limite superior – linha do ponto posterior da maxila até o basio; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando através da ponta da epiglote; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite anterior – parede anterior da faringe, da língua e do palato mole.	Dolphin	DCT Pro Voxel 0,4mm FOV 20 cm x 19 cm	Via aérea faríngea; Via aérea faríngea superior; Via aérea faríngea inferior. Limite – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta da úvula.
(Furuya <i>et al.</i> , 2015)	Wearing complete dentures is associated with changes in the three-dimensional shape of the oropharynx in edentulous older people that affect swallowing.	TCFC	Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais posterior do osso palatino (espinha nasal posterior); Limite inferior – linha no nível da base da epiglote no ponto valécula. Limite intermediário – linha passando pela ponta do palato mole.	OsiriX	3D Accuitomo Voxel 0,28mm FOV 14 cm x 10 cm 90 kVp 5 mA 16 s de tempo de escaneamento	Velofaringe; Orofaringe. Limites mau explicados e confusos.
(Furuya <i>et al.</i> , 2012)	Effect of mandibular position on three-dimensional shape of the oropharynx in seated posture.	TCFC	Orofaringe: Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankurt passando pelo ponto mais posterior do osso palatino; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankurt passando pela base da epiglote; Limite intermediário – no limite do dorso da língua.	OsiriX	3D Accuitomo 90 kVp 15 mA	Orofaringe; Parte superior; Parte inferior. Limites mau explicados e confusos.
(Grauer <i>et al.</i> , 2009)	Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology.	TCFC	Limite superior – ponto mais alto da nasofaringe coincidindo com os coanos posterior; Limite inferior – linha perpendicular ao plano sagital passando pelo ponto caudal medial da vértebra	InsightSNAP	iCAT Voxel 0,3mm	Via aérea faríngea; Compartimento superior; Compartimento inferior.

			<p>C3;</p> <p>Limite anterior – linha perpendicular ao plano sagital passando pela espinha nasal posterior;</p> <p>Limite posterior – parede posterior da faringe;</p> <p>Limite lateral – parede lateral da faringe;</p> <p>Limite intermediário – linha ligando a espinha nasal posterior ao ponto medial inferior da vértebra C1.</p>			
(Guijarro-Martinez e Swennen, 2013)	Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study.	<p>TCFC</p> <p>Proposta de novo método para medir a via aérea superior: estudo de validação de método.</p>	<p>Limites comuns as 3 sub-regiões da faringe (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe):</p> <p>Limite anterior – plano frontal passando pela espinha nasal posterior e perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt;</p> <p>Limite posterior – tecido mole que contorna a parede da faringe;</p> <p>Limite lateral – tecido mole que contorna a parede lateral da faringe;</p> <p>Nasofaringe:</p> <p>Limite superior – tecido mole que contorna a parede da faringe;</p> <p>Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior e estendendo-se até a parede posterior da faringe;</p> <p>Orofaringe:</p> <p>Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe;</p> <p>Limite inferior – plano</p>	Dolphin	<p>iCAT</p> <p>Voxel 0,4mm</p> <p>FOV 17 cm x 22 cm</p> <p>120 kVp</p> <p>48 mA</p> <p>20 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Nasofaringe;</p> <p>Orofaringe;</p> <p>Hipofaringe.</p>

			<p>paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C3.</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – mesmo plano inferior da orofaringe; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt conectando a base da epiglote a entrada do esôfago (conecta a base da epiglote ao ponto mais anteroinferior da vértebra C4).</p>			
(Hatab <i>et al.</i> , 2015)	Pharyngeal airway changes after mono- and bimaxillary surgery in skeletal class III patients: Cone-beam computed tomography evaluation.	TCFC	<p>Limite superior – linha que passa da borda posterior do vómer para a espinha nasal posterior; Limite inferior – linha passando na ponta da epiglote paralela ao limite superior;</p> <p>Volume 1 – entre o limite superior e o ponto da espinha nasal posterior; Volume 2 – entre a espinha nasal posterior e o ponto mais inferior do palato mole; Volume 3 – entre o ponto mais inferior do palato mole e o limite inferior.</p>	InVivo	SCANORA 3Dx FOV 24 cm x 16,5 cm 90 kVp 10 mA 18 s de tempo de escaneamento	Via aérea faríngea; Divide em 3 níveis: Volume 1; Volume 2; Volume 3.
(Hernandez-Alfaro <i>et al.</i> , 2011)	Effect of mono- and bimaxillary advancement on pharyngeal airway volume: cone-beam computed tomography evaluation.	TCFC	<p>Limite superior – ao nível do plano palatino; Limite inferior – tangente ao ponto superior da vértebra C4.</p>	Masks List Window	iCAT Voxel 0,3mm FOV 23 cm 120 kVp 5 mA 7 s de tempo de escaneamento	Espaço aéreo
(Hong, Oh, <i>et al.</i> , 2011)	Three-dimensional analysis	TCFC	Limite superior – posterior	InVivo	Master 3D dental	Parte superior da via aérea

	of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible.		dos coanos; Limite intermediário – plano axial passando pela espinha nasal posterior; Limite inferior – plano horizontal passando pela base da epiglote.		Voxel 0,3mm FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 3,6 mA 15 s de tempo de escaneamento	faríngea; Parte inferior da via aérea faríngea.
(Hong, Park, <i>et al.</i> , 2011)	Three-dimensional changes in pharyngeal airway in skeletal class III patients undergoing orthognathic surgery.	TCFC	Limite superior – linha passando pela espinha nasal posterior e seguindo até a parede posterior da faringe passando pela borda posterior do vômer; Limite inferior - paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando na base da epiglote.	InVivo	Master 3D dental Voxel 0,3mm FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 3,6 mA 15 s de tempo de escaneamento	Via aérea faríngea.
(Hsieh <i>et al.</i> , 2015)	Effect of bimaxillary rotational setback surgery on upper airway structure in skeletal class III deformities.	TCFC	Velofaringe: Limite superior – espinha nasal posterior; Limite inferior – ponta da úvula; Orofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da velofaringe; Limite inferior – ponta da epiglote; Hipofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da orofaringe; Limite inferior – corda vocal.	AVIZO	iCAT Voxel 0,4mm FOV 16 cm x 16 cm 120 kVp 40 s de tempo de escaneamento	Via aérea superior; Velofaringe; Orofaringe; Hipofaringe.
(Indriksone e Jakobsone, 2015)	The influence of craniofacial morphology on the upper airway dimensions.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – ponto mais superior da nasofaringe, coincidindo com o limite anterior; Limite inferior – o mesmo limite superior da orofaringe; Limite lateral, posterior e	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 13 cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.

			<p>anterior – incluem as respectivas paredes da faringe.</p> <p>Orofaringe: Limite superior – borda do palato mole até a parede posterior da faringe paralela ao plano horizontal de Frankfurt; Limite inferior – ponta da epiglote até a parede posterior da faringe paralela ao plano horizontal de Frankfurt. Limite lateral, posterior e anterior – incluem as respectivas paredes da faringe, e as paredes posteriores da língua e do palato mole.</p>			
(Iwasaki <i>et al.</i> , 2013)	Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study.	TCFC	<p>Retropalatal: Limite superior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite inferior – linha paralela ao plano palatino passando pelo inferior do palato mole;</p> <p>Orofaringe: Limite superior – mesmo limite inferior do retropalatal; Limite inferior - linha paralela ao plano palatino passando pela base da epiglote (valécula).</p> <p>Via aérea nasal – circundando toda a parte dos seios esfenoidais, frontal e cavidade nasal, com limite inferior no plano palatino.</p>	INTAGE Volume	CB Mercuray Voxel 0,37mm 120 kVp 15 mA	Via aérea nasal; Via aérea retropalatal; Via aérea orofaríngea.

(Iwasaki <i>et al.</i> , 2014)	Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance.	TCFC	<p>Retropalatal: Limite superior – plano paralelo ao palato duro passando pela espinha nasal posterior; Limite inferior – plano paralelo ao plano palatino passando no ponto mais inferior da úvula;</p> <p>Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior do retropalatal; Limite inferior – plano paralelo ao plano palatino passando na base da epiglote;</p> <p>Laringofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da orofaringe; Limite inferior – plano paralelo ao plano palatino passando no ponto mais anteroinferior da vértebra C4.</p>	INTAGE Volume	Alphard-3030 80 kVp 2 mA 17 s de tempo de escaneamento	Retropalatal; Orofaringe; Laringofaringe.
(Izuka <i>et al.</i> , 2015)	Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers.	TCFC	<p>Nasofaringe: Limite superior – última faixa axial da fusão do septo nasal com a parede da faringe; Limite inferior – plano palatinho estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite anterior - definido pela cavidade nasal; Limite posterior – parede posterior da faringe.</p> <p>Citou 1 artigo: El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3</p>	Dolphin	iCAT Voxel 0,3mm 120 kVp 8 mA 20 s de tempo de escaneamento	Cavidade nasal; Nasofaringe.

			<p>dimensions: a reliability and accuracy study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137(4 Suppl):S50 e1-9.</p> <p>Orofaringe: Limite superior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite inferior – linha paralela ao plano palatino passando pelo ponto mais anterior da vértebra C2.</p> <p>Citou 2 artigos: El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137(4 Suppl):S50 e1-9.</p> <p>Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of cross-section configuration of obstructive sleep apnea. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007;103(1):102-8.</p>			
(Jiang, 2016)	Correlation between hyoid bone position and airway dimensions in Chinese adolescents by cone beam computed tomography	TCFC	<p>Nasofaringe: Limite superior – teto da nasofaringe; Limite inferior – plano axial passando pela espinha nasal posterior;</p>	MIMICS	Sirona 85 kVp 7 mA	Nasofaringe; Orofaringe (Palatofaringe e Glossofaringe); Hipofaringe.

	analysis.		<p>Limite anterior – plano coronal passando pela espinha nasal posterior;</p> <p>Palatofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – plano axial passando pela ponta da úvula;</p> <p>Glossofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da palatofaringe; Limite inferior – plano axial passando pelo ponto mais alto do osso hióide;</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da glossofaringe. Limite inferior – plano axial passando pela base da epiglote;</p> <p>Limites comuns a palatofaringe, glossofaringe e hipofaringe: Limite posterior e lateral – parede da faringe; Limite anterior – parede da faringe, base da língua e palato mole.</p>			
(Jiang <i>et al.</i> , 2015)	Gender-related difference in the upper airway dimensions and hyoid bone position in Chinese Han children and adolescents aged 6-18 years using cone beam computed	TCFC	<p>Nasofaringe: Limite superior – teto da nasofaringe; Limite inferior – plano axial passando pela espinha nasal posterior; Limite anterior – plano coronal passando pela espinha nasal posterior;</p>	MIMICS	Sirona 85 kVp 7 mA	Nasofaringe; Orofaringe (Palatofaringe e Glossofaringe); Hipofaringe.

	tomography.		<p>Palatofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – plano axial passando pela ponta da úvula;</p> <p>Glossofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da palatofaringe; Limite inferior – plano axial passando pelo ponto mais alto do osso hióide;</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – o mesmo do limite inferior da glossofaringe. Limite inferior – plano axial passando pela base da epiglote;</p> <p>Limites comuns a palatofaringe, glossofaringe e hipofaringe: Limite posterior e lateral – parede da faringe; Limite anterior – parede da faringe, base da língua e palato mole.</p>			
(Kim <i>et al.</i> , 2015)	Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway using cone-beam computed tomography following bimaxillary orthognathic surgery in skeletal class III patients.	TCFC	<p>Limite superior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anterossuperior da vértebra C1; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C3.</p>	InVivo	Alphard 3030 Dental CT Voxel 0,3mm FOV 15,4 cm x 15,4 cm 80 kVp 5 mA	Orofaringe.
(Kim <i>et al.</i> , 2013)	Three-dimensional changes of the hyoid bone and	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – não cita;	InVivo	Master 3D dental-imaging Voxel 0,3mm	Nasofaringe; Orofaringe;

	airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients.		<p>Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior;</p> <p>Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais inferior do palato mole;</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior - linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela base da epiglote.</p>		FOV 19 cm x 20 cm	Hipofaringe.
(Kim <i>et al.</i> , 2014)	Head posture and pharyngeal airway volume changes after bimaxillary surgery for mandibular prognathism.	TCFC	<p>Nasofaringe: Limite superior – linha conectando a espinha nasal posterior até o ponto mais convexo da adenoide; Limite inferior – linha conectando a espinha nasal anterior ao básico;</p> <p>Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – linha estendendo o plano oclusal;</p> <p>Hipofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior – linha conectando o ponto mais</p>	InVivo	Master 3D dental-imaging FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 3,6 mA 15 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe; Sub-faringe.

			<p>anterossuperior da vértebra C4 ao ponto mais anterossuperior do osso hióide;</p> <p>Sub-faringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da hipofaringe; Limite inferior – linha conectando o ponto mentoniano ao ponto mais superior do esôfago.</p>			
(Kim <i>et al.</i> , 2010)	Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns.	TCFC	<p>Via aérea nasal: Limite anterior – plano perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal anterior; Limite posterior – plano perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior;</p> <p>Via aérea superior: Limite anterior - mesmo limite posterior da via aérea nasal; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior;</p> <p>Via aérea média: Limite superior – mesmo limite inferior da via aérea superior; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela margem caudal do palato mole;</p> <p>Via aérea inferior:</p>	InVivo	Master 3D dental-imaging FOV 12”	Via aérea nasal; Via aérea superior; Via aérea média; Via aérea inferior.

			Limite superior – o mesmo limite inferior da via aérea média; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela margem superior da epiglote.			
(Lee <i>et al.</i> , 2013)	Effect of maxillary setback movement on upper airway in patients with class III skeletal deformities: cone beam computed tomographic evaluation.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – plano perpendicular ao plano sagital passando pela espinha nasal posterior e o ponto mais posterior do vômer; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C1; Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2; Hipofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C4.	OnDemand3D	DCT pro FOV 19 cm x 20 cm 110 kVp 4 mA 24 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe.
(Lee <i>et al.</i> , 2012)	Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions: a case series	TCFC	Via aérea superior: Limite superior – não deixa bem claro; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal	OnDemand 3D	Voxel 0,4mm FOV 17 cm x 22 cm 120 kVp 48 mA 20 s de tempo de	Via aérea superior; Via aérea inferior;

	study using 3-dimensional cone-beam computed tomography.		de Frankfurt passando pelo ponto mais caudal medial da vértebra C1; Via aérea inferior: Limite superior – o mesmo limite inferior da via aérea superior; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais caudal medial da vértebra C3.		escaneamento	
(Li <i>et al.</i> , 2016)	Analogue simulation of pharyngeal airflow response to Twin Block treatment in growing patients with Class II and mandibular retrognathia,	TCFC	Nasofaringe: Acima do plano sagital passando pela espinha nasal posterior; Orofaringe: Entre o plano sagital passando pela espinha nasal posterior e o plano sagital passando na borda da epiglote; Hipofaringe: Entre o plano sagital passando pela borda da epiglote e o plano sagital passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C3. Não deixa muito claro as delimitações.	MIMICS	KaVo Dental GmbH Voxel 0,4mm 120 kVp 5 mA 8,9 s de tempo de escaneamento	Cavidade Nasal; Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe.
(Li <i>et al.</i> , 2014)	Morphological changes in the pharyngeal airway of female skeletal class III patients following bimaxillary surgery: a cone beam computed tomography evaluation.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – linha ligando o ponto mais posterior da fissura pterigomaxilar; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior;	MIMICS	Galileos 85 kVp 5-7 mA	Nasofaringe; Orofaringe;

			Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta da epiglote.			
(Marcussen <i>et al.</i> , 2015)	Do Mandibular Advancement Devices Influence Patients' Snoring and Obstructive Sleep Apnea? A Cone-Beam Computed Tomography Analysis of the Upper Airway Volume.	TCFC	Limite superior – palato mole; Limite inferior – base da epiglote. Limite lateral e posterior – parede da faringe; Limite anterior – parede anterior da faringe, base da língua e palato mole. Não deixa clara a padronização destes limites.	VSP Orthognathics	Newtom 3G 36 s de tempo de escaneamento	Via aérea.
(Mattos <i>et al.</i> , 2014)	Reliability of upper airway linear, area, and volumetric measurements in cone-beam computed tomography.	TCFC Estudo de confiabilidade.	Limite superior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior; Limite inferior – plano paralelo ao plano palatino passando pela valécula; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite anterior – palato mole, língua e parede anterior da faringe.	Dolphin	iCAT Voxel 0,25mm FOV 13 cm x 17 cm 120 kVp 5 mA 20 s de tempo de escaneamento	Via aérea
(Mordente <i>et al.</i> , 2015)	Upper airway assessment using four different maxillary expanders in cleft patients: A cone-beam computed tomography study.	TCFC	Usou a metodologia adotada por: El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137:S50.e1–S50.e9.	Dolphin	iCAT Voxel 0,3mm FOV 23 cm x 17 cm 40 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.
(Nguyen <i>et al.</i> , 2016)	The use of SPHARM-PDM and mean latitude axis to	TCFC	Limite superior – plano passando pelo plano palatino;	ITK-SNAP	NewTom 3G Voxel 0,3mm FOV 12”	Orofaringe.

	evaluate airway changes.		Limite inferior – plano passando da borda inferior da vértebra C3 até a base da epiglote.			
(Ogawa <i>et al.</i> , 2005)	Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography.	TCFC	Limite superior – ponto mais proximal do palato duro perpendicular ao ponto mais posterior da parede da faringe; Limite inferior – ponto mais anteroinferior da vértebra C2 perpendicular ao ponto mais posterior da parede da faringe.	Amira	Newtom QR-DVT 9000 Voxel 0,25 x 0,25 x 1mm	Orofaringe.
(Ogawa <i>et al.</i> , 2007)	Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea.	TCFC	Limite superior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais distal do palato duro; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2.	Amira	Newtom QR-DVT 9000 Voxel 0,25 x 0,25 x 1mm	Orofaringe.
(Oh <i>et al.</i> , 2011)	Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns.	TCFC	Nasofaringe: Limite anterior – plano perpendicular ao plano sagital passando pela espinha nasal posterior; Limite inferior – plano perpendicular ao plano sagital passando através da espinha nasal posterior e ponto medial inferior da vértebra C1; Limite posterior – parede posterior da faringe; Orofaringe: Limite superior – mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – plano perpendicular ao plano sagital passando através do	InVivo	Master 3D dental imaging Voxel 0,3mm FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 3,6 mA 15 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.

			<p>ponto medial mais caudal da vértebra C3;</p> <p>Citou 1 artigo:</p> <p>Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2009;136:805–814.</p>			
(Osorio <i>et al.</i> , 2008)	Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment.	TCFC Texto informativo sobre as possibilidades de avaliação das vias aéreas superiores com TCFC.	-	-	-	-
(Panou <i>et al.</i> , 2013)	Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery.	TCFC	<p>Via aérea faríngea superior: Limite anterior – plano vertical passando pela espinha nasal posterior; Limite superior – teto da faringe; Limite posterior – parede posterior da faringe; Limite inferior - linha que liga a espinha nasal posterior ao ponto mais anteroinferior da vértebra C1.</p> <p>Via aérea faríngea inferior: Limite superior – mesmo limite inferior da via aérea faríngea superior; Limite inferior – plano horizontal passando pelo ponto mais antero inferior do vértebra C3. Limite posterior – parede</p>	MIMICS	Iluma Imtec Voxel 0,0936mm FOV 14,2 cm x 21,1 cm 120 kVp	<p>Via aérea faríngea superior; Via aérea faríngea inferior.</p> <p>Limite: linha que liga a espinha nasal posterior ao ponto mais anteroinferior da vértebra C1.</p>

			posterior da faringe.			
(Park <i>et al.</i> , 2012)	Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – plano perpendicular ao plano sagital passando pela espinha nasal posterior e o ponto mais posterior do vómer; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C1; Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2; Hipofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C4.	OnDemand3D	DCTpro FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 4 mA	Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe.
(Pereira-Filho <i>et al.</i> , 2014)	Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion.	TCFC	Limite superior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo limite posterior do palato duro; Limite inferior – plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo limite mais anteroinferior da vértebra C2.	Dolphin	iCAT	Via aérea.
(Raffaini e Pisani, 2013)	Clinical and cone-beam	TCFC	Limite superior – plano	Dolphin	iCAT	Via aérea superior

	computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA).		paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pelo ponto inicial do palato mole; Limite inferior - plano paralelo ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta da epiglote. Citou 1 artigo: Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG: Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. Semin Orthod 15: 132e158, 2009		Voxel 0,5mm 120 kVp 20 mA	(incluindo velofaringe, orofaringe e hipofaringe). Não faz mensuração por sub-região.
(Ribeiro <i>et al.</i> , 2012)	Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography.	TCFC	Nasofaringe: Ligando os pontos – espinha nasal posterior, posterior do vômer, extensão horizontal do vômer, extensão vertical da espinha nasal posterior, bázio, limite inferior da úvula. Orofaringe: Pegando o limite inferior da nasofaringe e o ponto mais superior da epiglote.	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 17 cm x 22 cm 120 kVp 48 mA 20 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe. Limites confusos, não ficando claro no texto e nas imagens, além de misturar abreviações em inglês e português.
(Schendel <i>et al.</i> , 2014)	Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment.	TCFC	Retropalatal: Limite superior – espinha nasal posterior; Limite inferior – ponta do palato mole; Retroglossal: Limite superior – ponta do palato mole; Limite inferior – limite mais superior do osso	3dMDVultus	iCAT	Retropalatal; Retroglossal. Não deixa clara a padronização da medição das sub-regiões do espaço aéreo faríngeo.

			<p>hióide.</p> <p>Citou 1 artigo: Caples SM, Rowley JA, Prinsell JR, Pallanch JF, Elamin MB, Katz SG, et al. Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and metaanalysis. Sleep 2010;33:1396-407.</p>			
(Schendel <i>et al.</i> , 2012)	Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis.	TCFC	<p>Limite superior – espinha nasal posterior;</p> <p>Limite inferior – ponto mais anterossuperior da vértebra C4.</p>	3dMD Vultus	<p>iCAT</p> <p>Voxel 0,25mm</p> <p>FOV 13 cm</p> <p>40 s de tempo de escaneamento</p>	Via aérea superior.
(Sears <i>et al.</i> , 2011)	Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery.	TCFC	<p>Nasofaringe:</p> <p>Limite superior – linha conectando o ponto sela a espinha nasal posterior;</p> <p>Limite inferior – linha passando no bácio perpendicular a parede posterior da faringe;</p> <p>Orofaringe:</p> <p>Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe;</p> <p>Limite inferior – linha passando na ponta da epiglote perpendicular a parede posterior da faringe;</p> <p>Hipofaringe:</p> <p>Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe;</p> <p>Limite inferior – linha na divisão do esôfago e</p>	CB Works	<p>CB MercuRay</p> <p>FOV 12”</p> <p>100 kVp</p> <p>10 mA</p> <p>9,6 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Nasofaringe;</p> <p>Orofaringe;</p> <p>Hipofaringe.</p>

			tranqueia perpendicular a parede posterior da faringe.			
(Shah <i>et al.</i> , 2016)	Computational fluid dynamics for the assessment of upper airway changes in skeletal Class III patients treated with mandibular setback surgery.	TCFC	Limite superior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite inferior – linha ligando o ponto mentoniano até o ponto mais anteroinferior da vértebra C4. Limite anterior e posterior – definidos pelas bordas anatômicas da faringe.	ITK-SNAP	DCTpro Voxel 0,4mm FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 4 mA 24 s de tempo de escaneamento	Via aérea faríngea.
(Shin <i>et al.</i> , 2015)	A 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – teto da faringe; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela espinha nasal posterior; Orofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela ponta do palato mole; Hipofaringe: Limite superior – o mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior – linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt passando pela base da epiglote.	InVivo	Master 3D Dental Imaging Voxel 0,3mm FOV 19 cm x 20 cm	Nasofaringe; Orofaringe; Hipofaringe.
(Souza <i>et al.</i> , 2013)	Reliability of a method to conduct upper airway analysis in cone-beam computed tomography.	TCFC Proposta de novo método para medir a via aérea superior: estudo de	Nasofaringe: Limite superior – linha horizontal passando pelo ponto mais inferior do seio esfenoidal; Limite inferior – ponto medial caudal da vértebra	Dolphin	iCAT Voxel 0,4mm FOV 13 cm x 23 cm 120 kVp 36,9 mA 40 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.

		confiabilidade.	C3 estendendo-se até a projeção da espinha nasal posterior; Limite anterior – linha vertical passando através da espinha nasal posterior; Limite posterior – linha vertical ligando o limite superior ao ponto mais caudal medial da vértebra C3. Não fica claro qual o limite intermediário que dividiria a nasofaringe e a orofaringe.			
(Temani <i>et al.</i> , 2016)	Volumetric changes in pharyngeal airway in Class II division 1 patients treated with Forsus-fixed functional appliance: A three-dimensional cone-beam computed tomography study.	TCFC	Orofaringe: Limite superior – palato duro; Limite inferior – ponta da epiglote; Hipofaringe: Limite superior – mesmo limite inferior da orofaringe; Limite inferior – inferior da vértebra C6.	3DDoctor Imaging	Carestream CS9300	Orofaringe; Hipofaringe.
(Trindade-Suedam <i>et al.</i> , 2016)	Tomographic Pharyngeal Dimensions in Individuals With Unilateral Cleft Lip/Palate and Class III Malocclusion Are Reduced When Compared With Controls.	TCFC	Limite entre o polígono formado pela união dos pontos sela, básico, ponto mais anteroinferior da vértebra C4 e o limite anterior do osso hióide.	Dolphin	iCAT Voxel 0,25mm FOV 16 cm x 13 cm 120 kVp 37 mA 26,9 s de tempo de escaneamento	Faringe
(Uesugi <i>et al.</i> , 2014)	Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism.	TCFC	Nasofaringe: Limite superior – borda superior da nasofaringe; Limite inferior – plano da espinha nasal posterior; Orofaringe: Limite superior – o mesmo	INTAGE Realia Pro; ImageJ.	CB MercuRay Voxel 0,38mm 120 kVp 15 mA 9,6 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Orofaringe.

			limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – plano da parte inferior da epiglote.			
(Valladares-Neto <i>et al.</i> , 2013)	Effects of mandibular advancement surgery combined with minimal maxillary displacement on the volume and most restricted cross-sectional area of the pharyngeal airway.	TCFC	Volume superior: Limite superior – Linha ligando a espinha nasal posterior ao ponto básico; Limite inferior – linha paralela a linha superior passando pela ponta da úvula; Volume inferior: Limite superior – o mesmo limite inferior do volume superior; Limite inferior – linha ligando a valécula ao ponto mais anteroinferior da vértebra C3.	InVivo	iCAT Voxel 0,4mm FOV 12” 120 kVp 47,7 mA 40 s de tempo de escaneamento	Volume da faringe; Volume superior; Volume inferior. Citou 2 artigos para os limites superior e inferior: Fairburn SC, Waite PD, Vilos G, Harding SM, Bernreuter W, Cure J, et al. Three dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea follow- ing maxillomandibular advancement. J Oral Maxillofac Surg 2007;65:6–12. Abramson ZR, Susarla S, Lawler M, Bou-chard C, Troulis M, Kaban LB. Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement. J Oral Maxillofac Surg 2011;69:677–86. Citou 1 artigo para o limite intermediário: Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of cross-section airway config-uration of obstructive sleep apnea.

						Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;103:102–8.
(Weissheimer <i>et al.</i> , 2012)	Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway.	TCFC Estudo de acurácia (precisão).	Limite superior – plano palatino estendendo-se até a parede posterior da faringe; Limite inferior – plano paralelo ao plano palatino passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2; Limite anterior – plano perpendicular ao plano palatino passando pela espinha ansal posterior. Limite posterior – parede posterior da faringe. Citou 1 artigo: El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137: S50.e1-9.	MIMICS; ITK-SNAP; OsiriX; Dolphin; InVivo; Ondemand3D.	iCAT Voxel 0,3mm 120 kVp 8 mA 40 s de tempo de escaneamento	Orofaringe.
(White <i>et al.</i> , 2015)	Evaluation of the Upper Airway Morphology: The Role of Cone Beam Computed Tomography.	TCFC Texto informativo sobre a detecção e visualização da via aérea superior em TCFC, não sugere limites para o espaço aéreo faríngeo.	-	-	-	-
(Xu <i>et al.</i> , 2013)	3-dimensional computed tomographic analysis of the pharynx in adult patients with unrepaired isolated cleft palate.	TCFC	Volume acima do plano palatino: Limite inferiro – linha paralela a linha que passa na lateral do canal semicircular passando pela espinha nasal posterior; Volume entre o plano	MIMICS	3D Accuitomo 170 XYZ FOV 17 cm x 12 cm 85 kVp 4,5 mA 0 s de tempo de escaneamento	Volume acima do plano palatino; Volume entre o plano palatino e a vértebra C2; Volume entre a vértebra C2 e a vértebra C3.

			<p>palatino e a vértebra C2: Limite superior – mesmo limite inferior do volume acima do plano palatino; Limite inferior – linha paralela a linha que passa na lateral do canal semicircular passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2;</p> <p>Volume entre a vértebra C2 e a vértebra C3: Limite superior – mesmo limite inferior do Volume entre o plano palatino e a vértebra C2; Limite inferior - linha paralela a linha que passa na lateral do canal semicircular passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C3.</p>			
(Yilmaz e Kucukkeles, 2014)	Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol.	TCFC	<p>Compartimento nasal anterior: Limite superior – plano passando pelo processo clinóide e násio; Limite posterior – plano passando pelo ponto mais profundo entre o nariz e a testa e o limite entra a asa do nariz e a pele do rosto;</p> <p>Compartimento nasal: Limite anterior – mesmo limite posterior do compartimento nasal anterior; Limite inferior – plano paralelo ao limite superior do compartimento nasal anterior passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C1;</p>	MIMICS	<p>Iluma Imtec Imaging Voxel 0.0936mm FOV 14,2 cm x 21,1 cm 120 kVp 1-4 mA 40 s de tempo de escaneamento</p>	<p>Compartimento nasal anterior; Compartimento nasal; Compartimento faríngeo.</p> <p>Limites extremamente confusos. Não fica claro no artigo.</p>

			Compartimento faríngeo – Limite superior – mesmo limite inferior do compartimento nasal; Limite inferior – plano passando pelo ponto mais anteroinferior da vértebra C2 e paralelo ao limite superior.			
(Zhang <i>et al.</i> , 2015)	Upper Airway Changes after Orthodontic Extraction Treatment in Adults: A Preliminary Study using Cone Beam Computed Tomography.		Nasofaringe: Limite superior – teto da via aérea; Limite inferior – plano horizontal passando na espinha nasal posterior; Velofaringe: Limite superior – mesmo limite inferior da nasofaringe; Limite inferior – plano horizontal passando na ponta do palato mole; Hipofaringe: Limite superior – mesmo limite inferior da velofaringe; Limite inferior – ponto mais anteroinferior da vértebra C3.	Dolphin	DCT PRO Dentofacial Voxel 0,4mm FOV 20 cm x 19 cm 90 kVp 48 mA 15 s de tempo de escaneamento	Nasofaringe; Velofaringe; Hipofaringe; Não deixa muito claro no texto o limite superior da nasofaringe.

TCFC – Tomografia computadorizada de Feixe Cônico;

C1 – primeira vértebra cervical ou vértebra atlas;

C2 – segunda vértebra cervical ou vértebra áxis ou dente do áxis ou processo odontóide;

C3 – terceira vértebra cervical;

C4 – quarta vértebra cervical;

C6 – sexta vértebra cervical.

Verifica-se no quadro 1, que mesmo com as publicações da padronização dos métodos por Guijarro-Martinez e Swennen (2013), Souza *et al.* (2013) e Anandarajah *et al.* (2015), os artigos continuam sendo publicados com grande heterogeneidade de métodos de mensuração, limites e demarcações de pontos. Desta forma, permanecem os problemas de dificuldade de comparação direta dos resultados alcançados nas pesquisas nas diversas áreas de investigação das alterações do espaço aéreo faríngeo. Além disso, deixa dúvidas ao clínico sobre qual método confiar para a avaliação pré e pós tratamento.

Ainda se observa que as configurações para a especificação das aquisições das TCFC são bastante variadas, utilizando protocolos de voxel e FOV diferentes e equipamentos diversos. Cabe ressaltar que um olhar crítico sobre este aspecto deve ser realizado, uma vez que as aquisições devem sempre ser norteadas pelo princípio ALARA (*as low as reasonably achievable* – tão baixo quanto razoavelmente possível) e ALADA (*as low as diagnostically acceptable* – tão baixo quanto diagnosticamente aceitável) (ICRP, 1990; FARMAN, 2005; JAJU e JAJU, 2015).

As nomenclaturas adotadas para definição das sub-regiões do espaço aéreo faríngeo são as mais variadas possíveis. Uma padronização para esta terminologia precisa ser adotada pelos artigos com a finalidade de melhorar o entendimento dos resultados de pesquisa e facilitar a comparação dos resultados, visando não gerar conflitos de interpretação na hora de se verificar o que está sendo avaliado.

2.3 ESTUDOS DE CONFIABILIDADE E REPRODUTIBILIDADE DE MEDIDAS UTILIZANDO *SOFTWARES* PARA A MENSURAÇÃO VOLUMÉTRICA DO ESPAÇO AÉREO FARÍNCEO

É notória a grande quantidade de *softwares* disponíveis para avaliação volumétrica do espaço aéreo faríngeo. Nos artigos avaliados com a metodologia sistematizada de busca na base *PubMed*, foram identificados 18 diferentes *softwares* utilizados para mensuração volumétrica do espaço aéreo faríngeo. Este é outro ponto que dificulta a comparação dos dados dos resultados das pesquisas realizadas com TCFC e avaliação volumétrica do espaço aéreo faríngeo.

O trabalho de El e Palomo (2010) utilizou 30 TCFC com o intuito de avaliar a precisão e confiabilidade de três diferentes *softwares* computacionais (InVivoDental, Dolphin3D e OnDemand3D) para avaliar volume da via aérea superior em imagens DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Estes *softwares* foram comparados com o *software* OrthoSegment, adotado como padrão ouro pelos autores por realizar segmentação manual da via aérea superior. A confiabilidade para todos os *softwares* foi considerada alta, com valores de coeficiente de correlação intraclasse (ICC) entre 0,88 e 0,99. Porém, observou-se que possuem pouca precisão nas mensurações e podem apresentar erros sistemáticos de mensuração. Os autores observaram inconsistências entre os três *softwares* avaliados. Os resultados demonstraram que o *software* padrão ouro tinha uma boa consistência para avaliação volumétrica, seguido pelo Dolphin3D, InVivoDental e OnDemand3D. Os valores apontados pelo *software* Dolphin eram maiores que os apontados pelo padrão ouro. Já o *software* InVivoDental, seguido pelo *software* OnDemand3D apresentaram valores menores que o padrão ouro (EL e PALOMO, 2010).

Outra pesquisa investigou a precisão e confiabilidade na avaliação volumétrica da orofaringe de cada um dos seguintes *softwares*: MIMICS, ITK-SNAP, OsiriX, Dolphin3D, InVivoDental e OnDemand3D. Um fantoma (protótipo) foi adotado como padrão ouro para mensuração do volume e utilizaram 33 TCFC de pacientes. Apenas um examinador realizou todas as medidas em dois tempos mensurando toda a amostra. Observaram que a confiabilidade foi alta para todos os *softwares*. Porém, a utilização de um Threshold (limiar) interativo apontou diferenças nos volumes avaliados para todos os *softwares*, mostrando-se ser mais preciso para identificar o volume do que quando utilizado um limiar fixo. Nesta pesquisa os valores encontrados pelos *softwares* InVivoDental e OnDemand3D para o volume eram menores que nos outros *softwares*. Porém, não havia diferenças significantivas na avaliação entre o InVivoDental e o OnDemand3D. Os autores afirmaram que os *softwares* MIMICS, ITK-SNAP, OsiriX e Dolphin3D apontaram resultados similares e são mais precisos que o InVivoDental e o OnDemand3D para mensuração volumétrica da via aérea superior. Apesar de serem confiáveis, apontam erros na mensuração volumétrica em TCFC e nenhum dos *softwares* conseguiu mensurar com precisão o volume. Os valores do ICC variaram de 0,94 a 1,00, mostrando que os *softwares* apresentam alta confiabilidade (WEISSHEIMER *et al.*, 2012).

Ghoneima e Kula (2013) avaliaram a confiabilidade e precisão do *software* Dolphin3D para avaliação do volume e área mínima da via aérea superior em TCFC. Os autores desenvolveram um modelo acrílico (protótipo) para representar a via aérea e o inseriram em um crânio seco. Uma TCFC foi realizada e o valor do volume e da área mínima da via aérea em acrílico serviu como padrão ouro. As medidas foram realizadas por um mesmo examinador durante 20 dias seguidos, totalizando 20 medidas. Após um período de 2 semanas o mesmo examinador realizou novamente 20 mensurações da via aérea em acrílico com o *software* Dolphin3D. A concordância intraexaminador apontou valores superiores a 0,90 para todas as medidas. A comparação dos valores do modelo acrílico e dos apresentados pelo *software* Dolphin3D não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($P>0,05$). Os valores para volume e área mínima foram extremamente próximos, utilizando o método deste estudo. Os autores concluíram que o *software* Dolphin3D é preciso e confiável para realizar mensuração de volume e área mínima da via aérea superior.

Com o objetivo de avaliar a confiabilidade intra e interexaminador para medidas lineares, de área sagital e volume em via aérea superior, Mattos *et al.* (2014) avaliaram 12 TCFC utilizando o *software* Dolphin3D. Três examinadores realizaram as medidas e o ICC intraexaminador variou de 0,63 a 0,99 para as mensurações realizadas. Já o ICC interexaminador variou de 0,66 a 0,99. Os autores concluíram que a avaliação de medidas lineares, de área e volume da via aérea superior em TCFC é confiável.

No intuito de esclarecer a confiabilidade e precisão do *software* Dolphin3D para mensuração do volume da via aérea superior e comparando com um *software* de segmentação manual (MeVisLab) De Water *et al.* (2014) avaliaram TC de 20 pacientes. Estes autores consideraram o *software* de segmentação manual como o padrão ouro. Observaram que o *software* Dolphin não é preciso e nem confiável para avaliar volume da via aérea superior, uma vez que apresentou valores maiores para os volumes quando comparado com o padrão ouro, chegando a apontar uma diferença absoluta de 42% entre os *softwares*.

Um estudo recente avaliou a confiabilidade dos pontos cefalométricos utilizados para mensurações da via aérea superior e as medidas de volume, área mínima, localização da área mínima e dimensões anteroposterior e laterolateral medidas a partir destes pontos cefalométricos. Três examinadores avaliaram os exames de TCFC utilizando o *software* AMIRA e a concordância intra e interexaminador foram observadas. Para a concordância intraexaminador observaram valores do coeficiente de

correlação intraclasse para o volume entre 0,97 e 0,99, para a área mínima 1,00, e para a localização entre 0,99 e 1,00. A concordância interexaminador para o volume variou entre 0,97 e 0,99, para a área mínima entre 0,99 e 1,00 e para a localização da área mínima entre 0,85 e 1,00. Todos os valores de ICC apresentaram uma confiabilidade excelente. Os autores recomendaram o método de mensuração utilizado por eles para ser utilizado em futuros estudos (CHEN *et al.*, 2016).

3 JUSTIFICATIVA

A ausência de consenso na literatura quanto às delimitações anatômicas para as sub-regiões do EAF e a infinidade de limites adotados para as medidas volumétricas motivaram o presente estudo. Sabe-se que tratamentos ortodônticos e cirúrgico-ortognáticos podem promover mudanças nas dimensões do EAF, e por este motivo, existe a necessidade clínica de se observar o impacto do tratamento sobre o EAF.

As pesquisas realizadas devem ser úteis na comparação dos dados para permitir uma evolução nos critérios de avaliação dos tratamentos. Este trabalho procura estabelecer critérios para as medidas de nasofaringe e orofaringe, tomando como base pontos utilizados por trabalhos científicos e que adotam limites anatômicos próximos aos padrões adotados pelo grupo de pesquisa, como sendo limites e sub-regiões adequadas para o espaço aéreo faríngeo. Estes dados podem responder sobre a possibilidade de comparação dos resultados de pesquisa que utilizaram métodos diferentes para mensuração do EAF. Além disto, a definição do melhor método de mensuração para a nasofaringe e orofaringe poderá trazer impacto clínico a partir do momento em que se terá um padrão de mensuração, indicando o mais adequado, confiável, preciso e reprodutível.

Diante da multiplicidade de *softwares* disponíveis no mercado, a avaliação dos métodos de mensuração das dimensões da nasofaringe e orofaringe com dois *softwares* amplamente utilizados em pesquisas no mundo inteiro complementarará a literatura.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Comparar as dimensões da nasofaringe e da orofaringe por diferentes métodos de mensuração e *softwares* em tomografias computadorizadas de feixe cônico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Comparar as dimensões da nasofaringe e orofaringe quanto ao volume, área mínima e localização da área mínima em três métodos de mensuração para a nasofaringe e dois métodos para a orofaringe;
- ✓ Comparar essas mesmas dimensões em dois *softwares* de mensuração: InVivoDental e Dolphin3D;
- ✓ Identificar qual método de mensuração para o volume da nasofaringe e da orofaringe pode ser mais adequado e reprodutível;
- ✓ Verificar se os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D utilizados para mensuração volumétrica do espaço aéreo faríngeo são precisos e confiáveis.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP/UFG), sob o número 1.609.754 (Anexo A).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este é um estudo observacional transversal, no qual foram avaliadas imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) solicitadas para pacientes com a finalidade de diagnóstico e planejamento de tratamento ortodôntico. O cirurgião-dentista responsável pelo centro de radiologia onde foram coletados os dados foi devidamente informado sobre os procedimentos necessários à pesquisa e assinou o Termo de Anuência para autorizar a realização do presente estudo (Apêndice B).

Foram utilizadas imagens de TCFC de pacientes que haviam realizado os exames previamente, de forma que nenhum paciente foi submetido a novo exame por imagem com a finalidade deste estudo.

5.3 CÁLCULO AMOSTRAL E PODER DA AMOSTRA

O tamanho da amostra foi calculado conforme recomendado por Walter *et al.* (1998) para estudos de confiabilidade, considerando $\rho_0 = 0,7$ (nível mínimo aceitável de confiabilidade), $\rho_1 = 0,9$ (nível esperado de confiabilidade), $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,2$ (que implica em um teste de poder de amostra de 80%), $n = 2$ (intraexaminador) e $n = 2$ (interexaminador). Desta forma, o tamanho da amostra calculado foi igual a 18,4 TCFC. Foi utilizado um $n = 40$ TCFC para as comparações entre softwares e métodos de mensuração da nasofaringe e orofaringe.

5.4 SELEÇÃO DA AMOSTRA

A amostra do presente estudo foi composta por imagens de TCFC realizadas entre os anos de 2014 a 2016 obtidas com finalidade de diagnóstico e planejamento de

tratamento ortodôntico, arquivadas junto à clínica de radiologia selecionada para o estudo.

5.4.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas na amostra, TCFC de pacientes com idades entre 20 e 50 anos de idade, com relação esquelética sagital de Classe I, verificados a partir da mensuração do ângulo ANB ($0^\circ \leq \text{ANB} \leq 4,5^\circ$) (TWEED, 1966); e com angulação craniocervical entre 90° e 110° (MUTO *et al.*, 2002). Apenas as imagens de pacientes com desenvolvimento normal, sem anomalias ou síndromes craniofaciais ou assimetrias faciais evidentes foram incluídas.

5.4.1 Critérios de exclusão

Imagens de pacientes que já haviam realizado algum tipo de cirurgia ortognática, portadores de deformidades craniofaciais, portadores da síndrome da apneia obstrutiva do sono, doenças faríngeas detectáveis, histórico de adenotonsilectomia ou uvulopalatofaringoplastia, estruturas da faringe com limites pouco definidos e imagens de TCFC com um limitado campo de visão (*FOV – field of view*) ou com baixa qualidade (apresentando artefatos que dificultassem a visualização das estruturas de interesse) foram excluídas da amostra.

5.5 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS

Os anos de 2014 a 2016 foram escolhidos por serem anos em que um mesmo técnico operou o tomógrafo iCAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Philadelphia, EUA), sob os seguintes parâmetros técnicos: 120 kVp, 5mA, FOV 16 cm x 21 cm e voxel de $0,3\text{mm}^3$ para protocolo de aquisição de imagens completas craniofaciais, no sentido crânio-caudal, com finalidade de diagnóstico e planejamento de tratamento ortodôntico. As orientações durante a aquisição das imagens também foram padronizadas, orientando os pacientes com o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo, dentes em máxima intercuspidação habitual, lábios em repouso e orientados para não deglutir ou respirar durante o ciclo da aquisição da imagem.

5.6 ANÁLISE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Todas as imagens de TCFC foram analisadas no *software* InVivoDental (versão 5.4, Anatomage, São José, Califórnia, EUA) e no *software* Dolphin3D (version 11.7; Dolphin Imaging and Management Systems, Chatsworth, Califórnia, EUA) em ambiente adequado à interpretação radiográfica: sala escurecida e ambiente silencioso. As imagens foram analisadas em um computador com as configurações necessárias para garantir a boa utilização do *software* e um monitor adequado para melhor interpretação das imagens: monitor com 28” de tela Ultra HD LED com 3840 x 2160 pixels de resolução, tempo de resposta de 16 ms, pixel pitch 0,27 mm, ângulo de visão horizontal e vertical de 178^o, brilho de 300 cd/m² e contraste de 850:1, CPU com core i7 900 series compatível com processador multi-core, memória RAM de 8GB, GPU/Graphics Card ATI Radeon HD 6970 ou NVIDIA GeForce GTX-580, HD de 500GB e Sistema operacional Windows10 64bit OS.

Dois examinadores experientes e calibrados (ambos ortodontistas com experiência em análise de imagens tomográficas e no manuseio dos *softwares* de 3 anos e 8 anos) realizaram todas as análises nas imagens de TCFC de forma independente e individualizada, visando padronizar a localização dos pontos cefalométricos durante as mensurações e evitando a variabilidade na interpretação dos dados.

As mensurações foram realizadas por ferramentas de medida linear, angular, área e volume, existentes nos *softwares*. As imagens em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine* – comunicação de imagens digitais em medicina) foram importadas e reconstruídas em imagens volumétricas tridimensionais e os planos sagitais, coronais, axiais e modelos 3D foram reconstruídos (Figura 1), permitindo assim as análises dos volumes e dos cortes. Os pontos cefalométricos necessários para a realização das medidas foram identificados através do cursor do *mouse*.

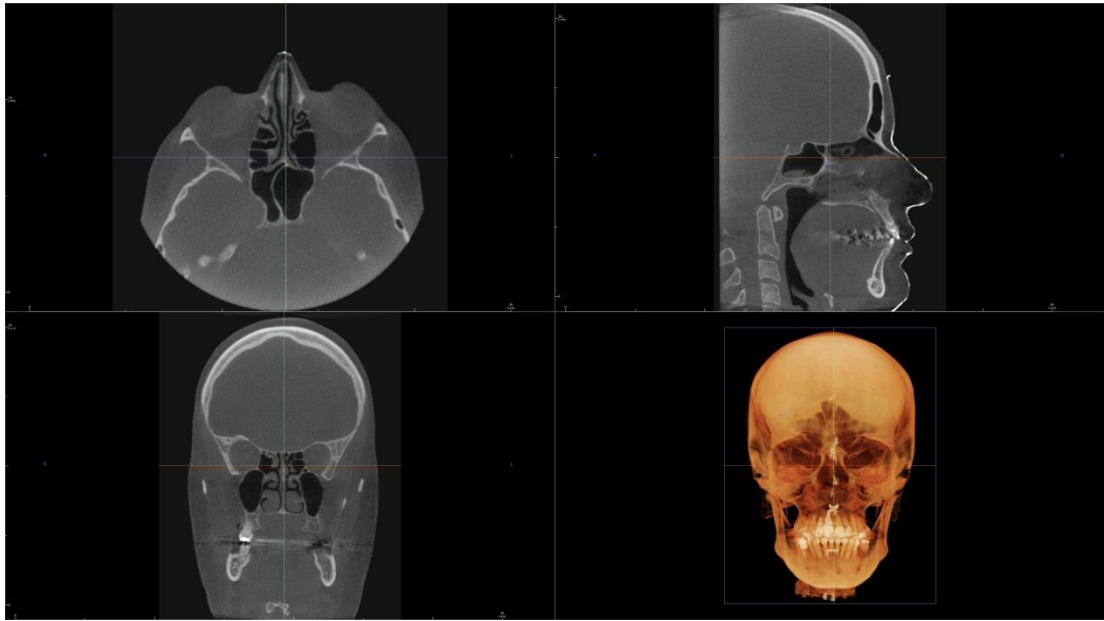


Figura 1. Reconstrução do arquivo DICOM em imagens volumétricas tridimensionais no *software* InVivoDental.

As imagens foram automaticamente posicionadas pelos *softwares* e quando necessário foram realizados ajustes para garantir a relação ortogonal entre o Plano Horizontal de Frankfurt (PHF) e o Plano Sagital Mediano (PSM), conforme Figura 2.

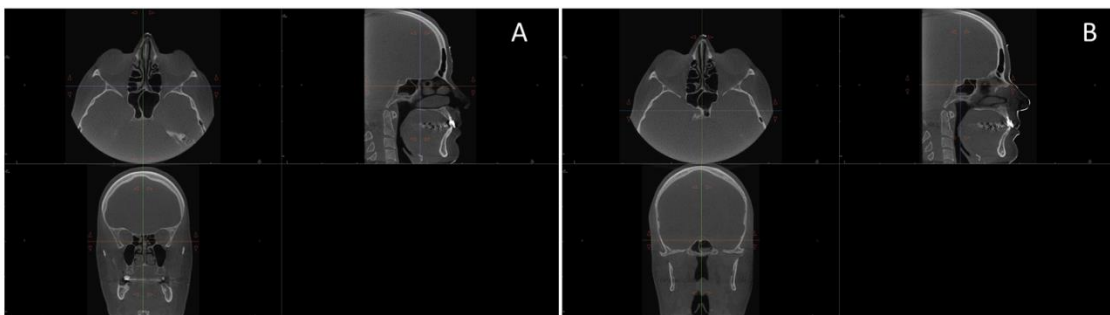


Figura 2. Ajuste manual realizado para garantir a relação ortogonal entre o PHF e PSM; (A) posição automática dada pelo *software*; (B) posição ajustada manualmente. Imagem obtida no *software* InVivoDental.

Foram obtidas medidas volumétricas e de área mínima, que eram automaticamente calculadas pelos *softwares*, após delimitação prévia realizada por cada examinador, para cada volume estudado (volume da nasofaringe e volume da

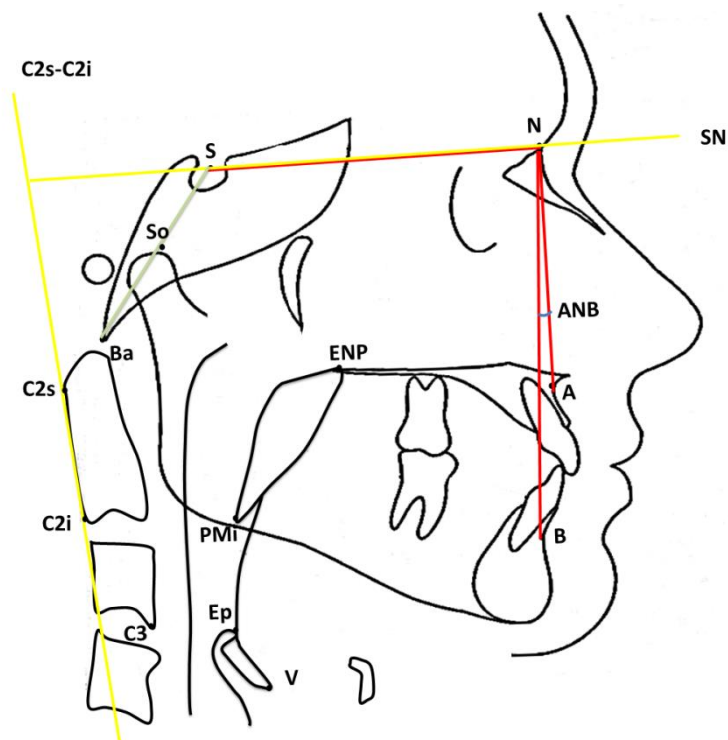
orofaringe). A localização da área mínima para cada um dos volumes estudados (volume da nasofaringe e volume da orofaringe) foi automaticamente demarcada por cada *software*.

O *Threshold* (limiar) foi selecionado de forma a envolver todos os limites volumétricos analisados neste estudo. Para confirmação de que não havia mensuração além ou aquém do que devia ser o volume, foi realizada uma varredura nos cortes axiais, coronais e sagitais, observando se os limites do espaço aéreo faríngeo estavam sendo corretamente mensurados pelo volume. Quando necessário, alterações nos valores do *Threshold* eram realizadas para cada imagem individualmente. Foi utilizado um limiar interativo e não o limiar fixo.

Os pontos cefalométricos, estruturas anatômicas, linhas e planos foram localizados em todas as imagens de TCFC. O Quadro 2 descreve e a Figura 3 exemplifica os pontos cefalométricos, linhas e planos que foram utilizados neste estudo.

Quadro 2. Descrição dos pontos cefalométricos, linhas e planos utilizados e suas definições.

Identificação	Definição
S	Ponto médio no interior da sela turca
N	Ponto mais anterior da sutura frontonasal
SN	Linha ligando o ponto S ao ponto N (linha da base do crânio)
A	Ponto mais anterior da concavidade anterior da maxila
B	Ponto mais anterior da concavidade anterior da mandíbula
SNA	Ângulo formado entre SN e NA
SNB	Ângulo formado entre SN e NB
ANB	Diferença entre o ângulo SNA e SNB
C2s	Ponto mais posterossuperior do dente do áxis
C2i	Ponto mais posteroinferior do dente do áxis
C2s-C2i	Linha tangente ao ponto mais posterossuperior e posteroinferior do dente do áxis
SN. C2s-C2i	Angulação craniocervical formada pela base do crânio (SN) e linha tangente ao dente do áxis (C2s-C2i)
So	Ponto central da linha que une o ponto S ao ponto Ba
ENP	Ponto mais posterior do palato duro
Ba	Ponto mais anteroinferior do forame magno
C3	Ponto mais anteroinferior da terceira vértebra cervical
V	Ponto de interseção da epiglote com a base da língua
PMi	Ponto mais inferior do palato mole (úvula)
Ep	Ponto mais superior da epiglote



Fonte: o autor, 2017.

Figura 3. Desenho esquemático dos pontos cefalométricos, linhas e planos utilizados.

A partir da identificação dos pontos cefalométricos e da realização das medidas lineares e angulares, o ângulo ANB foi mensurado e apenas os pacientes com relação esquelética sagital de Classe I foram incluídos. O valor adotado foi $0^\circ \leq \text{ANB} \leq 4,5^\circ$ (TWEED, 1966) para considerar a relação esquelética de Classe I.

A fim de se garantir uma padronização em relação à postura da cabeça, a angulação craniocervical foi medida entre as linhas SN.C2s-C2i. Apenas imagens de TCFC que possuíam angulação craniocervical entre 90° e 110° foram incluídas. Isto porque a variação muito ampla desta angulação interfere na dimensão do espaço aéreo faríngeo, conforme descrito por Muto *et al.* (2002).

Após a análise dos 84 artigos encontrados, a partir da busca sistematizada na literatura, e dos limites adotados pela literatura científica para mensuração do volume do espaço aéreo faríngeo e suas sub-regiões, foram identificados os diferentes limites superior e inferior adotados pelos artigos para mensurar a nasofaringe e orofaringe. A partir dessa análise, foram utilizados 5 métodos (3 métodos para mensurar a nasofaringe e 2 métodos para mensurar a orofaringe) com os limites utilizados na literatura e

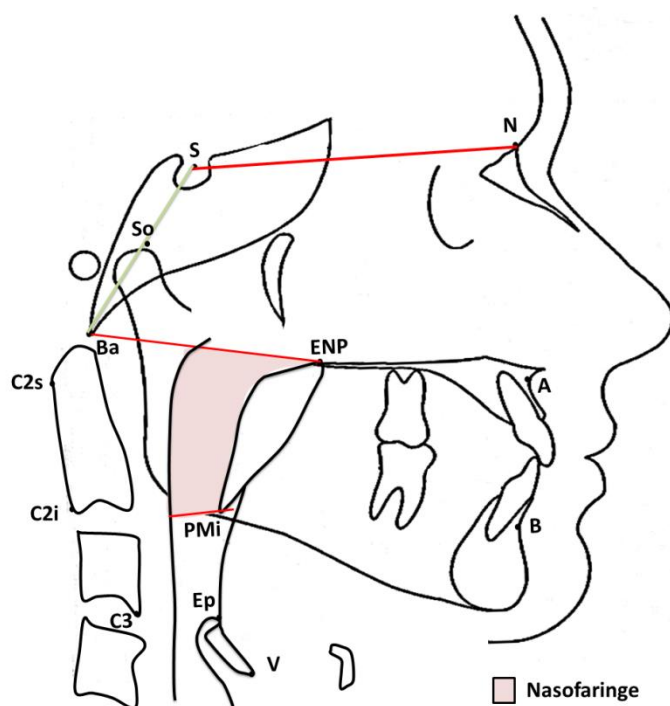
próximos ao descrito por McMinn *et al.* (1998) e Logan e Reynolds (2011) e que consideramos como as variações mais utilizadas na literatura. Apesar dos artigos não terem sempre chamado as sub-regiões de nasofaringe e orofaringe, estes nomes foram adotados em cada método com a finalidade de padronizar a nomenclatura.

A descrição dos cinco métodos escolhidos e a definição dos limites adotados em cada método encontram-se nos Quadros 3 a 7 e nas Figuras 4 a 8 e foram definidos a partir dos artigos analisados em revisão integrativa da literatura.

Método 1: para mensuração da nasofaringe.

Quadro 3. Descrição dos limites adotados para o Método 1.

Sub-região	Limites	Técnica de padronização
Nasofaringe	Superior	Linha ligando a ENP ao Ba
	Inferior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais inferior do palato mole (PMi) até tocar a parede posterior da faringe



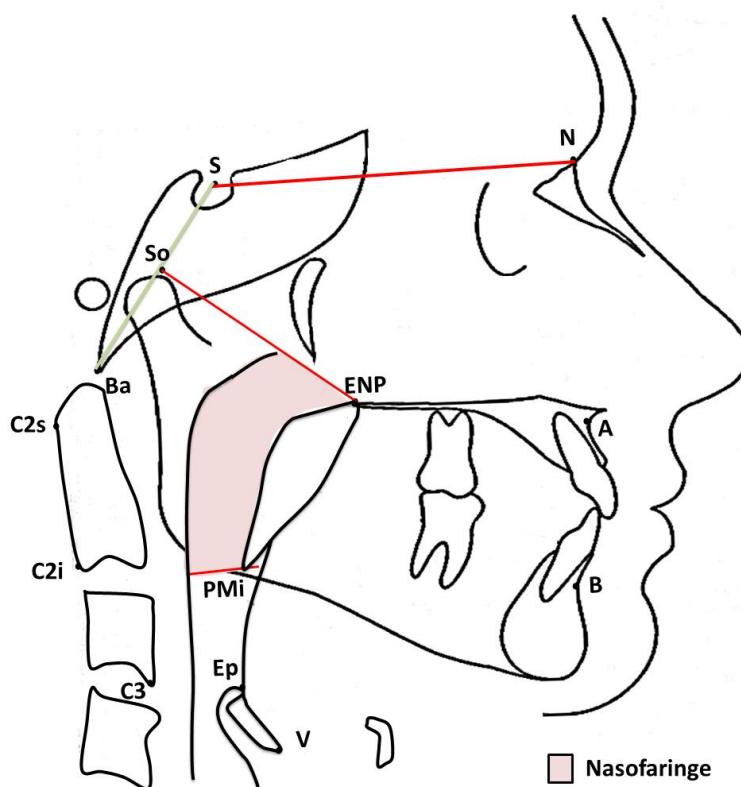
Fonte: o autor, 2017.

Figura 4. Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 1.

Método 2: para mensuração da nasofaringe.

Quadro 4. Descrição dos limites adotados para o Método 2.

Sub-região	Limites	Técnica de padronização
Nasofaringe	Superior	Linha ligando a ENP ao So
	Inferior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais inferior do palato mole (PMi) até tocar a parede posterior da faringe



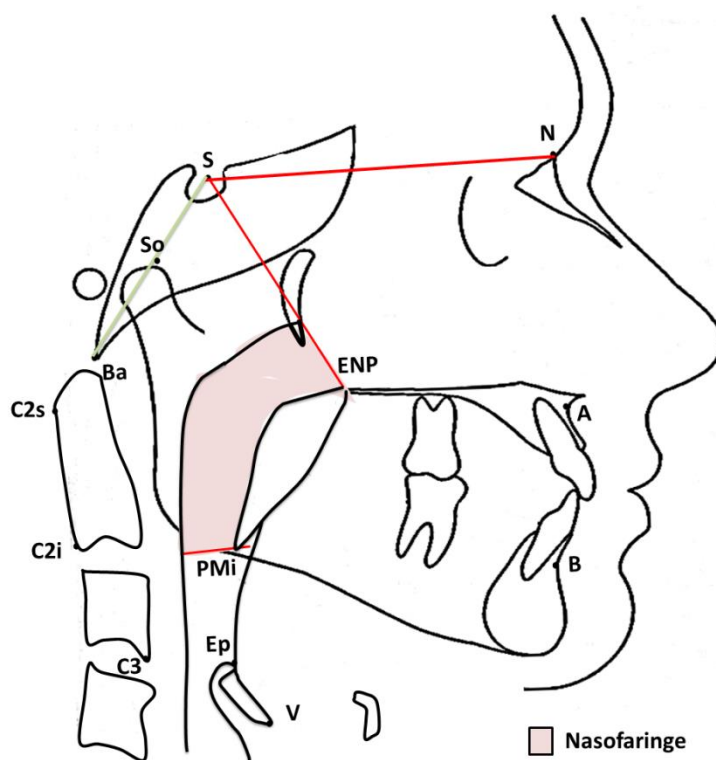
Fonte: o autor, 2017.

Figura 5. Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 2.

Método 3: para mensuração da nasofaringe.

Quadro 5. Descrição dos limites adotados para o Método 3.

Sub-região	Limites	Técnica de padronização
Nasofaringe	Superior	Linha ligando a ENP ao ponto S
	Inferior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais inferior do palato mole (PMi) até tocar a parede posterior da faringe



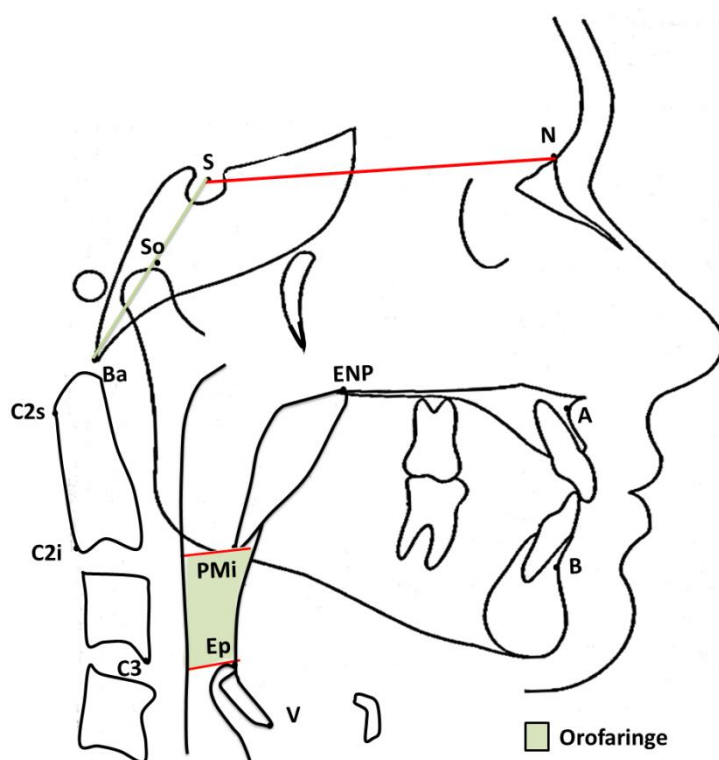
Fonte: o autor, 2017.

Figura 6. Desenho esquemático da delimitação da nasofaringe pelo Método 3.

Método 4: para mensuração da orofaringe.

Quadro 6. Descrição dos limites adotados para o Método 4.

Sub-região	Limites	Técnica de padronização
Orofaringe	Superior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais inferior do palato mole (PMi) até tocar a parede posterior da faringe
	Inferior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais superior da epiglote (Ep) até tocar a parede posterior da faringe



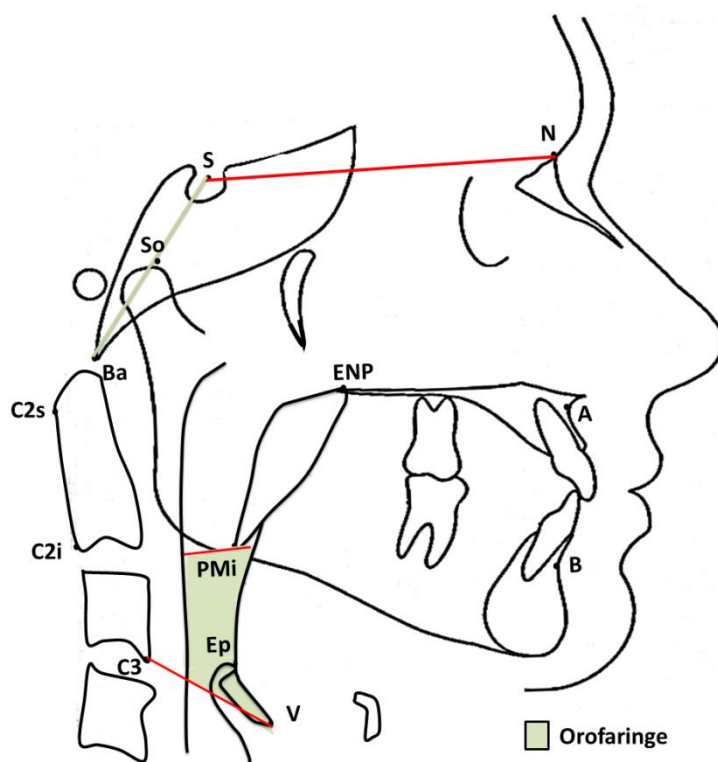
Fonte: o autor, 2017.

Figura 7. Desenho esquemático dos limites da orofaringe pelo Método 4.

Método 5: para mensuração da orofaringe.

Quadro 7. Descrição dos limites adotados para o Método 5.

Sub-região	Limites	Técnica de padronização
Orofaringe	Superior	Linha paralela à linha SN passando pelo ponto mais inferior do palato mole (PMi) até tocar a parede posterior da faringe
	Inferior	Linha que une o ponto V ao C3



Fonte: o autor, 2017.

Figura 8. Desenho esquemático dos limites da orofaringe pelo Método 5.

Para todos os métodos, os limites anterior, posterior e lateral da nasofaringe e da orofaringe foram as respectivas paredes da faringe, que na região anterior engloba a parte posterior do palato mole e a base da língua.

As medidas de volume e área mínima foram automaticamente calculadas pelos *softwares* para cada método estudado e adotando os limites descritos acima nos Quadros 3 a 7 e exemplificados nas Figuras 4 a 8.

A localização da área mínima era identificada no corte sagital ao nível do plano sagital mediano a partir do ponto mais anteroinferior da terceira vértebra cervical (C3), traçando uma linha em direção ao local automaticamente apontado pelo *software* como sendo a área mínima. Esta linha unia o ponto C3 até a parte mais posterior da área mínima, na parede posterior da nasofaringe ou da orofaringe. Desta forma, foi identificado a que distância da C3 estava localizada a área mínima no volume da nasofaringe e no volume da orofaringe, conforme exemplificado na Figura 9.

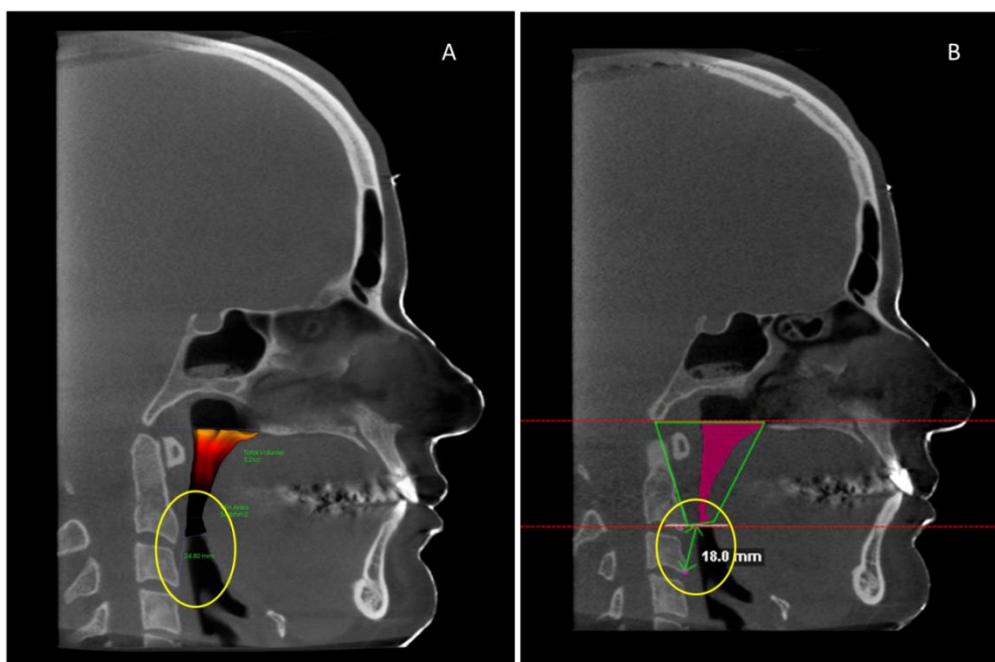


Figura 9. Mensuração da localização da área mínima com o *software* InVivoDental (A) e Dolphin3D (B).

O *software* calculava automaticamente as medidas para cada tipo de imagem analisada: 1D (mm), 2D (mm²) e 3D (cm³). A localização da área mínima era apresentada medida em mm, a área mínima era apresentada medida em mm², e o volume era apresentado em medida de cm³. Onde 1 cm³ correspondente a 1 ml.

5.7 CONFEÇÃO DO PROTÓTIPO ADOTADO COMO PADRÃO DE REFERÊNCIA

Uma das 40 TCFC foi selecionada aleatoriamente para confecção de um protótipo que serviu como padrão de referência para verificar a precisão de mensuração dos *softwares* InVivoDental e Dolphin3D.

O arquivo DICOM foi convertido em imagens volumétricas tridimensionais e os planos sagittais, coronais, axiais e modelos 3D foram reconstruídos utilizando o *software* MIMICS Research (versão 18.0.0.525, Materialise Interactive Medical Image Control System, Leuven, Bélgica). A segmentação do volume da nasofaringe e da orofaringe foram realizadas utilizando os limites do método 1 e método 4 deste trabalho, respectivamente, conforme ilustrado pela Figura 10.

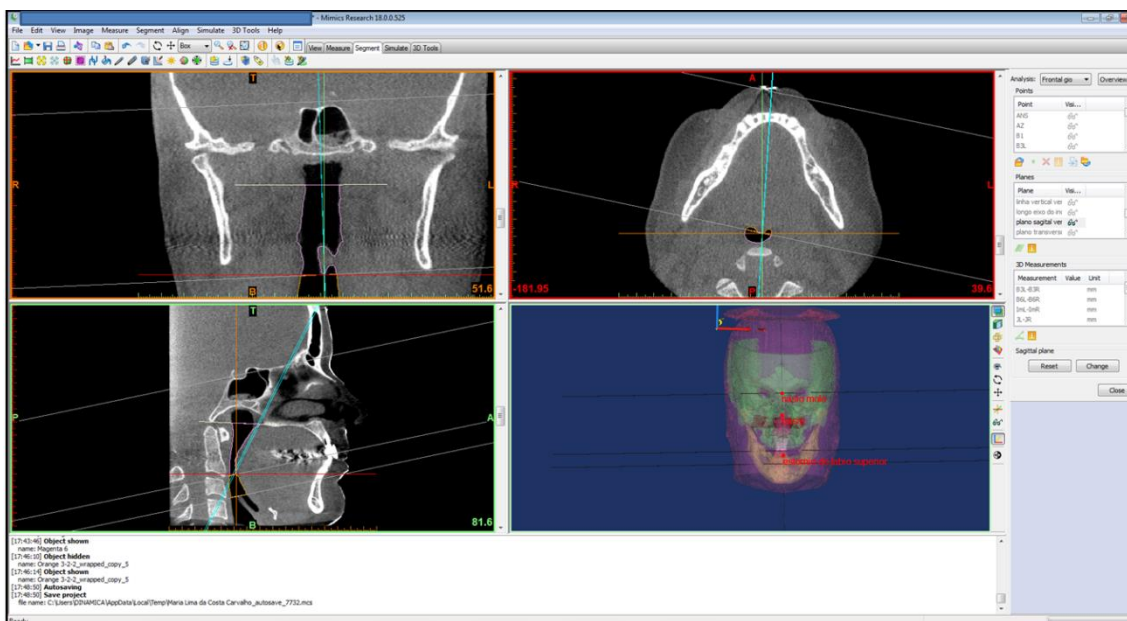


Figura 10. Segmentação do volume da nasofaringe e da orofaringe seguindo os limites adotados pelo método 1 e método 4 descritos previamente (imagem do *software* MIMICS).

Após a segmentação do volume da nasofaringe pelo método 1 e da orofaringe pelo método 4, a nasofaringe e a orofaringe foram importadas para o *software* 3-matic Research (versão 10.0.0.212, Materialise Interactive Medical Image Control System, Leuven, Bélgica). A partir daí foi possível criar os desenhos de caixas retangulares e inserir as segmentações; obtendo os modelos negativos da nasofaringe e orofaringe, conforme mostra a Figura 11.

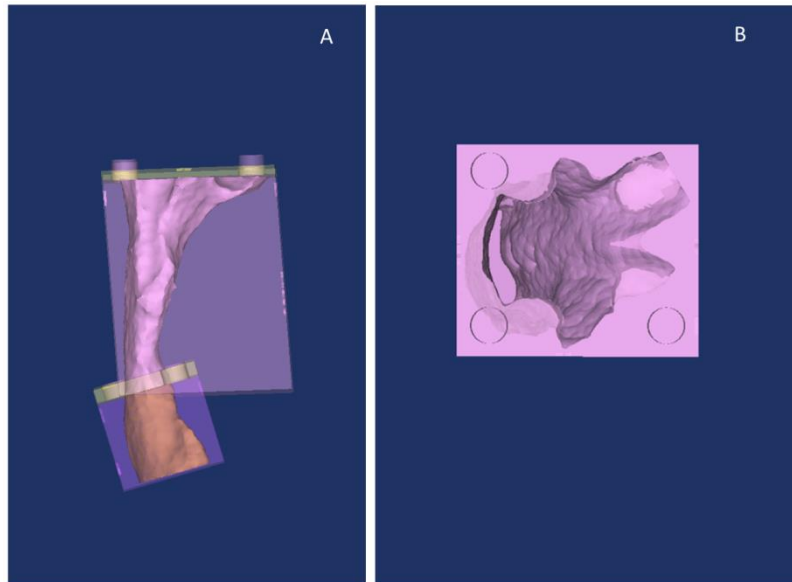


Figura 11. (A) Desenho das caixas com o modelo negativo da nasofaringe (em lilás) e orofaringe (em flamingo); (B) demonstração do modelo negativo da nasofaringe pela vista superior. Realizado no *software* 3-matic Research.

Com a finalidade de se realizar a mensuração real do volume de cada um dos protótipos, da nasofaringe e da orofaringe, a segmentação de cada uma das sub-regiões foi inserida dentro de caixas retangulares de forma que a borda superior ficasse paralela ao solo. Isto permitiu a inserção de líquido sem ocorrer vazamentos devido à inclinação dos limites adotados pelos métodos escolhidos para segmentação (Figura 12).

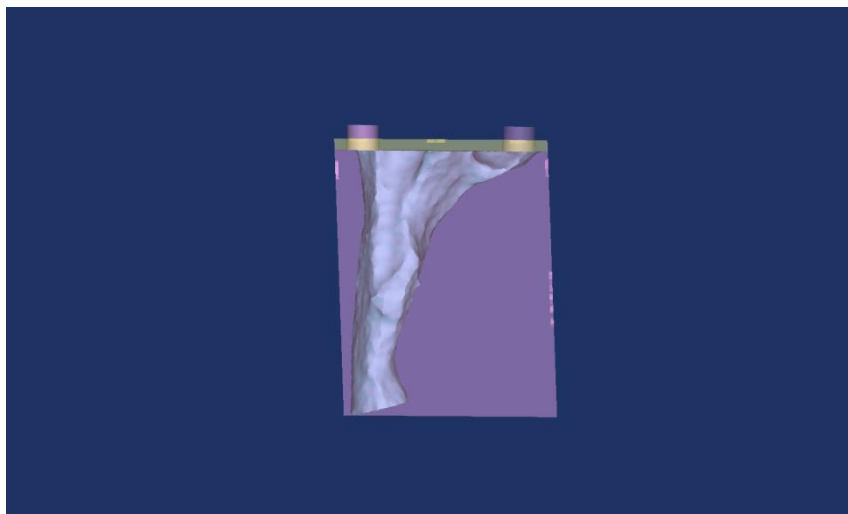


Figura 12. Demonstração da caixa com o modelo negativo da nasofaringe com a borda do limite superior paralelo ao solo. Imagem do *software* 3-matic Research.

Após a realização dos desenhos das caixas e suas respectivas tampas, com os modelos negativos da nasofaringe e orofaringe, o arquivo foi enviado para a impressora 3D Objet30 Prime (Stratasys Direct Manufacturing, Valencia, Califórnia, EUA) para realizar a impressão 3D dos protótipos. A prototipagem individual do modelo negativo da nasofaringe e da orofaringe foi realizada com a resina VeroWhitePlus (Stratasys Direct Manufacturing, Valencia, Califórnia, EUA), conforme Figura 13.

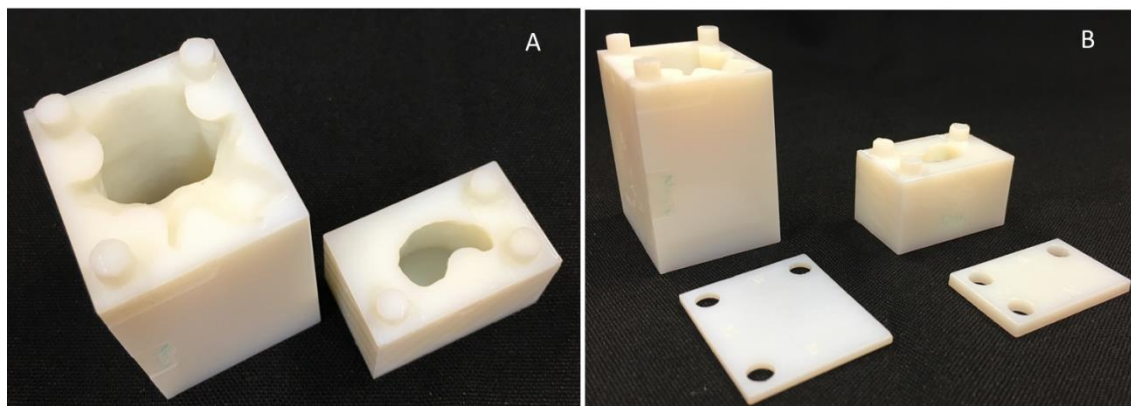


Figura 13. A – Imagem dos protótipos da nasofaringe (esquerda) e orofaringe (direita). Observam-se as caixas com os modelos negativos de cada sub-região. B – caixas com suas respectivas tampas como protótipos da nasofaringe e orofaringe.

5.8 MENSURAÇÃO DO VOLUME DO PROTÓTIPO

Foi inserida água colorida, com corante artificial para fins alimentícios (líquido) na cor azul anis, dentro de cada um dos protótipos da nasofaringe e orofaringe. O motivo da utilização de água colorida com corante foi para facilitar a visualização do completo preenchimento da nasofaringe e orofaringe sem que houvesse transbordamento, garantindo desta forma uma mensuração fidedigna do volume de cada protótipo. O corante líquido não altera a propriedade líquida da água e esta mistura garante a mensuração do volume em ml (mililitros).

A água colorida foi inserida em cada protótipo com o auxílio de uma pipeta de precisão com medição de 100 a 1000 μ l (microlitros) Finnpiquette F1 (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, EUA). O valor de 1000 μ l foi adotado para as inserções do líquido em cada protótipo até que fosse possível visualizar o total preenchimento do modelo negativo da nasofaringe e orofaringe, como observado na Figura 14.

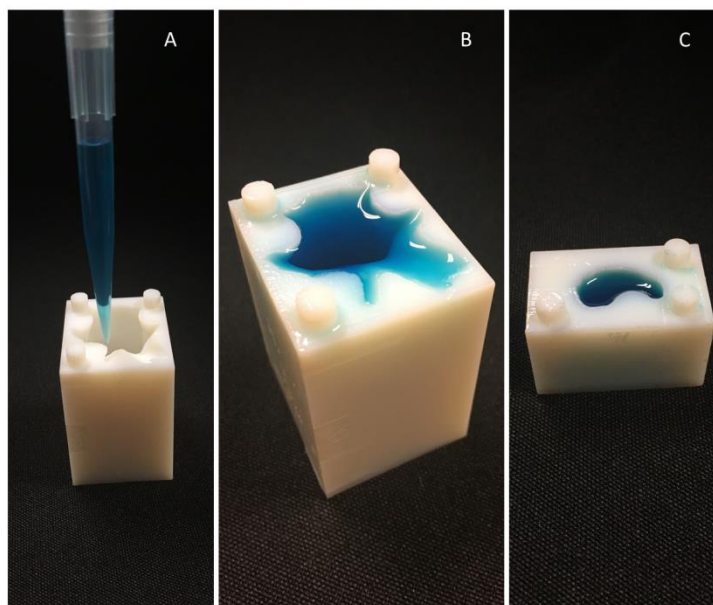


Figura 14. A – Inserção da água colorida dentro dos protótipos com o auxílio da pipeta de precisão; B – volume da nasofaringe mensurado; C – volume da orofaringe mensurado.

O que sobrava na ultima pipeta de preenchimento do volume era inserido em um *eppendorf* (pequeno tubo plástico utilizado nos laboratórios de patologia), conforme Figura 15. Com o auxílio de outras pipetas de 1 a 10 μl e de 10 a 100 μl Finnpiquette F1 (Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, EUA) o líquido inserido no *eppendorf* era calculado, tornando possível a mensuração do volume exato do protótipo da nasofaringe e da orofaringe. Cada 1000 μl corresponde a 1 ml, e cada 1 ml corresponde a 1 cm^3 .

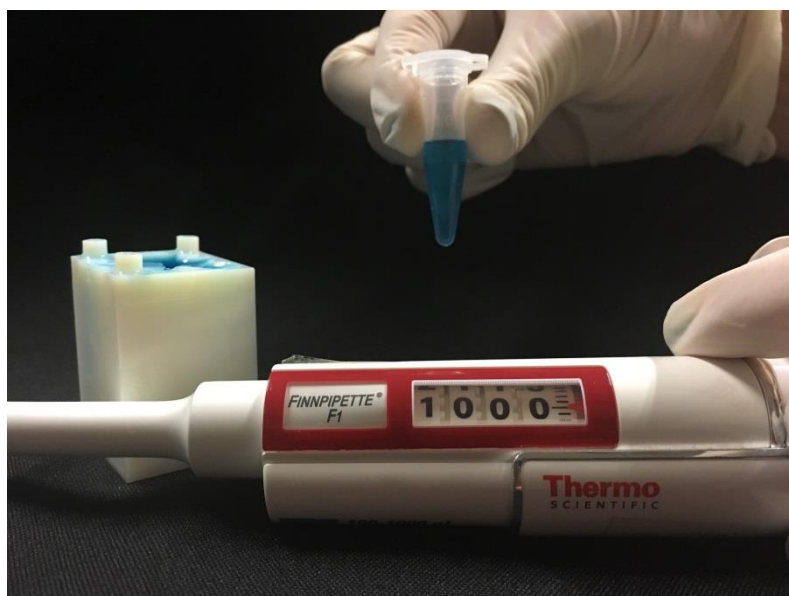


Figura 15. Demonstração da mensuração do volume do protótipo da nasofaringe e do líquido restante da última pipeta inserido no *ependorf*.

5.9 AQUISIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DOS PROTÓTIPOS

Os protótipos da nasofaringe e da orofaringe foram inseridos dentro de um crânio macerado em posição anatômica correspondente ao EAF (Figura 16).

Para a correta comparação do volume dos protótipos com as imagens dos pacientes, a TCFC foi obtida pelo mesmo equipamento e seguindo os mesmos parâmetros: tomógrafo iCAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Philadelphia, EUA); parâmetros técnicos: 120 kVp, 5mA, FOV 16 cm x 21 cm e voxel de $0,3\text{mm}^3$ para protocolo de aquisição de imagens completas craniofaciais, no sentido crânio-caudal, conforme mostra a Figura 17. A imagem foi salva em arquivo DICOM para ser posteriormente analisada nos *softwares* InVivoDental e Dolphin3D.

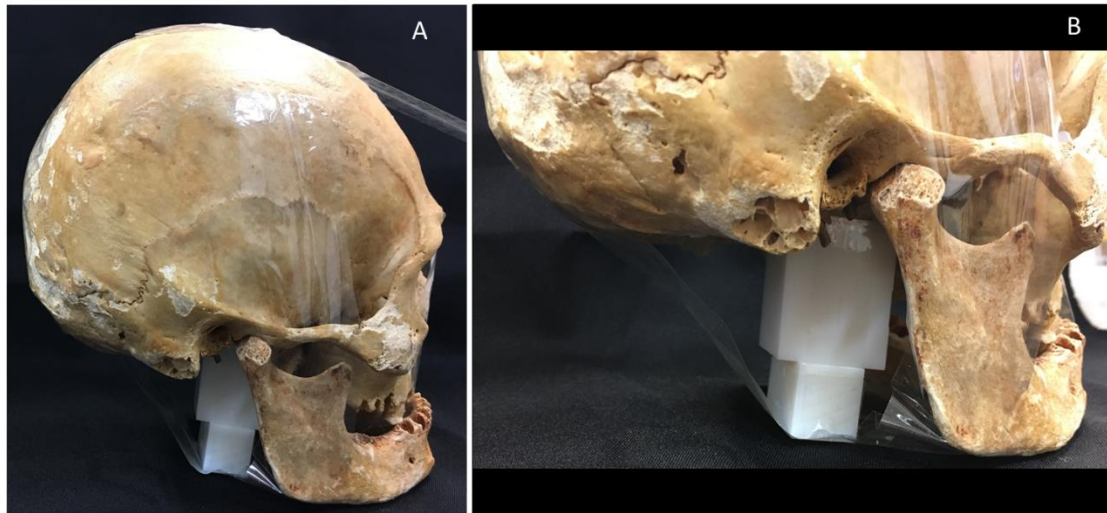


Figura 16. Protótipos da nasofaringe e orofaringe inseridos dentro do crânio macerado e fixados com auxílio de fita adesiva transparente (A); vista aproximada dos protótipos dentro do crânio, em posição correspondente ao EAF (B).



Figura 17. Posicionamento do crânio com os protótipos posicionados no tomógrafo iCAT com o auxílio de uma base confeccionada em isopor.

5.10 ANÁLISE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO DOS PROTÓTIPOS

A TCFC dos protótipos foi analisada por um único examinador em um único momento utilizando o *software* InVivoDental (versão 5.4, Anatomage, São José, Califórnia, EUA) e o *software* Dolphin3D (version 11.7; Dolphin Imaging and Management Systems, Chatsworth, Califórnia, EUA) em ambiente adequado à interpretação radiográfica: sala escurecida e ambiente silencioso. O mesmo computador com as mesmas configurações, previamente descritas, foi utilizado para estas análises.

Os limites superior, inferior e laterais foram adotados conforme o limite das paredes da nasofaringe e orofaringe de cada protótipo, como mostra a Figura 18.

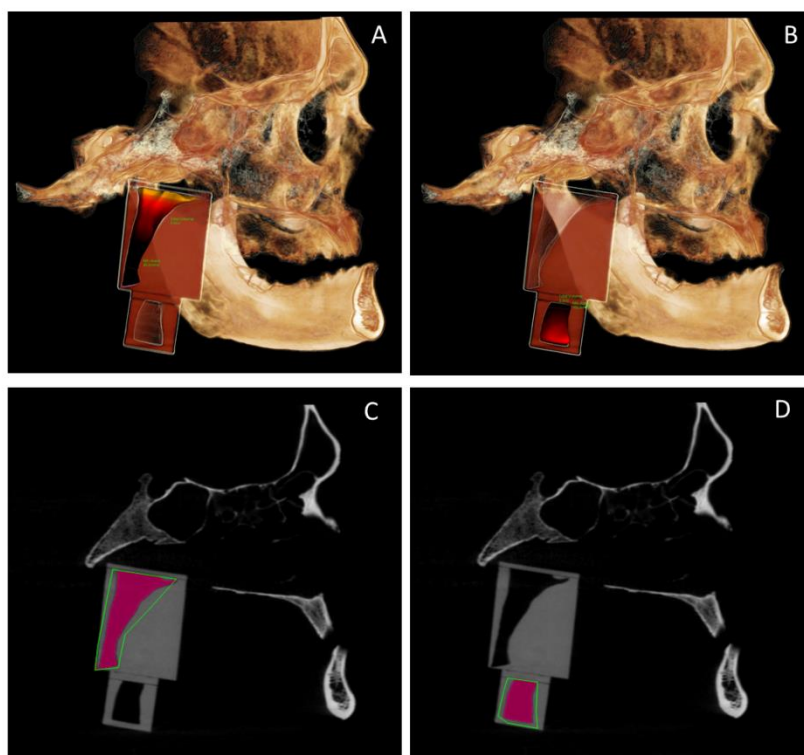


Figura 18. Mensuração do volume do protótipo da nasofaringe pelo *software* InVivoDental (A) e Dolphin3D (C) e da orofaringe pelo *software* InVivoDental (B) e Dolphin3D (D).

5.11 CÁLCULO DO ERRO DO MÉTODO

Para o cálculo do erro intraexaminador e interexaminador, os exames de TCFC foram novamente analisados e mensurados pelos mesmos examinadores, em 100% da amostra, após um período de pelo menos 10 dias da primeira análise, para que não fosse possível memorizar os resultados.

Os erros sistemáticos foram analisados pelo coeficiente de correlação intraclasse (ICC - *intraclass correlation coefficient* – coeficiente de correlação intraclasse).

5.12 CALIBRAÇÃO DOS EXAMINADORES

Os dois examinadores passaram por uma calibração prévia para realizar a análise das TCFC que foram utilizadas para este estudo. Foram selecionadas de forma aleatória cinco imagens de TCFC e os mesmos realizaram de forma independente todas as medidas de interesse utilizando os dois *softwares*. Apenas quando a concordância interexaminador e intraexaminador apontou valores para o alfa de Cronbach, do coeficiente de correlação intraclasse, superior a 0,8, as imagens do presente estudo foram analisadas, garantindo, desta forma, a padronização das medições.

5.13 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística com o *software* SPSS (versão 22.0, SPSS Inc., Illinois, EUA) ao nível de significância de 5%. Teste Kolmogorov-Sminorv foi utilizado para verificar a normalidade da distribuição amostral dos dados e o teste de Levene foi utilizado para verificar a homogeneidade das variâncias. O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi utilizado para verificar o grau de concordância intraexaminador (entre a primeira e segunda mensuração) e interexaminador (entre a média obtida para cada examinador a partir das duas mensurações). Para os testes de comparação entre volume, área mínima e localização da área mínima foi obtida uma média das mensurações dos dois examinadores. Teste ANOVA para medidas repetidas com o ajuste de Bonferroni para comparações múltiplas entre os pares foi utilizado para comparar os três diferentes métodos de mensuração para a nasofaringe. Teste *t* pareado foi utilizado para comparar os dois

diferentes métodos de mensuração para a orofaringe, bem como para comparações entre os *softwares*. Os valores obtidos com as mensurações realizadas com a água colorida no protótipo (padrão de referência) e as realizadas nos *softwares* InVivoDental e Dolphin3D foram comparados, e as porcentagens das diferenças dos valores foi mensurada.

6 RESULTADOS

Foram analisadas 40 TCFC, de pacientes com idade entre 20 e 50 anos. A média de idade e o desvio padrão foi de 35,5 anos (DP: $\pm 9,9$). Nas 40 TCFC o ângulo ANB médio foi de 2° (DP: $\pm 1,8^\circ$) e a angulação crâniocervical foi de $102,7^\circ$ (DP: $\pm 4,9^\circ$).

A calibração intraexaminador e interexaminador apresentou valores acima de 0,9 para o Alfa de Cronbach do coeficiente de correlação intraclassa para todas as medidas analisadas nos diferentes métodos de mensuração da nasofaringe e da orofaringe nos dois *softwares*. Isto corresponde a uma concordância intraexaminador e interexaminador excelente ou quase perfeita. A partir deste resultado de concordância as medidas desta pesquisa foram realizadas pelos dois examinadores de forma independente.

Os valores de concordância intraexaminador e interexaminador para volume, área mínima e localização de área mínima para cada método e cada *software* utilizado estão apresentados na Tabela 1. Apenas a concordância intraexaminador para os dois examinadores apresentou-se baixa para a medida de volume no método 4 utilizando o *software* Dolphin3D (examinador 1 ICC = 0,59 e examinador 2 ICC = 0,58) e para a localização da área mínima no método 2 para os dois examinadores no *software* InVivoDental (examinador 1 ICC = 0,44 e examinador 2 ICC = 0,52). Para todas as outras medidas de concordância foram apresentados valores variando de concordância boa a excelente para a análise intraexaminador e excelente ou quase perfeita para a análise interexaminador.

Tabela 1. Grau de concordância intraexaminador e interexaminador para as mensurações de interesse com os diferentes métodos e *softwares* empregados no estudo (Coeficiente de Correlação Intraclassa – ICC).

Variável	Sub-Região	Método	Software	Examinador	Mensuração	Média (DP)	ICC intra	ICC inter
Volume (cm ³)	Naso	1	Inv	1	1	9,3 (4,4)	0,97	0,99
					2	9,1 (4,4)		
				2	1	8,9 (4,4)	0,98	
			2		9,2 (4,3)			
			Dol	1	1	9,4 (4,1)	0,98	
					2	9,3 (3,8)		
		2		1	9,3 (3,8)	0,98		
			2	9,2 (4,1)				
		2	Inv	1	1	12,4 (5,3)	0,99	0,99
					2	12,6 (5,5)		
				2	1	12,5 (5,6)	0,99	
			2		12,6 (5,4)			
	Dol		1	1	13,4 (5,3)	0,97		
				2	13,4 (5,1)			
		2	1	13,4 (5,2)	0,98			
	2		13,3 (5,3)					
	3	Inv	1	1	14,3 (5,6)	0,98	0,98	
				2	14,4 (5,8)			
			2	1	14,8 (7,6)	0,88		
		2		14,3 (5,6)				
		Dol	1	1	15,3 (5,8)	0,94		
				2	16,3 (5,9)			
	2		1	16,3 (6,0)	0,94			
		2	15,2 (5,7)					
	Oro	4	Inv	1	1	4,2 (2,4)	0,98	0,99
					2	4,5 (2,4)		
				2	1	4,4 (2,5)	0,99	
			2		4,1 (2,4)			
			Dol	1	1	5,0 (2,6)	0,59	
					2	5,9 (4,6)		
2		1		5,8 (4,6)	0,58			
		2	4,9 (2,6)					
5		Inv	1	1	6,1 (3,2)	0,98	0,99	
				2	6,4 (3,4)			
			2	1	6,3 (3,4)	0,98		
		2		6,0 (3,2)				
		Dol	1	1	7,1 (3,5)	0,97		
				2	7,3 (3,7)			
2			1	7,3 (3,7)	0,97			
		2	6,9 (3,5)					

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D
 DP – desvio padrão

Tabela 1. Continuação.

Variável	Sub-Região	Método	Software	Examinador	Mensuração	Média (DP)	ICC intra	ICC inter		
Área mínima (mm ²)	Naso	1	Inv	1	1	178,6 (102,2)	0,99	1,00		
					2	183,2 (101,2)				
				2	1	183,1 (101,2)	0,99			
			2		178,5 (102,5)					
			Dol	1	1	181,0 (105,2)	0,95		1,00	
					2	173,5 (104,9)				
		2		1	173,5 (105,2)	0,95				
				2	180,8 (105,1)					
		2		Inv	1	1	178,8 (104,5)	0,99		1,00
						2	182,1 (100,9)			
			2		1	181,7 (101,0)	0,99			
				2	178,1 (104,4)					
			Dol	1	1	178,3 (103,4)	0,92	0,99		
					2	177,3 (99,0)				
		2		1	179,3 (100,8)	0,94				
			2	178,0 (103,2)						
		3	Inv	1	1	178,5 (104,8)	0,98		0,99	
					2	179,5 (95,1)				
				2	1	179,3 (95,1)	0,98			
			2		174,9 (96,3)					
			Dol	1	1	178,3 (110,0)	0,94	0,99		
					2	188,7 (114,8)				
		2		1	177,8 (109,7)	0,93				
			2	186,0 (117,4)						
	Oro	4	Inv	1	1	195,2 (89,7)	0,96		1,00	
					2	193,9 (100,7)				
				2	1	193,7 (100,7)	0,96			
			2		195,0 (89,6)					
			Dol	1	1	184,0 (87,4)	0,93	1,00		
					2	200,5 (93,5)				
		2		1	182,8 (88,0)	0,93				
			2	200,3 (93,5)						
		5	Inv	1	1	163,2 (88,7)	0,94		1,00	
					2	167,9 (90,4)				
				2	1	167,4 (90,4)	0,95			
			2		161,6 (89,6)					
			Dol	1	1	189,1 (85,6)	0,95	1,00		
					2	196,6 (93,4)				
		2		1	189,1 (85,6)	0,95				
			2	196,4 (93,3)						

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D
DP – desvio padrão

Tabela 1. Continuação.

Variável	Sub-Região	Método	Software	Examinador	Mensuração	Média (DP)	ICC intra	ICC inter
Localização da área mínima (mm)	Naso	1	Inv	1	1	30,3 (6,3)	0,97	0,99
					2	30,7 (5,8)		
				2	1	30,6 (5,8)	0,97	
			2		30,3 (6,2)			
			Dol	1	1	28,8 (6,4)	0,91	
					2	28,9 (7,2)		
		2		1	29,0 (7,2)	0,90		
		2	2	28,7 (6,3)				
		2	Inv	1	1	30,6 (6,2)	0,44	0,99
					2	33,9 (19,4)		
				2	1	33,8 (18,6)	0,52	
			2		31,3 (7,6)			
	Dol		1	1	28,3 (5,9)	0,68		
				2	28,1 (8,2)			
		2	1	28,8 (7,2)	0,85			
	2	2	28,2 (5,8)					
	3	Inv	1	1	33,0 (15,0)	0,96	0,98	
				2	34,2 (14,8)			
			2	1	34,2 (14,8)	0,92		
		2		33,5 (16,8)				
		Dol	1	1	28,4 (5,9)	0,83		
				2	28,4 (7,4)			
	2		1	28,4 (7,4)	0,84			
	2	2	28,4 (5,9)					
Oro	4	Inv	1	1	15,5 (6,8)	0,93	1,00	
				2	17,1 (7,1)			
			2	1	15,6 (6,8)	0,93		
		2		17,1 (7,1)				
		Dol	1	1	15,8 (7,8)	0,79		
				2	15,9 (8,6)			
	2		1	15,7 (8,6)	0,80			
	2	2	15,7 (7,8)					
	5	Inv	1	1	9,7 (5,5)	0,76	0,99	
				2	12,6 (7,6)			
			2	1	9,3 (5,6)	0,73		
		2		12,5 (7,6)				
Dol		1	1	13,9 (8,1)	0,61			
			2	13,7 (8,3)				
	2	1	13,6 (8,4)	0,67				
2	2	14,8 (9,0)						

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D
DP – desvio padrão

A comparação dos valores de volume, área mínima e localização da área mínima entre os três métodos da nasofaringe em cada *software* estão descritos na Tabela 2. Foram observadas diferenças estatisticamente significantes para a comparação dos volumes entre os três métodos nos dois *softwares* ($P = 0,001$). Os valores para a área mínima e localização da área mínima não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. A Figura 8 demonstra as diferenças nos volumes dos três métodos analisados para a nasofaringe.

Tabela 2. Comparações para volume, área mínima e localização da área mínima obtidos por três diferentes métodos de mensuração para a nasofaringe (ANOVA para medidas repetidas).

Variável	Sub-Região	Software	Método	Média (DP)	Pares	MD	IC 95% D		P
							LI	LS	
Volume (cm ³)	Naso	Inv	1	9,1 (4,3)	1 x 2	-3,3	-3,9	-2,7	0,001*
			2	12,5 (5,4)	1 x 3	-5,2	-6,1	-4,4	0,001*
			3	14,4 (5,9)	2 x 3	-1,9	-2,3	-1,5	0,001*
		Dol	1	9,3 (3,9)	1 x 2	-4,0	-4,7	-3,3	0,001*
			2	13,4 (5,2)	1 x 3	-6,4	-7,4	-5,5	0,001*
			3	15,8 (5,7)	2 x 3	-2,4	-2,9	-1,9	0,001*
Área mínima (mm ²)	Naso	Inv	1	180,9 (101,4)	1 x 2	0,7	-1,1	2,5	0,99
			2	180,1 (102,4)	1 x 3	2,8	-4,5	10,1	0,99
			3	178,1 (96,9)	2 x 3	2,1	-5,8	10,0	0,99
		Dol	1	177,2 (102,6)	1 x 2	-1,0	-10,3	8,2	0,99
			2	178,2 (98,1)	1 x 3	-5,5	-15,3	4,3	0,503
			3	182,7 (109,8)	2 x 3	-4,4	-15,6	6,6	0,958
Localização da área mínima (mm)	Naso	Inv	1	30,5 (6,0)	1 x 2	-1,9	-5,2	1,4	0,47
			2	32,4 (11,6)	1 x 3	-3,2	-7,7	1,3	0,254
			3	33,7 (14,8)	2 x 3	-1,3	-5,1	2,5	0,99
		Dol	1	28,8 (6,5)	1 x 2	0,4	-0,3	1,3	0,462
			2	28,4 (6,1)	1 x 3	0,4	-0,3	1,2	0,6
			3	28,4 (6,2)	2 x 3	-0,1	-0,8	0,7	0,99

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D

DP – desvio padrão

MD – média da diferença entre os pares

IC 95% D – intervalo de confiança para diferença; LI – limite inferior; LS – limite superior

* diferenças estatisticamente significantes ($\alpha = 0,05$)

Ajuste de Bonferroni ($\alpha = 0,017$).

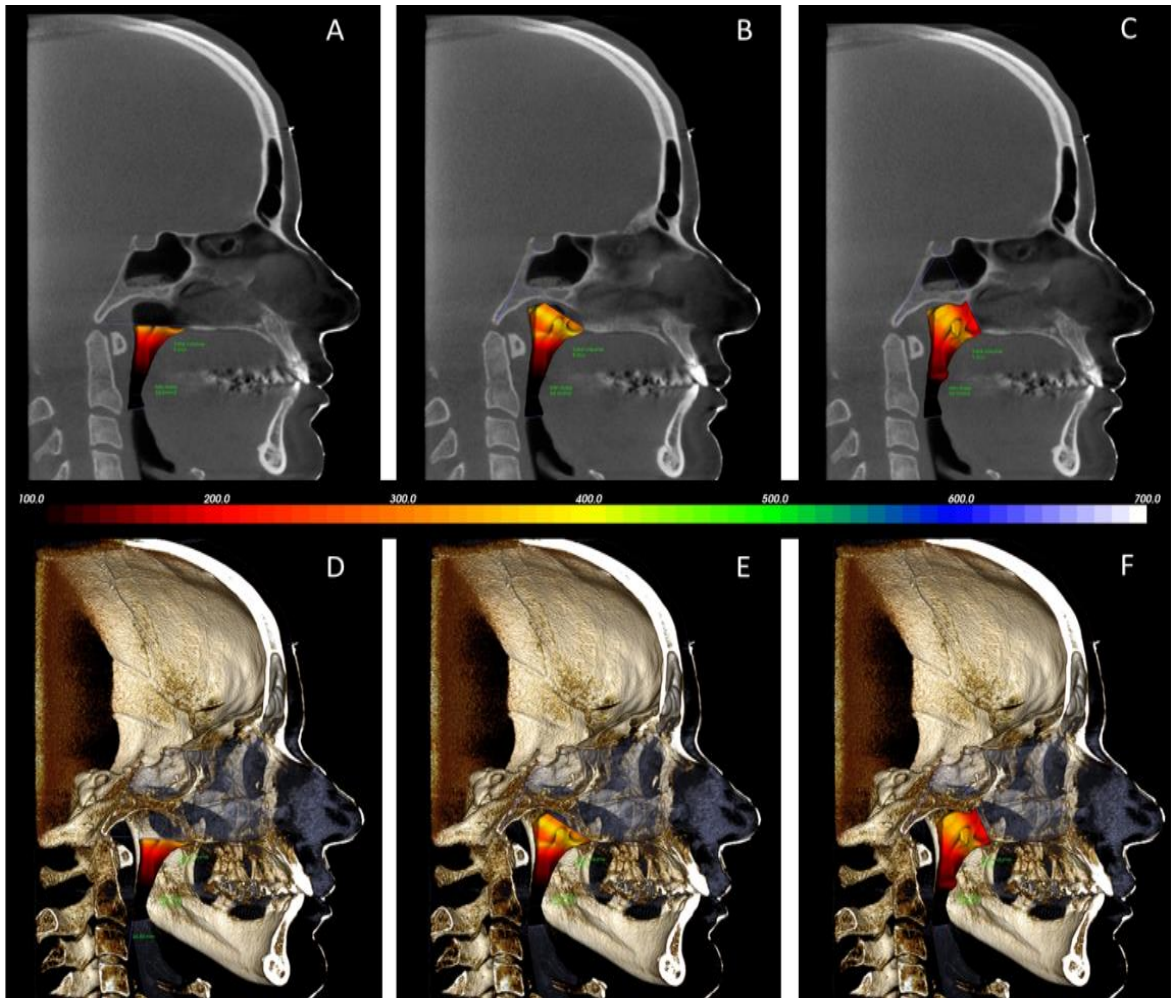


Figura 19. Diferença nos volumes dos três métodos analisados para a sub-região da nasofaringe. A e D – método 1 ($5,2 \text{ cm}^3$); B e E – método 2 ($8,0 \text{ cm}^3$); C e F – método 3 ($9,3 \text{ cm}^3$). Imagens obtidas com o *software* InVivoDental.

Na Tabela 3 estão descritos os valores de comparação do volume, área mínima e localização da área mínima entre os dois métodos da orofaringe para cada *software*. Foram observadas diferenças estatisticamente significantes para a comparação dos volumes entre os dois métodos nos dois *softwares* ($P = 0,001$). Também apresentaram diferenças estatisticamente significantes os valores para a área mínima ($P = 0,001$) e localização da área mínima ($P = 0,001$) no *software* InVivoDental. A Figura 9 demonstra as diferenças nos volumes dos dois métodos analisados para a orofaringe.

Tabela 3. Comparações para volume, área mínima e localização da área mínima obtidos por dois métodos de mensuração para a orofaringe (Teste *t* pareado).

Variável	Região	Software	Método	Média (DP)	MD	IC 95% D		P
						LI	LS	
Volume (cm ³)	Oro	Inv	4	4,3 (2,4)	-1,8	-2,2	-1,5	0,001*
			5	6,2 (3,3)				
		Dol	4	5,4 (3,1)	-1,7	-2,5	-0,9	
			5	7,1 (3,5)				
Área mínima (mm ²)	Oro	Inv	4	194,5 (93,5)	29,4	15,1	43,7	0,001*
			5	165,0 (87,6)				
		Dol	4	191,9 (88,0)	-0,8	-11,5	9,7	
			5	192,8 (87,7)				
Localização da área mínima (mm)	Oro	Inv	4	16,3 (6,7)	5,3	3,2	7,3	0,001*
			5	11,1 (5,9)				
		Dol	4	15,8 (7,5)	1,7	-0,5	4,1	
			5	14,0 (7,2)				

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D

DP – desvio padrão

MD – média da diferença entre os pares

IC 95% D – intervalo de confiança para diferença; LI – limite inferior; LS – limite superior

* diferenças estatisticamente significantes ($\alpha = 0,05$)

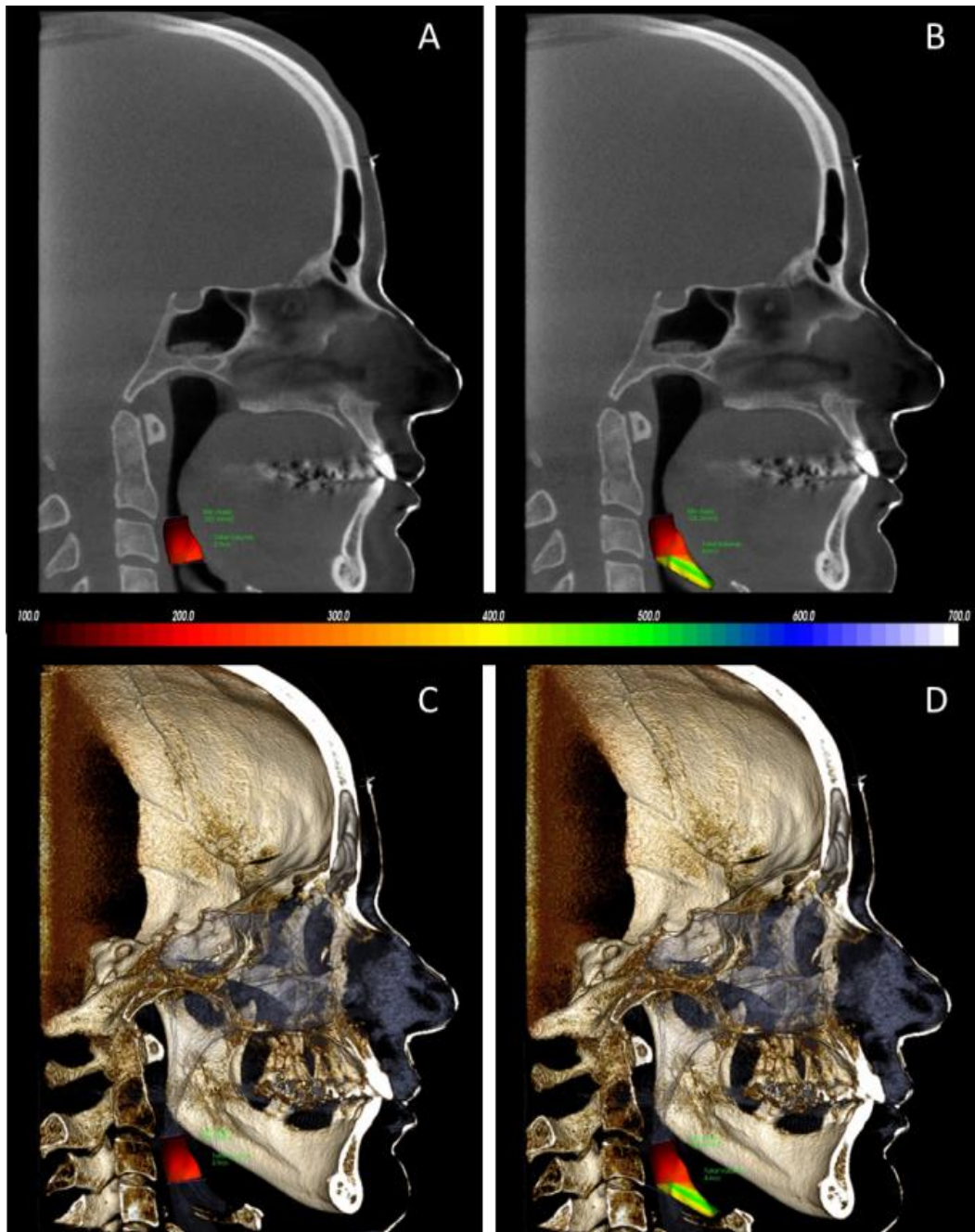


Figura 20. Diferença nos volumes dos dois métodos analisados para a sub-região da orofaringe. A e C – método 4 ($2,9 \text{ cm}^3$); B e D – método 5 ($4,6 \text{ cm}^3$). Imagens obtidas com o *software* InVivoDental.

A comparação de cada método entre os dois *softwares* para os valores de volume, área mínima e localização da área mínima estão descritos na Tabela 4. Observaram-se diferenças estatisticamente significantes para o volume no método 2 ($P = 0,002$), método 3 ($P=0,002$), método 4 ($P = 0,002$) e método 5 ($P = 0,001$). Para a área mínima apenas o método 5 apresentou diferença estatisticamente significativa ($P = 0,001$). Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas para a localização da área mínima para o método 1 ($P = 0,009$), método 2 ($P = 0,003$), método 3 ($P = 0,009$) e método 5 ($P = 0,008$).

Tabela 4. Comparação dos valores obtidos por dois *softwares* para o volume, área mínima e localização da área mínima (Teste *t* pareado).

Variável	Sub-Região	Método	Software	Média (DP)	MD	IC 95% D		P
						LI	LS	
Volume (cm ³)	Naso	1	Inv	9,1 (4,3)	-1,6	-0,6	0,3	0,490
			Dol	9,3 (3,9)				
		2	Inv	12,5 (5,4)	-0,8	-1,3	-0,3	0,002*
			Dol	13,4 (5,2)				
		3	Inv	14,4 (5,9)	-1,3	-2,1	-0,5	0,002*
			Dol	15,8 (5,7)				
	Oro	4	Inv	4,3 (2,4)	-1,1	-1,8	-0,4	0,002*
			Dol	5,4 (3,1)				
		5	Inv	6,2 (3,3)	-0,9	-1,2	-0,6	0,001*
			Dol	7,1 (3,5)				
Área mínima (mm ²)	Naso	1	Inv	180,9 (101,4)	3,6	-5,4	12,7	0,418
			Dol	177,2 (102,6)				
		2	Inv	180,1 (102,4)	1,9	-8,5	12,3	0,713
			Dol	178,2 (98,1)				
		3	Inv	178,1 (96,9)	-4,6	-18,1	8,8	0,487
			Dol	182,7 (109,8)				
	Oro	4	Inv	194,5 (93,5)	2,5	-7,1	12,1	0,597
			Dol	191,9 (88,0)				
		5	Inv	165,0 (87,6)	-27,8	-39,4	-16,1	0,001*
			Dol	192,8 (87,7)				
Localização da área mínima (mm)	Naso	1	Inv	30,5 (6,0)	1,6	0,4	2,8	0,009*
			Dol	28,8 (6,5)				
		2	Inv	32,4 (11,6)	4,0	1,4	6,6	0,003*
			Dol	28,4 (6,1)				
		3	Inv	33,7 (14,8)	5,2	1,4	9,1	0,009*
			Dol	28,4 (6,2)				
	Oro	4	Inv	16,3 (6,7)	0,5	-1,0	2,1	0,482
			Dol	15,8 (7,5)				
		5	Inv	11,1 (5,9)	-2,9	-5,1	-0,8	0,008*
			Dol	14,0 (7,2)				

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D

DP – desvio padrão

MD – média da diferença entre os pares

IC 95% D – intervalo de confiança para diferença; LI – limite inferior; LS – limite superior

* diferenças estatisticamente significantes ($\alpha = 0,05$)

Os valores dos volumes mensurados na medida em água, no *software* InVivoDental e no *software* Dolphin3D para o protótipo da nasofaringe e da orofaringe estão descritos na Tabela 5. Observa-se que o *software* InVivoDental mostra uma tendência a subestimar os valores do volume em 3,9%, enquanto o *software* Dolphin3D apresentou uma tendência a superestimar o valor do volume em 13,4% para a nasofaringe e 11,5% para a orofaringe.

Tabela 5. Comparação dos valores obtidos pelo líquido do protótipo e pelas análises volumétricas dos protótipos da nasofaringe e orofaringe na TCFC nos dois *softwares*.

Variável	Região	Mensuração	Valor (cm ³)
Volume (cm ³)	Naso	Padrão de Referência	5,2
		Inv	5,0
		Dol	5,9
	Oro	Padrão de Referência	2,6
		Inv	2,5
		Dol	2,9

Naso – Nasofaringe; Oro – Orofaringe; Inv – *software* InVivoDental; Dol – *software* Dolphin3D

7 DISCUSSÃO

Muitos estudos têm sido realizados com a finalidade de se avaliar o volume, área mínima e localização da área mínima do espaço aéreo faríngeo com diferentes finalidades em odontologia. Porém, a falta de padronização para limitar as sub-regiões do espaço aéreo faríngeo e a gama de *softwares* disponíveis no mercado têm dificultado a comparação dos resultados de pesquisa.

Visando responder sobre qual método de mensuração das sub-regiões do espaço aéreo faríngeo (nasofaringe e orofaringe) seria mais preciso e confiável para ser utilizado, se há diferenças para as mensurações das sub-regiões quando utilizados diferentes métodos de mensuração e se há diferenças nas mensurações entre diferentes *softwares*, o presente estudo comparou os resultados obtidos por três métodos na nasofaringe e dois métodos na orofaringe, em dois *softwares* (Dolphin3D e InVivoDental) de mensuração do espaço aéreo faríngeo.

A hipótese nula foi parcialmente rejeitada uma vez que existiram diferenças estatisticamente significantes para os volumes entre os três métodos da nasofaringe e os dois métodos da orofaringe. Também houve diferenças estatisticamente significantes para a área mínima e localização da área mínima para o *software* InVivoDental nos dois métodos da orofaringe. Da mesma forma existiram diferenças na comparação dos *softwares* entre os métodos 2, 3, 4 e 5 para o volume, para o método 5 para a área mínima e para os métodos 1, 2, 3 e 5 para a localização da área mínima.

A confiabilidade intraexaminador para as medidas de volume, área mínima e localização da área mínima apresentou resultados de bom a excelente para a análise dos cinco métodos (3 métodos da nasofaringe e 2 métodos da orofaringe) nos dois *softwares* (InVivoDental e Dolphin3D) para os dois examinadores, conforme Tabela 1.

Valores de ICC > 0,88 foram verificados para o volume em todos os métodos avaliados nos dois *softwares*, exceto o método 4 para o *software* Dolphin3D que apresentou valor de ICC = 0,59 e 0,58 para o examinador 1 e 2, respectivamente, conforme Tabela 1. Adiciona-se o relato dos dois examinadores quanto à maior facilidade em manusear o *software* InVivoDental por sua interface operacional mais amigável e por ser um *software* mais intuitivo, permitindo a identificação dos pontos

cefalométricos de forma mais fácil. Como exemplo, pôde-se notar, que o ponto mais superior da epiglote, referência para o limite inferior da orofaringe no método 4, era mais facilmente visualizado no *software* InVivoDental, quando comparado ao *software* Dolphin3D.

Confiabilidade intraexaminador alta para medidas de volume também foram encontradas nos trabalhos de El e Palomo (2010), Weissheimer *et al.* (2012), Ghoneima e Kula (2013), Mattos *et al.* (2014) e Chen *et al.* (2016). O *software* Dolphin3D foi apontado como sendo impreciso e não confiável para medida de volume realizada no estudo de De Water *et al.* (2014). Estes autores relataram que os valores de volume encontrados pelo Dolphin3D eram em média 42% maiores em relação ao *software* MeVisLab, que realiza segmentação manual, e foi considerado padrão de referência no estudo destes autores.

Observa-se na Tabela 1 que os valores de volume apontados pelo *software* Dolphin3D são maiores que os apresentados pelo InVivoDental. A Tabela 5, que compara os valores obtidos pelo padrão de referência e pelos protótipos nos dois diferentes *softwares*, mostra uma tendência do InVivoDental em subestimar o volume em 3,9%; ao contrário do Dolphin3D que revelou uma tendência a superestimar o volume de 11,5% a 13,4%. Cabe ressaltar que no estudo de El e Palomo (2010) os autores compararam os *softwares* Dolphin3D e InVivoDental com um *software* de segmentação manual (OrthoSegment) que consideraram o padrão ouro para mensurar volume da VAS. Estes autores encontraram valores de volume maiores que o apontado pelo padrão ouro para o *software* Dolphin3D e valores menores para o InVivoDental, sugerindo, da mesma forma, uma superestimação do volume pelo *software* Dolphin3D. Já o trabalho de Weissheimer *et al.* (2012) utilizou um fantoma (protótipo) como padrão ouro para mensuração do volume e observou que nem o *software* Dolphin3D nem o InVivoDental foram capazes de mensurar com precisão o volume. Os dois *softwares* mensuraram com subestimação o volume, sendo que o Dolphin3D apresentou valor maior para o volume que o InVivoDental. Ghoneima e Kula *et al.* (2013) utilizaram uma via aérea em acrílico como padrão ouro e mensuraram o volume com o *software* Dolphin3D. A comparação do resultado do volume mensurado pelo *software* Dolphin3D e o valor do padrão ouro não apresentou diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$).

Para a área mínima a concordância intraexaminador apresentou valores de ICC > 0,92 para todos os métodos nos dois *softwares*, mostrando-se ser uma medida confiável (Tabela 1). Alta confiabilidade para esta medida também foram observadas nas pesquisas de Ghoneima e Kula (2013), Mattos *et al.* (2014) e Chen *et al.* (2016). No entanto, cabe ressaltar que esta medida é automaticamente calculada e apresentada pelos *softwares*, não tendo influência direta do examinador e desta forma pode ser questionável. Esta preocupação também foi apontada por Valladares-Neto *et al.* (2013).

A localização da área mínima apresentou confiabilidade intraexaminador boa a excelente para todos os métodos nos dois *softwares*, conforme Tabela 1. Exceção foi observada para o método 2 no *software* InVivoDental, em que valores de concordância foram ICC = 0,44 e 0,52 para os examinadores 1 e 2, respectivamente. O método 2 utiliza o ponto mediano da linha que une o ponto sela turca ao ponto básico. Este ponto não foi facilmente identificado pelos examinadores e por ser um ponto subjetivo que, utiliza uma medida média de uma linha, pode gerar erros na localização da área mínima. O trabalho de Chen *et al.* (2016) observou alta confiabilidade para a localização da área mínima, porém estes autores utilizaram o *software* AMIRA em seu estudo e consideraram a localização da área mínima de acordo com o corte axial em que a mesma se encontrava. Diferentemente, no nosso estudo, a localização da área mínima era mensurada linearmente, em milímetros, tomando como referência o ponto mais anteroinferior da terceira vértebra cervical (C3) até o ponto mais posterior da parede da faringe onde era apontada a área mínima pelo *software*.

A confiabilidade interexaminador apresentou resultado excelente ou quase perfeito para todas as mensurações estudadas nos dois *softwares*, de acordo com a Tabela 1. Estes resultados corroboram com os encontrados por Mattos *et al.* (2014) e Chen *et al.* (2016). O que pode ser observado é que os valores de concordância intraexaminador que apresentaram valores de ICC baixos aconteceram para os dois examinadores, sugerindo erro de mensuração de alguns métodos para algumas medidas específicas, observadas na Tabela 1.

A comparação do volume, área mínima e localização da área mínima para os três métodos da nasofaringe apresentou diferenças estatisticamente significantes ($P = 0,001$) apenas para o volume nos dois *softwares* (Dolphin3D e InVivoDental), como visto na Tabela 2. A média da diferença entre o método 1 e método 2 foi de $-3,3 \text{ cm}^3$; entre o

método 1 e o método 3 foi de $-5,2 \text{ cm}^3$ e entre o método 2 e o método 3 foi de $-1,9 \text{ cm}^3$ para o *software* InVivoDental. Para o *software* Dolphin3D a média da diferença entre o método 1 e método 2 foi de $-4,0 \text{ cm}^3$; entre o método 1 e o método 3 foi de $-6,4 \text{ cm}^3$ e entre o método 2 e o método 3 foi de $-2,4 \text{ cm}^3$. O método 1 apresenta valores de média muito inferiores aos métodos 2 e 3 nos dois *softwares* (Tabela 2). Para os *software* InVivoDental, os métodos 2 e 3 mostram valores da porcentagem da média 27,2% e 36,8% maiores que o método 1, respectivamente. O *software* Dolphin3D, entretanto, apresenta os valores em porcentagem de volume em média 30,5% e 41,5% maiores para os métodos 2 e 3, respectivamente, em comparação ao método 1. Desta forma, as pesquisas que utilizam diferentes critérios de delimitação para a sub-região da nasofaringe não podem comparar os resultados de volume. Esta preocupação também foi apresentada nas revisões sistemáticas de Guijarro-Martinez e Swennen (2011), Indriksone e Jakobson (2014) e Buck *et al.* (2016). Especialmente recomenda-se que um mesmo paciente seja avaliado por um mesmo método nas diferentes fases de tratamento.

Nota-se que o *software* Dolphin3D apresenta médias para os volumes nos métodos 1, 2 e 3 maiores que o *software* InVivoDental, conforme Tabela 2. Desta forma, pode-se observar a tendência do Dolphin3D de superestimar as medidas de volume do espaço aéreo faríngeo, enquanto o InVivoDental assume a tendência de subestimar o volume. O *software* Dolphin3D possui uma tendência a superestimar os valores de volume variando de 11,5% a 13,4% e o *software* InVivoDental tem uma tendência a subestimar os valores de volume em 3,9%, conforme porcentagem obtida a partir dos valores apontados pela Tabela 5. O trabalho de El e Palomo (2010) verificou que o Dolphin3D realizava medidas de volume maiores que o padrão ouro e o InVivoDental realizava medidas de volume menores que o padrão ouro. Já Ghoneima e Kula *et al.* (2013) não encontraram diferenças entre os volumes do padrão ouro e o *software* Dolphin3D.

Para os dois métodos da orofaringe a comparação do volume apresentou diferença estatisticamente significativa ($P = 0,001$) para os dois softwares, conforme Tabela 3. A média da diferença foi de $-1,8 \text{ cm}^3$ e $-1,7 \text{ cm}^3$ para os volumes para os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D, respectivamente (Tabela 3). O método 4 apresentou valores de média de volume inferiores ao método 5. O método 5 gera um volume em média 30,6% e 23,9% maior que o método 4 quando utilizados o *software*

InVivoDental e Dolphin3D, respectivamente. Nota-se, portanto, que o *software* Dolphin3D mantém a tendência de realizar mensurações maiores para o volume quando comparados aos valores apresentados pelo *software* InVivoDental. Igualmente para a orofaringe, os volumes investigados por diferentes critérios para esta sub-região, também não podem ser comparados. A padronização de métodos de medidas deve ser realizada a fim de garantir a comparação dos resultados, como já expresso nas revisões sistemáticas de Guijarro-Martinez e Swennen (2011), Indriksone e Jakobsone (2014) e Buck *et al.* (2016).

A área mínima e localização da área mínima também apresentaram diferenças estatisticamente significantes para o *software* InVivoDental ($P = 0,001$) na comparação dos métodos da orofaringe, conforme Tabela 3. A observação dos dois examinadores é que o método 4 possuía a área mínima localizada entre o limite do inferior do palato mole e o ponto mais superior da epiglote. Com a mudança do limite inferior da nasofaringe no método 5, sendo a linha que liga a valécula epiglótica ao ponto mais anteroinferior da terceira vértebra cervical (C3), esta medida de área mínima se posicionava mais abaixo, ficando localizada entre as paredes da faringe e a estrutura da epiglote. Aparentemente a epiglote tende a influenciar nesta medida, o que torna muito difícil a comparação dos resultados destas variáveis entre pesquisas que utilizaram métodos diferentes de mensuração do volume para a orofaringe.

O método de mensuração do volume interfere diretamente no resultado da área mínima e localização da área mínima, pois a medida de área mínima é automaticamente calculada pelos *softwares* após a mensuração do volume. Desta forma, à medida que a padronização do volume muda os limites, a área mínima mudará de lugar. Isto é observado pela mudança no valor da localização da área mínima. Outro ponto importante a ser abordado é que existe diferença na mensuração da área mínima entre os softwares. O InVivoDental mensura a área mínima de forma transversal ao tubo do espaço aéreo faríngeo, apresentando o dado de medida de área mínima de secção transversal, enquanto o *software* Dolphin3D apresenta o valor de área mínima paralela aos cortes axiais, apresentando o dado de área mínima axial. Isto pode ser melhor exemplificado com a Figura 21.

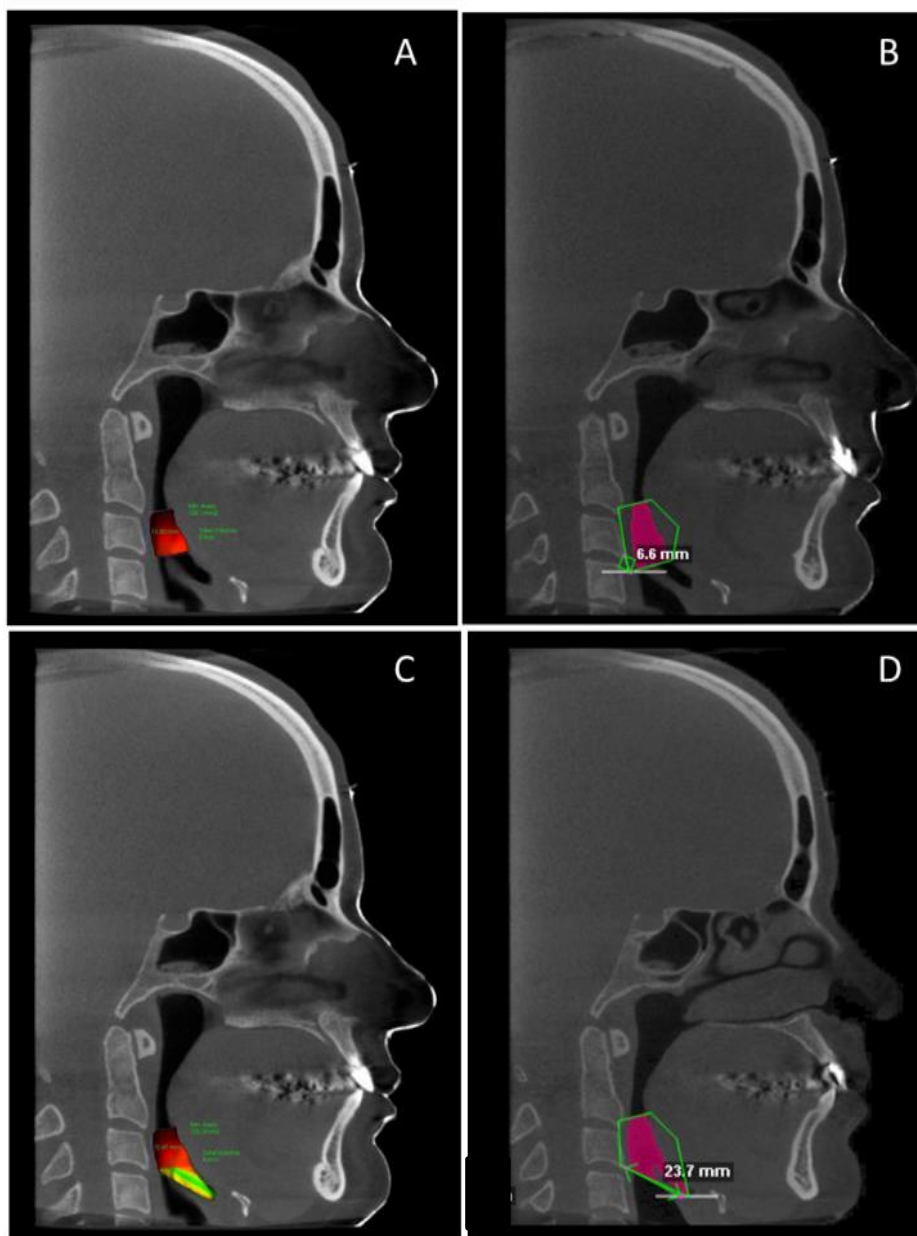


Figura 21. Imagens dos *softwares*: (A e C) InVivoDental e (B e D) Dolphin3D exemplificando, a área mínima e localização da área mínima de um mesmo paciente para a mensuração pelo método 4 e 5, respectivamente. Observa-se a diferença de mensuração da área mínima e a localização dessa área discrepante entre os *softwares*. O InVivoDental mensura utilizando cortes transversais ao tubo da faringe, enquanto o Dolphin3D mensura no sentido dos cortes axiais.

Por esta razão, acreditamos ser mais fiel a avaliação de área mínima do *software* InVivoDental, pois representa valores reais de mensuração, uma vez que realiza a medida de forma transversal ao espaço aéreo faríngeo. Embora o Dolphin3D mostre que esta medida é mais confiável, pois não apresentou diferença estatisticamente

significante entre os métodos 4 e 5 para a área mínima e localização da área mínima (Tabela 3), a aferição da área mínima é realizada por um método diferente do InVivoDental, de forma paralela aos cortes axiais e não paralelo ao trajeto do tubo da faringe. Esse resultado pode ser considerado como um falso positivo. Desta forma, os valores não podem ser comparados entre os dois *softwares*.

A comparação para volume, área mínima e localização da área mínima entre os *softwares* apresentou diferença estatisticamente significativa para o volume no método 2, 3, 4 e 5 ($P < 0.05$), para a área mínima no método 5 ($P = 0,001$) e para a localização da área mínima no método 1, 2, 3 e 5 ($P < 0.05$), conforme Tabela 4. Desta forma, nosso estudo sugere que a comparação de resultados obtidos em diferentes *softwares*, mesmo que utilizando o mesmo método de mensuração do espaço aéreo faríngeo, não pode ser realizada. A revisão sistemática realizada por Guijarro-Martinez e Swennen (2011) encontrou um total de 18 *softwares* utilizados para mensurar medidas da via aérea superior. Este dado corrobora com o encontrado na revisão integrativa da literatura realizada no nosso estudo, pela busca sistematizada na base de dados *PubMed*. Na nossa revisão, observou-se a utilização de 18 diferentes *softwares* de mensuração das VAS. As pesquisas de El e Palomo (2010) e Weissheimer *et al.* (2012) já haviam observado valores de mensuração diferentes para o volume entre os softwares Dolphin3D e InVivoDental. Quando estes softwares foram comparados a *softwares* de segmentação manual (padrão ouro), os mesmos também apresentavam valores diferentes do padrão ouro (EL e PALOMO, 2010; De WATER *et al.*, 2014). Apesar de serem apontados como precisos e confiáveis para mensuração do volume do espaço aéreo faríngeo, cabe ressaltar que as diferenças entre os valores de volume encontrados pelos dois *softwares* investigados nesta pesquisa apontaram valores de diferenças reais, sugerindo que pesquisas realizadas utilizando diferentes *softwares* não podem comparar os resultados.

As diferenças observadas para a localização da área mínima entre os *softwares* (Tabela 4) para o método 1, 2, 3 e 5 sugerem que a observação da área mínima e sua localização não são confiáveis. Este resultado tem uma implicação clínica relevante, uma vez que, apesar do exame de polissonografia ser considerado o padrão ouro para diagnóstico da síndrome da apneia obstrutiva do sono, este não é capaz de detectar o ponto de obstrução ou estreitamento do EAF. A visualização deste ponto de obstrução, pode ser obtida por outros exames como a telerradiografia, TC, TCFC, ressonância

magnética ou nasofaringoscopia, como afirmado por Kim (2015). Desta forma, alertamos que a TCFC com a finalidade de localizar a área mínima no planejamento de tratamentos ortodônticos e/ou cirúrgicos ortognáticos deve ser considerada com precaução, uma vez que esta medida não é reprodutível em diferentes *softwares* (como mostram os valores apresentados na Tabela 4) ou quando se muda o método de avaliação, (conforme os valores descritos na Tabela 3). Notou-se que esta localização da área mínima difere em um mesmo paciente quando avaliado pelos dois *softwares* utilizados nesta pesquisa (Figura 21). A localização da área mínima da VAS é de suma importância no planejamento em ortodontia e cirurgia ortognática, pela possibilidade de melhorar um possível estreitamento ou até não complicar um estreitamento já existente. Portanto, na avaliação comparativa do EAF (entre pré- e pós-operatório, ou acompanhamentos) as medidas devem ser realizadas por um mesmo método de mensuração e pelo mesmo *software*.

Apenas o método 1 não apresentou diferença estatisticamente significativa para o volume na comparação dos dois softwares, assim como também não apresentou diferença para o valor de área mínima, sugerindo ser um bom método de avaliação da nasofaringe para pesquisas futuras. Os pontos cefalométricos utilizados por este método 1 são facilmente identificados nos dois *softwares* utilizados nesta pesquisa, apresentando alta confiabilidade como verificado nos valores de concordância intraexaminadores e interexaminadores (Tabela 1). Além disto, o método 1 utilizou o ponto Ba que é confiável para mensuração em telerradiografias originadas de TCFC (CHANG *et al.*, 2011).

Apesar do método 4 ter apresentado valores de volume diferentes entre os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D a porcentagem da diferença foi de 20,3%, a qual não foi estatisticamente significativa para a área mínima e localização da área mínima. Desta forma, destaca-se como um bom método de avaliação para a orofaringe. A avaliação subjetiva dos dois examinadores ressalta que, apesar do ponto mais superior da epiglote ser considerado difícil de ser localizado e a epiglote ser uma estrutura instável, este ponto (Ep) ainda é mais facilmente visualizado que o ponto valécula (V) do método 5, embora a valécula seja descrita como sendo um ponto mais estável. Além disto, no método 5, que possui o limite inferior ligando a valécula ao ponto mais anteroinferior da terceira vértebra cervical, notou-se que a área mínima mudava de posição em relação ao método 4, localizando-se mais inferiormente, isto porque à

medida que o limite vai ficando mais caudal, o tubo da faringe vai estreitando e a área mínima tende a mudar de lugar.

Apesar da existência de três publicações de sugestões de métodos para avaliação da via aérea superior, realizadas por Guijarro-Martinez e Swennen (2013), Souza *et al.* (2013) e Anandarajah *et al.* (2015), e da sugestão dada por Chen *et al.* (2016), os estudos continuam sendo realizados sem a utilização de um método padronizado, persistindo a dificuldade de comparação dos resultados de pesquisa, como expresso recentemente na revisão sistemática de Buck *et al.* (2016) e como observado na revisão integrativa deste trabalho.

Há ressalvas em relação aos métodos previamente publicados. Guijarro-Martinez e Swennen (2013) utilizaram a padronização pautada no plano horizontal de Frankfurt (PHF), além dos limites diferentes do da terminologia anatômica internacional. Porém, o PHF não é um plano confiável, pois apresenta a necessidade de se observar o ponto pório (Po) e orbitário (Or) que estão localizados em estruturas craniofaciais que se apresentam em duplicidade e normalmente não são simétricas e segundo Chang *et al.* (2011) existe uma grande dificuldade de localização destes pontos pois os mesmos estão localizados em regiões que apresentam uma grande quantidade de sobreposições nas imagens de telerradiografias tanto digitais como as reconstruídas de TCFC. A sugestão dada por Chen *et al.* (2016) como recomendação de método de mensuração para o espaço aéreo faríngeo também utiliza o PHF. Souza *et al.* (2013) utilizaram em seu trabalho os limites de nasofaringe e orofaringe diferentes do adotado pela literatura mundial de anatomia (McMINN *et al.*, 1998; ANATOMIA, 2001; LOGAN e REYNOLDS, 2011). Anandarajah *et al.* (2015) não delimitaram em seu método as sub-regiões do espaço aéreo faríngeo, apenas sugeriram um método para visualização do volume total, e a metodologia está voltada para avaliação do EAF em crianças.

Desta forma, os resultados deste estudo sugerem a utilização do método 1 como padronização para medida do volume da nasofaringe e o método 4 como padronização para medida do volume da orofaringe. Estes métodos estão pautados, dentro dos conceitos preconizados por McMinn *et al.* (1998) e Logan e Reynolds (2011), como sendo os limites para cada sub-região do espaço aéreo faríngeo e também obedecem a terminologia anatômica internacional (ANATOMIA, 2001). Os métodos utilizados

neste estudo tomaram como parâmetro a linha SN como referência. Esta linha é facilmente identificada e está presente no plano sagital mediano (PSM) dos pacientes. Esta característica é importante pois os *softwares* utilizam o PSM para realizar a marcação sagital dos pontos e delimitações de interesse para a mensuração do volume do espaço aéreo faríngeo, como descrito nos manuais de uso dos *softwares* (InVivoDental, 2010; Dolphin3D, 2006).

Os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D foram escolhidos por serem comumente utilizados na literatura científica e por serem recursos disponíveis ao grupo de pesquisa. O *Threshold* (limiar) adotado nesta pesquisa não foi fixo, mas sim interativo, pois quando necessário, ajustes no limiar eram realizados a fim de se obter a mensuração do volume da nasofaringe e orofaringe de forma mais fidedigna. O estudo de Weissheimer *et al.* (2012) mostrou que a utilização de um limiar fixo apresentava valores menores para a mensuração do volume quando comparado com a utilização de um limiar interativo. Desta forma, a utilização do limiar interativo, adotado por esta pesquisa, influencia na precisão de segmentação do espaço aéreo faríngeo. Alves *et al.* (2012) testaram diferentes limiares para análise volumétrica com o Dolphin3D e observaram que havia diferença entre a utilização de limiares distintos. Sugeriram que valores de limiar acima de 70 são confiáveis para mensuração de volume da via aérea superior com o *software* Dolphin3D, sendo o limiar 70 o mais adequado. O posicionamento das imagens com a relação ortogonal entre o Plano Horizontal de Frankfurt (PHF) e o Plano Sagital Mediano (PSM) garantiu uma boa padronização para marcação dos pontos cefalométricos utilizados nesta pesquisa e demonstra ser uma padronização confiável para o posicionamento da cabeça para obtenção de telerradiografias derivadas de TCFC. Cevidanes *et al.* (2009) verificaram que a relação ortogonal entre o PSM e o PHF e o PHF e o o plano Transporiônico garantem marcações e mensurações com boa a excelente confiabilidade em telerradiografias derivadas de TCFC.

Dimensões anteroposterior e látero-lateral dentro da área mínima não foram realizadas e nem comparadas, pois notou-se a inconsistência entre os *softwares* para a mensuração desta grandeza, como pode ser observado na Figura 21.

A padronização da relação esquelética anteroposterior visou diminuir a variabilidade que existe entre os volumes do espaço aéreo faríngeo em diferentes

padrões esqueléticos anteroposteriores, como já apontado na literatura (GRAUER *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2010; EL e PALOMO, 2011; ALVES *et al.*, 2012). A padronização da angulação craniocervical também foi realizada visando minimizar os vieses no momento da comparação dos dados. Isto porque, uma variação muito ampla desta angulação interfere na dimensão do espaço aéreo faríngeo, como descrito no trabalho de Muto *et al.* (2002). No entanto, Gurani *et al.* (2016) encontraram em sua revisão sistemática que a postura da cabeça e posição da língua ainda são pouco estudadas e discutidas na literatura científica, não havendo evidências que suportem que estas estruturas afetem as dimensões da via aérea superior.

Este estudo apresenta a limitação de utilizar apenas de dois *softwares* para a comparação das variáveis aqui estudadas, no entanto, estão entre os *softwares* mais utilizados para esta finalidade. Este estudo contribui com a literatura e acrescenta dados à discussão sobre o uso de *softwares* e métodos diversos na avaliação das VAS. Outras pesquisas podem demonstrar o uso desses métodos em *softwares* diferentes até que tenhamos critérios plenamente confiáveis para a avaliação das VAS no planejamento em ortodontia e cirurgia ortognática.

8 CONCLUSÃO

De acordo com os objetivos propostos é possível concluir que:

- ✓ Dados de pesquisas realizadas por diferentes métodos de mensuração para a nasofaringe e orofaringe não podem ser comparados.
- ✓ A comparação dos resultados de pesquisa obtidos pelos *softwares* Dolphin3D e InVivoDental para a mensuração da nasofaringe e orofaringe não pode ser realizada.
- ✓ Para a avaliação comparativa do EAF (entre pré- e pós-operatório, ou acompanhamentos) as medidas devem ser realizadas por um mesmo método de mensuração e pelo mesmo *software*.
- ✓ O método 1 para nasofaringe e o método 4 para orofaringe são alternativas viáveis para a padronização dos limites destas sub-regiões do espaço aéreo faríngeo.
- ✓ Os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D apresentam alta confiabilidade para medidas da nasofaringe e orofaringe, entretanto não são precisos para comparação entre si.
- ✓ Os *softwares* InVivoDental e Dolphin3D não são precisos para mensurar o volume corretamente, apontando valores subestimados em 3,9% e superestimados entre 11,5% e 13,4%, respectivamente.
- ✓ A área mínima e localização da área mínima não são confiáveis quando medidas nos *softwares* Dolphin3D e InVivoDental, entretanto são melhores avaliados pelo *software* InVivoDental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUDARA, C. *et al.* Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 135, n. 4, p. 468-79, Apr 2009.

ABOUDARA, C. A. *et al.* A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. **Orthod Craniofac Res**, v. 6 Suppl 1, p. 173-5, 2003.

AKAY, M. C. *et al.* Does transpalatal distraction affect pharyngeal airway dimensions and related soft tissues? **J Oral Maxillofac Surg**, v. 72, n. 8, p. 1559-64, Aug 2014.

ALSUFYANI, N. A.; AL-SALEH, M. A.; MAJOR, P. W. CBCT assessment of upper airway changes and treatment outcomes of obstructive sleep apnoea: a systematic review. **Sleep Breath**, v. 17, n. 3, p. 911-23, Sep 2013.

ALSUFYANI, N. A. *et al.* Cone beam computed tomography registration for 3-D airway analysis based on anatomic landmarks. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 118, n. 3, p. 371-83, Sep 2014.

ALVES, M., JR. *et al.* Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal- and mouth-breathing children. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v. 75, n. 9, p. 1195-9, Sep 2011.

_____. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 41, n. 7, p. 814-9, Jul 2012.

_____. Is the airway volume being correctly analyzed? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 141, n. 5, p. 657-61, May 2012.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE TASK FORCE. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. **Sleep**, v. 22, n. 5, p. 667-89, 1999.

ANANDARAJAH, S. *et al.* Proposal of new upper airway margins in children assessed by CBCT. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 44, n. 7, p. 20140438, 2015.

ANATOMIA, S. B. D. **Terminologia Anatômica Internacional**. 1ª ed. Editora Manole Ltda: São Paulo: 2001. p. 60.

ARAI, Y. *et al.* Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 28, n. 4, p. 245-8, Jul 1999.

AYAPPA, I.; RAPOPORT, D. M. The upper airway in sleep: physiology of the pharynx. **Sleep Med Rev**, v. 7, n. 1, p. 9-33, Feb 2003. ISSN 1087-0792 (Print) 1087-0792.

AZEVEDO, M. S. *et al.* Evaluation of upper airways after bimaxillary orthognathic surgery in patients with skeletal Class III pattern using cone-beam computed tomography. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 1, p. 34-41, Feb 2016.

BANDEIRA, A. M. *et al.* Three-dimensional upper-airway assessment in patients with bronchial asthma. **Angle Orthod**, v. 84, n. 2, p. 254-9, Mar 2014.

BRASIL, D. M. *et al.* Relationship of craniofacial morphology in 3-dimensional analysis of the pharynx. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 5, p. 683-691.e1, May 2016.

BRONOOSH, P.; KHOJASTEPOUR, L. Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study. **Open Dent J**, v. 9, p. 263-6, 2015.

BRUNETTO, D. P. *et al.* Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 3, p. 299-309, Sep 2014.

BUCHANAN, A. *et al.* Cone-beam CT analysis of patients with obstructive sleep apnea compared to normal controls. **Imaging Sci Dent**, v. 46, n. 1, p. 9-16, Mar 2016.

BUCK, L. M. *et al.* Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. **Eur J Orthod**, Jul 2016.

BUTTERFIELD, K. J. *et al.* Linear and volumetric airway changes after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 6, p. 1133-42, Jun 2015.

CELENK, M. *et al.* Upper airway detection and visualization from cone beam image slices. **J Xray Sci Technol**, v. 18, n. 2, p. 121-35, 2010.

CELIKOGLU, M. *et al.* Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. **Angle Orthod**, v. 84, n. 5, p. 782-7, Sep 2014.

_____. Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway volumes in patients affected by unilateral cleft lip and palate. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 145, n. 6, p. 780-6, Jun 2014.

_____. Assessment of pharyngeal airway volume in adolescent patients affected by bilateral cleft lip and palate using cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 84, n. 6, p. 995-1001, Nov 2014.

CEVIDANES, L. *et al.* Head Orientation in CBCT-generated Cephalograms. **Angle Orthod**, v. 79, n. 5, p. 971-7, Sep 2009.

CHANG, M. K. *et al.* Correlation of Airway Volume With Orthognathic Surgical Movement Using Cone-Beam Computed Tomography. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 12 Suppl, p. S67-76, Dec 2015.

CHANG, Y. *et al.* Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 4, p. 462-70, Apr 2013.

CHANG, Z. C. *et al.* Landmark identification errors on cone-beam computed tomography-derived cephalograms and conventional digital cephalograms. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, p. e289-e297, 2011.

CHEN, H. *et al.* Reliability of three-dimensional measurements of the upper airway on cone beam computed tomography images. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 122, n. 1, p. 104-110, Jul 2016.

CHEN, X. *et al.* Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients with Skeletal Class III Malocclusion Treated by Protraction Headgear and Rapid Palatal Expansion: A Comparative Research. **PLoS One**, v. 10, n. 8, p. e0135273, 2015.

CLAUDINO, L. V. *et al.* Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 6, p. 799-809, Jun 2013.

CONSOLARO, A. Radiografias periapicais prévias ao tratamento ortodôntico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, p. 14-16, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-4192007000400002&nrm=iso >.

COSSELLU, G. *et al.* Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome during oral appliance therapy. **J Craniofac Surg**, v. 26, n. 3, p. 745-8, May 2015.

CUI, D. M. *et al.* Three-dimensional Evaluation of Nasal Surgery in Patients with Obstructive Sleep Apnea. **Chin Med J (Engl)**, v. 129, n. 6, p. 651-656, 20th Mar 2016.

DAHLBERG, G. Statistical methods for medical and biological students. **British Medical Journal**, v. 2, n. 4158, p. 358-359, 1940.

DAL FABRO, C.; CHAVES JR., C.M.; TUFIK, S. **A odontologia na medicina do sono**. Maringá: Dental Press, 2012. Cap. 4, p. 99-125.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3ª ed. Atheneu: São Paulo: 2007.

DE WATER, V.R. *et al.* Measuring upper airway volume: accuracy and reliability of Dolphin 3D software compared to manual segmentation in cranosynostosis patients. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 72, n. 1, p. 139-44, Jan 2014.

DI CARLO, G. *et al.* The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. **Orthod Craniofac Res**, v. 18, n. 1, p. 1-11, Feb 2015.

DIWAKAR, R. *et al.* Three-dimensional evaluation of pharyngeal airway in complete unilateral cleft individuals and normally growing individuals using cone beam computed tomography. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 52, n. 3, p. 346-51, May 2015.

Dolphin3D user's manual. Chatsworth, Califórnia: **Dolphin Imaging & Management Solutions**; 2006.

EL, H.; PALOMO, J. M. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 4 Suppl, p. S50.e1-9; discussion S50-2, Apr 2010.

_____. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 139, n. 6, p. e511-21, Jun 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21640863>>.

_____. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. **Angle Orthod**, v. 84, n. 2, p. 265-73, Mar 2014.

ERBAS, B.; KOCADERELI, I. Upper airway changes after Xbow appliance therapy evaluated with cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 84, n. 4, p. 693-700, Jul 2014.

FARMAN, A. G. ALARA still applies. In: (Ed.). **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. United States, v. 100, 2005. p.395-7.

FASTUCA, R.; ZECCA, P. A.; CAPRIOGLIO, A. Role of mandibular displacement and airway size in improving breathing after rapid maxillary expansion. **Prog Orthod**, v. 15, n. 1, p. 40, 2014.

FENG, X. *et al.* Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 147, n. 2, p. 197-204, Feb 2015.

FLEISHER, K. E.; KRIEGER, A. C. Current trends in the treatment of obstructive sleep apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 65, n. 10, p. 2056-2068, 2007.

FU, Z. *et al.* Effects of maxillary protraction therapy on the pharyngeal airway in patients with repaired unilateral cleft lip and palate: A 3-dimensional computed tomographic study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 5, p. 673-82, May 2016.

FURUYA, J. *et al.* Wearing complete dentures is associated with changes in the three-dimensional shape of the oropharynx in edentulous older people that affect swallowing. **Gerodontology**, May 4 2015.

FURUYA, J.; TAMADA, Y.; SUZUKI, T. Effect of mandibular position on three-dimensional shape of the oropharynx in seated posture. **J Oral Rehabil**, v. 39, n. 4, p. 277-84, Apr 2012.

GHONEIMA, A.; KULA, K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. **Eur J Orthod**, v. 35, n. 2, p. 256-61, Apr 2013.

GOODDAY, R. Diagnosis, treatment planning, and surgical correction of obstructive sleep apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 67, n. 10, p. 2183-96, Oct 2009.

GRAUER, D. *et al.* Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 6, p. 805-14, Dec 2009.

GUIJARRO-MARTINEZ, R.; SWENNEN, G. R. Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 40, n. 11, p. 1227-37, Nov 2011.

_____. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 42, n. 9, p. 1140-9, Sep 2013.

GURANI, S. F. *et al.* Effect of Head and Tongue Posture on the Pharyngeal Airway Dimensions and Morphology in Three-Dimensional Imaging: a Systematic Review. **J Oral Maxillofac Res**, v. 31, n. 7, p. e-1, Marc 2016.

HATAB, N. A.; KONSTANTINOVIC, V. S.; MUDRAK, J. K. Pharyngeal airway changes after mono- and bimaxillary surgery in skeletal class III patients: Cone-beam computed tomography evaluation. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 43, n. 4, p. 491-6, May 2015.

HERNANDEZ-ALFARO, F.; GUIJARRO-MARTINEZ, R.; MAREQUE-BUENO, J. Effect of mono- and bimaxillary advancement on pharyngeal airway volume: cone-beam computed tomography evaluation. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e395-400, Nov 2011.

HONG, J. S. *et al.* Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 4, p. e161-9, Oct 2011.

_____. Three-dimensional changes in pharyngeal airway in skeletal class III patients undergoing orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e401-8, Nov 2011.

HSIEH, Y. J. *et al.* Effect of bimaxillary rotational setback surgery on upper airway structure in skeletal class III deformities. **Plast Reconstr Surg**, v. 135, n. 2, p. 361e-9e, Feb 2015.

ICRP (International Commission on Radiological Protection). Recommendation of the international commission on radiological protection. ICRP Publication 60. Oxford: **ICRP**: Pergamon Press; 1990.

INDRIKSONE, I.; JAKOBSONE, G. The upper airway dimensions in different sagittal craniofacial patterns: a systematic review. **Stomatologija**, v. 16, n. 3, p. 109-17, 2014.

_____. The influence of craniofacial morphology on the upper airway dimensions. **Angle Orthod**, v. 85, n. 5, p. 874-80, Sep 2015.

InVivo Dental 5.0 reference manual. San Jose, Califórnia: **Anatomage**; 2010.

IWASAKI, T. *et al.* Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 2, p. 235-45, Feb 2013.

_____. Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 6, p. 776-85, Dec 2014.

IZUKA, E. N.; FERES, M. F.; PIGNATARI, S. S. Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. **Dental Press J Orthod**, v. 20, n. 3, p. 43-9, May-Jun 2015.

JAJU, P. P.; JAJU, S. P. Cone-beam computed tomography: Time to move from ALARA to ALADA. **Imaging Sci Dent**. v. 45, n. 4, p. 263-5, 2015.

JIANG, Y. Y. Correlation between hyoid bone position and airway dimensions in Chinese adolescents by cone beam computed tomography analysis. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Mar 3 2016.

JIANG, Y. Y. *et al.* Gender-related difference in the upper airway dimensions and hyoid bone position in Chinese Han children and adolescents aged 6-18 years using cone beam computed tomography. **Acta Odontol Scand**, v. 73, n. 5, p. 391-400, Jul 2015.

KAZIMIERCZAK, A. *et al.* Sleep-disordered breathing in patients with heart failure: new trends in therapy. **Biomed Res Int**, 2013:459613, 2013.

KIM, H. S. *et al.* Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway using cone-beam computed tomography following bimaxillary orthognathic surgery in skeletal class III patients. **Clin Oral Investig**, Sep 2 2015.

KIM, K. B. How has our interest in the airway changed over 100 years? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 148, n. 5, p. 740-7, Nov 2015.

KIM, M. A. *et al.* Three-dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients. **Angle Orthod**, v. 83, n. 4, p. 623-9, Jul 2013.

_____. Head posture and pharyngeal airway volume changes after bimaxillary surgery for mandibular prognathism. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 42, n. 5, p. 531-5, Jul 2014.

KIM, Y. J. *et al.* Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 3, p. 306.e1-11; discussion 306-7, Mar 2010.

KUSHIDA, C. A.; EFRON, B.; GUILLEMINAULT, C. A predictive morphometric model for the obstructive sleep apnea syndrome. **Ann Intern Med**, v. 15, n. 127 (8 Pt 1), p. 581-7, 1997.

LEE, J. Y. *et al.* Effect of maxillary setback movement on upper airway in patients with class III skeletal deformities: cone beam computed tomographic evaluation. **J Craniofac Surg**, v. 24, n. 2, p. 387-91, Mar 2013.

LEE, Y. *et al.* Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, n. 12, p. 2867-75, Dec 2012.

LI, L. *et al.* Analogue simulation of pharyngeal airflow response to Twin Block treatment in growing patients with Class II and mandibular retrognathia. **Sci Rep**, v. 6, p. 26012, 2016.

LI, Y. M. *et al.* Morphological changes in the pharyngeal airway of female skeletal class III patients following bimaxillary surgery: a cone beam computed tomography evaluation. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 7, p. 862-7, Jul 2014.

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

LOGAN, B. M.; REYNOLDS, P. A. **McMinn Atlas Colorido de anatomia da cabeça e pescoço**/Bari M. Logan, Patrícia A. Reynolds; fotografia original de Ralph T. Hutchings; [tradução Adriana Paulino do Nascimento]. In: ELSEVIER (Ed.). 4ª ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2011. p. 168-169.

LOUBELE, M. *et al.* Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. **Eur J Radiol**, v. 71, n. 3, p. 461-8, Sep 2009.

MARCUSSEN, L.; HENRIKSEN, J. E.; THYGESEN, T. Do Mandibular Advancement Devices Influence Patients' Snoring and Obstructive Sleep Apnea? A Cone-Beam

Computed Tomography Analysis of the Upper Airway Volume. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 9, p. 1816-26, Sep 2015.

MARTINS, A. B.; TUFIK, S.; MOURA, S. M. G. P. T. Síndrome da apnéia-hipopnéia obstrutiva do sono. Fisiopatologia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, p. 93-100, 2007. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132007000100017&nrm=iso>.

MASPERO, C. *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome: a literature review. **Minerva Stomatol**, v. 64, n. 2, p. 97-109, 2015.

MATTOS, C. T. *et al.* Reliability of upper airway linear, area, and volumetric measurements in cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 145, n. 2, p. 188-97, Feb 2014.

MCMINN, R. M. H.; HUTCHINGS, R. T.; LOGAN, B. M. **Atlas colorido de anatomia da cabeça e do pescoço**. Artes Médicas: São Paulo: 1998. p. 136-137.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para a clínica**. 4ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro: 2001. p. 936-938.

MORDENTE, C. M. *et al.* Upper airway assessment using four different maxillary expanders in cleft patients: A cone-beam computed tomography study. **Angle Orthod**, Nov 23 2015. ISSN 0003-3219.

MOZZO, P. *et al.* A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **Eur Radiol**, v. 8, n. 9, p. 1558-64, 1998.

MUTO, T. *et al.* The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 31, n. 6, p. 579-83, Dec 2002.

NGUYEN, T.; PHILLIPS, C.; PANIAGUA, B. The use of SPHARM-PDM and mean latitude axis to evaluate airway changes. **Angle Orthod**, May 3 2016.

NISHINO, T.; HIRAGA, K. Coordination of swallowing and respiration in unconscious subjects. **J Appl Physiol (1985)**, v. 70, n. 3, p. 988-93, Mar 1991.

OGAWA, T. *et al.* Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography. **Stud Health Technol Inform**, v. 111, p. 365-8, 2005.

_____. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 103, n. 1, p. 102-8, Jan 2007.

OH, K. M. *et al.* Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. **Angle Orthod**, v. 81, n. 6, p. 1075-82, Nov 2011.

OSORIO, F. *et al.* Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment. **Anesth Analg**, v. 106, n. 6, p. 1803-7, Jun 2008.

PANOUE, E. *et al.* Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. **Angle Orthod**, v. 83, n. 5, p. 824-31, Sep 2013.

PARK, S. B. *et al.* Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 41, n. 1, p. 87-93, Jan 2012.

PEREIRA-FILHO, V. A. *et al.* Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 5, p. 581-6, May 2014.

PUNJABI, N. M. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. **Proc Am Thorac Soc**. v. 5, n. 2, p. 136-43, 2008.

RAFFAINI, M.; PISANI, C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). **J Craniomaxillofac Surg**, v. 41, n. 7, p. 552-7, Oct 2013.

REIMÃO, R. **Medicina do sono**. São Paulo: Lemos Editorial, 1999.

RIBEIRO, A. N. *et al.* Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 82, n. 3, p. 458-63, May 2012.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc**, v. 72, n. 1, p. 75-80, Feb 2006.

SCHENDEL, S. A.; BROUJERDI, J. A.; JACOBSON, R. L. Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 3, p. 385-93, Sep 2014.

SCHENDEL, S. A.; JACOBSON, R.; KHALESSI, S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, n. 9, p. 2174-83, Sep 2012.

SCHULZE, D. *et al.* Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 33, n. 2, p. 83-6, Mar 2004. ISSN 0250-832X (Print) 0250-832x.

SCHWAB, R. J. *et al.* Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 152, n. 5 Pt 1, p. 1673-89, Nov 1995.

SEARS, C. R. *et al.* Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e385-94, Nov 2011.

SHAH, D. H. *et al.* Computational fluid dynamics for the assessment of upper airway changes in skeletal Class III patients treated with mandibular setback surgery. **Angle Orthod**, Apr 27 2016.

SHIN, J. H. *et al.* A 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 2, p. 340.e1-9, Feb 2015.

SILVA, M. A. *et al.* Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 133, n. 5, p. 640.e1-5, May 2008.

SILVA, R. F. D. *et al.* Utilização de documentação ortodôntica na identificação humana. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 16, p. 52-57, 2011. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512011000200007&nrm=iso >.

SOUZA, K. R. *et al.* Reliability of a method to conduct upper airway analysis in cone-beam computed tomography. **Braz Oral Res**, v. 27, n. 1, p. 48-54, Jan-Feb 2013.

TEMANI, P. *et al.* Volumetric changes in pharyngeal airway in Class II division 1 patients treated with Forsus-fixed functional appliance: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. **Contemp Clin Dent**, v. 7, n. 1, p. 31-5, Jan-Mar 2016.

TORRES, H. M. *et al.* Effect of Genioplasty on the Pharyngeal Airway Space Following Maxillomandibular Advancement Surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 75, n. 1, p. 189.e1-e12, Jan 2017.

TRINDADE-SUEDAM, I. K. *et al.* Tomographic Pharyngeal Dimensions in Individuals With Unilateral Cleft Lip/Palate and Class III Malocclusion Are Reduced When Compared With Controls. **Cleft Palate Craniofac J**, May 5 2016.

TWEED, C. H. **Clinical Orthodontics**. Saint Louis: Mosby: 1966.

UESUGI, T. *et al.* Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 9, p. 1082-90, Sep 2014.

VALLADARES-NETO, J. *et al.* Effects of mandibular advancement surgery combined with minimal maxillary displacement on the volume and most restricted cross-sectional area of the pharyngeal airway. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 42, n. 11, p. 1437-45, Nov 2013.

WALTER, S. D.; ELIASZIW, M.; DONNER, A. Sample size and optimal designs for reliability studies. **Stat Med**, v. 17, n. 1, p. 101-10, Jan 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9463853> >.

WEISSHEIMER, A. *et al.* Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 142, n. 6, p. 801-13, Dec 2012.

WHITE, S. M. *et al.* Evaluation of the Upper Airway Morphology: The Role of Cone Beam Computed Tomography. **J Calif Dent Assoc**, v. 43, n. 9, p. 531-9, Sep 2015.

XU, Y. *et al.* 3-dimensional computed tomographic analysis of the pharynx in adult patients with unrepaired isolated cleft palate. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 71, n. 8, p. 1424-34, Aug 2013.

YAMASHINA, A. *et al.* The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 37, n. 5, p. 245-51, Jul 2008.

YILMAZ, B. S.; KUCUKKELES, N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. **Angle Orthod**, v. 84, n. 5, p. 868-77, Sep 2014.

YOUNG, T. *et al.* Snoring as part of a dose-response relationship between sleep-disordered breathing and blood pressure. **Sleep**, v.19, n. 10, p. S202-5, 1996.

ZHANG, J. *et al.* Upper Airway Changes after Orthodontic Extraction Treatment in Adults: A Preliminary Study using Cone Beam Computed Tomography. **PLoS One**, v. 10, n. 11, p. e0143233, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Referências resgatadas na base de dados PubMed.

Última atualização da busca em 18 de maio de 2016

Termos pesquisados e estratégia de busca: “upper airway(tiab) OR pharyngeal(tiab) OR pharynx(tiab) AND cone beam computed tomography(tiab) AND volume(tiab)”.

ABOUDARA, C. A. et al. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. **Orthod Craniofac Res**, v. 6 Suppl 1, p. 173-5, 2003. ISSN 1601-6335 (Print) 1601-6335.

AKAY, M. C. et al. Does transpalatal distraction affect pharyngeal airway dimensions and related soft tissues? **J Oral Maxillofac Surg**, v. 72, n. 8, p. 1559-64, Aug 2014. ISSN 0278-2391.

ALSUFYANI, N. A.; AL-SALEH, M. A.; MAJOR, P. W. CBCT assessment of upper airway changes and treatment outcomes of obstructive sleep apnoea: a systematic review. **Sleep Breath**, v. 17, n. 3, p. 911-23, Sep 2013. ISSN 1520-9512.

ALSUFYANI, N. A. et al. Cone beam computed tomography registration for 3-D airway analysis based on anatomic landmarks. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, v. 118, n. 3, p. 371-83, Sep 2014.

ALVES, M., JR. et al. Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal- and mouth-breathing children. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, v. 75, n. 9, p. 1195-9, Sep 2011. ISSN 0165-5876.

_____. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 41, n. 7, p. 814-9, Jul 2012. ISSN 0901-5027.

ANANDARAJAH, S. et al. Proposal of new upper airway margins in children assessed by CBCT. **Dentomaxillofac Radiol**, v. 44, n. 7, p. 20140438, 2015. ISSN 0250-832X (Print) 0250-832x.

AZEVEDO, M. S. et al. Evaluation of upper airways after bimaxillary orthognathic surgery in patients with skeletal Class III pattern using cone-beam computed tomography. **Dental Press J Orthod**, v. 21, n. 1, p. 34-41, Feb 2016. ISSN 2176-9451.

BANDEIRA, A. M. et al. Three-dimensional upper-airway assessment in patients with bronchial asthma. **Angle Orthod**, Aug 29 2013. ISSN 0003-3219.

_____. Three-dimensional upper-airway assessment in patients with bronchial asthma. **Angle Orthod**, v. 84, n. 2, p. 254-9, Mar 2014. ISSN 0003-3219.

BRASIL, D. M. et al. Relationship of craniofacial morphology in 3-dimensional

analysis of the pharynx. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 5, p. 683-691.e1, May 2016. ISSN 0889-5406.

BRONOOSH, P.; KHOJASTEPOUR, L. Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study. **Open Dent J**, v. 9, p. 263-6, 2015. ISSN 1874-2106.

BRUNETTO, D. P. et al. Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 3, p. 299-309, Sep 2014. ISSN 0889-5406.

BUCHANAN, A. et al. Cone-beam CT analysis of patients with obstructive sleep apnea compared to normal controls. **Imaging Sci Dent**, v. 46, n. 1, p. 9-16, Mar 2016. ISSN 2233-7822 (Print) 2233-7822.

BUTTERFIELD, K. J. et al. Linear and volumetric airway changes after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 6, p. 1133-42, Jun 2015. ISSN 0278-2391.

CELENK, M. et al. Upper airway detection and visualization from cone beam image slices. **J Xray Sci Technol**, v. 18, n. 2, p. 121-35, 2010. ISSN 0895-3996.

CELIKOGLU, M. et al. Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. **Angle Orthod**, v. 84, n. 5, p. 782-7, Sep 2014. ISSN 0003-3219.

_____. Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway volumes in patients affected by unilateral cleft lip and palate. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 145, n. 6, p. 780-6, Jun 2014. ISSN 0889-5406.

_____. Assessment of pharyngeal airway volume in adolescent patients affected by bilateral cleft lip and palate using cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 84, n. 6, p. 995-1001, Nov 2014. ISSN 0003-3219.

CHANG, M. K. et al. Correlation of Airway Volume With Orthognathic Surgical Movement Using Cone-Beam Computed Tomography. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 12 Suppl, p. S67-76, Dec 2015. ISSN 0278-2391.

CHANG, Y. et al. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 4, p. 462-70, Apr 2013. ISSN 0889-5406.

CHEN, X. et al. Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients with Skeletal Class III Malocclusion Treated by Protraction Headgear and Rapid Palatal Expansion: A Comparative Research. **PLoS One**, v. 10, n. 8, p. e0135273, 2015. ISSN 1932-6203.

CLAUDINO, L. V. et al. Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 6, p. 799-809, Jun 2013. ISSN 0889-5406.

COSSELLU, G. et al. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome during oral appliance therapy. **J Craniofac Surg**, v. 26, n. 3, p. 745-8, May 2015. ISSN 1049-2275.

CUI, D. M. et al. Three-dimensional Evaluation of Nasal Surgery in Patients with Obstructive Sleep Apnea. **Chin Med J (Engl)**, v. 129, n. 6, p. 651-656, 20th Mar 2016. ISSN 0366-6999.

DI CARLO, G. et al. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. **Orthod Craniofac Res**, v. 18, n. 1, p. 1-11, Feb 2015. ISSN 1601-6335.

DIWAKAR, R. et al. Three-dimensional evaluation of pharyngeal airway in complete unilateral cleft individuals and normally growing individuals using cone beam computed tomography. **Cleft Palate Craniofac J**, v. 52, n. 3, p. 346-51, May 2015. ISSN 1055-6656.

EL, H.; PALOMO, J. M. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 4 Suppl, p. S50.e1-9; discussion S50-2, Apr 2010. ISSN 0889-5406.

_____. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. **Angle Orthod**, v. 84, n. 2, p. 265-73, Mar 2014. ISSN 0003-3219.

ERBAS, B.; KOCADERELI, I. Upper airway changes after Xbow appliance therapy evaluated with cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 84, n. 4, p. 693-700, Jul 2014. ISSN 0003-3219.

FASTUCA, R.; ZECCA, P. A.; CAPRIOGLIO, A. Role of mandibular displacement and airway size in improving breathing after rapid maxillary expansion. **Prog Orthod**, v. 15, n. 1, p. 40, 2014. ISSN 1723-7785.

FENG, X. et al. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 147, n. 2, p. 197-204, Feb 2015. ISSN 0889-5406.

FU, Z. et al. Effects of maxillary protraction therapy on the pharyngeal airway in patients with repaired unilateral cleft lip and palate: A 3-dimensional computed tomographic study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 149, n. 5, p. 673-82, May 2016. ISSN 0889-5406.

FURUYA, J. et al. Wearing complete dentures is associated with changes in the three-dimensional shape of the oropharynx in edentulous older people that affect swallowing. **Gerodontology**, May 4 2015. ISSN 0734-0664.

FURUYA, J.; TAMADA, Y.; SUZUKI, T. Effect of mandibular position on three-dimensional shape of the oropharynx in seated posture. **J Oral Rehabil**, v. 39, n. 4, p. 277-84, Apr 2012. ISSN 0305-182x.

GRAUER, D. et al. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 136, n. 6, p. 805-14, Dec 2009. ISSN 0889-5406.

GUIJARRO-MARTINEZ, R.; SWENNEN, G. R. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 42, n. 9, p. 1140-9, Sep 2013. ISSN 0901-5027.

HATAB, N. A.; KONSTANTINOVIC, V. S.; MUDRAK, J. K. Pharyngeal airway changes after mono- and bimaxillary surgery in skeletal class III patients: Cone-beam computed tomography evaluation. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 43, n. 4, p. 491-6, May 2015. ISSN 1010-5182.

HERNANDEZ-ALFARO, F.; GUIJARRO-MARTINEZ, R.; MAREQUE-BUENO, J. Effect of mono- and bimaxillary advancement on pharyngeal airway volume: cone-beam computed tomography evaluation. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e395-400, Nov 2011. ISSN 0278-2391.

HONG, J. S. et al. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 140, n. 4, p. e161-9, Oct 2011. ISSN 0889-5406.

_____. Three-dimensional changes in pharyngeal airway in skeletal class III patients undergoing orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e401-8, Nov 2011. ISSN 0278-2391.

HSIEH, Y. J. et al. Effect of bimaxillary rotational setback surgery on upper airway structure in skeletal class III deformities. **Plast Reconstr Surg**, v. 135, n. 2, p. 361e-9e, Feb 2015. ISSN 0032-1052.

INDRIKSONE, I.; JAKOBSONE, G. The influence of craniofacial morphology on the upper airway dimensions. **Angle Orthod**, v. 85, n. 5, p. 874-80, Sep 2015. ISSN 0003-3219.

IWASAKI, T. et al. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 2, p. 235-45, Feb 2013. ISSN 0889-5406.

_____. Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 6, p. 776-85, Dec 2014. ISSN 0889-5406.

IZUKA, E. N.; FERES, M. F.; PIGNATARI, S. S. Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. **Dental Press J Orthod**, v. 20, n. 3, p. 43-9, May-Jun 2015. ISSN 2176-9451.

JIANG, Y. Y. Correlation between hyoid bone position and airway dimensions in

Chinese adolescents by cone beam computed tomography analysis. **Int J Oral Maxillofac Surg**, Mar 3 2016. ISSN 0901-5027.

JIANG, Y. Y. et al. Gender-related difference in the upper airway dimensions and hyoid bone position in Chinese Han children and adolescents aged 6-18 years using cone beam computed tomography. **Acta Odontol Scand**, v. 73, n. 5, p. 391-400, Jul 2015. ISSN 0001-6357.

KIM, H. S. et al. Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway using cone-beam computed tomography following bimaxillary orthognathic surgery in skeletal class III patients. **Clin Oral Investig**, Sep 2 2015. ISSN 1432-6981.

KIM, M. A. et al. Three-dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients. **Angle Orthod**, v. 83, n. 4, p. 623-9, Jul 2013. ISSN 0003-3219.

_____. Head posture and pharyngeal airway volume changes after bimaxillary surgery for mandibular prognathism. **J Craniomaxillofac Surg**, v. 42, n. 5, p. 531-5, Jul 2014. ISSN 1010-5182.

KIM, Y. J. et al. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 137, n. 3, p. 306.e1-11; discussion 306-7, Mar 2010. ISSN 0889-5406.

LEE, J. Y. et al. Effect of maxillary setback movement on upper airway in patients with class III skeletal deformities: cone beam computed tomographic evaluation. **J Craniofac Surg**, v. 24, n. 2, p. 387-91, Mar 2013. ISSN 1049-2275.

LEE, Y. et al. Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, n. 12, p. 2867-75, Dec 2012. ISSN 0278-2391.

LI, L. et al. Analogue simulation of pharyngeal airflow response to Twin Block treatment in growing patients with Class II and mandibular retrognathia. **Sci Rep**, v. 6, p. 26012, 2016. ISSN 2045-2322.

LI, Y. M. et al. Morphological changes in the pharyngeal airway of female skeletal class III patients following bimaxillary surgery: a cone beam computed tomography evaluation. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 7, p. 862-7, Jul 2014. ISSN 0901-5027.

MARCUSSEN, L.; HENRIKSEN, J. E.; THYGESSEN, T. Do Mandibular Advancement Devices Influence Patients' Snoring and Obstructive Sleep Apnea? A Cone-Beam Computed Tomography Analysis of the Upper Airway Volume. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 9, p. 1816-26, Sep 2015. ISSN 0278-2391.

MATTOS, C. T. et al. Reliability of upper airway linear, area, and volumetric measurements in cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial**

Orthop, v. 145, n. 2, p. 188-97, Feb 2014. ISSN 0889-5406.

MORDENTE, C. M. et al. Upper airway assessment using four different maxillary expanders in cleft patients: A cone-beam computed tomography study. **Angle Orthod**, Nov 23 2015. ISSN 0003-3219.

NGUYEN, T.; PHILLIPS, C.; PANIAGUA, B. The use of SPHARM-PDM and mean latitude axis to evaluate airway changes. **Angle Orthod**, May 3 2016. ISSN 0003-3219.

OGAWA, T. et al. Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography. **Stud Health Technol Inform**, v. 111, p. 365-8, 2005. ISSN 0926-9630 (Print) 0926-9630.

_____. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 103, n. 1, p. 102-8, Jan 2007. ISSN 1079-2104.

OH, K. M. et al. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. **Angle Orthod**, v. 81, n. 6, p. 1075-82, Nov 2011. ISSN 0003-3219.

OSORIO, F. et al. Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment. **Anesth Analg**, v. 106, n. 6, p. 1803-7, Jun 2008. ISSN 0003-2999.

PANOUE, E. et al. Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. **Angle Orthod**, v. 83, n. 5, p. 824-31, Sep 2013. ISSN 0003-3219.

PARK, S. B. et al. Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 41, n. 1, p. 87-93, Jan 2012. ISSN 0901-5027.

PEREIRA-FILHO, V. A. et al. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 5, p. 581-6, May 2014. ISSN 0901-5027.

RAFFAINI, M.; PISANI, C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). **J Craniomaxillofac Surg**, v. 41, n. 7, p. 552-7, Oct 2013. ISSN 1010-5182.

RIBEIRO, A. N. et al. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, v. 82, n. 3, p. 458-63, May 2012. ISSN 0003-3219.

SCHENDEL, S. A.; BROUJERDI, J. A.; JACOBSON, R. L. Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 146, n. 3, p. 385-93, Sep 2014. ISSN

0889-5406.

SCHENDEL, S. A.; JACOBSON, R.; KHALESSI, S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 70, n. 9, p. 2174-83, Sep 2012. ISSN 0278-2391.

SEARS, C. R. et al. Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed tomography after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 69, n. 11, p. e385-94, Nov 2011. ISSN 0278-2391.

SHAH, D. H. et al. Computational fluid dynamics for the assessment of upper airway changes in skeletal Class III patients treated with mandibular setback surgery. **Angle Orthod**, Apr 27 2016. ISSN 0003-3219.

SHIN, J. H. et al. A 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 73, n. 2, p. 340.e1-9, Feb 2015. ISSN 0278-2391.

SOUZA, K. R. et al. Reliability of a method to conduct upper airway analysis in cone-beam computed tomography. **Braz Oral Res**, v. 27, n. 1, p. 48-54, Jan-Feb 2013. ISSN 1806-8324.

TEMANI, P. et al. Volumetric changes in pharyngeal airway in Class II division 1 patients treated with Forsus-fixed functional appliance: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. **Contemp Clin Dent**, v. 7, n. 1, p. 31-5, Jan-Mar 2016. ISSN 0976-237X (Print) 0976-2361.

TRINDADE-SUEDAM, I. K. et al. Tomographic Pharyngeal Dimensions in Individuals With Unilateral Cleft Lip/Palate and Class III Malocclusion Are Reduced When Compared With Controls. **Cleft Palate Craniofac J**, May 5 2016. ISSN 1055-6656.

UESUGI, T. et al. Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 43, n. 9, p. 1082-90, Sep 2014. ISSN 0901-5027.

VALLADARES-NETO, J. et al. Effects of mandibular advancement surgery combined with minimal maxillary displacement on the volume and most restricted cross-sectional area of the pharyngeal airway. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 42, n. 11, p. 1437-45, Nov 2013. ISSN 0901-5027.

WEISSHEIMER, A. et al. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 142, n. 6, p. 801-13, Dec 2012. ISSN 0889-5406.

WHITE, S. M. et al. Evaluation of the Upper Airway Morphology: The Role of Cone Beam Computed Tomography. **J Calif Dent Assoc**, v. 43, n. 9, p. 531-9, Sep 2015. ISSN 1043-2256 (Print) 1043-2256.

XU, Y. et al. 3-dimensional computed tomographic analysis of the pharynx in adult patients with unrepaired isolated cleft palate. **J Oral Maxillofac Surg**, v. 71, n. 8, p. 1424-34, Aug 2013. ISSN 0278-2391.

YILMAZ, B. S.; KUCUKKELES, N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. **Angle Orthod**, v. 84, n. 5, p. 868-77, Sep 2014. ISSN 0003-3219.

ZHANG, J. et al. Upper Airway Changes after Orthodontic Extraction Treatment in Adults: A Preliminary Study using Cone Beam Computed Tomography. **PLoS One**, v. 10, n. 11, p. e0143233, 2015. ISSN 1932-6203.

APÊNDICE B

Termo de Anuência

Revelação Imagens Orais

TERMO DE ANUÊNCIA

A Clínica *Revelação Imagens Orais* está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “ANÁLISE COMPARATIVA DO VOLUME DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO EM DIFERENTES MÉTODOS DE MEDIÇÃO E SOFTWARES: ESTUDO EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO”, coordenado pela pesquisadora e doutoranda Hianne Miranda de Torres, desenvolvido em conjunto com os pesquisadores Profa. Dra. Maria Alves Garcia Santos Silva, Prof. Dr. José Valladares Neto, Prof. Dr. Carlos Estrela, Profa. Dra. Érica Miranda de Torres e doutoranda Karine Evangelista Martins Arruda, no Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás.

A Clínica *Revelação Imagens Orais* assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses 08/2016.

Declaramos ciência de que nossa instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e requeremos o compromisso da pesquisadora responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados.

Goiânia, 03 de Junho de 2016.



Cleomar D. Rodrigues
Esp. Radiologia e Endodontia
Mestre/Doutor Radiologia
(C.R.O. DF 19801/E: 262 e 801)

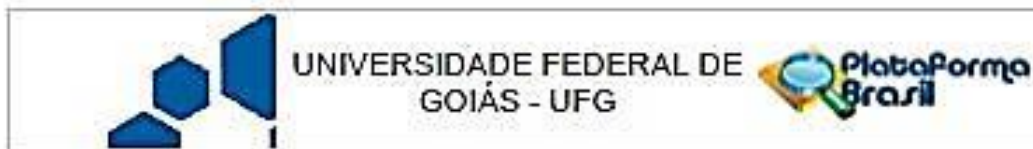
Chefe da Clínica *Revelação Imagens Orais*
CLEOMAR DONIZETH RODRIGUES

SMHN, Quadra 02, bloco A, Sala 208, Ed de Clínicas. Asa Norte.
CEP 70722-500 – Brasília, DF – Brasil.
e-mail: cleomarrodriques@brturbo.com.br

ANEXO

ANEXO A

Parecer consubstancia do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Goiás



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE COMPARATIVA DO VOLUME DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO EM DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E SOFTWARES: ESTUDO EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Pesquisador: MARIA ALVES GARCIA SANTOS SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 57100316.4.0000.5083

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás

Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE GOIAS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.609.754

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa: ANÁLISE COMPARATIVA DO VOLUME DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGEO EM DIFERENTES MÉTODOS DE MENSURAÇÃO E SOFTWARES: ESTUDO EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO. Pesquisadora Responsável: MARIA ALVES GARCIA SANTOS SILVA. N. CAAE: 57100316.4.0000.5083.

Com a observação da necessidade de se analisar o espaço aéreo faríngeo no momento do diagnóstico e planejamento de tratamento em ortodontia e cirurgia ortognática diversos métodos de realizar esta avaliação foram criados. A avaliação bidimensional realizada pela telerradiografia deu lugar à avaliação tridimensional, especialmente com a tomografia computadorizada de feixe cônico. Entretanto, a variabilidade de métodos e softwares para mensuração gera dificuldades na comparação dos resultados e estudos posteriores. Este estudo tem o objetivo de testar diferentes métodos de mensuração do espaço aéreo faríngeo com dois diferentes softwares e em dois grupos etários distintos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Comparar os resultados dos volumes mensurados por diferentes métodos de mensuração, verificar

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-070
UF: GO Município: GOIÂNIA
Telefone: (52)3521-1215 Fax: (52)3521-1183 E-mail: cep@prp.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.609.754

o efeito da idade sobre os volumes da nasofaringe e orofaringe e comparar os resultados obtidos para os volumes por dois diferentes softwares.

Objetivo Secundário:

• Comparar os volumes adquiridos por três diferentes métodos de mensuração para a nasofaringe e dois métodos de mensuração para a orofaringe utilizados na literatura científica; Utilizando os métodos de mensuração, comparar os valores volumétricos adquiridos por dois diferentes softwares: Para o volume da nasofaringe e orofaringe; Para a área mínima de seção transversal da nasofaringe e orofaringe; Para os valores das maiores dimensões anteroposterior e laterolateral apresentados na área mínima de seção transversal; Para a localização da área mínima de seção transversal; Comparar os valores volumétricos em dois diferentes grupos etários (20-30 anos e 40-50 anos) para o volume da nasofaringe e volume da orofaringe.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP/UFG) e terá início exclusivamente após aprovação do mesmo. Os riscos aos participantes da pesquisa serão mínimos. Pois será garantida a anonimização, o sigilo e a privacidade. Para tanto, serão coletadas medidas, que serão compiladas de forma estatística, impossibilitando qualquer identificação dos participantes. A clínica de radiologia disponibilizará as imagens já anonimizadas. Além disso, os participantes deste estudo já possuem a documentação necessária para a pesquisa e não serão expostos a qualquer procedimento. Os dados coletados terão uso e destino apenas para a presente pesquisa. Será resguardada a identidade e privacidade dos participantes. Os resultados tornar-se-ão públicos sejam eles favoráveis ou não.

Benefícios:

É importante frisar que não haverá nenhum tipo de benefício direto ou ónus aos participantes envolvidos nesta pesquisa, mas haverá benefícios para a comunidade científica, ao desmistificar se há ou não diferenças nos volumes do espaço aéreo faríngeo medidos por diferentes métodos, dois diferentes softwares e dois grupos etários distintos. Os dados serão compilados em tabelas no MS Excel 2010 (Microsoft, Redmond, Washington, EUA) em formato numérico para cada imagem analisada. Será classificada a idade de cada participante. Para os demais dados o formato numérico será adotado de maneira que não se tem como identificar os participantes, não havendo em momento algum constrangimento a estes. Na fase de apresentação dos resultados para a comunidade científica, não haverá nenhum tipo de identificação dos participantes, apenas dados numéricos serão apresentando de forma estatística.

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



Continuação do Parecer: 1.009.754

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este é um estudo retrospectivo, no qual serão avaliadas imagens de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) solicitadas para pacientes com a finalidade de diagnóstico e planejamento de tratamento ortodôntico. O cirurgião-dentista responsável pelo centro de radiologia onde serão coletados os dados foi devidamente informado sobre os procedimentos necessários à pesquisa e assinou o Termo de Anuência para autorizar

a realização do presente estudo. A amostra será obtida a partir de um banco de dados da Clínica de Radiologia, mediante anuência do responsável pela guarda das imagens de TCFC. O centro disponibilizará as imagens de forma anonimizada ao pesquisador, ou seja, sem identificação do paciente, garantindo desta forma o sigilo da origem das imagens. Também será garantido o sigilo da instituição coparticipante, ou seja, do local de

coleta de dados. Serão obedecidas as normas da resolução n. 466/2012. A amostra do será composta por imagens de pacientes entre 20-30 anos e 40-50 anos que possuem documentação com imagens de TCFC obtidas com finalidade de diagnóstico e planejamento de tratamento ortodôntico, arquivadas junto à clínica de radiologia selecionada para o estudo, de 2014 a 2016. Serão selecionadas imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) de pacientes em diagnóstico ou planejamento para o tratamento ortodôntico que sejam Classe I esquelética. Dois examinadores farão a análise das TCFC de forma independente. As sub-regiões do espaço aéreo faríngeo (nasofaringe e orofaringe) serão mensuradas volumetricamente de acordo com os limites adotados por cinco diferentes métodos de mensuração, utilizando dois diferentes softwares (InVivoDental e Dolphin3D). A área mínima de seção transversal, as dimensões anteroposterior e laterolateral e a localização da área mínima de seção transversal serão identificadas nos dois softwares. Os dados coletados serão registrados em banco de dados e posteriormente serão aplicados testes estatísticos adequados às inferências desejadas. Os resultados desta pesquisa poderão auxiliar na compreensão das diferenças entre os métodos de mensuração, além de esclarecer a avaliação do espaço aéreo faríngeo para diferentes grupos etários. Finalmente, a avaliação em dois softwares e por dois examinadores, de forma independente, poderá apontar resultados de maior fidedignidade para a utilização dos dois softwares com a finalidade de mensurações do espaço aéreo faríngeo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentam Termo de Compromisso devidamente assinado pela equipe de pesquisa. Coleta de dados a partir de outubro de 2016. Folha de Rosto devidamente assinada. Aprovação no Conselho

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Sarambá CEP: 74.001-970
UF: GO Município: GOIÂNIA
Telefone: (82)3521-1215 Fax: (82)3521-1183 E-mail: cap.ppi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.000.754

Diretor da Unidade Acadêmica. Termo de Anuência da Instituição Coparticipante. Solicitam dispensa do TCLE devido a Clínica Radiológica disponibilizar as imagens de forma anonimizadas.

Quanto ao orçamento: A presente pesquisa será custeada em parte por auxílio financeiro adquirido junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Projeto 486771/2012) no valor de R\$ 20.173,05 e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG (Projeto 201310267001069) no valor de R\$ 22.000,00. Os softwares e equipamentos de processamentos de dados já foram adquiridos e já estão disponíveis para fins de pesquisa. As demais despesas serão custeadas pelos pesquisadores e estão detalhadas nos quadros abaixo:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise dos documentos postados somos favoráveis à aprovação do presente protocolo de pesquisa, emj deste comitê.

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO, o mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução CNS nº. 466/12. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, prevista para dezembro de 2019.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMACOES BASICAS_DO_PROJETO_739946.pdf	15/06/2016 12:53:48		Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	15/06/2016 12:49:20	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	15/06/2016 12:46:31	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Outros	termodeanuencia.pdf	15/06/2016 12:43:39	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	certdaoconselhodiretor.pdf	15/06/2016 12:42:56	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Declaração do Patrocinador	PDFfinanciamentos.pdf	15/06/2016 12:41:57	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-070
UF: GO Município: GOIÂNIA
Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1183 E-mail: cep.prpi.ufg@gmail.com



Continuação do Parecer: 1.609.754

Declaração de Pesquisadores	termodecompromisso.pdf	16/06/2016 12:40:35	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoHIANNETORRES.pdf	16/06/2016 12:39:58	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensatCE.pdf	16/06/2016 12:36:56	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito
Folha de Rosto	foihaderosto.pdf	16/06/2016 12:29:03	HIANNE MIRANDA DE TORRES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 28 de Junho de 2016

Assinado por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (82)9521-1215 Fax: (82)9521-1163 E-mail: cep.ppl.ufg@gmail.com