



FRANCIELLE SILVESTRE VERNER

**ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA DO
ARCO DENTAL E DA EMINÊNCIA ARTICULAR EM
IMAGENS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
FEIXE CÔNICO**

PIRACICABA

2015



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

FRANCIELLE SILVESTRE VERNER

ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE A MORFOLOGIA DO ARCO DENTAL E DA EMINÊNCIA ARTICULAR EM IMAGENS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutora em Radiologia Odontológica, na Área de Radiologia Odontológica.

Orientadora: Prof^a Dr^a Solange Maria de Almeida Boscolo

Este exemplar corresponde à versão final da tese defendida por Francielle Silvestre Verner e orientada pela Prof^a Dr^a Solange Maria de Almeida Boscolo.

Assinatura da Orientadora

PIRACICABA

2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

V595a Verner, Francielle Silvestre, 1986-
Análise da correlação entre a morfologia do arco dental e da eminência articular em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico / Francielle Silvestre Verner. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Solange Maria de Almeida Boscolo.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Arco dental. 2. Articulação temporomandibular. 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Almeida, Solange Maria de, 1959-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Analysis of the correlation between dental arch and articular eminence morphology through cone beam computed tomography

Palavras-chave em inglês:

Dental arch

Temporomandibular joint

Cone-beam computed tomography

Área de concentração: Radiologia Odontológica

Titulação: Doutora em Radiologia Odontológica

Banca examinadora:

Solange Maria de Almeida Boscolo [Orientador]

Karina Lopes Devito

Flávio Ricardo Manzi

Francisco Haiter Neto

Ana Cláudia Rossi

Data de defesa: 20-05-2015

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 20 de maio de 2015, considerou a candidata FRANCIELLE SILVESTRE VERNER aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Solange", is written above a horizontal line.

Profa. Dra. SOLANGE MARIA DE ALMEIDA BOSCOLO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Karina Lopes Devito", is written above a horizontal line.

Profa. Dra. KARINA LOPES DEVITO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Manzi", is written above a horizontal line.

Prof. Dr. FLÁVIO RICARDO MANZI

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Francisco", is written above a horizontal line.

Prof. Dr. FRANCISCO HAITER NETO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ana Claudia", is written above a horizontal line.

Profa. Dra. ANA CLAUDIA ROSSI

RESUMO

As características dentárias podem influenciar diretamente na determinação da morfologia da eminência articular (EA). Entretanto, até o presente momento, os estudos se restringiram a correlacionar a morfologia da EA com perdas dentárias e má-oclusões. Neste contexto, torna-se importante a realização de estudos que estabeleçam uma possível correlação entre a morfologia dos arcos dentais e da EA em pacientes que não apresentem alterações oclusais ou ausências dentárias. O objetivo no presente estudo foi avaliar a correlação entre a morfologia do arco dental e da EA por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram utilizadas imagens de 60 pacientes, sem ausências dentárias ou alterações oclusais, e que apresentassem Classe I de Angle. As imagens foram avaliadas por três especialistas em Radiologia Odontológica, instruídos a realizar mensurações da altura (EAh) e inclinação da EA (ângulos α e β), nas regiões centrais, laterais e médias, e inclinação da parede lateral da fossa mandibular (ângulo δ). Foram avaliadas as medidas da largura, profundidade e perímetro dos arcos dentários superior e inferior. Posteriormente, os arcos foram classificados quanto às formas cônica, quadrangular e ovoide. Após 30 dias 10% da amostra foi reavaliada, para cálculo do índice de correlação intraclasse (ICC). Foram obtidas as médias e desvio-padrão das mensurações realizadas na EA e nos arcos dentais, em cada uma das formas encontradas, que foram comparadas por meio da análise de variância (ANOVA) um fator e teste de *Tukey*. Para verificar a correlação entre os arcos e a EA foi calculado o coeficiente de Correlação de Pearson. A influência das medidas dos arcos nas medidas da EA foi determinada por meio de regressão linear. O nível de significância foi de 5%. O ICC variou de satisfatório a excelente. Para a EA, o ângulo β na forma ovoide foi diferente no corte central do lado direito e em todos os cortes do lado esquerdo. O ângulo α , também na forma ovoide, diferiu no corte central direito e lateral esquerdo. E o ângulo δ no corte central esquerdo entre as formas quadrangular e ovoide. Na forma cônica observaram-se o maior número de correlações, seguida das formas ovoide e quadrangular. A altura da EA foi a característica mais correlacionada às medidas dos arcos. Os perímetros dos arcos superiores e inferiores influenciaram a altura da EA no lado esquerdo. No arco inferior, IC influenciou α e β dos lados direito e esquerdo, IL influenciou α do lado direito, 2PM influenciou α do lado esquerdo e β dos lados direito e esquerdo, e 1M influenciou β do lado direito. No arco superior, IC influenciou a altura da EA do lado esquerdo. Pode-se concluir que houve correlação entre as diferentes características dos arcos dentais com a morfologia da eminência articular. A forma cônica apresentou maior número de correlações e,

portanto, modificações nas características dos arcos cônicos podem representar maior potencial em gerar alterações morfológicas na eminência articular.

Palavras-Chave: Arco dental. Articulação temporomandibular. Tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

The dental features can directly influence in determining the morphology of the articular eminence (EA). However, to date, the studies have been restricted to correlate EA morphology with dental losses and malocclusions. In this context, it is important to conduct studies to establish a possible correlation between the dental arches and EA morphology in patients with no occlusal alterations or missing teeth. The aim in this study was to evaluate the correlation between dental arch and articular eminence (AE) morphology by cone beam computed tomography (CBCT). Three dental radiologists analyzed images from 60 patients without dental absences neither occlusal alterations, and classified as Class I of Angle. The images were evaluated by three oral radiologists, and the height (AEh), the slope of AE (α e β angles), at central, lateral and medial positions, and lateral inclination (δ angle) of mandibular fossae were measured. The measures of width, depth and perimeter of maxillary and mandibular arches were evaluated. Then, the arches were subjectively classified according to tapered, squared and ovoid shapes. After 30 days, 10% of the sample was reevaluated. Mean and standard deviation of the measures in AE and dental arches were obtained in each shape, and compared by ANOVA (one way) and *Tukey* test. To verify the correlation between arches and AE, the Pearson Correlation coefficient was calculated. The influence of arches' measures on AE's measures was determined by linear regression. The level of significance was 5%. For dental arches, the measures of depth and perimeter of square arches were different from the other shapes, in both arches. The measures CI and 2PM were different on upper and lower arches, respectively, between the tapered and square shapes. For the AE, the β angle on the ovoid shape was different on central slice on the right side and on all slices on the left side. The α angle, also on the ovoid shape, differed on central right slice and lateral left. And the δ angle on central left slice between square and ovoid shapes. In general, the measures in men were higher than in women, but only the β angle on medial right slice, the measures C, 2PM, 1M and perimeter from upper arch, and 1PM and PM from lower arch, showed significant differences. On the tapered shape, there was the highest number of correlations, followed by ovoid and square shapes. The height of AE was the most correlated feature to the measures of the arches. The perimeter of the upper and lower arches influenced on the height of the AE on the left side. On lower arch, CI influenced α and β on both sides, IL influenced α on the right side, 2PM influenced α on the left side and β on both sides, and 1M influenced β on the right side. On the upper arch, CI influenced the height of the AE on the left side. It can be concluded that there was correlation between the

different features of the dental arches with the AE morphology. The tapered shape showed a higher number of correlations and, therefore, changing in the features of the tapered arches may represent greater potential in generating morphological changes in the AE.

Key Words: Dental arch. Temporomandibular Joint. Cone beam computed tomography.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	xi
AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS	xiii
AGRADECIMENTOS ESPECIAIS	xv
AGRADECIMENTOS	xix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	5
3 PROPOSIÇÃO	31
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
5 RESULTADOS	42
6 DISCUSSÃO	57
7 CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	65
ANEXO	74

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Celso e Joaquina e minha irmã
Flávia, por não medirem esforços para me apoiar e
por entenderem a minha ausência.*

*Ao Rafa, meu amor, por estar sempre ao meu lado e
ser meu principal incentivador.*

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À **Faculdade de Odontologia de Piracicaba**, em nome de seu diretor, Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Radiologia Odontológica**, em nome de sua coordenadora, Prof^ª Dr^a Déborah Queiroz de Freitas França, por oferecer aos seus alunos a infraestrutura adequada para o desenvolvimento de trabalhos de ponta, e ser uma referência não apenas no Brasil, mas no Mundo.

À **Capes** pela concessão da bolsa de doutorado.

À **Universidade Federal de Juiz de Fora**, em nome de seu reitor, Júlio Maria Fonseca Chebli.

À **Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora**, em nome de sua diretora, Prof^ª Dr^a Maria das Graças Afonso de Miranda Chaves, pela minha formação, e pela alegria de ter retornado a essa querida casa, fazendo o que mais amo: sendo docente de Radiologia Odontológica.

Ao **Curso de Especialização em Radiologia Odontológica** da Universidade Federal de Juiz de Fora, em nome de seu Coordenador Prof. Dr. Marcus Vinícius Queiroz de Paula.

Ao **Programa de Pós-Graduação Mestrado em Clínica Odontológica** da Universidade Federal de Juiz de Fora, em nome de seu Coordenador Prof. Dr. Antônio Márcio Rezende do Carmo.

À **Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora**, Suprema, em nome de seu diretor Prof. Dr. Djalma Rabelo Ricardo, por me fazer enxergar por outro ângulo o papel do docente na formação acadêmica.

Ao **Curso de Odontologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora**, em nome de seu coordenador Prof. Dr. Rodrigo Guerra de Oliveira, por me receber tão bem nesta casa e confiar em meu trabalho para condução das Disciplinas de Radiologia Odontológica e Semiologia e Radiologia Odontológica II. Serei eternamente grata por esta oportunidade.

Ao **Núcleo Docente Estruturante** do curso de Odontologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, em nome de seus membros Prof. Dr. Rodrigo Guerra de Oliveira, Prof. Ms. Antônio Márcio Lima Ferraz Jr., Prof. Ms. Fernando Hespanhol e Prof^ª. Ms^ª. Fernanda Porto, pelo convite para me tornar um membro e pelos valiosos conhecimentos trocados.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A **Deus** por fortalecer a cada dia a minha Fé, guiando e iluminando meus caminhos. Sem Ele nada seria possível!

Aos meus queridos e amados Pais **Celso Verner** e **Joaninha Silvestre Verner** por nunca me deixarem duvidar que tudo daria certo. Se hoje estou aqui, realizando mais esse sonho, é porque vocês não mediram esforços para me educar da melhor forma possível, sempre me guiando e muitas vezes abrindo mão dos seus sonhos para realização dos meus. Obrigada por entenderem a minha ausência e por estarem presentes mesmo quando estamos longe. Amo vocês!

À minha irmã **Flávia Silvestre Werner** por ser meu porto seguro e estar sempre ao meu lado nos momentos tristes e alegres. Por me fazer enxergar o lado bom das coisas, e estar sempre com um sorriso no rosto capaz de me acalmar! Você é tudo pra mim! Minha melhor metade! Te amo incondicionalmente!

Ao meu Amor **Rafael Binato Junqueira**, presente de Deus em minha vida! Palavras não são suficientes para agradecer e explicar o que você representa na minha vida! Como é bom podermos olhar para trás e enxergar o lindo caminho que estamos trilhando, ver como crescemos e amadurecemos! Ver que o que antes nos deixava inseguro foi fundamental para fortalecer a cada dia o nosso amor! Obrigada por estar ao meu lado nos momentos de alegrias e certezas, mas principalmente por estar comigo nos momentos tristes, de dificuldade e de incertezas, me protegendo, me acalmando, me amando. Isso mostra o quanto fomos capazes de superar juntos todos os momentos difíceis que vivemos até agora! Obrigada por não ter me deixado te sentir distante um segundo sequer, mesmo com essa distância temporária imposta pela vontade de realização dos nossos sonhos! E agora, está chegando a hora meu Amor, nossos sonhos estão se concretizando e já estamos nos tornando Doutores! Hoje sou eu, mas daqui um mês, será você! E eu estarei lá para te aplaudir de pé! Obrigada por sua

cumplicidade, seu amor, carinho e dedicação ao nosso amor! **Amo Você**, mais que ontem e menos que amanhã!

À **Profª. Drª. Solange Maria de Almeida Bóscolo** por ter me acolhido tão carinhosamente neste Programa de Pós-Graduação, por ser uma grande incentivadora e estar sempre disposta a me ajudar no que fosse preciso. Obrigada pela confiança depositada em mim e pelos ensinamentos que me foram passados! Despeço-me com um até breve, pois sei que encontrarei braços abertos para me receber novamente nesta casa quando preciso! Muito Obrigada!

À **Profª. Drª. Karina Lopes Devito** por ser um grande exemplo. Tenho certeza que se estou onde estou é porque você se empenhou em transmitir os conhecimentos possíveis e impossíveis. Assim como você ensina o João a dar os primeiros passos, você me apresentou a Radiologia! Assim como você ensina o João a falar, você me ensinou a pesquisar! Assim como você o educa o João, você me ensinou o respeito e competência! Assim como você ama o João, você me mostrou o que é ser Docente! Assim como você é a Mãe do João, você foi como uma Mãe para mim! Meu eterno Muito Obrigada!

À **Profª. Drª. Maria Augusta Portella Guedes Visconti**, ou apenas minha amada amiga Guta! Obrigada por ter sido a principal incentivadora da minha vinda pro Doutorado, obrigada por fazer enxergar a importância de estar onde estamos para que pudéssemos alcançar nossos sonhos! Tenho muito orgulho de você e sei o quanto você batalhou e é merecedora de chegar aonde chegou! Obrigada por estar ao meu lado nos momentos tristes e alegres e sempre torcer por mim na primeira fila, onde estão as pessoas mais importantes da minha vida! Amo você minha eterna “Sombra”!!!

À **Profª. Drª. Simone Maria Ragone Guimarães** por acreditar e confiar em mim. Por ter me ensinado o que eu sei de mais valioso na prática da Radiologia Odontológica. Obrigada por cada e-mail, cada ligação para saber se estava tudo bem e se precisava de alguma coisa. Obrigada por estar sempre de braços abertos para me receber. Você é uma pessoa com bondade rara nos dias de hoje! Obrigada pelo exemplo de retidão profissional e pessoal! Tenho imensa admiração por você!

Às minhas queridas amigas Peruanas, mas como coração brasileiro, **Gina Delia Roque Torres** e **Laura Ramirez Sotelo** por não medirem esforços para a realização desta pesquisa, e tantas

outras da nossa parceria de sucesso! Obrigada por sempre estarem disponíveis e por terem sempre uma palavra de amizade e apoio! Vocês são muito especiais, e me esperem no Peru! Muito obrigada por tudo!

Ao meu maior presente do doutorado, minha querida amiga **Priscila Dias Peyneau**. Obrigada por tudo Pri! Pelas nossas eternas conversas, pela compreensão comigo e com meu mau-humor matinal, pela sua companhia nos momentos tristes e alegres, e por ser mais do que uma simples amiga, por ser uma irmã que Deus me deu de presente! Tenho certeza que a nossa parceria nas pesquisas estão apenas começando e que ainda vamos colher muitos frutos de toda nossa dedicação e amor à Radiologia! E que a nossa amizade está apenas começando! Amo Você! Obrigada ainda à sua família pelo acolhimento!

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Frab Norberto Bóscolo** por ser um pai para todos nós e exemplo para toda a comunidade da Radiologia Odontológica. Por toda sua atenção, e principalmente por não ter medido esforços para a realização de alguns de nossos trabalhos! Obrigada por toda confiança.

Ao **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto** pelo exemplo de profissional a ser seguido, por buscar sempre o melhor que cada um de nós tem a oferecer. Obrigada pela confiança e por todas as palavras de apoio e incentivo. A cada “Eu acredito em você” ou “Vai dar tudo certo Fran” a motivação se renovava.

À **Profª. Drª Deborah Queiroz de Freitas França** por sua disponibilidade em nos ajudar e por estar sempre pronta para nos socorrer nos momentos de angústias e inseguranças, sejam eles científicos ou pessoais.

Ao **Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi** por aceitar tão prontamente o convite para contribuir com nosso trabalho. O senhor é uma referência na Radiologia Odontológica e por isso seu nome foi escolhido com muito apreço por nós.

À **Profª. Drª Ana Cláudia Rossi** por aceitar em participar e contribuir com o nosso trabalho.

Às minhas queridas amigas **Ana Caroline Ramos de Brito, Liana Matos Ferreira, Helena Aguiar Ribeiro Nascimento** por estarem sempre ao meu lado desde que eu ainda era apenas a amiga da Guta que estava tentando a prova para o doutorado. Palavras não são suficientes para agradecer tudo o que vocês fizeram por mim nestes anos de convívio! Não sei o que teria sido sem os nossos almoços, lanches, caronas e, claro sem a pensão de vocês! Como foi bom conhecer vários pedacinhos do nosso Brasil com o jeitinho de cada uma de vocês, “meu Jesuiiiiii”! Vocês são verdadeiros presentes do Doutorado e estarão sempre no meu coração! Amo vocês!

Ao querido amigo **Thiago de Oliveira Sousa**, pela cumplicidade e por compartilhar não apenas seu imenso conhecimento Radiológico, mas também os melhores momentos de distração! Fico muito feliz em participar da realização do seu sonho de estar fazendo o doutorado sanduíche na Holanda. Obrigada por estar sempre presente, mesmo com um oceano de distância!

Ao querido amigo **Leonardo Vieira Peroni** pela amizade e por toda a ajuda nesses anos de convívio, principalmente nesta reta final!

Às queridas amigas **Danieli Moura Brasil, Mayra Cristina Yamazaky, Luciana Jácome** por todo carinho e amizade de sempre! Vocês são muito especiais!

Ao querido amigo **Gustavo Machado Santaella** por sempre me socorrer e por estar sempre disponível para ajudar a todos!

Aos demais **amigos do Programa de Pós Graduação em Radiologia Odontológica** pelos conhecimentos trocados e pelo convívio!

Aos funcionários da Clínica da Radiologia FOP-UNICAMP **José Fernando, Waldeck e Giselda**, pela disponibilidade de ajudar e ensinar a todos.

À secretária do Programa de Pós Graduação em Radiologia Odontológica **Luciane Aparecida Sattolo**, pelo exemplo de profissional e por estar sempre disposta a nos ajudar em todos os momentos.

Aos meus queridos **Alunos** da Universidade Federal de Juiz de Fora e da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora por me fazerem acreditar nos meus sonhos e por me darem a certeza, a cada dia, de que estou no caminho certo. Vocês são a prova de que todo sacrifício valeu e está valendo a pena. Obrigada pelas singelas e sinceras demonstrações de carinho a cada dia. Levo cada um de vocês no meu coração.

À minha querida primeira e eterna orientada de iniciação científica da FOP/UNICAMP **Thaísa Portes Cerqueira** pelo carinho e amizade.

À minha querida avó **Antônia Maria Leite Werner** e meu avô **Edgard Werner** (in memorian) por serem sempre nossos maiores exemplos! Amo vocês e tenho certeza que onde quer que ele esteja, meu avô estará sempre olhando por nós!

Aos meus **tios e primos** por toda a torcida, pelas orações, pela nossa união e pelos momentos de reunião em família que valem mais do que qualquer outra coisa no mundo! Amo vocês!

Em especial a Tia Inêz, por ser mais do que uma tia. Por sempre se preocupar e cuidar da gente como verdadeiras filhas. Amo você.

À **família Binato Junqueira** por me receber como uma filha e me tratarem sempre com tanto carinho e respeito! Vocês são muito especiais!

Às minhas sobrinhas do coração **Liz e Júlia**, em especial minha afilhada Liz, por terem chegado e transbordado nossa vida de alegrias! Vocês já eram amadas antes mesmo de chegarem! Ver vocês crescendo saudáveis e tão felizes nos enche de orgulho! Tia Dindinha ama muito vocês e morre de saudade todos os dias!

Aos queridos amigos e colegas de profissão **Andressa Pereira Vieira, Bruna Barbosa Furtado, Cícero Ferreira Maia, Daniel Amaral Alves Marlière, Guilherme Thomaz de Assis, Rafaela Rodrigues Martins, Yasmine Appes Mota**, por estarem ao meu lado, torcendo por mim e compartilhando nossas angústias e realizações. Obrigada pelos mais de 10 anos de amizade, por todos os momentos vividos e presença constante!

Aos queridos afilhados **Henrique Binato e Raphaela Binato** por estarem presentes em todos os momentos especiais das nossas vidas!

Às minhas amigas-irmãs **Juliane Ferreira Pimentel, Maria Cláudia Ferreira Resende e Sarah Rodrigues de Moraes** por serem a tradução da palavra amizade. Amo vocês!

1 INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular (ATM) é uma das mais complexas do corpo. É uma articulação do tipo sinovial, formada pela cabeça da mandíbula e pela fossa mandibular e eminência articular (EA) do osso temporal. Separando as superfícies ósseas mandibulares e temporais, encontra-se o disco articular, que é um componente da ATM que facilita os amplos movimentos da mandíbula sobre a EA, impedindo o contato direto das superfícies ósseas (Sümbüllü et al., 2012; Shahidi et al., 2013)

A ATM tem sido alvo de inúmeros estudos em Odontologia em função de sua complexidade, que se deve principalmente ao fato de sua anatomia e fisiologia estarem intimamente relacionadas às funções do sistema estomatognático (Granados, 1979). Tem sido sugerido que há diferenças biomecânicas nas ATM com variações morfológicas da EA, uma vez que suas características determinam a trajetória do movimento da mandíbula (Isberg et al., 1998).

A morfologia da EA pode ser definida por sua altura e inclinação. A altura compreende a distância perpendicular entre o ponto mais inferior da EA e o ponto mais superior da fossa mandibular. Já a inclinação é determinada pelo ângulo formado entre a EA e o plano de Frankfurt, ou qualquer outro plano horizontal paralelo a esse (Katsavrias, 2002). Uma EA mais íngreme pode ser um fator etiológico no desenvolvimento de desarranjos internos, como deslocamentos do disco articular (Atkinson e Bates, 1983; Isberg et al., 1998; Gökalp et al., 2001). Atkinson e Bates (1983) explicaram essa possível relação baseando-se nos vetores de força durante o movimento do complexo cabeça da mandíbula–disco articular. Segundo os autores, em uma EA mais íngreme, o vetor de força normal do músculo temporal encontra-se posterior à banda posterior do disco articular, que juntamente com o vetor de força posterior do músculo masseter resultam em

um posicionamento posterior da cabeça da mandíbula, com consequente deslocamento anterior do disco articular.

Vários métodos têm sido utilizados para avaliação da EA, como mensurações diretas em crânios humanos secos (Granados, 1979; Katsavrias, 2002; Jasinevicius et al., 2005; Jasinevicius et al., 2006a; Jasinevicius et al., 2006b; Kranjcic et al., 2012), em radiografias transcranianas (Sato et al., 1996), em imagens por ressonância magnética (IRM) (Galante et al., 1995; Isberg et al., 1998; Gökalp et al., 2001; Oskan et al., 2012; Wohlberg et al., 2012) e em tomografia computadorizada (TC) helicoidal (Yamada et al., 2004; Estomaguio et al., 2005; Katsavrias, 2006). Porém, tais métodos apresentam limitações como a impossibilidade de avaliação de toda extensão da EA, sobreposição de imagens (crânios secos e radiografias bidimensionais), dificuldade para correta avaliação dos tecidos mineralizados (IRM), alto custo (IRM e TC helicoidal) e elevada dose de radiação para o paciente (TC helicoidal).

O advento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) permitiu um amplo avanço na Odontologia, uma vez que este exame possui elevada acurácia para avaliação dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com preços reduzidos e menores doses de radiação X, quando comparado com a TC helicoidal. Diversos autores estabeleceram que a TCFC deve ser o método escolhido quando se pretende avaliar os componentes ósseos das ATM, pois permite a avaliação de ambas as articulações (direita e esquerda) de forma independente, por meio das reconstruções primárias multiplanares (axial, coronal e sagital), reconstruções secundárias paralelas e perpendiculares ao longo eixo da cabeça da mandíbula e reconstruções em terceira dimensão (3D) (Tsiklakis et al., 2004; Tsiklakis et al., 2010; Barghan et al., 2012). Desta forma, a TCFC tem sido o exame de escolha para avaliação da morfologia da EA (Sümbüllü et al., 2012; Shahidi et al., 2013; Çaglayan et al., 2014; Ilgüy et al., 2014).

Segundo Hinton (1981), apesar da EA apresentar uma elevada capacidade de resistir às forças de compressão e cisalhamento geradas pelos movimentos do complexo cabeça da mandíbula–disco articular, sua morfologia

pode ser alterada pelas forças geradas pela função dental. As características dos arcos dentais poderão ter implicações no diagnóstico e planejamento de possíveis tratamentos ortodônticos e protéticos, visto que esses podem afetar consideravelmente o espaço disponível, a estética e a estabilidade da dentição e a morfologia da ATM (Lee, 1999). Portanto, devem ser sempre consideradas durante a elaboração do plano de tratamento.

A avaliação dos arcos dentais tem sido comumente realizada por meio de modelos de estudos em gesso (Noroozi et al., 2001; Foster et al., 2008; Othman et al., 2013; Lee et al., 2013) e mais recentemente por modelos de estudos digitais obtidos pelo escaneamento de modelos de gesso, escaneamento direto das superfícies dentárias (Lee et al., 2011; Bayome et al., 2013; Wiranto et al., 2013; Waard et al., 2014) ou modelos digitais obtidos por meio das imagens de TCFC (Bayome et al., 2013; Waard et al., 2014). Além disso, nas próprias reconstruções das imagens de TCFC é possível a realização de mensurações acuradas dos arcos dentais (Baumgaertel et al., 2009; Wiranto et al., 2013; Gamba et al., 2014; Baka et al., 2015).

Variações na dimensão e formato do arco dental podem acontecer como um processo natural, inerente ao crescimento, ou independente do término da maturidade biológica, como resultado das forças geradas pelos músculos da face e língua (Harris, 1997); ou ainda como resultantes da aplicação de forças ortodônticas (Lee, 1999; Taner et al., 2004; Germec-Cakan et al., 2010). Podem-se observar também variações entre grupos populacionais, entre homens e mulheres (Alvaran et al., 2009; Othman et al., 2012) e entre os diferentes tipos de má-oclusões (Lee et al., 2013).

Diversos estudos têm relacionado fatores como sexo, idade, etnia, presença de alterações ósseas nas superfícies articulares, desarranjos internos e dentes com variações na morfologia da EA (Ren et al., 1995; Isberg et al., 1998; Katsavrias, 2002; Yamada et al., 2004; Estomaguio et al., 2005; Sümbüllü et al., 2012; Çaglayan et al., 2014). As características dentárias influenciam diretamente na determinação da morfologia da ATM. Entretanto, as pesquisas se restringiram,

até o momento, a correlacionar a morfologia da EA com perdas dentárias e má-oclusões (Granados, 1979; Hinton, 1981; Cohlma et al., 1996; Katsavrias, 2006; Jasinevicius et al., 2006a; Wohlberg et al., 2012). Neste contexto, torna-se importante a realização de estudos que estabeleçam uma possível correlação entre a morfologia da EA com as características dos arcos dentais, como largura, profundidade, perímetro e forma, em pacientes que não apresentem alterações oclusais ou ausências dentárias.

Considerando a TCFC como o método de escolha para avaliação da morfologia da EA e a possibilidade desse exame permitir a realização de mensurações e classificações acuradas dos arcos dentais, o objetivo neste estudo foi avaliar a correlação entre o arco dental e as características morfológicas da EA, por meio de TCFC.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Avaliação da Articulação Temporomandibular por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

Apesar da utilização em larga escala da TC como uma ferramenta de diagnóstico indispensável nas diferentes especialidades médicas, seu uso na Odontologia cresceu de forma lenta. Porém, nos últimos anos, a utilização desta tecnologia vem sendo difundida em diversas áreas da Odontologia como, por exemplo, para avaliação de condições patológicas envolvendo a região maxilofacial, planejamento cirúrgico de implantes e para avaliação da ATM. Um dos motivos é o advento da TCFC, que está provendo à Odontologia um exame de elevada acurácia de diagnóstico, com preços reduzidos e menores doses de radiação. Em 2004, Tsiklakis et al. descreveram um protocolo para avaliação das ATM em exames de TCFC, uma vez que a técnica fornece uma investigação completa de todos os componentes ósseos articulares. Foi sugerido que cortes paralelos e perpendiculares ao longo eixo da cabeça da mandíbula fossem avaliados juntamente com as reconstruções coronais, sagitais e axiais verdadeiras, proporcionando imagens de alta qualidade de todos os componentes ósseos, em todos os três planos. Quatro casos clínicos foram apresentados, evidenciando a importância dos cortes sequenciais da região de interesse. Os autores definiram que a TCFC deve ser o exame de escolha quando se pretende avaliar alterações ósseas das ATM.

Em 2006, Honda et al. compararam a confiabilidade de diagnóstico da TC helicoidal e TCFC na detecção de alterações ósseas da cabeça da mandíbula, utilizando como padrão-ouro a própria peça anatômica. Segundo os autores, a TC helicoidal é o exame por imagem mais indicado na detecção de alterações ósseas. Porém, o advento da TCFC para a região maxilofacial apresentou um avanço,

uma vez que proporciona imagens em alta definição dos tecidos mineralizados, além da baixa dose de radiação quando comparada à TC helicoidal. Não foram encontradas diferenças significantes entre os dois tipos de TC, porém os autores relataram que em uma comparação lado a lado, as imagens de TCFC apresentaram, subjetivamente, uma melhor qualidade, e que este exame apresenta melhor custo benefício (menores custos e menores doses radiação), tornando-se o exame de escolha para avaliação dos componentes ósseos da ATM.

Em 2007, Hintze, Wiese e Wenzel compararam a acurácia de diagnóstico da TCFC à da TC helicoidal na detecção de alterações ósseas em ATM de 80 crânios secos. As ATM direita e esquerda foram avaliadas independentemente, por meio de reconstruções coronais e parassagittais, em cortes de 1,0 mm de espessura e intervalo de 0,5 mm entre os cortes. Três examinadores previamente calibrados (dois radiologistas odontológicos experientes e um clínico geral treinado por um especialista) avaliaram os cortes coronais e parassagittais de cada modalidade de tomografia individualmente. Nas imagens parassagittais as cabeças da mandíbula foram classificadas quanto à presença de aplainamento, erosão e osteófito; e nas coronais quanto à presença de aplainamento e erosão. Quinze ATM selecionadas aleatoriamente foram reavaliadas para cálculo de concordância intraobservador. O padrão-ouro foi realizado por inspeção visual direta da peça anatômica, sendo que cada alteração foi considerada presente quando pelo menos dois, dos três examinadores, classificaram-nas como presentes. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa entre os dois métodos avaliados para detecção de alterações ósseas na superfície condilar. Porém, como a TCFC é a modalidade que requer menor dose de radiação X e é mais acessível aos pacientes, quando indicado, este deve ser o exame complementar de escolha.

Com o objetivo de comprovar a efetividade da TCFC, Honey et al. (2007) realizaram um estudo que comparou a acurácia deste método de diagnóstico aos exames por imagem mais comumente indicados para avaliação

da cabeça da mandíbula, como por exemplo, tomografia linear, radiografia panorâmica e planigrafia da ATM. Foram avaliadas 37 ATM de 30 crânios, sendo que 19 côndilos eram hígidos e 18 apresentavam erosão no polo lateral. As imagens foram avaliadas por dez observadores que classificaram as ATM quanto à presença ou ausência de erosão nos côndilos. A TCFC apresentou uma confiabilidade superior e uma melhor acurácia do que os outros métodos avaliados para detecção de erosões nas superfícies da cabeça da mandíbula.

Alkhader et al. (2010) realizaram um estudo que comparou a acurácia de diagnóstico da IRM na detecção de alterações nas superfícies ósseas da ATM, utilizando as imagens de TCFC como padrão-ouro. Foram avaliados 53 pacientes (106 articulações) que apresentaram sintomatologia de DTM. Os pacientes foram submetidos a ambos os exames imaginológicos: IRM e TCFC. Para determinação do padrão-ouro, dois radiologistas experientes classificaram, nas imagens de TCFC, as alterações em oito tipos: 1 – alterações ósseas destrutivas e erosivas; 2 – aplainamento da superfície articular do côndilo; 3 - deformidades condilares; 4 – esclerose; 5 – osteófito; 6 – anquilose; 7 – erosão da fossa e/ou eminência articular; 8 – esclerose da fossa e/ou eminência articular. Quando as opiniões eram divergentes as imagens eram reavaliadas para determinação do diagnóstico final. As IRM foram avaliadas por três observadores sem conhecimento prévio das alterações diagnosticadas nas imagens de TCFC. Os índices de sensibilidade e especificidade na detecção de cada uma das alterações foram calculados, utilizando-se os achados das imagens de TCFC como referência. Embora uma alta especificidade tenha sido encontrada para as IRM (84-98%), essa modalidade apresentou baixa sensibilidade (30-82%) para detecção de alterações ósseas das ATM. Portanto, quando necessário a avaliação das estruturas mineralizadas da ATM, a TCFC deve ser o exame de escolha, ficando o uso das IRM contraindicado nesses casos.

Segundo Tsiklakis (2010), a TCFC é o exame indicado para a detecção de alterações ósseas da ATM. Este exame permite a avaliação de ambas as articulações (direita e esquerda) de forma independente por meio das

reconstruções multiplanares (axial, coronal e sagital) e das reconstruções em 3D. Algumas condições são mais comumente observadas neste exame como, por exemplo, a osteoartrite, artrite reumatóide, tumores benignos e malignos, alterações de desenvolvimento (hipo e hiperplasia condilar) e fraturas condilares. A TCFC deve ser utilizada nos casos em que o exame por imagem pode ser decisivo no diagnóstico de alguma condição ou ainda quando sua aplicação auxilie para um prognóstico mais favorável.

Sirin et al. (2010) realizaram fraturas artificiais em côndilos mandibulares de ovelhas com o objetivo de comparar a acurácia de diagnóstico da TCFC e da TC *multislice*. Foram criadas fraturas com e sem deslocamento de fragmento. A partir da obtenção das imagens, foram selecionados cortes sequenciais e reconstruções tridimensionais, que foram avaliados por dois examinadores, que deveriam identificar a ausência ou presença de fratura. Além disso, quando presente, deveriam definir o tipo de fratura, a localização anatômica e o tipo deslocamento do fragmento. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os dois tipos de tomografia avaliados, e que a TCFC é um exame que apresenta algumas vantagens sobre a TC *multislice* (menor dose de radiação e menor custo) devendo, portanto, ser o exame de escolha quando for necessário o diagnóstico de alterações que acometam os tecidos mineralizados da região maxilofacial.

Segundo Barghan et al. (2012) o objetivo da realização de exames por imagem das ATM que utilizam a radiação ionizante é avaliar a arquitetura cortical e trabecular das componentes ósseas da ATM, e confirmar a sua integridade, ou extensão de alterações ósseas, e ainda avaliar modificações adaptativas das superfícies articulares a diferentes tratamentos relacionados direta ou indiretamente com essa articulação. Devido à sobreposição inerente às técnicas radiográficas bidimensionais, e limitações da TC *multislice*, como alta dose de radiação e alto custo, a TCFC deve ser o método escolhido para avaliação dos componentes mineralizados da ATM.

Verner et al. (2014) utilizaram a TCFC para avaliar diferentes alterações ósseas nas cabeças da mandíbula e EA. Segundo os autores essa modalidade de exame por imagem deve ser escolhida quando se pretende investigar os componentes ósseos da ATM, e que ferramentas de aprimoramento de imagens, como a aplicação de filtros, podem ser úteis ao diagnóstico.

2.2 Eminência articular

O estudo da ATM é de grande interesse para os Cirurgiões-Dentistas, uma vez que sua anatomia e fisiologia estão intimamente relacionadas às funções do sistema mastigatório. Não há dúvida de que a ATM é uma das articulações mais complexas de todo o corpo humano, e seu estudo é complicado em muitos casos pela íntima relação com a dentição, os músculos da mastigação e outras estruturas orais. Baseando-se nessas informações, Granados (1979) realizou um estudo com objetivo de avaliar se existia correlação entre mudanças na dentição, como perdas dentárias e acentuada atrição, e variações na inclinação da EA. Foram avaliados 103 crânios divididos em grupos com dentição completa, edêntulo anterior (pelo menos seis ausências anteriores, sejam elas superiores e/ou inferiores), edêntulo posterior (ausência de pelo menos oito dentes posteriores em um dos arcos), edêntulo total superior e inferior, e dentes com atrição. A inclinação e formato das EA foram avaliadas para ambas as ATM, por meio da moldagem da EA com argila, que foi posteriormente vazada com alginato. No modelo obtido foi realizado um corte sagital da região mais central da EA para que se pudessem realizar as mensurações. O ângulo correspondente à inclinação da EA foi obtido pelo encontro da linha que passava tangenciando a região posterior da EA com o plano de Frankfurt. Pacientes com atrição e edêntulos totais apresentaram os menores valores de angulação, ao contrário dos dentados totais que apresentaram os maiores valores. Os edêntulos parciais, anteriores ou

posteriores, não diferiram de forma significativa. O autor concluiu que a dentição é um fator que afeta de forma significativa a angulação da EA.

Segundo Atkinson e Bates (1983) a inclinação da EA está diretamente relacionada ao tipo de movimento realizado pelo complexo cabeça da mandíbula/disco articular, bem como ao grau de rotação do disco articular sobre a cabeça da mandíbula. Quanto mais inclinada a EA, mais a cabeça da mandíbula é forçada a mover-se inferiormente, uma vez que seu deslocamento acontece anteriormente, resultando num maior movimento vertical da cabeça da mandíbula, da mandíbula e do arco mandibular durante a abertura bucal, o que consequentemente pode favorecer a um deslocamento anterior do disco articular.

Galante et al. (1995) avaliaram a inclinação da eminência articular em pacientes com e sem DTM, correlacionando-a com a posição do disco articular. Foram incluídos no estudo 74 pacientes sintomáticos e 29 assintomáticos, dos quais foram obtidas imagens por ressonância magnética (IRM). Visualizações das ATM dos pacientes em máxima intercuspidação e topo a topo foram obtidas para que fosse possível a realização da mensuração da translação da cabeça da mandíbula. Foram analisadas as inclinações da cabeça da mandíbula e da EA, e a altura da EA. A inclinação da EA foi obtida pelo ângulo formado por uma linha tangente à porção posterior da EA com uma linha paralela ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto mais inferior da EA. E a inclinação da cabeça da mandíbula foi obtida pelo ângulo formado por uma linha tangente ao ponto mais superior da cabeça da mandíbula nas duas posições (máxima intercuspidação e topo a topo) com o plano de Frankfurt. Não foram encontradas correlações significantes das mensurações realizadas com as posições dos discos articulares nos pacientes sintomáticos e assintomáticos, sugerindo que variações nessas estruturas ósseas não representam um fator predisponente para o desenvolvimento de desarranjos internos das ATM.

Ren et al. (1995) realizaram estudo com o objetivo de determinar a inclinação da EA em 34 voluntários assintomáticos com disco normalmente posicionado, comparando com a EA de 74 pacientes com desarranjo interno

(deslocamento de disco com e sem redução). A inclinação da EA foi determinada por tomografia sagital corrigida e a posição do disco foi detectada por artrotomografia. Os resultados revelaram que a EA apresentou-se mais inclinado nos voluntários assintomáticos nos cortes lateral ($64,9^\circ$), central ($64,4^\circ$) e medial ($65,4^\circ$) da ATM do que nos pacientes com desarranjo interno ($56,1^\circ$; $60,2^\circ$ e $58,9^\circ$ respectivamente). Quando a comparação da inclinação foi baseada na presença ou ausência de alterações ósseas de forma (remodelação óssea ou provenientes de osteoartrose), não houve diferença entre os dois grupos avaliados. A maior diferença no grau de inclinação da EA foi encontrada entre os pacientes com e sem alterações ósseas. Os achados do presente estudo apresentaram-se em desacordo com os de estudos prévios, que revelaram que a EA mais inclinada pode ser um dos fatores etiológicos para o desenvolvimento de deslocamento de disco. Concluiu-se que o grau de inclinação da EA é diminuído em pacientes como resultado de remodelação óssea ou alterações degenerativas resultantes de um desarranjo interno.

Sato et al. (1996) se propuseram a avaliar diferenças na morfologia da fossa mandibular e EA, de pacientes assintomáticos para as DTM e com deslocamento anterior do disco articular, com e sem redução. E ainda, verificar se variações na oclusão (trespasse horizontal; sobremordida; caninos classe I, II, III; molares classe I, II, III) estavam relacionadas à morfologia da fossa mandibular e EA em pacientes com deslocamento anterior do disco. As avaliações foram realizadas em radiografias transcranianas das ATM, de 91 ATM sintomáticas, divididas em grupos com e sem redução do disco, e 48 ATM assintomáticas. A altura da EA foi calculada pela distância perpendicular entre as linhas paralelas ao plano de Frankfurt que passassem tangente ao ponto mais inferior da EA e mais superior da fossa mandibular; e a inclinação foi calculada pelo ângulo formado entre a linha paralela ao plano de Frankfurt tangente ao ponto mais inferior da EA e a linha tangente à porção posterior da EA (ângulo ψ), e pela linha paralela ao plano de Frankfurt tangente ao ponto mais inferior da EA e a linha passando pelos pontos mais superior da fossa mandibular e mais inferior da EA (ângulo Θ). Os

autores encontraram que apenas o ângulo ψ diferiu de forma significativa entre os pacientes assintomáticos e com deslocamento anterior do disco articular. O tipo de deslocamento de disco, com ou sem redução, e os fatores oclusais analisados não interferiram de forma significativa na altura e inclinação da EA.

Isberg et al. (1998) avaliaram as características do movimento de rotação do complexo cabeça da mandíbula-disco articular em relação à inclinação da EA de ATM normais. A hipótese nula testada foi de que o grau de rotação do disco na fossa mandibular está relacionado com o grau de inclinação da EA. Foram avaliadas 14 ATM de pacientes assintomáticos, por meio de IRM, nas posições de repouso (1) e boca meio aberta (2). O grau de rotação da cabeça da mandíbula e disco articular dentro da fossa mandibular, a inclinação da trajetória da cabeça da mandíbula e a inclinação da EA foram correlacionados. A cabeça da mandíbula e o disco movem-se anteriormente durante o processo de abertura bucal, porém pode-se observar um movimento menor do disco em relação a cabeça da mandíbula, resultando numa rotação posterior do disco. A inclinação da EA diferiu de forma significativa da inclinação da trajetória da cabeça da mandíbula, e correlacionou-se, também de forma significativa, com o grau de rotação do disco. Os autores concluíram que o disco tende a girar posteriormente com uma EA mais íngreme.

As características biomecânicas da ATM podem mudar devido a diferenças na forma da EA, e uma EA mais íngreme pode estar diretamente relacionada ao desenvolvimento de deslocamento anterior do disco articular. Gökalp et al. (2001) avaliaram a biomecânica de ATM com desarranjos internos e investigaram se existe correlação entre a inclinação da EA com deslocamentos de disco com e sem redução. Foram avaliadas IRM de 26 ATM com deslocamento de disco com redução e 13 sem redução, obtidas nas posições de máxima intercuspidação e máxima abertura bucal. A inclinação da EA, rotação do disco articular e cabeça da mandíbula e translação condilar foram investigados. Os autores concluíram que há uma correlação significativa entre a translação da

cabeça da mandíbula e a inclinação da EA, em pacientes com deslocamento de disco sem redução.

Katsavrias (2002) analisou o comportamento da EA durante o período de crescimento craniofacial. Foram realizadas moldagens das EA com silicone, de 90 crânios secos, divididos em grupos iguais entre: dentição decídua, dentição mista e dentição permanente. Os moldes foram cortados sagitalmente, nas regiões central, lateral e medial com 2,5 mm de espessura. Fotocópias dos cortes sagitais dos moldes foram realizadas com ampliação de 200% para possibilitar a realização das mensurações. Inclinações da EA foram calculadas pelos ângulos formados entre a linha paralela ao plano de Frankfurt tangente ao ponto mais inferior da EA e linha tangente à porção posterior da EA (ângulo Φ), e pela linha paralela ao plano de Frankfurt tangente ao ponto mais inferior da EA e a linha passando pelos pontos mais superior da fossa mandibular e mais inferior da EA (ângulo ω). Os valores de inclinação da EA variam rapidamente até a completa formação da dentição decídua, atingindo mais de 45% dos valores quando adultos. Aos 10 anos, 70 a 72% seu desenvolvimento apresenta-se completo. Aos 20 anos, 90 – 94% está completo. Os autores concluíram que o desenvolvimento da EA acontece de maneira muito rápida nos dois primeiros anos de vida, atingindo aproximadamente 50% do seu valor. Além disso, esse crescimento acontece de forma simétrica, não havendo diferença entre os lados direito e esquerdo.

Yamada et al. (2004) investigaram a relação entre a inclinação da EA e alterações da ATM em 21 pacientes do gênero feminino, candidatas a cirurgia ortognática, com sinais e sintomas de DTM. As pacientes foram submetidas a tomografia computadorizada helicoidal e dois radiologistas avaliaram as imagens de forma independente, quanto à morfologia da cabeça da mandíbula (presença de osteófito/erosão) e posicionamento do disco (normal; deslocamento anterior com/sem redução). Posteriormente, foram realizadas medidas da inclinação da EA, que, nos cortes medial, central e lateral das pacientes com osteófito foi significativamente menor que nos indivíduos sem a alteração óssea. No corte

medial das pacientes com osteófito a EA foi significativamente menos inclinada que na presença de erosão. Nos cortes lateral e central das pacientes com deslocamento anterior de disco com redução, a EA foi significativamente mais inclinada do que naquelas que apresentavam deslocamento sem redução. Os resultados sugerem que o aplainamento da EA pode ocorrer durante mudanças de erosão para osteófito e de deslocamento anterior de disco com redução para deslocamento sem redução, podendo representar uma alteração adaptativa da cabeça da mandíbula e do disco articular a diferentes cargas.

Estomaguio et al. (2005) avaliaram a associação entre o tipo facial e a inclinação da EA com alterações ósseas da ATM em 39 pacientes em tratamento ortodôntico com sinais e sintomas de DTM, por meio de TC helicoidal. Os pacientes foram divididos em grupos com e sem alterações ósseas na cabeça da mandíbula, como osteófito, erosão e aplainamento. As imagens foram avaliadas separadamente por dois especialistas em Radiologia Odontológica, e em casos de discordâncias as imagens foram reavaliadas em conjunto. A inclinação da EA foi avaliada em cortes sagitais central, lateral e medial para cada ATM, por meio do ângulo formado entre a linha tangente a porção mais posterior da EA e o plano de Frankfurt. Foram ainda realizadas medidas cefalométricas. Observou-se que 21 pacientes com alteração óssea bilateral tinham os ângulos SNB, altura do ramo e razão S-Ar/N-Ba significativamente menores, assim como ângulos mandibulares maiores, e altura facial anterior menor que nos 18 indivíduos sem alterações ósseas. A média da inclinação da EA direita e esquerda nos cortes central e lateral foi significativamente maior nos pacientes sem alterações ósseas que naqueles com alterações. Os autores concluíram que as alterações ósseas podem, portanto, não serem relacionadas apenas à morfologia da mandíbula, mas também às da EA e base do crânio. Isto pode refletir as mudanças adaptativas nestas estruturas em resposta às alterações de cargas.

Jasinevicius et al. (2005) compararam a inclinação da EA em diferentes populações, baseados na raça, gênero, número de dentes e lados direito e esquerdo. Crânios secos de 80 afro-americanos, e 62 europeus-americanos foram

incluídos neste estudo. A inclinação da EA foi realizada na porção central da EA e nas porções lateral e medial. Estas foram determinadas pelo plano sagital localizado a um terço da parede lateral e a um terço da parede medial. O ângulo avaliado era formado entre a linha paralela ao plano de Frankfurt tangente ao ponto mais inferior da EA e a linha tangente à porção posterior da EA. Para a população afro-americana, os valores da inclinação da EA do lado direito nos cortes central, lateral e medial, foram maiores do que os do lado esquerdo de forma significativa. Já para os europeus-americanos, apenas as inclinações lateral e medial foram maiores no lado direito. Não foram encontradas correlações significantes entre idade, sexo, número de dentes e a inclinação da EA. Os homens europeus-americanos apresentaram inclinações maiores nos cortes central e medial do lado esquerdo do que os homens afro-americanos. E de forma geral os valores de inclinação central foram maiores do que os encontrados nos cortes lateral e medial.

A morfologia da ATM não tem sido estudada adequadamente em indivíduos com diversos tipos de má-oclusão. Portanto, não se sabe ainda se a morfologia da ATM está relacionada com a morfologia facial. Tal conhecimento pode ajudar no estabelecimento de estratégias biológicas de tratamento, especialmente quando a ATM é o alvo do plano de tratamento. Com base nestas questões, Katsavrias (2006) realizou estudo com objetivo de avaliar as características morfológicas da ATM em indivíduos com má-oclusão Classe II subdivisão 2. Noventa e quatro ATM de 47 pacientes (com idade entre 8,3 e 42,8 anos) foram avaliadas por meio de tomografia lateral corrigida, sendo divididos em cinco grupos de acordo com a idade. Todos os pacientes apresentavam incisivos superiores retro-inclinados, molares e caninos em relação de Classe II, altura facial anterior inferior reduzida e queixo proeminente. Primeiramente foram realizadas radiografias submentovértix para ajustar a orientação das cabeças da mandíbula em relação ao plano sagital mediano, para calcular a profundidade do corte para cada tomografia realizada posteriormente. Dentre as diversas mensurações realizadas, foram avaliadas a inclinação da EA, por meio da

obtenção de dois diferentes ângulos (linha tangente a porção mais posterior da EA e plano de Frankfurt; linha passando pelos pontos mais superior da fossa mandibular e ponto mais inferior da EA e plano de Frankfurt), e a altura da EA. Os resultados sugeriram que a morfologia da fossa mandibular e o comprimento condilar atingem cedo seus tamanhos finais. A EA e a morfologia do ramo variam muito. Alguns componentes da ATM têm suas dimensões fortemente correlacionadas, tais como altura e inclinação da EA, altura da EA e inclinação do ramo, inclinação da EA e inclinação do ramo, e dimensões anteroposterior da fossa mandibular.

Jasinevicius et al. (2006a) avaliaram 70 crânios afro-americanos e 64 europeus-americanos. A inclinação e altura da EA foram avaliadas nas ATM direita e esquerda e em cortes sagitais central, lateral e medial, de acordo com metodologia previamente empregada pelos autores (Jasinevicius et al., 2005). Esses valores foram comparados de acordo com a idade e entre os crânios com oclusão aceitável (mínimo de 28 dentes em oclusão) e oclusão inaceitável (máximo de 17 dentes presentes em oclusão). Foi observada assimetria entre os lados direito e esquerdo em 90% da população avaliada. As inclinações da EA, tanto nos cortes central, lateral e medial, foram significativamente maiores no lado direito do que no lado esquerdo. Não houve diferença na inclinação e altura da EA entre os grupos com oclusão aceitável e inaceitável. Mediante aos resultados encontrados, os autores concluíram que a assimetria entre os lados direito e esquerdo representa uma condição de normalidade, uma vez que apenas 10% da população estudada apresentou simetria.

Jasinevicius et al. (2006b) realizaram um estudo para correlacionar a inclinação da EA com alterações degenerativas das superfícies articulares, em diferentes grupos populacionais, de acordo com o gênero, idade e número de dentes presentes. Foram selecionados 130 crânios afro-americanos e 115 europeus, nos quais foram avaliadas a inclinação da EA, de acordo com metodologia previamente empregada pelos autores (Jasinevicius et al., 2005), e as alterações ósseas, que foram classificadas em 0 – contornos ósseos suaves

sem erosão; 1 – aplainamento ou erosão leve; 2 – erosão moderada; 3 – erosão severa e osteófito inicial; 4 – erosão e osteófito severos, com superfícies altamente deformadas. Foram encontradas diferenças significantes nos graus de degeneração das superfícies articulares entre os homens e mulheres das duas populações estudadas. As mulheres europeias-americanas apresentaram um menor número de dentes, os maiores valores de degeneração e correlação significativa entre a inclinação da EA e as alterações ósseas. De acordo com o modelo de regressão linear empregado, apenas as alterações ósseas da eminência articular estavam inversamente associadas com a inclinação da EA. Os autores concluíram que a remodelação da EA é um processo complexo, influenciado por um grande número de variáveis. Com base nos resultados obtidos, a avaliação da morfologia da ATM deve considerar a interação de diversas variáveis independentes.

Ozkan et al. (2012) correlacionaram a inclinação e morfologia da EA com deslocamentos do disco, por meio de IRM de 70 pacientes. Foram avaliadas 51 ATM com deslocamento do disco com redução e 19 sem redução. A morfologia da EA foi classificada em caixa, sigmoide, aplainada e deformada, e a inclinação como íngreme (60° a 90°), moderada (30° a 60°) e rasa (15° a 30°). Os valores da inclinação foram obtidos pela mensuração do ângulo formado pelo plano de Frankfurt com a linha tangente à porção mais posterior da EA. A inclinação moderada foi mais prevalente em ambos os grupos, porém em todos os formatos observou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Já quanto ao formato, houve uma prevalência dos formatos sigmoide e aplainada, nos grupos com e sem redução, respectivamente, porém, não se observou diferença significativa entre os valores médios das inclinações. Os autores concluíram que a inclinação da eminência articular não representa um fator predisponente ao desenvolvimento de deslocamento do disco articular.

Considerando a relação entre a morfologia da ATM e diferentes condições oclusais, em 2012, Wohlberg et al. realizaram um estudo para verificar a associação entre mordida topo a topo, mordida cruzada anterior, mordida

profunda e a morfologia da ATM, em IRM, de 148 pacientes, 90 mulheres e 58 homens. A partir das IRM foram determinadas a altura da EA, altura do processo glenóide posterior, profundidade da fossa mandibular, distância entre o ponto mais superior da fossa mandibular ao ponto mais inferior da EA e a razão da altura da EA/altura do processo glenóide posterior. Pacientes com mordida topo a topo e mordida cruzada anterior apresentaram menores valores da altura da EA, nos lados direito e esquerdo, de forma significativa. Nos que apresentaram mordida profunda a altura do processo glenóide posterior decresceu de maneira significativa nas ATM do lado esquerdo, e apresentou uma tendência em decrescer nas ATM do lado direito, e a proporção da altura da EA/altura do processo glenóide posterior aumentou de maneira significativa. Desta forma, os autores concluíram que em pacientes com mordida topo a topo e mordida cruzada anterior, o trajeto da cabeça da mandíbula é reduzido, e nos pacientes com mordida profunda, o trajeto é acentuado. Os autores destacaram que essas conclusões são significativas principalmente para os pacientes que passarão por reabilitações nos dentes anteriores, pois a correta relação entre tais dentes está diretamente relacionada à morfologia da ATM.

Sümbüllü et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a inclinação e altura da EA, de acordo com a idade e o gênero, em pacientes portadores de DTM, por meio TCFC. Foram avaliadas as ATM de 52 pacientes que apresentavam sinais e sintomas de DTM e 41 pacientes sem disfunção, representando o grupo controle. Os critérios de exclusão utilizados foram anormalidades craniofaciais congênitas e doenças sistêmicas que podem afetar a ATM como artrite reumatoide. As imagens de TCFC foram obtidas com o aparelho NewTom 3G, com o paciente posicionado sempre numa posição padrão com o plano de Frankfurt perpendicular à mesa. Os parâmetros de aquisição foram mantidos constantes: rotação de 360°, tempo de escaneamento de 36 s (sendo 5.4 s de exposição), 110 kV, 15 mA e voxel de 0.16 mm. As avaliações foram realizadas no corte sagital mais central da cabeça da mandíbula. A inclinação da EA foi obtida de duas formas: medição de um ângulo formado por uma linha que

tangenciasse a porção posterior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt; e medição do ângulo formado por uma linha que passava pelo ponto mais superior da fossa mandibular e pelo ponto mais inferior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt. Foi ainda mensurada a altura da EA. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os valores de inclinação e altura da EA entre homens e mulheres de ambos os grupos. Observou-se diferença significativa entre a idade no grupo controle, a inclinação foi maior entre as idades de 21 a 30 anos, e apresentou um declínio após os 30 anos. Quando comparados aos pacientes com disfunção, o grupo controle apresentou maiores valores de inclinação da EA de forma significativa.

Shahidi et al. (2013) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a correlação da inclinação da EA com o índice de disfunção clínica (Di) em pacientes portadores de DTM, em exames de TCFC. O Di possibilita uma avaliação funcional do sistema mastigatório e permite uma classificação dos indivíduos em cinco sinais: limitação do movimento mandibular, limitação da função da ATM, dor durante o movimento mandibular, dor durante a palpação da ATM e sensibilidade muscular. Baseando-se nessa classificação, os 30 pacientes do estudo foram divididos em três grupos de acordo com a gravidade das DTM: Grupo I – DTM suave; Grupo II – DTM moderada; Grupo III – DTM avançada. As imagens de TCFC foram obtidas com o aparelho NewTom VGi com parâmetros de aquisição fixos e pacientes em máxima intercuspidação habitual. Para avaliação da inclinação da EA foi utilizado o corte sagital da região central da cabeça da mandíbula, no qual foi possível mensurar a inclinação da EA por meio do ângulo formado por uma linha passando pelo ponto superior da fossa mandibular e pelo ponto mais inferior da EA, com o plano de Frankfurt. Os autores concluíram que não houve correlação significativa nos três grupos entre os sinais de DTM estabelecidos pelo Di com a inclinação da EA mensurada pelo ângulo que leva em consideração a relação do ponto mais inferior da EA com o ponto mais superior da fossa mandibular.

Çaglayan et al. (2014) avaliaram a associação da inclinação da EA com alterações ósseas e movimentos do cabeça da mandíbula, e com o formato da cabeça da mandíbula e da fossa mandibular, por meio de exames de TCFC. Foram avaliadas ATM de 52 pacientes com DTM e de 41 sem DTM. As imagens de TCFC foram obtidas com o aparelho NewTom 3G com parâmetros de aquisição constantes: rotação de 360°, tempo de escaneamento de 36 s (sendo 5,4 s de exposição), 110 kV, 15 mA e voxel de 0,16 mm. No grupo de pacientes com DTM as imagens foram obtidas com o paciente em máxima intercuspidação habitual e em máxima abertura bucal, para que fosse possível se avaliar o movimento condilar. As mensurações da inclinação da EA foram realizadas no corte sagital da região mais central da cabeça da mandíbula. A inclinação da EA foi obtida de duas formas por meio da medição de um ângulo formado por uma linha que tangenciava a porção posterior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt; e do ângulo formado por uma linha que passava pelo ponto mais superior da fossa mandibular e pelo ponto mais inferior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt. Foi ainda mensurada a altura da EA. As alterações ósseas avaliadas foram erosão e osteófito, e as formas da cabeça da mandíbula pesquisadas foram triangular, oval, aplainada e arredondada, e da fossa mandibular foram triangular, oval, trapezoidal, e arredondada. O movimento da cabeça da mandíbula nas imagens de máxima abertura bucal foi classificado em hipomobilidade ou hiper mobilidade. Os autores concluíram que não houve diferença significativa da altura e inclinação da EA em relação às alterações ósseas e movimentos da cabeça da mandíbula no grupo portador de DTM. Porém houve uma associação significativa entre a inclinação da EA e o formato da fossa mandibular no grupo portador de DTM e entre a inclinação da EA e o formato da cabeça da mandíbula e da fossa mandibular no grupo controle. Além disso, a inclinação da EA foi maior no grupo controle.

Ilgüy et al. (2014) avaliaram a relação entre a inclinação e altura da EA, espessura do teto da fossa mandibular de acordo com idade e gênero, e ainda avaliaram alterações ósseas do cabeça da mandíbula, em exames de TCFC.

Foram avaliados 105 pacientes assintomáticos, 40 homens e 65 mulheres, com idade variando de 18 a 80 anos. No corte sagital central da cabeça da mandíbula a inclinação da EA foi obtida pela medição de dois ângulos: um ângulo formado por uma linha que tangenciasse a porção posterior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt; e outro formado por uma linha que passava pelo ponto mais superior da fossa mandibular e pelo ponto mais inferior da EA com linha paralela ao plano de Frankfurt. Foi ainda mensurada a altura da EA. No corte coronal central foi mensurada a espessura do teto da fossa mandibular. A morfologia da cabeça da mandíbula foi classificada em convexa, arredondada, aplainada, angulada ou outra, e foram agrupadas de acordo com a presença ou ausência de alterações ósseas, aplainamento, erosão ou osteófito. Os valores médios da altura e inclinação da EA foram maiores nos homens do que nas mulheres. Foi encontrada diferença significativa entre a espessura do teto da fossa mandibular e a morfologia da cabeça da mandíbula, e entre os grupos osteófito e aplainamento. Os autores concluíram que alterações ósseas podem afetar a espessura do teto da fossa mandibular por estimulação mecânica e distribuição modificada do estresse, e ainda que o gênero é um fator que influencia diretamente na altura e inclinação da EA.

Jiang et al. (2015) realizaram um estudo das ATM em exames de TCFC de pacientes que realizavam mastigação unilateral. Foram avaliados 121 pacientes assintomáticos e que não apresentassem má-oclusão como mordida aberta, profunda, cruzada, ou sobremordida. As imagens foram adquiridas com o aparelho NewTom 3G com parâmetros fixos de aquisição. Foram realizadas diferentes mensurações, dentre elas a inclinação da EA. Observou-se uma maior inclinação significativa da EA no lado preferido para mastigação, confirmando que a mastigação unilateral afeta as estruturas ósseas da ATM.

2.3 Largura e Forma do Arco dental

Harris (1997) realizou um estudo longitudinal sobre o tamanho e formato do arco dental em adultos não tratados ortodonticamente, com 20 anos num primeiro momento, que foram reavaliados com 55 anos. As avaliações foram realizadas individualmente nos arcos maxilares e mandibulares. Mensurações do trespasse horizontal dos incisivos, sobremordida dos incisivos, distâncias entre os caninos, entre os primeiros pré-molares e primeiros molares, distância linear da distal do primeiro molar ao ponto de contato entre os incisivos centrais, e distância linear da distal do primeiro molar ao ponto de contato entre caninos e incisivos laterais. As distâncias entre os caninos e as medidas de trespasse horizontal e sobremordida não variaram de forma significativa com a idade, porém todas as outras mensurações da largura e comprimento do arco variaram de forma significativa, sendo que a largura do arco aumentou, e o comprimento diminuiu com o passar do tempo. O autor concluiu que essas variações ocorrem mais rapidamente nas segundas e terceiras décadas de vida, porém não pararam de acontecer posteriormente a este período e ainda, que as causas dessas alterações não puderam ser identificadas.

Lee (1999) realizou uma revisão da literatura sobre o tamanho e formato do arco dental. Segundo o autor, as características do arco terão implicações consideráveis no diagnóstico ortodôntico e planejamento de tratamento, uma vez que o tamanho e formato dos arcos afetam diretamente o espaço disponível, a estética e a estabilidade da dentição. Uma variação na forma dos arcos acontecerá naturalmente durante o crescimento normal, com uma tendência de se aumentar, principalmente, a distância entre os molares. Pôde-se estabelecer uma diferença significativa entre homens e mulheres, e o maior crescimento ocorreu no arco maxilar.

Com objetivo de verificar uma equação capaz de determinar as formas dos arcos dentais a partir de medidas lineares entre os dentes, Noroozi et al. (2001) avaliaram modelos de 23 pacientes Classe I. Foram realizadas mensurações das distâncias entre as pontas de cúspides dos caninos (W_c), entre

as pontas de cúspides distovestibulares dos segundos molares (W_m), entre o ponto de contato dos incisivos centrais ao ponto médio da linha que conecta as pontas de cúspides dos caninos (D_c), e entre o ponto de contato dos incisivos centrais ao ponto médio da linha que conecta as pontas das cúspides distovestibulares dos segundos molares (D_m). Segundo os autores, as classificações do arco dental em quadrado, ovoide e cônico ainda não haviam sido definidas matematicamente, e definiram tais formatos baseados na relação das larguras intercaninos e intermolares com as profundidades do arco até os caninos e molares. Dessa forma, ficou estabelecido que a relação $(W_c/W_m) \times (D_c/D_m)^{-1}$ foi capaz de definir os três formatos do arco. Quando o resultado encontrado foi igual a média mais ou menos um desvio padrão, o arco foi classificado em ovoide. Quando foi maior do que a média mais um desvio padrão, quadrado. E quando foi menor do que a média mais um desvio padrão, cônico.

Taner et al. (2004) avaliaram as modificações ocorridas na largura e formato do arco dental após a realização de tratamento ortodôntico e três anos após fase de contenção. Foram avaliados modelos de 21 pacientes Classe II Divisão 1, nos quais obtiveram-se as mensurações do arco dental maxilar e mandibular: largura intercentral – distância entre os pontos médios das faces incisais dos incisivos centrais; interlateral – distância entre os pontos médios das faces incisais dos incisivos laterais; intercanino – distância entre as pontas de cúspides dos caninos; inter-primeiros pré-molares – distância entre as pontas de cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares; inter-segundos pré-molares – distância entre as pontas de cúspides vestibulares dos segundos pré-molares; intermolar – distância entre as pontas de cúspides mésiovestibulares dos primeiros molares; profundidade do arco: distância perpendicular do ponto médio da linha intercentral à linha intermolar. O formato dos arcos foi determinado pela sobreposição do *template* dos arcos pentamórficos, tendo sido classificados em cônico, cônico estreito, ovoide, ovoide estreito e normal. Tanto os arcos maxilares, quanto os mandibulares sofreram expansão após o tratamento ortodôntico, sendo a expansão mais evidente na maxila. A forma mais prevalente antes do tratamento

ortodôntico no arco maxilar era cônica, e no mandibular cônico e cônico estreito. Na maioria dos casos a forma do arco após a modificação pelo tratamento ortodôntico foi mantida.

Foster et al. (2008) avaliaram a relação do arco dental com morfologia facial vertical em 185 adultos, 92 homens e 93 mulheres, não tratados ortodônticamente. Em telerradiografias em norma lateral foi avaliado o ângulo formado pelo plano mandibular com o plano sela-násio (MP-SN). Nos modelos dos arcos maxilares e mandibulares foram avaliadas as distâncias entre os caninos (ao nível das pontas de cúspides e face vestibular), entre os primeiros e segundos pré-molares (ao nível das pontas de cúspides vestibulares e face vestibular), entre os primeiros molares (ao nível das cúspides mésovestibulares, fossa central, face vestibular e face lingual), os tamanhos dos dentes (distâncias mesiodistal em cada dente), perímetro do arco (soma das distâncias de quatro segmentos determinados pela distância do ponto de contato mesial do primeiro molar direito ao ponto de contato distal do incisivo lateral direito, do ponto de contato distal do incisivo lateral direito ao ponto de contato mesial do incisivo central esquerdo, do ponto de contato mesial do incisivo central esquerdo ao ponto de contato distal do incisivo lateral esquerdo, e do ponto de contato distal do incisivo lateral esquerdo ao ponto de contato mesial do primeiro molar esquerdo), discrepância do comprimento do arco (perímetro do arco menos comprimento requerido (soma das distâncias méso-distais de segundo pré-molar do lado direito ao segundo pré-molar do lado esquerdo)). Os arcos masculinos são significativamente maiores do que os arcos femininos. Tanto nos homens quanto nas mulheres pôde-se observar uma tendência a um aumento no ângulo entre os planos MP-SN quando a largura dos arcos diminuía. Os autores concluíram que a largura do arco dental está relacionada a morfologia facial vertical e ao gênero.

Baumgaertel et al. (2009) avaliaram a confiabilidade e acurácia de mensurações dentárias em TCFC. Trinta crânios secos, com maxila e mandíbula preservadas, e com número suficiente de dentes para garantir a reprodução de uma oclusão estável, foram submetidos a exames de TCFC com o aparelho

Hitachi CB Mercuray (Hitachi Medical, Tóquio, Japão). Foram mensurados o trespasse horizontal, sobremordida, distância entre as pontas de cúspides dos caninos na maxila e na mandíbula, distância entre as pontas de cúspides mésio-lingual dos primeiros molares na maxila, distância entre os sulcos centrais dos primeiros molares na mandíbula, comprimento do arco disponível (perímetro do arco, soma das distâncias de quatro segmentos dos arcos dentais: distância do ponto de contato mesial do primeiro molar do lado direito ao ponto de contato mesial do canino do lado direito; distância do ponto de contato mesial do canino do lado direito ao ponto de contato mesial do incisivo central do lado direito; distância do ponto de contato mesial do incisivo central do lado direito ao ponto de contato mesial do canino do lado esquerdo; distância do ponto de contato mesial do canino do lado esquerdo ao ponto de contato mesial do primeiro molar do lado esquerdo), comprimento do arco requerido (soma das distâncias mésiodistais dos dentes pré-molares, caninos e incisivos centrais e laterais). As medidas nas imagens de TCFC foram comparadas às realizadas diretamente nos crânios secos, com a utilização de um paquímetro digital. Os autores concluíram que a TCFC representa um método confiável e acurado para realização de medidas lineares para análise da dentição.

Lee et al. (2011) propuseram um método para classificar as formas dos arcos dentais de indivíduos com oclusão normal em vários tipos que podem garantir tanto a qualidade da classificação quanto sua aplicação clínica. Foram avaliados 306 indivíduos com oclusão normal, nos quais foram avaliadas as distâncias mésiodistais de cada dente dos incisivos centrais aos segundos molares, a largura e profundidade do arco dos caninos aos segundos molares, angulações mesiodistais e inclinação vestibulolinguais dos dentes. Após o delineamento de modelos matemáticos os autores definiram três tipos de arco: estreito, médio e largo. Os três formatos apresentaram diferenças nas larguras dos dentes, largura do arco dental, largura do arco basal, e inclinação dos dentes posteriores.

Othman et al. (2012) compararam o formato e largura do arco dental entre populações étnicas e aborígenes na Malásia. Modelos de 249 pacientes

foram incluídos nesta pesquisa (120 étnicos e 129 aborígenes). Primeiramente, para determinação da largura do arco, foram medidas as distâncias entre as pontas de cúspides dos caninos (Dc) e entre as pontas das cúspides mésovestibulares dos primeiros molares (Dm), nos arcos maxilares e mandibulares. Posteriormente, calculou-se a razão Dc/Dm. Para determinação da forma do arco, um *template* contendo as representações esquemáticas das formas cônica, quadrada e ovoide (OrthoFormTM, 3M, Unitek, CA, USA) foi sobreposto aos modelos. O formato que melhor se adaptasse ao modelo era escolhido. Não houve diferença na largura dos arcos entre os grupos. Em ambas as populações, o arco maxilar e mandibular mais prevalente foi ovoide, e o mais raro, quadrado. Os autores concluíram que os dentais são similares nos grupos populacionais étnicos e aborígenes da Malásia.

Em 2013, Lee et al. compararam a forma e largura do arco mandibular de pacientes coreanos e vietnamitas, em modelos digitais de pacientes Classe I e Classe II. Foram realizadas medidas da largura do arco levando-se em consideração pontos localizados no centro vestibular das coroas dos dentes caninos e primeiros molares. A partir desses pontos obteve-se a distância entre os primeiros molares e entre os caninos. Foi ainda avaliada a profundidade do ponto de contato dos incisivos centrais até a linha intercanina, e até a linha intermolar. Para determinação da forma do arco, um *template* contendo as representações esquemáticas das formas cônica, quadrada e ovoide (OrthoFormTM, 3M, Unitek, CA, USA) foi sobreposta a impressão 1:1 dos modelos. Os pacientes Vietnamitas apresentaram uma maior profundidade até os caninos e uma maior razão largura/profundidade tanto para caninos quanto para os molares, quando comparados aos Coreanos. Os arcos quadrados foram os mais prevalentes em ambas as populações, seguidos dos ovoides e cônicos. A frequência de distribuição das formas entre os grupos Coreanos e Vietnamitas foi diferente de forma significativa. Os autores concluíram que os Vietnamitas tendem a possuir o arco mandibular mais largo e mais profundo e predominando a forma quadrada. A

correta avaliação do arco é fundamental antes de se iniciar qualquer intervenção ortodôntica.

Bayome et al. (2013) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os formatos dos arcos dentais e basais, em pacientes com oclusão normal, por meio de imagens de TCFC. Foram avaliadas, em 32 pacientes, as distâncias entre os caninos e primeiros molares, no centro das coroas para determinação do arco dental, e no limite entre os terços cervical e médio das raízes, para determinação do arco basal. Foram ainda calculadas as profundidades do arco até a linha intercanina e até a linha intermolar. Como padrão-ouro foram escaneados modelos de gesso, nos quais foram reproduzidas as mesmas mensurações. Após a realização das medidas foi obtida ainda a relação largura/profundidade para os caninos e molares, nos arcos dentais e basais. Obsevou-se uma forte correlação entre a largura dos arcos dentais e basais, em pacientes com oclusão normal. Não foram encontradas correlações entre as profundidades dos arcos dentais e basais. As mensurações das distâncias intercaninos e intermolares apresentaram correlação moderada, e as profundidades não apresentaram correlação, quando avaliadas nas imagens de TCFC e nos modelos de gesso, tendo sido essa alteração justificada pela impossibilidade de se avaliar nos modelos de gesso os arcos basais, tendo sido feitas apenas uma estimativa de seus valores. Os autores recomendam, portanto, que seja feita uma correta avaliação dos arcos dentais e basais por meio de imagens de TCFC durante a realização do plano de tratamento, uma vez que essa modalidade de exame permite uma avaliação acurada da relação entre os arcos.

Wiranto et al. (2013) avaliaram a validade, confiabilidade e reprodutibilidade de medidas lineares em modelos digitais obtidos com scanners intrabuciais e com imagens de TCFC de moldes de alginato. Medições das larguras de cada um dos dentes dos modelos obtidos e a análise de Bolton foram realizadas. Os autores concluíram que ambos os métodos testados podem ser utilizados para obtenção de medidas dentárias para fins de diagnóstico.

Com o objetivo de avaliar a influência de artefatos metálicos em mensurações do arco dental em imagens de TCFC, Gamba et al. (2014) avaliaram 20 pacientes, divididos em grupos com e sem restaurações metálicas nos dentes posteriores. As imagens de TCFC foram obtidas com o aparelho i-CAT (*Imaging Sciences International*, Pensilvânia, EUA), com o mesmo protocolo de aquisição: 120 kVp, 8 mA, tempo de escaneamento de 26 s e FOV estendido de 17 x 23 cm. Foram avaliadas as distâncias entre as pontas de cúspides dos caninos, e entre as cúspides mésovestibulares dos primeiros molares, o espaço requerido (soma das distâncias méso-distais dos dentes entre os primeiros molares dos lados direito e esquerdo) e o perímetro do arco (distância curva entre a mesial do primeiro molar do lado direito à mesial do primeiro molar do lado esquerdo), em ambas as arcadas. As mensurações nas imagens foram comparadas às realizadas nos modelos de gesso obtidos de cada um dos pacientes. Com exceção da medida do espaço requerido, todas as outras medidas dos arcos dentais diferiram de forma significativa no grupo de pacientes com restaurações metálicas. Os autores concluíram que artefatos produzidos por restaurações metálicas comprometem a confiabilidade de mensurações do arco dental em imagens de TCFC.

Waard et al. (2014) compararam a reprodutibilidade e acurácia de mensurações lineares em modelos das arcadas dentárias obtidos por meio de imagens de TCFC às obtidas em modelos digitais. Foram avaliados modelos de 10 pacientes, por meio da realização de 37 mensurações lineares dos dentes e do arco dental maxilar e mandibular. Foram obtidas as distâncias mésiodistais dos dentes pré-molares, caninos, e incisivos laterais e centrais, distância entre as pontas de cúspides mésovestibulares dos molares, distância entre as pontas de cúspides dos caninos, sobremordida, e perímetro do arco (distância do ponto de contato distal do segundo pré-molar ao ponto de contato mesial do primeiro pré-molar dos lados direito e esquerdo, distância do ponto de contato mesial do primeiro pré-molar ao ponto de contato distal dos incisivos laterais dos lados direito e esquerdo, distância do ponto de contato distal dos incisivos laterais ao

ponto de contato mesial dos incisivos centrais dos lados direito e esquerdo). Os autores concluíram que, apesar de clinicamente aceitável, as mensurações realizadas nos modelos obtidos pelas imagens de TCFC não são tão precisas quanto às realizadas nos modelos digitais.

Em 2015, Baka et al. avaliaram em imagens de TCFC a largura dos arcos dentais e inclinação vestibulo-lingual dos dentes posteriores após expansão rápida da maxila assimétrica (pacientes portadores de mordida cruzada unilateral), e compararam essas medidas com o lado que apresentava anteriormente a mordida cruzada e o lado que não apresentava a mordida cruzada, maxila e mandíbula. Segundo os autores essa modalidade de exame por imagem permite uma avaliação das inclinações axiais dos dentes, bem como avaliação de dimensões transversais entre os dentes, livres de distorção, ampliação e sobreposição, podendo ser aplicada para esta finalidade. Foram realizadas 14 mensurações angulares e 80 lineares para maxila e mandíbula, em cada uma das imagens dos 30 pacientes. Comparações entre as medições antes do tratamento e pós-tratamento mostraram que as larguras de arco e inclinações vestibulo-lingual dos dentes posteriores aumentaram de forma significativa no lado da maxila que apresentava mordida cruzada e no lado da mandíbula que não apresentava mordida cruzada, mostrando que estes lados são mais afetados do que os lados opostos nesse tipo de tratamento.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo no presente estudo foi avaliar a correlação entre os tipos de arcos dentais e as características morfológicas da eminência articular, em indivíduos Classe I, utilizando-se imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, CEP-FOP/UNICAMP, sob o protocolo número 121/2013 (ANEXO I).

Foram selecionados exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) do acervo de imagens digitais do Laboratório da Área de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP, de 60 pacientes, sendo 30 homens e 30 mulheres, para que fosse possível a avaliação dos arcos dentais maxilares e mandibulares, e das articulações temporomandibulares (ATM) dos lados direito e esquerdo.

Para serem incluídos na amostra os pacientes deveriam ter entre 18 e 30 anos, dentição permanente completa excluindo os terceiros molares, primeiros molares em relação de Classe I de Angle bilateralmente, ausência de alterações morfológicas nos dentes, ausência de dentes supranumerários, ausência de mordida topo a topo, ausência de sobremordida e trespasse horizontal superior a 3 mm, ausência de restaurações metálicas em qualquer face e restaurações estéticas envolvendo a incisal dos dentes incisivos e caninos e as cúspides vestibulares dos pré-molares e primeiros molares, e não terem sido submetidos a tratamento ortodôntico prévio, confirmado por meio dos dados clínicos anexados ao exame tomográfico. Pacientes que não cumpriam os critérios de inclusão ou apresentavam anomalias crâniofaciais congênitas, fraturas ou tumores nas superfícies ósseas articulares, ou histórico familiar de doenças sistêmicas que podem afetar as ATM, como artrite reumatoide, foram excluídos. Raça e nível socioeconômico não foram levados em consideração.

Todos os exames do acervo de imagens digitais foram obtidos com o aparelho I-Cat® (*Imaging Sciences International*, Pensilvânia, EUA) com o paciente em máxima intercuspidação habitual e posicionado de acordo com as indicações luminosas do tomógrafo, com seguinte protocolo de aquisição: 37,07 mAs, 120

kVp, campo de visão - FOV (*Field of View*) de 16 x 13 mm ou 23 x 17 mm (variando de acordo com a finalidade do exame), *voxel* de 0,25 mm e tempo de escaneamento de 26 s com giro de 360°.

As imagens foram avaliadas, individualmente, por três especialistas em Radiologia Odontológica, com três anos ou mais de experiência em exames por TCFC, que foram previamente instruídos sobre a metodologia aplicada. As imagens foram analisadas no programa CS 3D *Imaging Software*, versão 3.2.13 (*Carestream Health Inc.*), em monitor LCD de 24", Barco MDRC 2124 (Barco Inc., *Duluth*, Georgia, EUA), localizado em sala com luz ambiente reduzida, com mínimo de ruídos externos, e sob as mesmas condições de observação. Todos os dados obtidos foram anotados em planilha própria fornecida pelo pesquisador responsável. Foram avaliados no máximo cinco pacientes por dia para evitar fadiga visual dos examinadores, o que poderia interferir na confiabilidade dos resultados.

As avaliações foram divididas em quantitativa e qualitativa. Nas avaliações quantitativas primeiramente foram avaliadas as ATM dos lados direito e esquerdo individualmente: a partir dos cortes axiais foi selecionado o corte em que se pudesse visualizar a cabeça da mandíbula (CM) na sua maior extensão médiolateral, para que servisse de referência para utilização da ferramenta "Modo de Criação de ATM" (Figura 1) para obtenção de um corte coronal de 0,25 mm de espessura, da porção mais central da cabeça da mandíbula em sua maior extensão e paralelo ao longo eixo da cabeça da mandíbula (Figura 2A). A partir do corte coronal central foram geradas reconstruções secundárias parassagittais, perpendiculares ao longo eixo da CM, com intervalos de 1 mm entre os cortes. Para realização das avaliações foram analisados o corte coronal da região central, e cortes parassagittais das regiões lateral (Figura 2B), central (Figura 2C) e medial (Figura 2D) da cabeça da mandíbula. As regiões lateral e medial foram determinadas seguindo-se o proposto por Jasinevicius et al. (2005), Jasinevicius et al. (2006a) e Jasinevicius et al. (2006b), que relataram que o corte da região medial analisada deve ser localizado no ponto médio entre o corte central e a

porção mais medial da CM, e da região lateral no ponto médio entre o corte central e a porção mais lateral da CM.

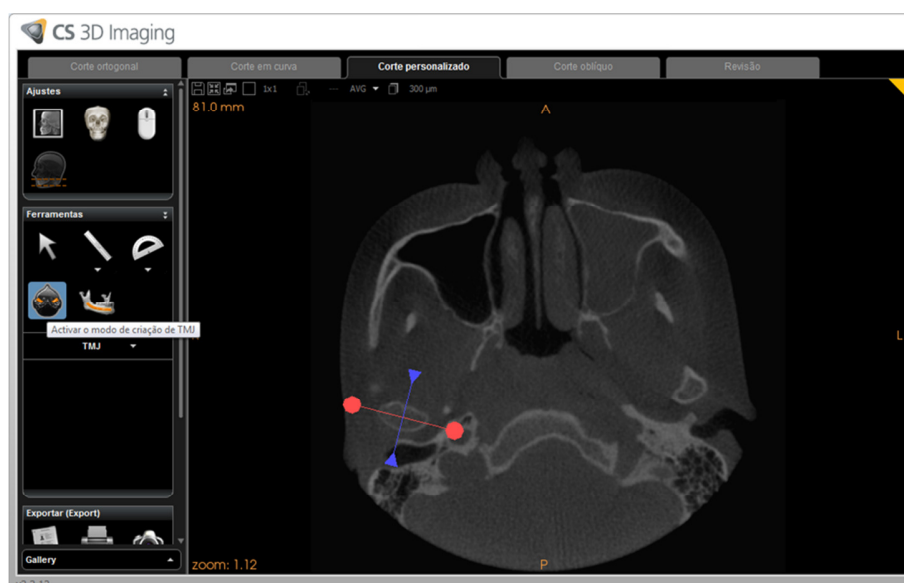


Figura 1 – Janela do programa CS 3D *Imaging Software* evidenciado a ferramenta “Modo de Criação de ATM”.

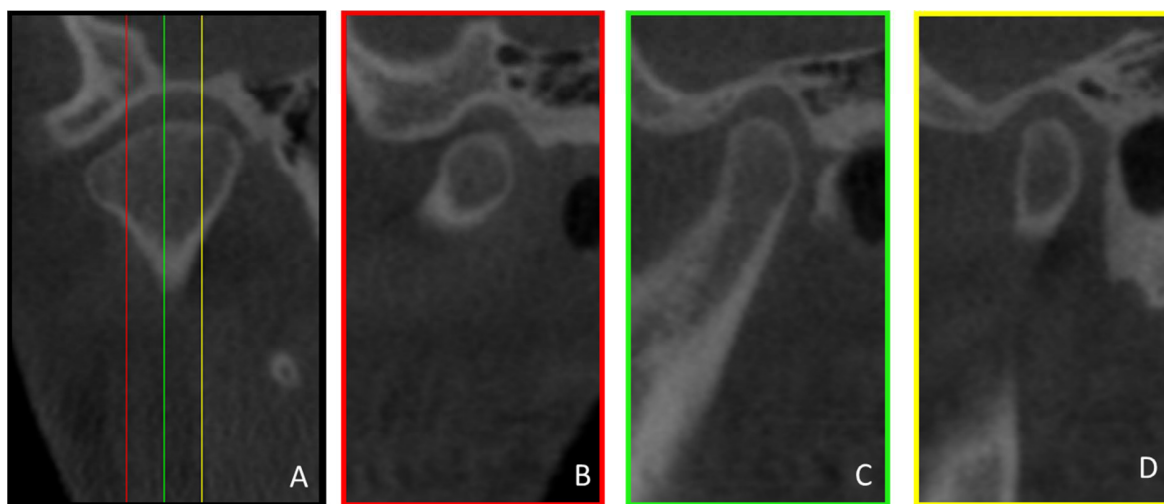


Figura 2 – Cortes de TCFC obtidos a partir da ferramenta “Modo de Criação de ATM”. A) Corte coronal da região mais central da cabeça da mandíbula, em sua maior extensão médiolateral, com linhas de referência da localização dos cortes parassagittais; B) Corte parassagittal lateral referente à linha vermelha no corte coronal; C) Corte parassagittal central referente à linha verde do corte coronal; D) Corte parassagittal medial referente à linha amarela do corte coronal.

A partir desses cortes foram obtidas mensurações. No corte paracoronal obteve-se a inclinação da parede lateral da fossa mandibular. Nos cortes parassagittais obteve-se a altura da EA, e a inclinação da EA no sentido anteroposterior de duas formas: método 1 - em relação à inclinação posterior da EA, e método 2 - em relação à inclinação do ponto mais inferior da EA em relação ao ponto mais alto da fossa mandibular.

Para realização dessas mensurações foram definidos alguns pontos nos cortes avaliados (Figura 3):

- FM – ponto mais alto da imagem fossa mandibular;
- EA – ponto mais inferior da imagem eminência articular;
- Po – Pório: ponto localizado na parte mais superior da imagem do poro acústico externo.



Figura 3 – Corte parassagital de TCFC da região central da ATM, evidenciando os pontos utilizados neste estudo.

A partir da definição desses pontos, alguns planos e linhas foram estabelecidos nos cortes parassagitais e no corte paracoronal (Figura 4):

1 – Plano de Frankfurt, definido por uma linha passando pelo ponto mais superior da imagem do poro acústico externo (pório) e pelo ponto mais inferior da imagem do forame infra-orbitário (Figura 4A);

2 – Linha paralela ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto EA (Figura 4A, B, C);

3 – Linha paralela ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto FM (Figura 4A, B, C);

4 – Linha que tangencia maior superfície possível da vertente posterior da eminência articular (Figura 4B);

5 – Linha que passa pelos pontos FM e EA (Figura 4C);

6 – Linha perpendicular ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto FM (Figura 4D);

7 – Linha que tangencia a maior superfície possível da parede lateral da fossa mandibular (Figura 4D);

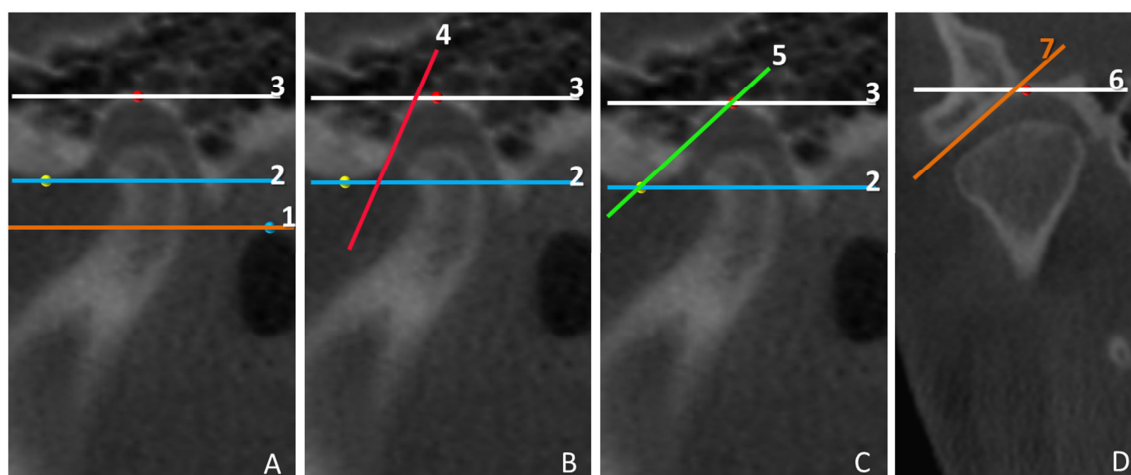


Figura 4 – Cortes parassagitais (A, B, C) e paracoronal (D) de TCFC exemplificando as linhas e planos utilizados neste estudo.

A partir desses planos, foram realizadas as mensurações da inclinação da EA no sentido anteroposterior por dois métodos: Método 1 – ângulo (α) formado pela intersecção da linha 4 com a linha 2 (Figura 5A); Método 2 – ângulo (β) formado pela intersecção da linha 5 com a linha 2 (Figura 5B). A inclinação da parede lateral da fossa mandibular foi avaliada pelo ângulo (δ) formado pela intersecção das linhas 6 e 7 (Figura 5C). A altura da eminência articular (EAh) foi determinada pela mensuração da distância perpendicular entre os pontos EA e FM (Figura 6).

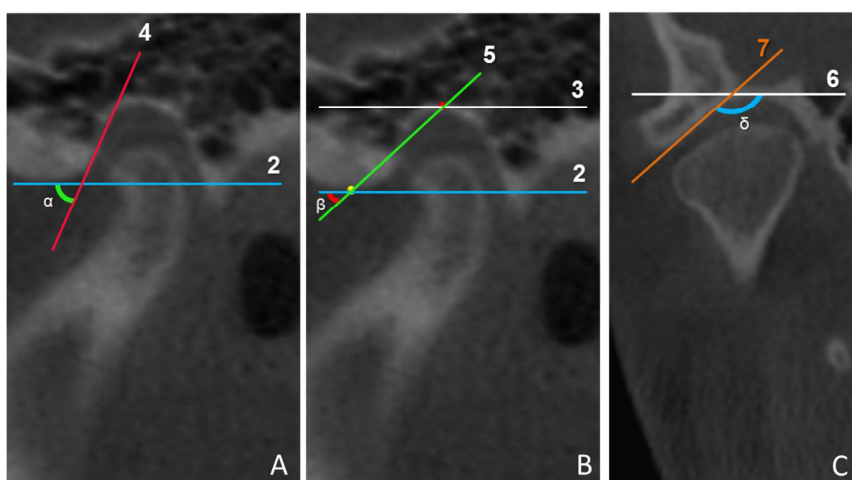


Figura 5 – Cortes parassagitais e coronal de TCFC evidenciando os ângulos α (A), β (B), e δ (C) utilizados neste estudo.

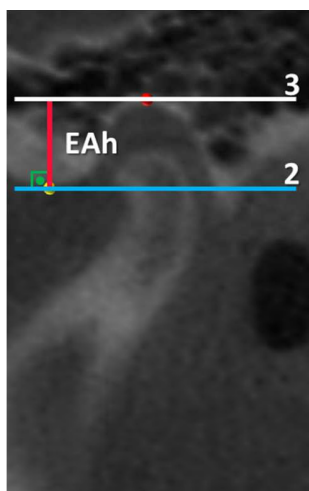


Figura 6 – Corte parassagital de TCFC evidenciando a mensuração da altura da eminência articular.

Ainda na avaliação qualitativa, após a realização das mensurações em ambas as ATM, foram realizadas as avaliações dos arcos dentais nos cortes axiais da TCFC. Em ambos os arcos, maxilares e mandibulares, foram realizadas as seguintes medições:

- IC - distância entre o ponto incisal médio dos incisivos centrais (Figura 7)
- IL - distância entre o ponto incisal médio dos incisivos laterais (Figura 7)
- C - distância entre a ponta de cúspide dos caninos (Figura 7)
- 1PM - distância entre a ponta de cúspide vestibular dos primeiros pré-molares (Figura 7)
- 2PM - distância entre a ponta de cúspide vestibular dos segundos pré-molares (Figura 7)
- 1M - distância entre a ponta de cúspide mésiovestibular dos primeiros molares (Figura 7)
- PA - profundidade anteroposterior do arco, distância dos pontos médios das distâncias IC a 1M (Figura 7)
- D1 - Distância entre o ponto de contato mesial do primeiro molar esquerdo ao ponto de contato distal do incisivo lateral esquerdo (Figura 8)
- D2 - Distância entre o ponto de contato distal do incisivo lateral esquerdo ao ponto de contato mesial do incisivo central esquerdo (Figura 8)
- D3 - Distância entre o ponto de contato mesial do incisivo central esquerdo ao ponto de contato distal do incisivo lateral direito (Figura 8)
- D4 - Distância entre o ponto de contato distal do incisivo lateral direito ao ponto de contato mesial do primeiro molar direito (Figura 8)
- PM - Perímetro do arco - soma das distâncias $D1+D2+D3+D4$ (Figura 8)

Posteriormente, o formato do arco dental foi classificado de forma qualitativa pelos examinadores em ovoide, quadrangular ou cônico, a partir da sobreposição de *templates* pré-fabricados (OrthoForm™, 3M, Unitek, CA, EUA), sobre as imagens axiais dos exames de TCFC na sua proporção original (1:1), sem aplicação da ferramenta *zoom* (Figura 9).

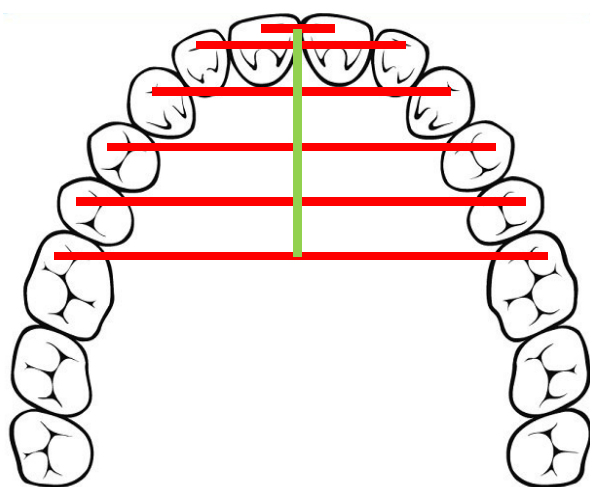


Figura 7 – Desenho esquemático exemplificando as medidas da largura do arco dental (linhas vermelhas) e profundidade do arco (linha verde) realizadas neste estudo.

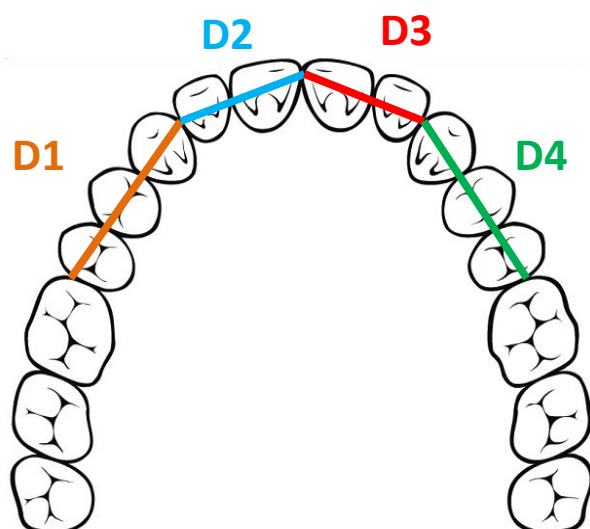


Figura 8 – Desenho esquemático exemplificando as medidas do perímetro do arco.

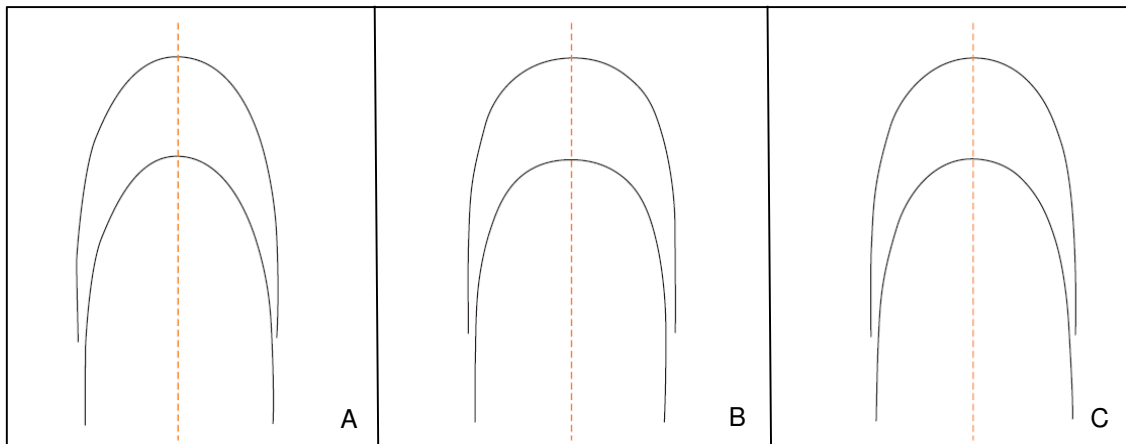


Figura 9 – *Template OrthoForm™* (3M, Unitek, CA, EUA), utilizado para determinação das formas dos arcos superiores e inferiores (parábolas superiores e inferiores, respectivamente). A) OrthoForm™ I – arco cônico; B) OrthoForm™ II – arco quadrangular; C) OrthoForm™ III – arco ovoide.

Trinta dias após a realização de todas as mensurações, 10% da amostra foram reavaliadas para que fosse possível verificar a confiabilidade dos examinadores.

4.1 Análise estatística

Para avaliar a concordância entre os três examinadores foi calculado o Índice de Correlação Intraclassas (ICC). As mensurações realizadas na EA nos arcos dentais de diferentes formatos foram comparadas estatisticamente utilizando o teste de Análise da Variância um fator (ANOVA One Way), com teste *post-hoc* de *Tukey*. Coeficientes de correlação de Pearson (r) foram calculados para detectar correlações estatísticas entre as medidas dos arcos e da EA, nas diferentes formas dos arcos encontradas. Regressão linear simples e multivariada foi realizada para verificar a influência das características dos arcos na morfologia da EA. O nível de significância adotado para este estudo foi de 5% ($p < 0,05$). Os

dados foram analisados usando o programa IBM SPSS Statistics versão 22 para Windows (IBM Corp, Armonk, New York, USA). Considerou-se hipótese nula a ausência de relação entre as mensurações dos arcos dentais e da EA.

5 RESULTADOS

Para aplicação dos testes estatísticos primeiramente foram calculadas a média e a moda para as avaliações quantitativa e qualitativa, respectivamente, para os três avaliadores.

Os coeficientes de correlação intraclasse (ICC) obtidos para avaliação da reprodução intra e interexaminadores, para todas as mensurações realizadas variaram de satisfatórios (0,55) a excelentes (0,96), segundo Szklo & Nieto (2000), comprovando que estes estavam aptos a participar deste estudo.

Quando foram observadas as distribuições das formas dos arcos, no arco maxilar, a forma ovoide foi a mais prevalente em ambos os arcos (n=38 para o arco superior e n=28 para o arco inferior), seguida das formas quadrangular (n=11 para o arco superior e n=18 para o arco inferior), e cônica (n=11 para o arco superior e n=14 para o arco inferior) (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das frequências das formas dos arcos superiores e inferiores.

Forma do Arco	Arco Superior		Arco Inferior	
	N	%	N	%
Cônico	11	18,33	14	23,33
Quadrangular	11	18,33	18	30
Ovoide	38	63,33	28	46,66
Total	60	100	60	100

Para comparar as médias das mensurações realizadas na EA em função das formas dos arcos dentais, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) um fator. As variáveis que apresentaram diferença estatística ao nível de 5% na ANOVA, pelo menos uma média das mensurações realizada era diferente entre as formas dos arcos. Para identificar em quais formas as médias foram diferente das

demais, aplicou-se o teste *Post-Hoc* de *Tukey* para comparações múltiplas. No lado direito a forma quadrangular apresentou maiores valores dos ângulos α (64,72) e β (42,97) em relação a forma ovoide (α : 58,89 e β : 38,61), no corte central. Já no lado esquerdo: no corte central os ângulos δ e β diferiram entre as formas quadrangular e ovoide, tendo a forma quadrangular apresentado os maiores valores. Já no corte medial, a forma cônica apresentou maior valor de β (39,15) em relação à forma ovoide (37,98). No corte lateral, α da forma cônica (51,53) foi significativamente menor do que nas demais formas; e β foi menor na forma ovoide (34,29) em relação à forma quadrangular (39,30) (Tabela 2).

Tabela 2 – Média e Desvio padrão das mensurações realizadas na EA, em função dos formatos dos arcos dentais.

			Formatos do Arco Dental						
Lado	Cortes	Mensurações	Cônico		Quadrangular		Ovoide		Valor de p
			Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Direito	Central	δ	151,12	8,3	149,69	11,18	145,24	9,78	0,078
		α	61,33	11,27	64,72*	8,41	58,89*	9,19	0,026
		β	39,45	7,16	42,97*	5,48	38,61*	5,37	0,03
		EAh	8,27	1,3	8,5	1,5	7,8	1,47	0,387
	Medial	α	60,72	12,68	59,75	7,63	55,71	10,2	0,263
		β	41,06	8,28	43,4	4,7	38,4	5,99	0,055
		EAh	8,03	1,8	7,98	1,07	7,69	1,5	0,730
	Lateral	α	56,06	8,68	59,24	7,74	52,71	10,21	0,134
		β	35,93	4,64	39,12	5,43	34,74	5,63	0,071
		EAh	6,97	1,22	7,35	1,17	6,68	1,40	0,179
Esquerdo	Central	δ	150,87	6,68	151,54*	8,70	146,36*	9,12	0,03
		α	61,00	8,56	65,18	10,87	57,50	10,57	0,091
		β	40,09	4,62	42,57*	5,87	37,99*	4,97	0,032
		EAh	8,03	1,02	7,93	1,49	7,53	1,19	0,388
	Medial	α	58,63	7,53	61,72	8,2	56,21	9,35	0,187
		β	39,15*	5,35	40,87	5,40	37,98*	5,36	0,03
		EAh	7,24	1,36	7,39	1,39	7,20	1,35	0,923
	Lateral	α	61,97	4,80	62,48	10,99	51,53**	10,87	0,001
		β	38,54	4,30	39,30*	6,51	34,29*	5,38	0,009
		EAh	7,23	1,14	7,31	1,38	6,53	1,40	0,136

p Valor, ANOVA um fator ($p \leq 0,05$)

Ângulos δ , α e β medidos em graus ($^{\circ}$). Altura da eminência articular EAh medida em milímetros (mm)

Valores seguidos de * diferiram entre si na mesma linha ($p \leq 0,05$), *Tukey*

Valores seguidos de ** diferiram dos demais grupos na mesma linha ($p \leq 0,05$), *Tukey*

Para avaliar a correlação entre mensurações realizadas nos arcos dentais e na EA, nas diferentes formas dos arcos, foi calculado o Coeficiente de Correlação de Pearson (r). Ao nível de significância de 5%, as correlações estatisticamente significantes possuem valor de r destacadas nas tabelas 3, 4, 5.

Para a forma ovoide no arco superior pôde-se observar correlação moderada entre 1M e perímetro do arco com a altura da EA no corte medial do lado esquerdo. Já no arco inferior, 2PM correlacionou-se moderadamente com β no corte central do lado esquerdo, e com a altura da EA nos cortes central e lateral do lado esquerdo, e 1M com β no corte medial esquerdo (Tabela 3).

Na forma cônica no lado direito observaram-se correlações fortes entre a altura da EA com a profundidade do arco superior, com 1M superior, e C e 1M inferior. No lado esquerdo as correlações variaram de forte a muito forte. Para o arco superior, no corte medial, a altura da EA correlacionou-se com 1M, profundidade e perímetro do arco. No corte lateral α correlacionou com IC, β com IC, IL, 2PM, e com o perímetro do arco, e altura da EA com 2PM, 1M e perímetro do arco. Já no arco inferior a altura da EA correlacionou-se com IL, C e 1PM no corte central, com C no corte medial, e com C, 1PM, 2PM, 1M no corte lateral. Houve ainda correlação de β com C e 1PM no corte lateral (Tabela 4).

A forma quadrangular apresentou correlações no lado direito: α e a altura da EA se correlacionaram fortemente com IL e C do arco superior, no corte medial. No lado esquerdo, também houve correlação forte no corte medial de α e altura da EA com o perímetro do arco e C (Tabela 5).

Tabela 3 – Correlação de Pearson entre as mensurações dos arcos dentais e da EA, nos arcos com forma Ovoide.

Mensurações		Arco Superior								Arco Inferior								
		IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	
Lado Direito	Corte Central	δ	-0,04	-0,20	-0,14	-0,06	-0,01	-0,12	-0,24	-0,17	-0,10	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,19	-0,23	-0,17
		α	0,12	-0,01	-0,03	-0,06	-0,04	-0,02	0,11	0,08	-0,23	0,03	-0,04	0,01	0,08	-0,05	0,03	-0,01
		β	-0,03	-0,19	-0,16	-0,23	-0,21	-0,20	-0,09	-0,12	-0,26	-0,10	-0,11	-0,15	-0,05	-0,13	-0,12	-0,22
		EAh	-0,08	-0,06	-0,04	-0,13	-0,14	-0,11	-0,02	-0,05	-0,09	-0,03	-0,02	-0,14	0,12	-0,01	-0,05	-0,10
	Corte Medial	α	-0,06	-0,12	-0,10	-0,13	-0,12	-0,03	-0,03	-0,03	-0,11	0,12	0,10	0,08	0,11	-0,04	0,01	-0,06
		β	-0,07	-0,06	0,01	0,00	0,02	0,10	0,02	0,07	-0,05	0,14	0,11	0,02	0,26	0,08	0,02	-0,01
		EAh	-0,07	0,10	0,13	0,12	0,15	0,24	0,16	0,16	0,07	0,04	0,05	-0,05	0,23	0,14	0,03	0,04
	Corte Lateral	α	0,07	-0,06	-0,08	-0,10	-0,06	-0,04	-0,02	0,01	-0,18	0,03	-0,12	0,01	-0,03	-0,19	-0,05	-0,12
		β	0,03	-0,07	-0,04	-0,06	-0,06	-0,11	-0,09	-0,04	-0,16	0,01	-0,05	-0,05	0,07	-0,13	-0,10	-0,19
	EAh	-0,04	-0,07	-0,04	-0,09	-0,10	-0,13	-0,09	-0,08	-0,04	-0,03	-0,06	0,05	0,08	-0,01	-0,08	-0,17	
Lado Esquerdo	Corte Central	δ	-0,01	-0,10	-0,02	0,05	0,04	-0,06	-0,11	-0,02	0,03	-0,10	0,07	0,10	0,02	-0,08	-0,16	-0,05
		α	0,09	0,05	0,01	0,01	0,02	0,08	0,09	0,10	-0,04	0,33	0,21	0,23	0,25	0,14	0,21	0,15
		β	0,09	0,09	0,11	0,08	0,08	0,11	0,07	0,11	-0,03	0,27	0,17	0,22	0,39*	0,24	0,08	0,05
		EAh	0,06	0,14	0,19	0,18	0,15	0,17	0,17	0,18	0,10	0,25	0,24	0,21	0,46*	0,35	0,17	0,16
	Corte Medial	α	0,03	0,05	0,08	0,08	0,12	0,22	0,20	0,18	0,00	0,27	0,16	0,31	0,28	0,22	0,15	0,18
		β	0,06	0,10	0,12	0,12	0,19	0,27	0,25	0,23	0,14	0,28	0,19	0,31	0,36	0,38*	0,17	0,23
		EAh	-0,01	0,22	0,25	0,27	0,30	0,38*	0,29	0,33*	0,14	0,14	0,10	0,12	0,34	0,37	0,13	0,20
	Corte Lateral	α	-0,08	-0,11	-0,16	-0,18	-0,11	0,02	-0,07	-0,06	0,01	0,18	0,03	0,07	0,12	0,01	-0,06	-0,09
		β	-0,14	-0,12	-0,08	0,00	0,02	0,09	-0,11	-0,07	-0,04	0,17	0,13	0,08	0,30	0,20	-0,14	-0,10
		EAh	0,03	0,06	0,07	0,07	0,02	0,05	0,03	0,03	0,14	0,21	0,25	0,13	0,41*	0,32	0,00	0,01

Valores em destaque seguidos de * indicam correlação significativa ($p \leq 0,05$)

Coefficiente de correlação (r): 0 a $\pm 0,1$ – correlação trivial; $\pm 0,1$ a $\pm 0,3$ – correlação pequena; $\pm 0,3$ a $\pm 0,5$ – correlação moderada; $\pm 0,5$ a $\pm 0,7$ – correlação forte; $\pm 0,7$ a $\pm 0,9$ – correlação muito forte; $\pm 0,9$ a ± 1 – correlação quase perfeita; ± 1 – correlação perfeita (Shivhare et al., 2015).

Tabela 4 – Correlação de Pearson entre as mensurações dos arcos dentais e da EA, nos arcos com forma Cônica.

Mensurações		Arco Superior								Arco Inferior								
		IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	
Lado Direito	Corte Central	δ	0,31	0,19	0,11	-0,03	-0,08	-0,23	0,47	0,03	0,06	0,08	0,07	-0,40	-0,28	-0,02	0,10	0,07
		α	0,25	0,47	0,38	0,38	0,07	-0,19	0,43	0,24	0,01	0,45	0,39	0,39	-0,01	0,02	0,17	0,30
		β	0,25	0,40	0,23	0,35	0,07	-0,07	0,31	0,25	-0,13	0,40	0,24	0,46	0,11	0,07	0,00	0,11
		EAh	0,46	0,33	0,22	0,33	0,41	0,38	0,62*	0,47	0,04	0,47	0,44	0,50	0,24	0,42	0,23	0,40
	Corte Medial	α	0,52	0,52	0,32	0,38	0,23	0,15	0,45	0,43	-0,25	0,24	0,18	0,27	0,00	0,23	0,00	0,14
		β	0,42	0,41	0,29	0,48	0,34	0,44	0,37	0,56	-0,21	0,22	0,22	0,40	0,08	0,31	-0,06	0,09
		EAh	0,52	0,29	0,24	0,34	0,51	0,64*	0,48	0,57	0,06	0,37	0,56*	0,47	0,20	0,55*	0,07	0,31
	Corte Lateral	α	0,38	0,44	0,44	0,53	0,36	-0,04	0,54	0,32	0,09	0,44	0,37	0,38	0,19	0,15	0,07	0,21
		β	0,16	0,11	0,00	0,29	0,02	-0,20	0,39	0,04	0,05	0,36	0,06	0,19	0,15	0,09	0,07	0,05
EAh	0,21	0,14	0,04	0,18	0,27	0,20	0,52	0,21	-0,01	0,39	0,31	0,41	0,29	0,42	0,26	0,35		
Lado Esquerdo	Corte Central	δ	0,36	0,32	0,27	0,22	0,15	-0,17	0,70	0,22	-0,24	-0,14	0,02	-0,10	0,08	-0,18	-0,07	-0,22
		α	0,31	0,34	0,09	0,19	-0,29	-0,49	0,09	0,01	-0,42	0,01	-0,18	-0,10	-0,38	-0,33	-0,24	-0,29
		β	0,42	0,27	-0,03	0,18	-0,05	-0,01	0,07	0,21	-0,26	0,18	0,03	0,22	-0,06	-0,02	-0,25	-0,21
		EAh	0,58	0,25	0,21	0,37	0,53	0,55	0,48	0,55	0,23	0,54*	0,63*	0,66*	0,40	0,41	0,18	0,31
	Corte Medial	α	0,09	0,15	-0,14	-0,04	-0,29	0,00	0,13	0,11	-0,24	0,07	-0,06	0,07	-0,15	0,17	0,09	0,09
		β	0,24	0,23	0,13	0,18	0,16	0,54	0,19	0,48	-0,08	0,12	0,14	0,25	0,02	0,33	0,12	0,22
		EAh	0,40	0,37	0,41	0,39	0,47	0,65*	0,66*	0,72*	0,10	0,19	0,54*	0,42	0,12	0,33	0,20	0,36
	Corte Lateral	α	0,78*	0,52	0,49	0,59	0,43	0,16	0,39	0,56	-0,11	0,11	0,22	0,12	0,15	0,05	-0,14	-0,18
		β	0,78*	0,61*	0,50	0,55	0,60*	0,46	0,52	0,75*	0,20	0,47	0,52*	0,57*	0,50	0,37	0,16	0,21
EAh	0,56	0,41	0,46	0,57	0,78*	0,69*	0,57	0,71*	0,21	0,50	0,65*	0,79*	0,61*	0,54*	0,25	0,40		

Valores em destaque seguidos de * indicam correlação significativa ($p \leq 0,05$)

Coefficiente de correlação (r): 0 a $\pm 0,1$ – correlação trivial; $\pm 0,1$ a $\pm 0,3$ – correlação pequena; $\pm 0,3$ a $\pm 0,5$ – correlação moderada; $\pm 0,5$ a $\pm 0,7$ – correlação forte; $\pm 0,7$ a $\pm 0,9$ – correlação muito forte; $\pm 0,9$ a ± 1 – correlação quase perfeita; ± 1 – correlação perfeita (Shivhare et al., 2015).

Tabela 5 – Correlação de Pearson entre as mensurações dos arcos dentais e da EA, nos arcos com forma Quadrangular.

Mensurações		Arco Superior								Arco Inferior								
		IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	IC	IL	C	1PM	2PM	1M	PA	PM	
Lado Direito	Corte Central	δ	0,47	0,13	0,28	0,23	0,19	0,07	-0,37	-0,01	0,10	0,07	-0,07	-0,01	0,13	-0,14	-0,09	-0,01
		α	0,15	0,33	0,55	0,34	0,21	-0,03	0,06	0,36	0,18	0,14	0,09	0,17	0,09	-0,08	0,16	0,17
		β	0,14	0,35	0,35	-0,13	-0,22	-0,40	0,22	0,26	-0,11	-0,09	0,04	0,02	-0,05	-0,33	0,07	0,04
		EAh	0,06	0,14	0,34	-0,01	-0,02	-0,16	0,10	0,13	-0,11	-0,08	0,14	0,13	0,15	0,14	0,05	0,11
	Corte Medial	α	0,29	0,60*	0,53	0,09	0,06	-0,14	0,28	0,51	0,09	0,18	0,08	0,24	0,15	0,03	0,36	0,36
		β	-0,04	0,38	0,24	-0,09	0,00	-0,15	0,44	0,42	-0,17	-0,08	0,05	0,19	0,20	0,10	0,08	0,17
		EAh	0,31	0,41	0,59*	0,06	0,02	-0,10	0,09	0,35	0,15	0,27	0,26	0,33	0,36	0,27	0,38	0,45
	Corte Lateral	α	0,13	0,06	0,34	0,12	0,03	-0,19	0,07	0,18	0,24	0,12	0,30	0,34	0,27	-0,07	0,17	0,24
		β	0,33	0,02	0,49	0,26	0,10	-0,03	-0,12	0,07	0,23	0,14	0,35	0,36	0,25	-0,06	0,12	0,21
EAh		0,05	-0,05	0,37	0,18	0,20	0,11	0,11	0,23	0,05	0,01	0,23	0,25	0,26	0,15	0,13	0,22	
Lado Esquerdo	Corte Central	δ	0,21	-0,14	0,18	0,20	0,17	0,19	-0,25	0,00	0,23	0,27	0,20	0,13	0,15	0,05	0,07	0,15
		α	-0,12	-0,03	0,33	0,21	0,21	0,10	0,30	0,48	0,13	-0,01	0,07	0,28	0,27	-0,13	0,21	0,30
		β	0,10	0,18	0,43	0,07	0,00	-0,15	0,31	0,45	0,21	0,11	0,28	0,36	0,25	-0,12	0,26	0,34
		EAh	0,14	0,22	0,58	0,23	0,19	0,03	0,10	0,38	0,11	0,05	0,28	0,34	0,35	0,10	0,17	0,30
	Corte Medial	α	0,00	0,48	0,46	0,10	0,07	-0,08	0,44	0,68*	0,07	0,11	0,19	0,29	0,18	-0,19	0,29	0,34
		β	-0,05	0,52	0,42	0,08	0,06	-0,06	0,30	0,54	0,04	0,12	0,30	0,26	0,16	-0,19	0,10	0,22
		EAh	0,11	0,41	0,64*	0,17	0,19	0,08	0,03	0,47	0,26	0,34	0,41	0,39	0,37	0,00	0,29	0,44
	Corte Lateral	α	-0,12	-0,32	0,05	-0,08	-0,07	-0,11	0,12	0,12	-0,20	-0,28	-0,15	0,02	0,16	0,18	0,01	0,01
		β	-0,19	-0,50	-0,01	-0,15	-0,20	-0,20	-0,01	-0,18	-0,30	-0,31	0,00	0,08	0,14	0,14	-0,08	-0,04
		EAh	-0,10	-0,48	0,16	0,08	0,12	0,09	-0,18	-0,17	-0,14	-0,19	-0,02	0,14	0,26	0,36	-0,04	0,02

Valores em destaque seguidos de * indicam correlação significativa ($p \leq 0,05$)

Coefficiente de correlação (r): 0 a $\pm 0,1$ – correlação trivial; $\pm 0,1$ a $\pm 0,3$ – correlação pequena; $\pm 0,3$ a $\pm 0,5$ – correlação moderada; $\pm 0,5$ a $\pm 0,7$ – correlação forte; $\pm 0,7$ a $\pm 0,9$ – correlação muito forte; $\pm 0,9$ a ± 1 – correlação quase perfeita; ± 1 – correlação perfeita (Shivhare et al., 2015).

Para verificar a influência das mensurações dos arcos dentais na EA foram criados modelos de regressão de linear simples para as medidas da profundidade e perímetro do arco, e multivariados para as medidas de largura do arco. Os modelos apresentados são completos, e não apenas das variáveis com resultados significantes, uma vez que modelos reduzidos podem modificar os resultados.

Essa análise permite observar a forma com que cada variável do arco (variáveis independentes) influenciou em EA (variáveis dependentes), se diretamente (à medida que uma aumenta a outra também aumenta) ou inversamente (à medida que uma aumenta, a outra diminui, e vice-versa). E ainda, quando essa influência foi significativa, qual era a estimativa da variável dependente, a partir da variável independente pela aplicação da fórmula na Figura 10, onde Y_i representa o valor da variável que se pretende estimar, β_0 o valor do intercepto, β_1 a estatística do teste, X_i a estimativa da variável independente e e_i o erro padrão.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + e_i$$

Figura 10 – Equação de regressão linear para se estimar as medidas da inclinação da EA quando as medidas do arco dental influenciarem de forma significativa as medidas da EA.

A profundidade dos arcos superiores e inferiores não influenciou nenhuma das mensurações realizadas na EA (Tabelas 6 e 7). O perímetro dos arcos superiores e inferiores influenciou diretamente a altura da EA no corte medial do lado esquerdo (Tabelas 8 e 9). No arco inferior, IC influenciou inversamente α nos cortes central e medial dos lados direito e esquerdo, e β nos cortes central e medial do lado direito e central e lateral do lado esquerdo. IL influenciou diretamente α nos cortes central e medial do lado direito. 2PM influenciou diretamente β no corte lateral do lado direito, e α e β no corte central do lado esquerdo. E 1M influenciou inversamente β no corte lateral direito (Tabela

10). No arco superior apenas IC influenciou inversamente a altura da EA no corte medial do lado esquerdo (Tabela 11).

Tabela 6 – Modelo de regressão linear simples para verificar a influência da profundidade do arco superior (variável independente) nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				Variável independente			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	170,745	15,002	11,382	0,000	-0,834	0,528	-1,579	0,120
		α	54,810	14,698	3,729	0,000	0,198	0,518	0,382	0,704
		β	43,590	9,030	4,827	0,000	-0,142	0,318	-0,447	0,656
		EAh	7,511	2,272	3,306	0,002	0,019	0,080	0,240	0,811
	Medial	α	48,933	15,887	3,080	0,003	0,298	0,559	0,533	0,596
		β	36,201	9,957	3,636	0,001	0,128	0,351	0,366	0,716
		EAh	5,292	2,241	2,362	0,022	0,089	0,079	1,127	0,264
	Lateral	α	56,916	15,011	3,792	0,000	-0,081	0,529	-0,153	0,879
		β	45,009	8,519	5,283	0,000	-0,327	0,300	-1,089	0,281
		EAh	7,461	2,053	3,635	0,001	-0,021	0,072	-0,292	0,771
Esquerdo	Central	δ	159,714	13,512	11,820	0,000	-0,409	0,476	-0,860	0,393
		α	53,554	16,217	3,302	0,002	0,212	0,571	0,371	0,712
		β	37,760	8,162	4,627	0,000	0,052	0,287	0,179	0,858
		EAh	5,717	1,867	3,062	0,003	0,070	0,066	1,066	0,291
	Medial	α	42,352	13,636	3,106	0,003	0,541	0,480	1,128	0,264
		β	28,804	8,189	3,518	0,001	0,351	0,288	1,216	0,229
		EAh	3,968	2,018	1,967	0,054	0,116	0,071	1,632	0,108
	Lateral	α	62,936	17,195	3,660	0,001	-0,264	0,605	-0,437	0,664
		β	41,909	8,874	4,723	0,000	-0,209	0,312	-0,669	0,506
		EAh	7,204	2,130	3,382	0,001	-0,014	0,075	-0,190	0,850

Tabela 7 – Modelo de regressão linear simples para verificar a influência da profundidade do arco inferior (variável independente) nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				Variável independente			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	160,400	14,899	10,766	0,000	-0,548	0,614	-0,893	0,375
		α	57,735	14,406	4,008	0,000	0,111	0,593	0,186	0,853
		β	44,923	8,829	5,088	0,000	-0,221	0,364	-0,609	0,545
		EAh	7,388	2,224	3,322	0,002	0,028	0,092	0,301	0,765
	Medial	α	46,875	15,532	3,018	0,004	0,434	0,640	0,679	0,500
		β	40,923	9,760	4,193	0,000	-0,045	0,402	-0,113	0,911
		EAh	5,560	2,198	2,530	0,014	0,093	0,091	1,027	0,309
	Lateral	α	57,716	14,696	3,927	0,000	-0,128	0,605	-0,211	0,834
		β	41,439	8,393	4,937	0,000	-0,235	0,346	-0,678	0,500
		EAh	6,882	2,011	3,422	0,001	-0,001	0,083	-0,010	0,992
Esquerdo	Central	δ	161,557	13,197	12,242	0,000	-0,555	0,543	-1,021	0,312
		α	51,634	15,863	3,255	0,002	0,327	0,653	0,501	0,618
		β	38,161	7,992	4,775	0,000	0,044	0,329	0,133	0,895
		EAh	5,177	1,816	2,851	0,006	0,104	0,075	1,394	0,169
	Medial	α	42,038	13,339	3,151	0,003	0,646	0,549	1,177	0,244
		β	31,777	8,067	3,939	0,000	0,287	0,332	0,865	0,391
		EAh	4,719	1,993	2,368	0,021	0,105	0,082	1,274	0,208
	Lateral	α	59,402	16,856	3,524	0,001	-0,163	0,694	-0,235	0,815
		β	40,799	8,700	4,690	0,000	-0,199	0,358	-0,554	0,582
		EAh	6,373	2,085	3,056	0,003	0,018	0,086	0,206	0,837

Tabela 8 – Modelo de regressão linear simples para verificar a influência do perímetro do arco superior (variável independente) nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				Variável independente			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	170,862	22,650	7,544	0,000	-0,309	0,294	-1,049	0,298
		α	51,223	21,929	2,336	0,023	0,119	0,285	0,420	0,676
		β	49,781	13,432	3,706	0,000	-0,133	0,174	-0,762	0,449
		EAh	8,191	3,392	2,415	0,019	-0,002	0,044	-0,041	0,968
	Medial	α	46,521	23,724	1,961	0,055	0,141	0,308	0,458	0,648
		β	30,631	14,827	2,066	0,043	0,120	0,193	0,621	0,537
		EAh	2,451	3,306	0,742	0,461	0,070	0,043	1,623	0,110
	Lateral	α	56,328	22,405	2,514	0,015	-0,022	0,291	-0,076	0,940
		β	45,699	12,776	3,577	0,001	-0,129	0,166	-0,779	0,439
		EAh	8,369	3,059	2,736	0,008	-0,020	0,040	-0,493	0,624
Esquerdo	Central	δ	155,227	20,272	7,657	0,000	-0,092	0,263	-0,350	0,727
		α	50,280	24,199	2,078	0,042	0,121	0,314	0,384	0,702
		β	33,571	12,161	2,761	0,008	0,073	0,158	0,465	0,644
		EAh	3,329	2,754	1,209	0,232	0,057	0,036	1,589	0,117
	Medial	α	33,988	20,335	1,671	0,100	0,308	0,264	1,167	0,248
		β	18,051	12,072	1,495	0,140	0,269	0,157	1,715	0,092
		EAh	-0,901	2,887	-0,312	0,756	0,106	0,037	2,828	0,006*
	Lateral	α	70,210	25,630	2,739	0,008	-0,192	0,333	-0,577	0,566
		β	43,716	13,256	3,298	0,002	-0,100	0,172	-0,583	0,562
		EAh	6,307	3,179	1,984	0,052	0,006	0,041	0,156	0,877

Valores em destaque seguidos de * indicam influência significativa ($p \leq 0,05$)

Tabela 9 – Modelo de regressão linear simples para verificar a influência do perímetro do arco inferior (variável independente) nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				Variável independente			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	161,079	23,943	6,727	0,000	-0,207	0,355	-0,583	0,562
		α	46,369	22,993	2,017	0,048	0,208	0,341	0,612	0,543
		β	48,322	14,131	3,420	0,001	-0,130	0,209	-0,620	0,537
		EAh	6,513	3,557	1,831	0,072	0,023	0,053	0,434	0,666
	Medial	α	40,996	24,869	1,649	0,105	0,243	0,369	0,660	0,512
		β	33,614	15,603	2,154	0,035	0,092	0,231	0,399	0,691
		EAh	2,173	3,472	0,626	0,534	0,084	0,051	1,625	0,110
	Lateral	α	53,097	23,533	2,256	0,028	0,023	0,349	0,065	0,948
		β	42,097	13,463	3,127	0,003	-0,094	0,200	-0,471	0,639
		EAh	6,476	3,219	2,012	0,049	0,006	0,048	0,120	0,905
Esquerdo	Central	δ	155,657	21,291	7,311	0,000	-0,112	0,316	-0,354	0,725
		α	38,564	25,299	1,524	0,133	0,312	0,375	0,831	0,409
		β	32,227	12,763	2,525	0,014	0,104	0,189	0,549	0,585
		EAh	2,423	2,872	0,844	0,402	0,078	0,043	1,839	0,071
	Medial	α	23,365	21,130	1,106	0,273	0,509	0,313	1,626	0,109
		β	17,373	12,690	1,369	0,176	0,317	0,188	1,685	0,097
		EAh	0,064	3,093	0,021	0,984	0,107	0,046	2,326	0,024*
	Lateral	α	67,000	26,953	2,486	0,016	-0,171	0,399	-0,429	0,670
		β	39,204	13,957	2,809	0,007	-0,048	0,207	-0,230	0,819
		EAh	4,707	3,328	1,414	0,163	0,031	0,049	0,630	0,531

Valores em destaque seguidos de * indicam influência significativa ($p \leq 0,05$)

Tabela 10 – Modelo de regressão linear multivariada para verificar a influência das mensurações da largura do arco inferior nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				IC				IL				C			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	160,211	30,312	5,285	0,000	0,496	3,951	0,125	0,901	-0,539	2,382	-0,226	0,822	0,334	1,426	0,234	0,816
		α	29,036	27,619	1,051	0,298	-9,031	3,600	-2,508	0,015*	4,465	2,170	2,057	0,045*	-0,517	1,299	-0,398	0,692
		β	32,186	16,853	1,910	0,062	-6,203	2,197	-2,823	0,007*	1,981	1,324	1,496	0,141	0,205	0,793	0,259	0,797
		EAh	2,192	4,393	0,499	0,620	-1,042	0,573	-1,819	0,074	0,174	0,345	0,505	0,616	0,209	0,207	1,013	0,315
	Medial	α	14,859	29,044	0,512	0,611	-12,693	3,786	-3,353	0,001*	5,689	2,282	2,493	0,016*	0,024	1,366	0,017	0,986
		β	0,148	18,068	0,008	0,993	-7,954	2,355	-3,377	0,001*	2,339	1,420	1,647	0,105	0,448	0,850	0,527	0,600
		EAh	-2,410	4,330	-0,557	0,580	-0,801	0,564	-1,419	0,162	0,333	0,340	0,978	0,332	0,125	0,204	0,614	0,542
	Lateral	α	35,467	28,460	1,246	0,218	-6,689	3,710	-1,803	0,077	3,386	2,236	1,514	0,136	-0,676	1,339	-0,505	0,616
		β	16,818	16,121	1,043	0,302	-3,382	2,101	-1,609	0,114	1,292	1,267	1,020	0,312	-0,127	0,758	-0,168	0,868
		EAh	1,958	4,043	0,484	0,630	-0,562	0,527	-1,067	0,291	0,056	0,318	0,176	0,861	0,010	0,190	0,052	0,959
Esquerdo	Central	δ	139,958	26,637	5,254	0,000	-1,297	3,472	-0,374	0,710	-1,501	2,093	-0,717	0,477	1,096	1,253	0,875	0,385
		α	14,469	29,164	0,496	0,622	-10,785	3,802	-2,837	0,006*	4,353	2,292	1,900	0,063	-0,458	1,372	-0,334	0,740
		β	7,293	14,630	0,498	0,620	-5,362	1,907	-2,812	0,007*	1,961	1,150	1,706	0,094	-0,039	0,688	-0,056	0,955
		EAh	-1,046	3,538	-0,296	0,769	-0,611	0,461	-1,325	0,191	0,017	0,278	0,061	0,952	0,207	0,166	1,245	0,219
	Medial	α	19,226	25,672	0,749	0,457	-8,306	3,347	-2,482	0,016*	3,290	2,017	1,631	0,109	-0,329	1,208	-0,272	0,786
		β	11,532	15,992	0,721	0,474	-3,662	2,085	-1,756	0,085	1,002	1,257	0,797	0,429	0,321	0,752	0,427	0,671
		EAh	-1,947	3,974	-0,490	0,626	-0,410	0,518	-0,791	0,432	0,099	0,312	0,318	0,752	0,123	0,187	0,660	0,512
	Lateral	α	33,038	33,963	0,973	0,335	-6,660	4,427	-1,504	0,138	1,767	2,669	0,662	0,511	-0,208	1,598	-0,130	0,897
		β	-0,236	16,491	-0,014	0,989	-4,980	2,150	-2,317	0,024*	0,339	1,296	0,262	0,795	0,830	0,776	1,070	0,290
		EAh	-4,058	3,937	-1,031	0,307	-0,696	0,513	-1,356	0,181	-0,086	0,309	-0,277	0,783	0,189	0,185	1,020	0,312

Continua

Continuação

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	1PM				2PM				1M			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	-0,424	0,819	-0,517	0,607	1,514	1,234	1,227	0,225	-1,379	0,905	-1,523	0,134
		α	0,212	0,746	0,285	0,777	1,369	1,124	1,218	0,229	-0,871	0,825	-1,055	0,296
		β	-0,045	0,455	-0,100	0,921	0,899	0,686	1,311	0,195	-0,667	0,503	-1,324	0,191
		EAh	-0,127	0,119	-1,071	0,289	0,168	0,179	0,937	0,353	0,019	0,131	0,148	0,883
	Medial	α	0,153	0,785	0,194	0,847	0,655	1,182	0,554	0,582	-0,244	0,868	-0,281	0,780
		β	-0,193	0,488	-0,395	0,694	0,974	0,735	1,324	0,191	0,031	0,540	0,058	0,954
		EAh	-0,116	0,117	-0,987	0,328	0,102	0,176	0,577	0,566	0,128	0,129	0,987	0,328
	Lateral	α	0,484	0,769	0,629	0,532	1,667	1,158	1,439	0,156	-1,423	0,850	-1,674	0,100
		β	-0,008	0,436	-0,017	0,986	1,603	0,656	2,444	0,018*	-0,980	0,482	-2,035	0,047*
		EAh	0,053	0,109	0,486	0,629	0,142	0,165	0,865	0,391	-0,017	0,121	-0,139	0,890
Esquerdo	Central	δ	0,205	0,720	0,284	0,777	1,313	1,084	1,211	0,231	-1,099	0,796	-1,382	0,173
		α	0,602	0,788	0,763	0,449	2,384	1,187	2,008	0,050*	-1,554	0,871	-1,784	0,080
		β	0,214	0,395	0,540	0,591	1,301	0,595	2,185	0,033*	-0,641	0,437	-1,466	0,148
		EAh	-0,009	0,096	-0,096	0,924	0,211	0,144	1,465	0,149	-0,042	0,106	-0,402	0,689
	Medial	α	0,789	0,694	1,137	0,260	0,846	1,045	0,810	0,422	-0,472	0,767	-0,616	0,541
		β	0,277	0,432	0,641	0,524	0,228	0,651	0,350	0,728	0,086	0,478	0,180	0,858
		EAh	-0,023	0,107	-0,218	0,828	0,160	0,162	0,986	0,328	0,019	0,119	0,161	0,872
	Lateral	α	-0,124	0,918	-0,135	0,893	1,309	1,382	0,947	0,348	-0,270	1,015	-0,266	0,792
		β	-0,256	0,446	-0,575	0,568	1,042	0,671	1,553	0,126	0,064	0,493	0,130	0,897
		EAh	-0,056	0,106	-0,524	0,602	0,185	0,160	1,153	0,254	0,120	0,118	1,024	0,310

Valores em destaque seguidos de * indicam influência significativa ($p \leq 0,05$)

Tabela 11 – Modelo de regressão linear multivariada para verificar a influência das mensurações da largura do arco superior nas mensurações da EA (variáveis dependentes).

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	Intercepto				IC				IL				C			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	165,917	28,973	5,727	0,000	6,380	3,168	2,014	0,049	-3,219	1,980	-1,626	0,110	0,499	1,646	0,303	0,763
		α	69,489	29,311	2,371	0,021	0,525	3,205	0,164	0,870	0,032	2,003	0,016	0,987	0,776	1,665	0,466	0,643
		β	65,976	17,761	3,715	0,000	-0,279	1,942	-0,144	0,886	-0,168	1,214	-0,138	0,890	0,734	1,009	0,728	0,470
		EAh	10,770	4,473	2,408	0,020	-0,262	0,489	-0,535	0,595	-0,068	0,306	-0,223	0,824	0,398	0,254	1,566	0,123
	Medial	α	60,838	31,699	1,919	0,060	0,563	3,466	0,162	0,872	0,634	2,166	0,293	0,771	0,906	1,801	0,503	0,617
		β	30,669	19,937	1,538	0,130	-1,423	2,180	-0,653	0,517	0,666	1,362	0,489	0,627	0,185	1,132	0,164	0,871
		EAh	0,570	4,314	0,132	0,895	-0,338	0,472	-0,717	0,477	0,075	0,295	0,255	0,800	0,272	0,245	1,108	0,273
	Lateral	α	66,101	29,924	2,209	0,032	2,490	3,272	0,761	0,450	-0,888	2,045	-0,434	0,666	0,548	1,700	0,322	0,749
		β	53,217	16,777	3,172	0,003	1,331	1,834	0,726	0,471	-1,601	1,146	-1,396	0,168	0,775	0,953	0,813	0,420
		EAh	9,507	4,105	2,316	0,024	-0,038	0,449	-0,086	0,932	-0,215	0,280	-0,767	0,447	0,262	0,233	1,124	0,266
Esquerdo	Central	δ	161,562	26,539	6,088	0,000	3,068	2,902	1,057	0,295	-2,458	1,813	-1,356	0,181	0,484	1,508	0,321	0,749
		α	64,509	32,821	1,965	0,055	-0,498	3,588	-0,139	0,890	0,526	2,243	0,235	0,815	0,215	1,864	0,115	0,909
		β	39,211	16,397	2,391	0,020	-0,307	1,793	-0,171	0,865	0,013	1,120	0,012	0,991	0,636	0,931	0,683	0,498
		EAh	4,096	3,645	1,124	0,266	-0,093	0,399	-0,235	0,815	-0,173	0,249	-0,694	0,491	0,384	0,207	1,852	0,070
	Medial	α	43,588	27,307	1,596	0,116	-2,977	2,986	-0,997	0,323	0,974	1,866	0,522	0,604	1,065	1,551	0,687	0,495
		β	14,969	15,908	0,941	0,351	-1,836	1,739	-1,056	0,296	0,854	1,087	0,786	0,436	0,618	0,904	0,683	0,497
		EAh	-1,563	3,632	-0,430	0,669	-0,831	0,397	-2,092	0,041*	0,151	0,248	0,610	0,545	0,411	0,206	1,993	0,051
	Lateral	α	72,865	33,984	2,144	0,037	0,557	3,716	0,150	0,881	0,042	2,322	0,018	0,985	0,719	1,930	0,373	0,711
		β	39,973	17,950	2,227	0,030	0,084	1,962	0,043	0,966	-0,728	1,227	-0,593	0,555	0,304	1,020	0,298	0,767
		EAh	4,730	4,267	1,109	0,273	0,118	0,467	0,253	0,801	-0,214	0,292	-0,733	0,467	0,180	0,242	0,743	0,461

Continua

Continuação

Lado	Cortes	Variáveis dependentes	1PM				2PM				1M			
			Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p	Estimativa	Erro-Padrão	Estatística t	Valor p
Direito	Central	δ	-1,000	1,823	-0,549	0,586	2,467	1,750	1,410	0,164	-1,787	1,023	-1,747	0,086
		α	-0,005	1,844	-0,003	0,998	0,196	1,770	0,111	0,912	-0,980	1,035	-0,947	0,348
		β	-0,233	1,117	-0,209	0,836	-0,003	1,073	-0,003	0,998	-0,688	0,627	-1,096	0,278
		EAh	-0,328	0,281	-1,164	0,250	0,039	0,270	0,145	0,885	-0,011	0,158	-0,070	0,944
	Medial	α	-1,111	1,994	-0,557	0,580	-0,555	1,914	-0,290	0,773	0,353	1,119	0,315	0,754
		β	-0,157	1,254	-0,126	0,901	-0,647	1,204	-0,538	0,593	0,720	0,704	1,023	0,311
		EAh	-0,302	0,271	-1,112	0,271	-0,046	0,261	-0,176	0,861	0,272	0,152	1,784	0,080
	Lateral	α	-0,883	1,882	-0,469	0,641	1,264	1,807	0,699	0,487	-1,058	1,057	-1,001	0,321
		β	0,323	1,055	0,307	0,760	0,216	1,013	0,213	0,832	-0,822	0,592	-1,388	0,171
		EAh	-0,174	0,258	-0,675	0,502	0,098	0,248	0,395	0,694	-0,069	0,145	-0,479	0,634
Esquerdo	Central	δ	0,530	1,669	0,317	0,752	1,026	1,603	0,640	0,525	-1,371	0,937	-1,463	0,149
		α	0,234	2,065	0,114	0,910	-0,246	1,982	-0,124	0,902	-0,361	1,159	-0,311	0,757
		β	-0,107	1,031	-0,103	0,918	-0,194	0,990	-0,196	0,845	-0,114	0,579	-0,196	0,845
		EAh	-0,182	0,229	-0,796	0,430	0,005	0,220	0,023	0,982	0,053	0,129	0,408	0,685
	Medial	α	-0,953	1,718	-0,555	0,581	-0,599	1,649	-0,363	0,718	0,962	0,964	0,998	0,323
		β	-1,146	1,001	-1,145	0,257	0,028	0,961	0,029	0,977	0,889	0,562	1,582	0,120
		EAh	-0,311	0,228	-1,360	0,180	-0,025	0,219	-0,112	0,911	0,248	0,128	1,931	0,059
	Lateral	α	-2,504	2,138	-1,171	0,247	0,473	2,052	0,230	0,819	0,677	1,200	0,564	0,575
		β	0,007	1,129	0,006	0,995	-0,322	1,084	-0,297	0,767	0,328	0,634	0,517	0,607
		EAh	-0,012	0,268	-0,045	0,964	-0,094	0,258	-0,363	0,718	0,093	0,151	0,614	0,542

Valores em destaque seguidos de * indicam influência significativa ($p \leq 0,05$)

6 DISCUSSÃO

As funções biomecânicas dos dentes resultam em tensões que são transferidas a todos os componentes do sistema estomatognático, incluindo ATM. Compreender a possível relação entre os dentes e a ATM é essencial para um melhor diagnóstico e tratamento de alterações nessas estruturas, a fim de que seja mantida uma correta função mastigatória (Pileickiene et al., 2007). Estudos sobre as características da EA são relevantes, uma vez que sua morfologia é um elemento importante no correto funcionamento da ATM (Kranjcic et al., 2012). Além disso, também pode estar diretamente relacionada com desarranjos internos articulares contribuindo para o desenvolvimento de desordens temporomandibulares (DTM) (Atkinson e Bates, 1983; Gökalp et al., 2001).

Segundo Verner et al. (2014) a DTM é a causa mais comum de dores orofacias e apenas a avaliação clínica da ATM parece ser insuficiente para o diagnóstico de tal condição, fazendo-se necessária a realização de exames por imagem para análise detalhada dos componentes articulares. Apesar de diversas modalidades de exames disponíveis com tal finalidade, a TCFC tem sido recomendada como exame de escolha para avaliação dos componentes mineralizados da ATM (Tsiklakis et al., 2004; Tsiklakis et al., 2010; Barghan et al., 2012). Além disso, com este exame também é possível que sejam realizadas medidas lineares e angulares precisas dos dentes e demais estruturas maxilofaciais (Wiranto et al., 2013). Porém, uma limitação da TCFC refere-se à produção de artefatos metálicos. De acordo com Gamba et al. (2014) artefatos produzidos por restaurações metálicas comprometem a confiabilidade de mensurações do arco dentário em imagens de TCFC. Desta forma, no presente estudo, pacientes que apresentassem restaurações metálicas foram excluídos da amostra.

Os critérios de inclusão nesta pesquisa foram determinados com base na literatura. Segundo Katsavrias (2002), por volta dos 20 anos a EA apresenta

90-94% de sua formação completa, e as estruturas ao redor da ATM, como as suturas petro-occipital, occipitomastóide e escamosa se fundem completamente por volta dos 30 anos, o que levou os autores a concluírem que essa seria a idade em que a EA completa a sua maturação. Porém, por essa estrutura estar exposta à ação direta do complexo cabeça da mandíbula-disco articular, pode passar por remodelações ao longo da vida, com possível redução de sua altura e inclinação. Assim, foram incluídos na amostra deste estudo pacientes que tinham entre 18 e 30 anos.

Wohlberg et al. (2012) afirmaram que mordida topo a topo e mordida cruzada anterior reduzem a altura da EA, e que a sobremordida aumenta a relação entre a altura da EA e a altura do processo glenoide posterior. E ainda, segundo Ueki et al. (2008) a direção da distribuição da tensão provocada pela função dental é influenciada pelas características de pacientes Classe I, II e III, e diferentes entre elas. Neste contexto, para que alterações oclusais não representassem vieses nos resultados encontrados, optou-se pela avaliação dos arcos dentais de indivíduos Classe I com características oclusais de normalidade.

Apesar de Çaglayan et al. (2014) não terem encontrado relação entre alterações ósseas da ATM e as características morfológicas da EA, Jasinevicius et al. (2006a), e Ilgüy et al. (2014) afirmaram haver influência. Entretanto, como o objetivo neste trabalho era avaliar a relação entre arcos de indivíduos com oclusão normal e a morfologia da EA, optou-se por excluir pacientes que apresentassem alterações ósseas evidentes nas superfícies articulares, tornando a amostra mais homogênea e livre de outros fatores que poderiam alterar a morfologia da EA.

No presente estudo avaliou-se a inclinação da EA por meio de dois métodos: ângulos α e β , pois segundo Katsavrias (2002) apesar de ambos representarem a inclinação da EA, o método correspondente ao ângulo α foca apenas na porção posterior da EA, e o método correspondente ao ângulo β na localização da crista da EA em relação ao teto da fossa mandibular. Neste contexto, fica claro que o ângulo α está diretamente relacionado à direção do movimento do complexo cabeça da mandíbula-disco articular, e o ângulo β à

altura da EA e, avaliados em conjunto, proporcionam uma avaliação mais completa da EA.

Na revisão de literatura realizada, os autores que avaliaram a inclinação da EA o fizeram apenas no sentido anteroposterior. Sabendo-se que o complexo cabeça da mandíbula-disco articular também realiza movimentos de lateralidade e não apenas movimentos de rotação e translação anteroposterior, e ainda, que as primeiras alterações na ATM acontecem na região lateral, foi também avaliada neste estudo a inclinação lateral da fossa mandibular (ângulo δ) em relação ao seu ponto mais superior. Observou-se que no lado esquerdo, o ângulo δ foi maior na forma quadrangular, diferindo de forma significativa da forma ovoide. Acredita-se que maiores valores deste ângulo indiquem maior incidência de forças pelo complexo cabeça da mandíbula-disco articular capazes de remodelar a parede lateral da fossa mandibular, permitindo uma maior liberdade de movimentos de lateralidade. Por outro lado, que inclinações menores poderiam representar uma barreira mecânica para realização de amplos movimentos de lateralidade.

Em estudos como os realizados por Sumbüllü et al. (2012), Shahidi et al. (2013), Çaglayan et al. (2014) e Ilgüy et al. (2014), a morfologia da EA foi avaliada por meio de TCFC, porém apenas no corte sagital mais central. Com intuito de realizar uma avaliação da EA em toda sua extensão, e sabendo-se que as alterações que envolvem a ATM não ocorrem somente em uma face pré-determinada, no presente estudo foram avaliados os cortes nas três regiões: central, lateral e medial, em concordância com os estudos de Ren et al. (1995), Yamada et al. (2004), Estomaguio et al. (2005), Jasinevicius et al. (2005), Jasinevicius et al. (2006a) e Jasinevicius et al. (2006b).

Sabendo-se que as características individuais dos arcos dentários são fundamentais para um bom funcionamento do sistema estomatognático, e uma vez que a oclusão está diretamente relacionada à morfologia da EA (Hinton, 1983; Granados et al., 1979, Cohlmiä et al., 1996; Jasinevicius et al, 2006b, Katsavrias, 2006; Wohlberg et al., 2012), torna-se importante a realização de estudos que

relacionem arcos dentários que apresentam oclusão normal com a morfologia da EA.

Vários métodos têm sido utilizados para classificação da forma dos arcos dentários: curvas geométricas e matemáticas, funções polinomiais (Noroozi et al., 2001; Lee et al., 2011), e templates pré-fabricados, como arcos pentamórficos (Taner et al., 2004) e OrthoForm™ (Kim et al., 2011; Othman et al., 2012; Lee et al., 2013). Os autores que defendem os métodos que utilizam cálculos matemáticos afirmam que as formas dos arcos dentários são altamente individuais e que a utilização de um modelo ideal deve ser evitada. Porém, a afirmação desses autores está relacionada diretamente com o tratamento ortodôntico, uma vez que a preservação da forma dos arcos é um dos fatores mais importantes para se evitar recidivas após o tratamento. Nos casos em que o objetivo foi correlacionar a forma dos arcos com alterações oclusais, como trespassse horizontal (Kim et al., 2011), e classificar as formas dos arcos em diferentes populações (Othman et al., 2012; Lee et al., 2013) a utilização de templates OrthoForm™ apresentou-se como uma excelente alternativa. Como o objetivo no presente estudo foi classificar o formato dos arcos de maneira geral em uma população específica e correlacionar esses formatos com mensurações da EA, sem implicações em tratamento ortodôntico, a sobreposição dos templates foi o método escolhido.

Avaliando-se os resultados quanto à forma do arco, observou-se que a forma ovoide foi a mais prevalente em ambos os arcos, seguida das formas quadrangular e cônica. A menor prevalência de arcos cônicos pode ser explicada por um dos critérios de inclusão, a ausência de trespassse horizontal maior do que 3,0 mm. Segundo Kim et al. (2011) em estudo que comparou a presença de trespassse horizontal nas formas cônica, quadrangular e ovoide, os arcos cônicos apresentaram de forma significativa maior trespassse do que os demais. No estudo de Othman et al. (2012) o formato mais prevalente foi o ovoide, e o mais raro o quadrado. Já Lee et al. (2013) encontraram maior prevalência dos arcos quadrados, seguidos dos ovóides e cônicos. As diferenças encontradas podem ser

atribuídas às características étnicas das populações estudadas, diferentes da amostra avaliada neste estudo.

A inclinação da região mais central da EA, em adultos, quando classificada em normal tem valores médios entre 30° e 60°. Quando esses valores são menores do que 30° a EA é classificada em aplainada, e quando são maiores do que 60° como íngreme (Katsavrias, 2002). No presente estudo, a inclinação média da EA foi íngreme nas formas cônica e quadrangular do arco (61,33° e 64,72°, respectivamente, no lado direito, e 61° e 65,18°, no lado esquerdo) e normal na forma ovoide (58,89°, no lado direito e 57,50°, no lado esquerdo). Com base nos achados de Atkinson e Bates (1983) e Gökalp et al. (2001) de que EA mais íngremes podem estar relacionadas com deslocamento anterior do disco articular, pode-se inferir, de acordo com os resultados do presente estudo, que pacientes com formatos cônico e quadrangular dos arcos podem ser mais propensos a apresentarem deslocamento anterior do disco articular do que pacientes com arco ovoide.

Süllün et al. (2001) ao compararem a inclinação da EA em pacientes com e sem deslocamento do disco articular, por meio do ângulo formado entre a parede posterior da EA e o plano de Frankfurt, relataram que os valores médios nos cortes central, medial e lateral foram maiores nos pacientes com deslocamento com redução do que nos pacientes assintomáticos. Constatou-se ainda que a inclinação no corte central e medial foi maior do que no corte lateral, indicando que a trajetória do movimento da cabeça da mandíbula tende a ser mais íngreme anterior, inferior e medialmente, durante movimentos de lateralidade, podendo este ser mais um fator que explicaria a relação de uma EA mais íngreme com deslocamento de disco. No presente estudo pôde-se observar que no lado direito, para todas as formas dos arcos dentais que os valores de inclinação avaliados pelo mesmo método de Süllün et al. (2001), ângulo α , foram maiores nas regiões centrais e mediais, seguidos das regiões laterais, concordando com os resultados encontrados por tais autores. Porém, no lado esquerdo, as formas cônicas e quadrangulares apresentaram maiores valores de inclinação α nas

regiões central e lateral, indicando uma assimetria na trajetória do movimento de lateralidade da cabeça da mandíbula na EA nos arcos com esses formatos. Apenas os arcos com forma ovoide apresentaram simetria entre lados direito e esquerdo para os valores médios de inclinação da EA nas regiões centrais, mediais e laterais.

Os índices de correlação encontrados no presente estudo evidenciaram que as medidas dos arcos dentários se correlacionam de diferentes formas com as características morfológicas da EA. Os arcos com formatos cônicos foram os que mais apresentaram correlações, seguidos dos ovóides e quadrangulares. A altura da EA foi a variável que mais vezes se correlacionou. Matsumoto e Bolognese (1995) ao correlacionarem a morfologia dos componentes ósseos da ATM com a oclusão de pacientes Classe I, encontraram correlação forte entre a altura da EA e sobremordida normal (até 3 mm), o que pode explicar o fato de no presente estudo a altura da EA ter sido a característica morfológica que mais se correlacionou com as características dos arcos dentários.

Apesar dos resultados deste trabalho revelarem a existência de algumas correlações nos arcos ovóides, de acordo com o índice sugerido por Shivhare et al. (2015), elas foram classificadas como moderada. Já para as formas cônica e quadrangular, as correlações variaram de forte a muito forte, evidenciando que essas formas estão mais intimamente relacionadas às características dos arcos dentários.

Os resultados do presente estudo indicaram uma variação morfológica da EA nas diferentes formas dos arcos dentários. Apesar dessa diferença, sabe-se que cada indivíduo está adaptado as funções desenvolvidas em conjunto por tais estruturas. Mudanças no formato dos arcos e em sua largura, profundidade e perímetro, como por exemplo, após tratamento ortodôntico, poderiam alterar este equilíbrio pré-existente, favorecendo uma remodelação da EA. Atenção especial deve ser dada para a preservação das distâncias entre incisivos centrais, laterais, segundos pré-molares e primeiros molares no arco inferior, uma vez que o modelo

de regressão multivariada empregado neste estudo mostrou que essas variáveis podem influenciar a morfologia da EA.

Conhecer e compreender a morfologia da ATM e sua relação com as características dos arcos dentais é de extrema importância, uma vez que as estruturas articulares têm um potencial considerável para a adaptação às novas exigências funcionais. Com base nos resultados do presente estudo, pode-se sugerir que, tanto as características dos arcos dentais, quanto as da ATM, devem, sempre que possível, ser preservadas durante a execução de um tratamento ortodôntico ou protético. Desta forma, poderá se evitar a geração de forças excessivas que levam potencialmente ao desenvolvimento de condições, como deslocamento do disco articular, que comprometam o bom funcionamento do sistema estomatognático.

A partir dos resultados desta pesquisa, que permitiram conhecer a relação dos arcos normais com a EA, ressalta-se a importância da realização de estudos que correlacionem as características dos arcos dentários com a EA em diferentes tipos de má-oclusões.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que houve correlação entre as diferentes características dos arcos dentais com a morfologia da eminência articular. A forma cônica, apesar de ter sido o formato menos prevalente, apresentou maior número de correlações. Portanto modificações nas características dos arcos cônicos podem representar maior potencial em gerar alterações morfológicas na eminência articular.

REFERÊNCIAS*

Alvaran N, Roldan SI, Buschang PH. Maxillary and mandibular arch widths of Colombians. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009; 135(5): 649–56.

Alkhader M, Ohbayashi N, Tetsumura A, Nakamura S, Okochi K, Momin MA, et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010; 39(5): 270–6.

Atkinson WB, Bates RE. The effects of the angle of the articular eminence on anterior disk displacement. *J Prosthet Dent*. 1983; 49(4): 554-5.

Bag AK. Imaging of the temporomandibular joint: An update. *World J Radiol*. 2014; 6(8): 567-82.

Baka ZM, Akin M, Ucar FI, Ileri Z. Cone-beam computed tomography evaluation of dentoskeletal changes after asymmetric rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2015; 147(1): 61–71.

Barghan S, Tetradis S, Mallya S. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. *Aust Dent J*. 2012; 57 Suppl 1:109-18. doi: 10.1111/j.1834-7819.2011.01663.x.

* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Baumgaertel S, Palomo JM, Palomo L, Hans MG. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(1): 19-25

Bayome M, Park JH, Han SH, Baek S-H, Sameshima GT, Kook Y-A. Evaluation of dental and basal arch forms using cone-beam CT and 3D virtual models of normal occlusion. *Aust Orthod J.* 2013; 29(1): 43–51.

Çağlayan F, Sümbüllü MA, Akgül HM. Associations between the articular eminence inclination and condylar bone changes, condylar movements, and condyle and fossa shapes. *Oral Radiol.* 2014; 30(1): 84–91.

Cohlmiä JT, Ghosh J, Sinha PK, Nanda RS, Currier GF. Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion. *Angle Orthod.* 1996; 66(1): 27-36.

Costa HN, Slavicek R, Sato S. A computerized tomography study of the morphological interrelationship between the temporal bones and the craniofacial complex. *J Anat.* 2012; 220(6): 544–54.

de Waard O, Rangel FA, Fudalej PS, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM, Breuning KH. Reproducibility and accuracy of linear measurements on dental models derived from cone-beam computed tomography compared with digital dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014; 146(3): 328–36.

Estomaguio GA, Yamada K, Ochi K, Hayashi T, Hanada K. Craniofacial morphology and inclination of the posterior slope of the articular eminence in

female patients with and without condylar bone change. *Cranio*. 2005; 23(4): 257–63.

Forster CM, Sunga E, Chung CH. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *Eur J Orthod*. 2008; 30(3): 288–94.

Galante G, Paesani D, Tallents RH, Hatala MA, Katzberg RW, Murphy W. Angle of the articular eminence in patients with temporomandibular joint dysfunction and asymptomatic volunteers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995; 80(2): 242–9.

Gamba TO, Oliveira ML, Flores IL, Cruz AD, Almeida SM, Haiter-Neto F, et al. Influence of cone-beam computed tomography image artifacts on the determination of dental arch measurements. *Angle Orthod*. 2014; 84(2): 274–8.

Germec-Cakan D, Taner TU, Akan S. Arch-width and perimeter changes in patients with borderline Class I malocclusion treated with extractions or without extractions with air-rotor stripping. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010; 137(6): 734.e1–734.e7.

Gökalp H, Türkkahraman H, Bzeizi N. Correlation between eminence steepness and condyle disc movements in temporomandibular joints with internal derangements on magnetic resonance imaging. *Eur J Orthod*. 2001; 23(5): 579–84.

Granados JI. The influence of the loss of teeth and attrition on the articular eminence. *J Prosthet Dent*. 1979; 42(1): 78–85.

Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 111(4): 419-27.

Hinton RJ. Changes in articular eminence morphology with dental function. *Am J Phys Anthropol.* 1981; 54(4): 439-55.

Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Cone-beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007; 36(4): 192–7.

Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006; 35(3): 152–7.

Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132(4): 429–38.

Ilgüy D, Ilgüy M, Fişekçioğlu E, Dölekoğlu S, Ersan N. Articular eminence inclination, height, and condyle morphology on cone beam computed tomography. *Sci World J.* 2014; 13; 2014: 761714.

Isberg A, Westesson PL. Steepness of articular eminence and movement of the condyle and disk in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 86(2): 152–7.

Jasinevicius TR, Pyle MA, Lalumandier JA, Nelson S, Kohrs KJ, Sawyer DR. The angle of the articular eminence in modern dentate African-Americans and European-Americans. *Cranio*. 2005;23(4):249–456.

Jasinevicius TR, Pyle MA, Nelson S, Lalumandier JA, Kohrs KJ, Sawyer DR. Relationship of degenerative changes of the temporomandibular joint (TMJ) with the angle of eminentia. *J Oral Rehabil*. 2006; 33(9): 638–45.(a)

Jasinevicius TR, Pyle MA, Lalumandier JA, Nelson S, Kohrs KJ, Türp JC, Sawyer DR. Asymmetry of the articular eminence in dentate and partially edentulous populations. *Cranio*. 2006; 24(2): 85-94.(b)

Jiang H, Li C, Wang Z, Cao J, Shi X, Ma J, et al. Assessment of osseous morphology of temporomandibular joint in asymptomatic participants with chewing-side preference. *J Oral Rehabil*. 2015; 42(2): 105–12.

Katsavrias EG. Changes in Articular Eminence Inclination during the Craniofacial Growth Period. *Angle Orthod*. 2002; 72(3): 258–64.

Kim BI, Bayome M, Kim Y, Baek SH, Han SH, Kim SH et al. Comparison of overjet among 3 arch types in normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 139(3): e253-e260.

Kranjčić J, Vojvodić D, Žabarović D, Vodanović M, Komar D, Mehulić K. Differences in articular eminence inclination between medieval and contemporary human populations. *Arch Oral Biol*. 2012; 57(8): 1147-52.

Lee KJ, Trang VTT, Bayome M, Park JH, Kim Y, Kook YA. Comparison of mandibular arch forms of Korean and Vietnamese patients by using facial axis points on three-dimensional models. *Korean J Orthod*. 2013; 43(6): 288–93.

Lee RT. Arch width and form: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 115(3): 305–13.

Lee SJ, Lee S, Lim J, Park HJ, Wheeler TT. Method to classify dental arch forms. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011; 140(1): 87–96.

Matsumoto MAN, Bolognese AM. Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion. *Braz Dent J*. 1995; 6(2): 115-22.

Noroozi H, Nik TH, Saeeda R. The Dental Arch Form Revisited. *Angle Orthod*. 2001; 71(5): 386–9.

Othman SA, Xinwei ES, Lim SY, Jamaludin M, Mohamed NH, Yusof ZYM, et al. Comparison of arch form between ethnic malays and Malaysian aborigines in peninsular Malaysia. *Korean J Orthod*. 2012; 42(1): 47–54.

Ozkan A, Altug HA, Sencimen M, Senel B. Evaluation of Articular Eminence Morphology and Inclination in TMJ Internal Derangement Patients with MRI. *Int J Morphol*. 2012; 30(2): 740–4.

Pileickiene G, Surna A, Barauskas R, Surna R, Basevicius A. Finite element analysis of stresses in the maxillary and mandibular dental arches and TMJ articular discs during clenching into maximum intercuspation, anterior and unilateral posterior occlusion. *Stomatologija*. 2007; 9(4): 121–8.

Redlich M, Weinstock T, Abed Y, Schneor R, Holdstein Y, Fischer a. A new system for scanning, measuring and analyzing dental casts based on a 3D holographic sensor. *Orthod Craniofacial Res.* 2008; 11(2): 90–5.

Ren YF, Isberg A, Westesson PL. Steepness of the articular eminence in the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1995; 80(3): 258–66.

Sato S, Kawamura H, Motegi K, Takahashi K. Morphology of the mandibular fossa and the articular eminence in temporomandibular joints with anterior disk displacement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996; 25(3): 236–8.

Shahidi S, Vojdani M, Paknahad M. Correlation between articular eminence steepness measured with cone-beam computed tomography and clinical dysfunction index in patients with temporomandibular joint dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013; 116: 91-7.

Shivhare P, Shankarnarayan L, Vasan V, Jambunath U, Basavaraju S, Gupta A. Inter canine width as a tool in two dimensional reconstruction of face: An aid in forensic dentistry. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(1) :1-7.

Sirin Y, Guven K, Horasan S, Sencan S. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional multislice spiral tomography in sheep mandibular condyle fractures. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010; 39: 336–42.

Sümbüllü MA., Çağlayan F, Akgü HM, Yılmaz AB. Radiological examination of the articular eminence morphology using cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012; 41(3): 234–40.

Sülün T, Cemgil T, Duc JMP, Rammelsberg P, Jäger L, Gernet W. Morphology of the mandibular fossa and inclination of the articular eminence in patients with internal derangement and in symptom-free volunteers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 92(1): 98–107.

Taner T, Ciğer S, El H, Germeç D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 126(4): 464–74.

Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33: 196–201.

Tsiklakis K. Cone beam computed tomographic findings in temporomandibular joint disorders. *Alpha Omegan.* 2010; 103(2): 68-78.

Ueki K, Nakagawa K, Takatsuka S, Yamamoto E. Comparison of the stree direction on the TMJ in patients with class I, II and III skeletal relationships. *Orthod Craniofac Res.* 2008; 11(1): 43–50.

Verner FS, Visconti MAPG, Junqueira RB, Dias IM, Ferreira LA, Devito KL. Performance of cone-beam computed tomography filters for detection of temporomandibular joint osseous changes. *Oral Radiol.* 2014; DOI 10.1007/s11282-014-0192-2

Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, Van Der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models

obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; 143(1): 140–7.

Wohlberg V, Schwahn C, Gesch D, Meyer G, Kocher T, Bernhardt O. The association between anterior crossbite, deep bite and temporomandibular joint morphology validated by magnetic resonance imaging in an adult non-patient group. *Ann Anat.* 2012; 194(4): 339–44.

Yamada K, Tsuruta A, Hanada K, Hayashi T. Morphology of the articular eminence in temporomandibular joints and condylar bone change. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(5): 438–44.

ANEXO I



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa **"Correlação da Articulação Temporomandibular com o formato e largura do arco dentário por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico"**, protocolo nº 121/2013, dos pesquisadores Gina Delia Roque Torres, Flávia Cristina Rodrigues Pinto, Francielle Silvestre Verner, Laura Ricardina Ramírez Sotelo e Solange Maria de Almeida Boscolo, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 11/12/2013, com alterações em 27/04/2015.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School - University of Campinas, certify that the project **"Correlation between Temporomandibular Joint and dental arch width and form by Cone Beam Computed Tomography"**, register number 121/2013, of Gina Delia Roque Torres, Flávia Cristina Rodrigues Pinto, Francielle Silvestre Verner, Laura Ricardina Ramírez Sotelo and Solange Maria de Almeida Boscolo, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Dec 11, 2013; with alterations on Apr 27, 2015.

Prof. Dr. Jacks Jorge Junior
Secretário
CEP/FOP/UNICAMP

Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.