

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

DENISE MUNARETTO FICHT

**IMPACTO DO POSICIONAMENTO VERTICAL DA CRISTA
MARGINAL E DO CENTRO DA COROA CLÍNICA NA PREDIÇÃO DO
NIVELAMENTO DOS DENTES POSTERIORES**

Porto Alegre

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

DENISE MUNARETTO FICHT

**IMPACTO DO POSICIONAMENTO VERTICAL DA CRISTA
MARGINAL E DO CENTRO DA COROA CLÍNICA NA PREDIÇÃO DO
NIVELAMENTO DOS DENTES POSTERIORES**

Trabalho de conclusão apresentado como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de especialista em Ortodontia

Orientador: Sérgio Estelita C. Barros

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

A todos os professores do curso de especialização em Ortodontia, e em especial ao meu orientador, professor Sérgio Estelita, pelo exemplo de profissional ético, pela sabedoria e confiança que sempre transmitiu, e pelo carinho e disposição demonstrados durante a execução deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos!

À ortodontista Luciana Bocudo Hoffelder por nos ter cedido parte da amostra e o espaço para a realização desta pesquisa na Policlínica Militar de Porto Alegre.

Aos meus pais, André e Lucia, e ao meu irmão Henrique, por todo amor e incentivo das minhas conquistas.

Ao meu noivo, Carlos André, por compreender a minha ausência, e pelo amor e apoio durante esta trajetória.

Às minhas colegas, do curso de especialização em Ortodontia, por todo apoio, amizade e incentivo.

RESUMO

Ficht DM. Impacto do posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica na predição do nivelamento dos dentes posteriores [monografia]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia; 2015.

O objetivo deste estudo retrospectivo transversal foi determinar o posicionamento vertical da crista marginal (PVCM) e do centro da coroa clínica (PVCC) dos dentes posteriores adjacentes, bem como suas diferenças, a fim de avaliar a equivalência entre essas referências anatômicas. Este estudo retrospectivo transversal utilizou uma amostra selecionada a partir de um grupo de 1.430 pacientes. Duzentos pacientes que preenchiam os critérios de seleção tiveram seus modelos de gesso iniciais selecionados. Após a padronização do posicionamento do modelo de gesso, o PVCM e PVCC dos dentes posteriores foram medidos no lado vestibular e lingual em ambos os arcos. Um medidor de altura digital com precisão de 0,01mm foi utilizado para as medições. Os dados foram avaliados estatisticamente ($P < 0,05$). Em geral, o PVCM e PVCC dos dentes posteriores adjacentes apresentaram diferenças significantes. A variação do PVCM e PVCC entre os dentes posteriores adjacentes não foi semelhante, exceto entre os pré-molares inferiores. As maiores variações entre PVCM e PVCC envolveram os primeiros molares. O PVCC foi significativamente correlacionado com a idade do paciente. Pode-se concluir que os dentes posteriores adjacentes apresentaram diferenças para o PVCM e PVCC. As variações do PVCM e PVCC não foram semelhantes, e as divergências clinicamente significantes entre esses resultados indicaram que o centro da coroa clínica não foi um bom preditor do nivelamento da crista marginal exigindo cautela ao ser utilizado, principalmente em pacientes adolescentes.

Palavras-chave: Aparelho ortodôntico. Coroa dentária. Bráquetes ortodônticos.

ABSTRACT

Ficht DM. Impact of marginal ridge and clinical crown center vertical positioning on posterior teeth leveling prediction [monograph]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia; 2015.

This study was designed to determine the vertical positioning of the marginal ridge (VPMR) and clinical crown center (VPCC) of adjacent posterior teeth, as well as their differences in order to evaluate the equivalence between these anatomical references. This retrospective cross-sectional study used a sample selected from 1430 patients. Two hundred patients that fulfilled the selection criteria had their initial dental casts selected. After standardization of the dental cast position, VPMR and VPCC of posterior teeth were measured on the buccal and lingual side in both arches using a 0.01mm precision digital height gauge. The data were statistically evaluated at $P<0.05$. In general, VPMR and VPCC of adjacent posterior teeth presented significant differences. The variation of VPMR and VPCC between adjacent posterior teeth was not similar, except between mandibular premolars. The widest variations between VPMR and VPCC involved the first molars. VPCC was significantly correlated with the patient age. It was concluded that adjacent posterior teeth had different VPMR and VPCC. Variations of VPMR and VPCC were not similar and the clinically significant divergences between these landmarks indicated that clinical crown center was not a good predictor of marginal ridge leveling requiring caution to be used mainly in teenager patients.

Keywords: Orthodontic appliance. Tooth crown. Orthodontic brackets.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PVCM	Posicionamento vertical da crista marginal
PVCC	Posicionamento vertical do centro da coroa clínica
ABO	<i>American Board of Orthodontics</i>
PVCMD	Posicionamento vertical da crista marginal distal
PVCMM	Posicionamento vertical da crista marginal mesial
DMF	Denise Munaretto Ficht
SEB	Sérgio Estelita Barros
PM	Pré-molar
M	Molar
Mx	Maxila
Md	Mandíbula
CMD	Crista marginal distal
CMM	Crista marginal mesial

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO.....	9
3 ARTIGO.....	10
4 CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os aparelhos pré-ajustados foram idealizados para produzir um posicionamento dentário adequado sem dobras compensatórias. No entanto, o conceito dos bráquetes totalmente programados proposto por Andrews não tem sido cientificamente suportado.¹ As variações individuais nas morfologias das coroas dentárias e a imprecisão no posicionamento dos bráquetes podem alterar significativamente a expressão clínica da prescrição do bráquete tornando-o inadequado para atingir um posicionamento dentário correto.²⁻⁴

Considerando que as variações na morfologia dentária não podem ser clinicamente controladas, o esforço do ortodontista deve estar focado em melhorar a precisão do posicionamento dos bráquetes. A colocação correta dos bráquetes é um dos passos mais importantes da mecânica, pois pode reduzir a necessidade de dobras compensatórias e de reposicionamento de bráquetes, diminuindo a influência negativa destes procedimentos clínicos no tempo de tratamento.⁵⁻⁷ Neste aspecto, a altura do posicionamento do bráquete pode ter um papel muito importante para melhorar o desempenho clínico dos aparelhos pré-ajustados, porque desvios verticais menores que 1mm podem ser suficientes para produzir alterações clínicas significativas no torque, *inset/offset* e nivelamento das cristas marginais.^{4,7-10}

O nivelamento das cristas marginais é um objetivo conhecido do tratamento ortodôntico, e desvios maiores que 0,5mm são pontuados negativamente no sistema de classificação do *American Board of Orthodontics (ABO)*.^{6,7,9} O desnivelamento das cristas marginais foi a terceira maior causa de perda de pontos em 32 casos apresentados ao ABO.¹¹ Para minimizar os erros no nivelamento, diversas técnicas de posicionamento indireto dos bráquetes têm sido sugeridas e comparadas.¹²⁻¹⁷ No entanto, esses esforços podem ter um impacto clínico reduzido, se as limitações humanas básicas para posicionar corretamente os bráquetes em boca são parcialmente ou totalmente reproduzidas nos modelos de gesso.³

O uso da borda incisal ou ponta de cúspide como referência anatômica para mensurar a altura do posicionamento tem sido comum entre os ortodontistas, bem como o uso do centro da coroa clínica como um posicionamento vertical pré-definido para o bráquete. Embora o olho humano possa realmente localizar o centro de um objeto de forma precisa,¹⁸ condições clínicas, como dentes parcialmente erupcionados, inflamação gengival, alterações na morfologia da coroa dentária

(cúspide vestibular longa e afilada) e excessivo deslocamento dentário lingual ou vestibular podem dificultar uma visualização precisa do centro da coroa clínica.¹⁹ Estudos prévios demonstraram que o método de mensuração do posicionamento do bráquete foi mais preciso que o do centro da coroa clínica.² No entanto, um estudo mais recente mostrou que, quando utilizado o método de mensuração a partir de uma tabela de valores fixos para o posicionamento dos bráquetes, produziu-se alguns desnivelamentos clinicamente significantes das cristas marginais.²⁰ Nos dias atuais, existem muitas prescrições para o posicionamento vertical dos bráquetes,^{19,21-23} mas paradoxalmente existe uma escassez nos estudos científicos que suportem estas prescrições. Em alguns casos, estas prescrições surgiram de percepções clínicas individuais ou baseadas em dados numéricos obtidos de livros de anatomia dentária.^{4,19}

Este estudo foi delineado para determinar o posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica dos dentes posteriores adjacentes, bem como suas diferenças, a fim de comparar a equivalência entre essas referências anatômicas para o posicionamento vertical dos bráquetes.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi determinar o posicionamento vertical da crista marginal (PVCM) e do centro da coroa clínica (PVCC) dos dentes posteriores adjacentes, bem como suas diferenças, a fim de avaliar a equivalência entre essas referências anatômicas na predição do nivelamento final dos dentes.

3 ARTIGO

Impacto do posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica na predição do nivelamento em dentes posteriores

Resumo

O objetivo deste estudo retrospectivo transversal foi determinar o posicionamento vertical da crista marginal (PVCM) e do centro da coroa clínica (PVCC) dos dentes posteriores adjacentes, bem como suas diferenças, a fim de avaliar a equivalência entre essas referências anatômicas. Este estudo retrospectivo transversal utilizou uma amostra selecionada a partir de um grupo de 1.430 pacientes. Duzentos pacientes que preenchiam os critérios de seleção tiveram seus modelos de gesso iniciais selecionados. Após a padronização do posicionamento do modelo de gesso, o PVCM e PVCC dos dentes posteriores foram medidos no lado vestibular e lingual em ambos os arcos. Um medidor de altura digital com precisão de 0,01mm foi utilizado para as medições. Os dados foram avaliados estatisticamente ($P < 0,05$). Em geral, o PVCM e PVCC dos dentes posteriores adjacentes apresentaram diferenças significantes. A variação do PVCM e PVCC entre os dentes posteriores adjacentes não foi semelhante, exceto entre os pré-molares inferiores. As maiores variações entre PVCM e PVCC envolveram os primeiros molares. O PVCC foi significativamente correlacionado com a idade do paciente. Pode-se concluir que os dentes posteriores adjacentes apresentaram diferenças para o PVCM e PVCC. As variações do PVCM e PVCC não foram semelhantes, e as divergências clinicamente significantes entre esses resultados indicaram que o centro da coroa clínica não foi um bom preditor do nivelamento da crista marginal exigindo cautela ao ser utilizado, principalmente em pacientes adolescentes.

Palavras-chave: Aparelho ortodôntico. Coroa dentária. Bráquetes ortodônticos.

INTRODUÇÃO

Os aparelhos pré-ajustados foram idealizados para produzir um posicionamento dentário adequado sem dobras compensatórias. No entanto, o conceito dos bráquetes totalmente programados proposto por Andrews não tem sido cientificamente suportado.¹ As variações individuais nas morfologias das coroas dentárias e a imprecisão no posicionamento dos bráquetes podem alterar significativamente a expressão clínica da prescrição do bráquete tornando-o inadequado para atingir um posicionamento dentário correto.²⁻⁴

Considerando que as variações na morfologia dentária não podem ser clinicamente controladas, o esforço do ortodontista deve estar focado em melhorar a precisão do posicionamento dos bráquetes. A colocação correta dos bráquetes é um dos passos mais importantes da mecânica, pois pode reduzir a necessidade de dobras compensatórias e de reposicionamento de bráquetes, diminuindo a influência negativa destes procedimentos clínicos no tempo de tratamento.⁵⁻⁷ Neste aspecto, a altura do posicionamento do bráquete pode ter um papel muito importante para melhorar o desempenho clínico dos aparelhos pré-ajustados, porque desvios verticais menores que 1mm podem ser suficientes para produzir alterações clínicas significativas no torque, *inset/offset* e nivelamento das cristas marginais.^{4,7-10}

O nivelamento das cristas marginais é um objetivo conhecido do tratamento ortodôntico, e desvios maiores que 0,5mm são pontuados negativamente no sistema de classificação do *American Board of Orthodontics (ABO)*.^{6,7,9} O desnivelamento das cristas marginais foi a terceira maior causa de perda de pontos em 32 casos apresentados ao ABO.¹¹ Para minimizar os erros no nivelamento, diversas técnicas de posicionamento indireto dos bráquetes têm sido sugeridas e comparadas.¹²⁻¹⁷ No entanto, esses esforços podem ter um impacto clínico reduzido, se as limitações humanas básicas para posicionar corretamente os bráquetes em boca são parcialmente ou totalmente reproduzidas nos modelos de gesso.³

O uso da borda incisal ou ponta de cúspide como referência anatômica para mensurar a altura do posicionamento tem sido comum entre os ortodontistas, bem como o uso do centro da coroa clínica como um posicionamento vertical pré-definido para o bráquete. Embora o olho humano possa realmente localizar o centro de um objeto de forma precisa,¹⁸ condições clínicas, como dentes parcialmente erupcionados, inflamação gengival, alterações na morfologia da coroa dentária (cúspide vestibular longa e afilada) e excessivo deslocamento dentário lingual ou vestibular podem dificultar uma visualização precisa do centro da coroa clínica.¹⁹ Estudos prévios demonstraram que o método de mensuração do posicionamento do bráquete foi mais preciso que o do centro da coroa clínica.² No entanto, um estudo mais recente mostrou que, quando utilizado o método de mensuração a partir de uma tabela de valores fixos para o posicionamento dos bráquetes, produziu-se alguns desnivelamentos clinicamente significantes das cristas marginais.²⁰ Nos dias atuais, existem muitas prescrições para o posicionamento vertical dos bráquetes,^{19,21-23} mas paradoxalmente existe uma escassez nos estudos científicos que suportem estas prescrições. Em alguns casos, estas prescrições surgiram de

percepções clínicas individuais ou baseadas em dados numéricos obtidos de livros de anatomia dentária.^{4,19}

Este estudo foi delineado para determinar o posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica dos dentes posteriores adjacentes, bem como suas diferenças, a fim de comparar a equivalência entre essas referências anatômicas para o posicionamento vertical dos bráquetes.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto de pesquisa (25950) foi aprovado pelo comitê de pesquisa (COMPESQ/UFRGS), sob o número 08/2013, e a aprovação do comitê de ética em pesquisa foi registrada sob o número 1112938.

O tamanho da amostra foi calculado utilizando os valores de α (erro tipo I) e β (erro tipo II) em 5% e 20%,²⁴ respectivamente, e o valor da variância de σ^2 medições (desvio padrão) foi baseado em estudos anteriores.²⁵ A diferença mínima a ser detectada entre os dentes adjacentes foi de 0,1mm. Com base nestes parâmetros, foi necessária uma amostra com, no mínimo, 392 dentes em cada grupo. A amostra foi obtida a partir de um grupo de 1.430 indivíduos que compõem os arquivos do Departamento de Ortodontia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 930 indivíduos e do Serviço de Ortodontia da Policlínica Militar de Porto Alegre, 500 indivíduos, os quais tiveram que ser consultados para atender, tanto ao cálculo do tamanho da amostra, quanto aos critérios de seleção aplicados a este estudo.

A seleção da amostra foi baseada nos seguintes critérios de inclusão: modelos de gesso iniciais de boa qualidade, radiografia panorâmica inicial, radiografias e fotografias intrabucais, dentição permanente com todos os dentes até os segundos molares, primeiros molares e pré-molares em oclusão, periodonto saudável, avaliado em radiografias e fotografias intrabucais e nenhuma história de ajuste oclusal ou hábitos parafuncionais associados com desgaste oclusal. Os critérios de exclusão foram: mau posicionamento dentário extremo impedindo medições dos modelos de gesso, restaurações dentárias extensas envolvendo ponta de cúspide e/ou crista marginal e anomalias dentárias de tamanho, forma e estrutura.

Com base nos critérios de seleção, foram selecionados duzentos pares de modelos de gesso iniciais. A amostra foi composta por dentes posteriores superiores e inferiores de ambos os lados, exceto os terceiros molares. Assim, três mil e duzentos dentes posteriores (800 unidades de cada grupo dentário – dos primeiros pré-molares até os segundos molares) foram medidos. A média entre as medições realizadas do lado esquerdo e direito foi calculada para cada grupo dentário. As medições foram realizadas usando um medidor de altura digital com precisão de 0,01mm (Mitutoyo America, série 570-312, Aurora, III - Figura 1)

Primeiramente, os modelos de gesso foram presos sobre uma base com articulação esférica regulável, o que permitiu que cada dente fosse mensurado em um posicionamento padronizado e reproduzível em relação aos planos vertical e horizontal. Assim, anteriormente à medição de cada dente, o longo eixo da coroa

clínica foi alinhado com a haste vertical, enquanto que as cristas marginais foram posicionadas paralelamente à haste horizontal do paralelômetro (Figura 1). Após estes ajustes, a articulação esférica foi travada e a base com o modelo de gesso foram levados até o medidor de altura digital, onde foram feitas as seguintes medições: 1- posicionamento vertical da crista marginal (PVCM - distância linear entre a ponta da cúspide e o ponto médio da crista marginal, localizado entre a cúspide vestibular e a cúspide lingual - Figura 2); 2 - altura da coroa clínica - distância entre a ponta da cúspide e o ponto mais profundo da margem gengival,²⁶ o qual foi utilizado para calcular o posicionamento vertical do centro da coroa clínica (PVCC - Figura 3). O posicionamento vertical da crista marginal mesial do primeiro pré-molar e a crista marginal distal do segundo molar não foram mensurados porque o contato mesial do primeiro pré-molar não é estabelecido com dentes posteriores, e a superfície distal do segundo molar não teve contato interproximal na maioria dos pacientes, devido ao terceiro molar em fase de desenvolvimento. Para os molares, a mensuração do PVCC baseou-se na cúspide mesial, enquanto o PVCM foi calculado tomando-se como referência a cúspide localizada no mesmo lado da crista marginal. O PVCM e PVCC foram medidos nos lados vestibular e lingual.

As medidas iniciais foram confirmadas por um ortodontista experiente (SEB) e as discrepâncias maiores do que 0,5mm foram identificadas para auxiliar na calibragem das medições. Após a calibração, todas as medições dos dentes foram realizadas por um mesmo examinador (DMF). Uma vez que, as medições dos dentes não poderiam ser cegas em relação ao grupo dentário, uma sequência aleatória foi utilizada para os dentes durante as medições, visando minimizar a influência das prescrições já conhecidas para o posicionamento vertical dos bráquetes, as quais apresentam valores sequenciais que poderiam produzir expectativas indesejáveis ao investigador.

Para avaliar o erro do método, quarenta pares de modelos de gesso foram selecionados aleatoriamente e recalculados pelo mesmo examinador (DMF), seguindo os procedimentos de padronização previamente descritos. O grau de concordância entre as medidas repetidas de cada variável (confiabilidade) foi avaliada utilizando-se o método descrito por Bland e Altman.^{27,28} O viés foi calculado como a média das diferenças entre as duas medições da mesma variável.

Análise estatística

Inicialmente, estatísticas descritivas foram calculadas para todas as medições dos modelos de gesso. Os dados foram testados quanto à normalidade utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk. A distribuição normal dos dados justificou a utilização de testes estatísticos paramétricos para comparação das variáveis.

O posicionamento vertical da crista marginal (PVCM) e do centro da coroa clínica (PVCC) foram comparados entre os dentes posteriores de cada arco usando a análise de variância (ANOVA a um critério), seguido do teste para múltiplas comparações de Tukey. Os mesmos testes também foram utilizados para comparar a diferença entre os dentes posteriores adjacentes em relação ao PVCM e PVCC.

As comparações entre PVCM e PVCC quanto a diferença entre os dentes posteriores adjacentes foram realizadas por meio do teste t. A idade do paciente foi

correlacionada ao PVCM e PVCC utilizando o teste de correlação de Pearson.

As análises estatísticas foram realizadas com o software Statistica (*Statistica for Windows, version 7.0, Statsoft, Inc. Tulsa, OK*). Os resultados foram considerados estatisticamente significantes para $P < 0,05$.

RESULTADOS

Utilizando a abordagem de acordo com *Bland-Altman*, as medidas apresentaram um viés inferior a 0,1 (ou seja, a média da diferença entre as medidas repetidas foi menor do que 0,1). O PVCC do primeiro molar superior no lado lingual foi a medida do modelo dentário com o maior viés (0,1 mm), enquanto que as outras medições mostraram um viés que variou entre 0,01 e 0,09.

Os pacientes apresentaram uma idade média de 15,96 anos (de $\pm 3,87$) e a distribuição dos gêneros entre os pacientes foi semelhante (98 mulheres - 49% e 102 do sexo masculino - 51%)

Os valores médios do PVCM obtidos a partir das cristas marginais adjacentes foram significativamente diferentes, exceto entre o segundo pré-molar inferior e o primeiro molar do lado lingual (Tabela I). As cristas marginais distais foram posicionadas mais cervicalmente do que as mesiais para a maioria das cristas marginais adjacentes (Tabela I).

O PVCC foi significativamente diferente entre dentes adjacentes, exceto entre os pré-molares superiores no lado lingual (Tabela II). Valores vestibulares de PVCC indicaram diminuição da altura da coroa clínica em direção ao segundo molar, enquanto que uma relação inversa foi observada no lado lingual até o primeiro molar, em ambos os arcos (Tabela II).

Em geral, a diferença entre o posicionamento vertical das cristas marginais adjacentes foi estatisticamente significativa (Tabela III). No entanto, as diferenças clinicamente significantes ($\geq 0,5$ milímetros)⁹ foram observadas apenas no lado vestibular entre pré-molares, bem como entre segundos pré-molares e primeiros molares (Tabela III).

A diferença entre os dentes adjacentes em relação ao PVCC foi estatisticamente significativa para todos os dentes posteriores (Tabela IV). No entanto, foi observado diferença clinicamente significativa no lado vestibular apenas entre os pré-molares ($\geq 0,5$ milímetros). Diferenças clinicamente significantes foram observadas entre molares e segundos pré-molares e 1º molar inferior no lado lingual (Tabela IV).

Exceto para os pré-molares inferiores, as diferenças verticais entre as cristas marginais adjacentes (variação do PVCM) e as diferenças verticais entre o centro da coroa clínica de dentes adjacentes (variação do PVCC) não foram equivalentes (Tabela V). As diferenças clínicas mais relevantes foram observadas no lado vestibular entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar, bem como entre os molares inferiores (Tabela V). Em geral, as diferenças foram clinicamente relevantes no lado lingual, exceto para os pré-molares (Tabela V).

Em geral, o PVCM não foi significativamente correlacionado com a idade do paciente, e os coeficientes de correlação foram muito baixos (Tabela VI). Por outro

lado, a maioria dos dentes mostraram correlação estatisticamente significativa entre o PVCC e a idade do paciente (Tabela VII). No entanto, o nível de significância e os valores do coeficiente de correlação foram mais relevantes no lado vestibular (valor médio do r de 0,35 - correlação moderada) do que no lado lingual (valor médio do r de 0,20 - correlação baixa - Tabela VII).²⁹

A diferença média entre o posicionamento vertical das cristas marginais adjacentes (PVCM) foi utilizada para sugerir diferentes valores para o posicionamento vertical do bráquete, com vistas ao nivelamento da crista marginal (Tabela VIII).

DISCUSSÃO

Hoje em dia, os modelos ortodônticos virtuais tornaram-se uma alternativa para os modelos dentários convencionais. A reprodutibilidade das medições, utilizando imagens digitalizadas de modelos de gesso, têm se mostrado dentro de níveis clinicamente aceitáveis.³⁰⁻³² No entanto, os detalhes sobre a anatomia oclusal e facetas de desgaste não são tão visíveis nos modelos digitais e a identificação dos pontos de referência podem tornar-se mais difíceis.³⁰⁻³² A substituição das medidas obtidas em modelos de gesso, com paquímetro digital, por aquelas obtidas em modelos virtuais ainda é controversa, principalmente quando a avaliação requer o mais alto grau de precisão e repetibilidade.^{32,33} Assim, o paquímetro digital parece ser um instrumento mais adequado para o trabalho científico.^{32,33} De fato, a precisão do medidor de altura digital, associada a um protocolo de medição padronizado produziu medições dentárias confiáveis de acordo com os resultados da avaliação do erro do método. A média de idade dos pacientes da amostra menor que 20 anos foi importante para evitar, tanto quanto possível, facetas de desgaste.³⁴ As medidas dentárias do lado lingual foram incluídas porque nenhum estudo tem se dedicado a avaliar as referências verticais para o posicionamento dos bráquetes nesta face do dente.^{12,15}

As cristas marginais adjacentes de dentes posteriores mostraram diferenças significantes em relação ao posicionamento vertical (Tabela I). Em geral, a crista marginal distal apresentou-se mais gengivalmente posicionada que a crista marginal mesial adjacente. Alguns autores têm confirmado, mas não quantificado, essa característica anatômica dentária,^{35,36} que teve impacto significativo sobre os resultados (Tabela I). Por conseguinte, o nivelamento da crista marginal dependerá sempre de um posicionamento vertical criterioso do bráquete para compensar as diferenças verticais entre eles.^{12,19,20,25} Estas diferenças têm dado origem a muitas prescrições para o posicionamento vertical dos bráquetes.^{19,22,23,37,38}

No presente estudo, também foram encontradas diferenças significantes de posicionamento vertical entre os centros das coroas clínicas de dentes adjacentes (Tabela II). De acordo com Andrews,¹⁸ os centros das coroas clínicas devem estar nivelados no mesmo plano para produzir um adequado posicionamento vertical dos dentes, sem a necessidade de dobras no arco. No entanto, os estudos mostraram que as dobras no arco ainda são necessárias e a eficácia do centro da coroa clínica para produzir o posicionamento vertical adequado entre dentes adjacentes é

controversa.^{1,2,19,34} A altura da coroa clínica diminuiu em direção aos segundos molares no lado vestibular, e em direção aos primeiros pré-molares no lado lingual (Tabela II) tornando estas regiões do arco dentário propícias para definir a altura de posicionamento do bráquete com base no dente de coroa clínica mais curta.^{6,12,39}

A diferença vertical entre cristas marginais adjacentes mostrou que uma atenção especial deve ser tomada entre os pré-molares, bem como nos segundos pré-molares e primeiros molares no lado vestibular de ambas as arcadas, pois pode ocorrer um desnível superior a 0,5mm entre as cristas marginais, caso essas diferenças não sejam corretamente compensadas durante a colagem dos bráquetes (Tabela III), tornando-as clinicamente significantes de acordo com os valores de pontuação do sistema de classificação do *American Board of Orthodontics*.⁹ Por outro lado, as diferenças verticais entre os centros das coroas clínicas vestibulares dos dentes adjacentes foi maior do que 0,5mm apenas entre os pré-molares, com um valor de desvio menor em relação às diferenças observadas para as cristas marginais (Tabelas III e IV). Contrariamente à crista marginal, o centro da coroa clínica apresentou diferenças superiores a 0,5mm no lado lingual (Tabelas III e IV).

O centro da coroa clínica tem sido utilizado como uma referência anatômica para posicionar verticalmente os bráquetes, baseado na premissa de que existe uma equivalência entre o nivelamento das cristas marginais e do centro da coroa clínica.^{18,38} No entanto, quando as diferenças verticais das cristas marginais e dos centros das coroas clínicas adjacentes foram comparadas, tornou-se evidente que não há uma equivalência entre estas referências anatômicas (Tabela V). De fato, se a premissa de Andrews estivesse correta, as diferenças verticais necessárias para nivelar as cristas marginais adjacentes deveriam ser semelhantes às diferenças verticais entre os centros das coroas clínicas de dentes adjacentes. Assim, parece claro que o centro da coroa clínica não é uma referência confiável para prever o nivelamento das cristas marginais. Esta conclusão foi apoiada por outros autores, sugerindo que a colagem de bráquetes com o auxílio de posicionadores para medir a distância a partir da borda incisal ou da ponta de cúspide pode resultar em um melhor posicionamento vertical do bráquete.^{1,2,19,34} No entanto, deve-se considerar que nem sempre as discrepâncias entre as medidas obtidas a partir da crista marginal e do centro da coroa clínica foram maiores que 0,5mm. No lado vestibular, este limiar foi ultrapassado apenas entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar, e entre os molares inferiores (Tabela V). Por outro lado, as discrepâncias superiores a 0,5mm foram frequentemente observadas em medidas obtidas no lado lingual, levando-nos a crer que o centro da coroa clínica pode ser um pior preditor para o nivelamento da crista marginal quando utilizado no lado lingual (Tabela V).

A correlação entre o posicionamento vertical do centro da coroa clínica e a idade do paciente foi notoriamente mais expressiva do que aquela encontrada para a crista marginal (Tabelas VI e VII). Este achado pode contribuir para explicar a fraca equivalência entre as medidas obtidas a partir desses pontos de referência (Tabela V). Na verdade, tem sido demonstrado que o comprimento da coroa clínica aumenta significativamente ao longo dos anos na fase da adolescência. (12-19 anos).⁴⁰ Esta mudança no desenvolvimento afeta diretamente a posição do centro da coroa

clínica, mas o posicionamento vertical da crista marginal em relação à ponta da cúspide não é afetada significativamente, se o paciente não apresentar hábitos parafuncionais relacionados à atrição dos dentes (Tabela VI). Além disso, este é apenas um dos fatores que torna o referencial da crista marginal mais confiável do que o centro da coroa clínica. Afinal, a inflamação gengival, a visualização equivocada do centro da coroa clínica, a inclinação lingual ou vestibular excessiva e os diferentes graus de erupção dos dentes posteriores na dentição permanente precoce são fatores adicionais, que também podem reduzir significativamente a precisão do centro da coroa clínica em prever o nivelamento das cristas marginais.^{2,19,40} Considerando a idade da amostra e os critérios de seleção adotados neste estudo, pode-se especular que os fatores associados com a idade e fase de desenvolvimento influenciaram os resultados porque as diferenças mais significativas entre as medições realizadas com base na crista marginal e no centro da coroa clínica incluíram os primeiros molares (Figuras 4 e 5), que iniciaram sua erupção em torno de 6 anos de idade, enquanto que os dentes adjacentes (segundos pré-molares e segundos molares) irromperam significativamente mais tarde, em torno de 12 anos de idade. Nesses casos, a utilização de um medidor de altura para bráquete pode auxiliar o profissional menos experiente obter o posicionamento vertical do bráquete de forma adequada.

Implicações clínicas

A adequada expressão da prescrição do bráquete depende do seu posicionamento ideal, cuja obtenção é uma tarefa desafiadora.^{3,41} Tem sido ressaltado que a imprecisão do posicionamento do bráquete pode ocorrer independente do referencial utilizado no dente, da prescrição usada para o posicionamento vertical do bráquete e do uso de posicionadores verticais, contribuindo para que dobras no arco e/ou reposicionamento dos acessórios ainda sejam necessários, pois nem mesmo a experiência profissional é suficiente para eliminar este problema.^{2,3,20,42,43} A colagem indireta pode aumentar a precisão do posicionamento do bráquete, mas a escolha da posição ideal do bráquete no modelo de gesso e o tempo gasto na execução total deste procedimento permanecem como pontos críticos.^{15,44} Assim, a colagem direta no centro da coroa clínica sem o uso de posicionadores verticais de bráquete é o procedimento mais prático para a colagem de bráquetes e, provavelmente, o mais utilizado no dia a dia da clínica.^{41,45} No entanto, os resultados deste estudo mostraram que esse procedimento clínico deve ser utilizado com cautela, pois sua confiabilidade depende da precisão visual do operador e das características ideais do paciente. De acordo com estes resultados, uma atenção especial deve ser tomada quando a colagem direta é realizada no centro da coroa clínica dos primeiros molares e dos dentes adjacentes a ele (Figuras 4 e 5), principalmente quando o paciente é muito jovem. Esta técnica de colagem menos precisa deve ser reservada para condições mais ideais, como nos casos em que a maturação do paciente já foi alcançada (adultos jovens), a coroa clínica apresenta-se completamente exposta, o nível e o contorno gengival não foram comprometidos por inflamação ou mau posicionamento extremo dos dentes e a forma das coroas não é anômala. Assim, quando os fatores de confusão estiverem

impedindo o posicionamento vertical adequado do bráquete, os diferentes valores verticais de colagem, obtidos para cada um dos dentes posteriores, podem ser úteis se aplicados com o auxílio de um medidor de altura de bráquete (Tabela VIII). Os diferentes valores de colagem obtidos a partir do lado vestibular foram mais próximos dos valores sugeridos por McLaughlin.¹⁹ No entanto, os valores medidos no lado lingual não têm precedentes na literatura científica.

CONCLUSÕES

O posicionamento vertical das cristas marginais e dos centros das coroas clínicas apresentaram diferenças significativas entre os dentes posteriores adjacentes. No entanto, as variações no posicionamento vertical desses referenciais não foram equivalentes e as divergências clinicamente significantes indicaram que o centro da coroa clínica pode não ser um bom preditor de nivelamento da crista marginal, exigindo cautela para ser utilizado, principalmente em pacientes adolescentes.

REFERÊNCIAS

1. Dellinger EL. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *Am J Orthod* 1978;73:290-9.
2. Armstrong D, Shen G, Petocz P, Darendeliler MA. A comparison of accuracy in bracket positioning between two techniques--localizing the centre of the clinical crown and measuring the distance from the incisal edge. *Eur J Orthod* 2007;29:430-6.
3. Balut N, Klapper L, Sandrik J, Bowman D. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102:62-7.
4. Miethke RR, Melsen B. Effect of variation in tooth morphology and bracket position on first and third order correction with preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:329-35.
5. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129:230-8.
6. Carlson SK, Johnson E. Bracket positioning and resets: five steps to align crowns and roots consistently. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:76-80.
7. McLaughlin RP, Bennett JC. Finishing with the preadjusted orthodontic appliance. *Semin Orthod* 2003;9:165-83.
8. Sardarian A, Danaei S, Shahidi S, Boushehri S, Geramy A. The effect of vertical bracket positioning on torque and the resultant stress in the periodontal ligament-a finite element study. *Prog Orthod* 2014;15:50.
9. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:589-99.

10. van Loenen M, Degrieck J, De Pauw G, Dermaut L. Anterior tooth morphology and its effect on torque. *Eur J Orthod* 2005;27:258-62.
11. Yang-Powers LC, Sadowsky C, Rosenstein S, BeGole EA. Treatment outcome in a graduate orthodontic clinic using the American Board of Orthodontics grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:451-5.
12. Manni A, Grassi R, Carbone M. Customized bracket positioning with level marginal ridges. *J Clin Orthod* 2004;38:348-50.
13. Castilla AE, Crowe JJ, Moses JR, Wang M, Ferracane JL, Covell DA, Jr. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. *Angle Orthod* 2014;84:607-14.
14. Koo BC, Chung CH, Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:346-51.
15. Shpack N, Geron S, Floris I, Davidovitch M, Brosh T, Vardimon AD. Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. *Angle Orthod* 2007;77:509-17.
16. Schubert K, Halbich T, Jost-Brinkmann PG, Muller-Hartwich R. Precision of indirect bonding of lingual brackets using the Quick Modul System (QMS)(R). *J Orofac Orthop* 2013;74:6-17.
17. Kalange JT. Prescription-Based Precision Full Arch Indirect Bonding. *Semin Orthod* 2007;13:19-42.
18. Andrews LF. *Straight wire: the concept and appliance*. San Diego, CA: L. A. Wells Co; 1989.
19. McLaughlin RP, Bennett JC. Bracket placement with the preadjusted appliance. *J Clin Orthod* 1995;29:302-11.
20. Suarez C, Vilar T. The effect of constant height bracket placement on marginal ridge levelling using digitized models. *Eur J Orthod* 2010;32:100-5.
21. Roth RH. The straight-wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod* 1987;21:632-42.
22. Viazis AD. Bioefficient therapy. *J Clin Orthod* 1995;29:552-68.
23. Alexander RG. The vari-simplex discipline. Part 1. Concept and appliance design. *J Clin Orthod* 1983;17:380-92.
24. Fitzmaurice G. Sample size and power: how big is big enough? *Nutrition* 2002;18:289-90.
25. Gu ZX, Duan YZ, Ding Y, Li BR, Shu L, Chen XP. Study on the height of marginal ridge to cusp in posterior teeth and its effect on brackets placement. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2008;26:271-4.
26. Bassarelli T, Dalstra M, Melsen B. Changes in clinical crown height as a result of transverse expansion of the maxilla in adults. *Eur J Orthod* 2005;27:121-8.
27. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
28. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res* 1999;8:135-60.

29. Chan YH. Biostatistics 104: correlational analysis. Singapore Med J 2003;44:614-9.
30. Sjogren AP, Lindgren JE, Huggare JA. Orthodontic study cast analysis--reproducibility of recordings and agreement between conventional and 3D virtual measurements. J Digit Imaging 2010;23:482-92.
31. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:794-803.
32. Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. Angle Orthod 2003;73:301-6.
33. Abizadeh N, Moles DR, O'Neill J, Noar JH. Digital versus plaster study models: how accurate and reproducible are they? J Orthod 2012;39:151-9.
34. Eliades T, Gioka C, Papaconstantinou S, Bradley TG. Premolar bracket position revised: proximal and occlusal contacts assessment. World J Orthod 2005;6:149-55.
35. Manjunatha BS. Textbook of Dental Anatomy and Oral Physiology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2012.
36. Scheid RC, Weiss G. Woelfel's Dental Anatomy. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2012.
37. Strang RHW, Thompson WM. A textbook of Orthodontics. California: Lea & Febiger; 1958.
38. Andrews LF. The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. J Clin Orthod 1976;10:99-114.
39. Manni A, Cirulli N, Grassi R. Personalized orthodontic bracket height in relation to marginal ridges. World J Orthod 2007;8:e10-4.
40. Morrow LA, Robbins JW, Jones DL, Wilson NH. Clinical crown length changes from age 12-19 years: a longitudinal study. J Dent 2000;28:469-73.
41. Ousehal L, Lazrak L. The accuracy of brackets placement in direct bonding technique: a comparison between the pole-like bracket positioning gauge and the star-like bracket positioning gauge Open Journal of Stomatology 2011;1:121-5.
42. Mohammadi A, Moslemzadeh SH. Comparison of the accuracy of bracket placement with height bracket positioning gauge and boone gauge. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2011;5:111-8.
43. Armstrong D, Shen G, Petocz P, Darendeliler MA. Accuracy of bracket placement by orthodontists and inexperienced dental students. Aust Orthod J 2007;23:96-103.
44. Hodge TM, Dhopatkar AA, Rock WP, Spary DJ. A randomized clinical trial comparing the accuracy of direct versus indirect bracket placement. J Orthod 2004;31:132-7.
45. Deahl ST, Salome N, Hatch JP, Rugh JD. Practice-based comparison of direct and indirect bonding. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;132:738-42.

Legenda das figuras

Figura 1 - Padronização da posição do modelo de gesso utilizando uma base com articulação esférica regulável. Antes das mensurações dentárias, a haste vertical do paralelômetro foi alinhada com o longo eixo da coroa clínica, ao passo que a haste horizontal foi posicionada paralelamente à crista marginal.

Figura 2 - Posicionamento vertical da crista marginal (PVCM) - distância linear entre a ponta de cúspide e o ponto médio da crista marginal localizado entre a cúspide vestibular e a cúspide lingual.

Figura 3 - Altura da coroa Clínica - distância entre a ponta da cúspide e o ponto mais profundo da margem gengival, o qual foi utilizado para calcular o posicionamento vertical do centro da coroa clínica (PVCC).

Figura 4 - Variação do posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica medida no lado vestibular dos arcos maxilar e mandibular.

Figura 5 - Variação de posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica medida no lado lingual dos arcos maxilar e mandibular.

Tabelas

Tabela I - Posicionamento vertical das cristas marginais de dentes adjacentes (ANOVA seguida pelo teste de Tukey).

Variáveis	1ºPM PVCMD		2ºPM PVCMM		2ºPM PVCMD		1ºM PVCMM		1ºM PVCMD		2ºM PVCMM		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Arco sup. Vestibular	2,42 ^a	0,36	1,69 ^b	0,32	1,95 ^c	0,33	1,16 ^d	0,31	1,86 ^c	0,37	1,63 ^b	0,32	<0,001
Arco inf. Vestibular	2,30 ^a	0,45	1,69 ^b	0,37	1,68 ^b	0,37	0,94 ^c	0,27	1,25 ^d	0,34	1,49 ^e	0,34	<0,001
Arco sup. Lingual	1,84 ^a	0,35	1,57 ^b	0,33	1,82 ^{ad}	0,31	1,44 ^c	0,35	1,57 ^b	0,34	1,73 ^d	0,36	<0,001
Arco inf. Lingual	0,92 ^a	0,39	1,23 ^b	0,35	1,22 ^b	0,39	1,14 ^b	0,27	1,15 ^b	0,31	1,46 ^c	0,31	<0,001

Estatisticamente significativa (P <0,05)

Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

PVCMD - posicionamento vertical da crista marginal distal

PVCMM - posicionamento vertical da crista marginal mesial

PM - pré-molar

M - molar

Tabela II - Posicionamento vertical do centro da coroa clínica de dentes adjacentes (ANOVA seguida pelo teste de Tukey).

Variáveis	1ºPM PVCC		2ºPM PVCC		1ºM PVCC		2ºM PVCC		P
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Arco sup. Vestibular	3,58 ^a	0,44	3,01 ^b	0,42	2,79 ^c	0,37	2,40 ^d	0,44	<0,001
Arco inf. Vestibular	3,82 ^a	0,36	3,27 ^b	0,37	2,83 ^c	0,34	2,54 ^d	0,41	<0,001
Arco sup. Lingual	2,37 ^a	0,38	2,46 ^a	0,33	2,73 ^b	0,34	2,12 ^c	0,45	<0,001
Arco inf. Lingual	1,63 ^a	0,31	1,87 ^b	0,30	2,39 ^c	0,31	1,89 ^b	0,38	<0,001

Estatisticamente significante (P <0,05)

Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

PM – Pré-molar

M – Molar

PVCC – Posicionamento vertical do centro da coroa clínica

Tabela III - Diferença no posicionamento vertical entre cristas marginais de dentes adjacentes (ANOVA seguida pelo teste de Tukey).

Variáveis	1ºPM (PVCMD) - (PVCMM)		2ºPM (PVCMD) - (PVCMM)		1ºM (PVCMD) - (PVCMM)		2ºM (PVCMD) - (PVCMM)		P
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Arco sup. Vestibular	0,72 ^a	0,35	0,78 ^a	0,34	0,23 ^b	0,39	0,23 ^b	0,39	< 0,001
Arco inf. Vestibular	0,60 ^a	0,37	0,74 ^b	0,37	-0,23 ^c	0,35	-0,23 ^c	0,35	< 0,001
Arco sup. Lingual	0,27 ^a	0,36	0,37 ^b	0,39	-0,16 ^c	0,40	-0,16 ^c	0,40	< 0,001
Arco inf. Lingual	-0,30 ^a	0,42	0,08 ^b	0,41	-0,31 ^a	0,31	-0,31 ^a	0,31	< 0,001

Estatisticamente significante (P <0,05)

Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

PM – Pré-molar

M – Molar

PVCMD - posicionamento vertical da crista marginal distal

PVCMM - posicionamento vertical da crista marginal mesial

(PVCMD) - (PVCMM) – diferença entre PVCMD e PVCMM

Tabela IV - Diferença no posicionamento vertical do centro da coroa clínica entre dentes adjacentes. (ANOVA seguida pelo teste de Tukey).

Variáveis	1ºPM (PVCC) - (PVCC)		2ºPM (PVCC) - (PVCC)		1ºM (PVCC) - (PVCC)		2ºM (PVCC) - (PVCC)		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Arco sup. Vestibular	0,57 ^a	0,23	0,22 ^b	0,28	0,38 ^c	0,31			<0,001
Arco inf. Vestibular	0,55 ^a	0,23	0,44 ^b	0,25	0,28 ^c	0,28			<0,001
Arco sup. Lingual	-0,08 ^a	0,24	-0,27 ^b	0,27	0,61 ^c	0,34			<0,001
Arco inf. Lingual	-0,23 ^a	0,24	-0,52 ^b	0,27	0,50 ^c	0,25			<0,001

Estatisticamente significante (P <0,05)

Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significantes

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

PM – Pré-molar

M – Molar

PVCC – Posicionamento vertical do centro da coroa clínica

(PVCC) - (PVCC) - diferença no posicionamento vertical do centro da coroa clínica entre dentes adjacentes

Tabela V – Diferença no posicionamento vertical da crista marginal e do centro da coroa clínica entre dentes adjacentes (teste *t*).

Variáveis	PVCC		PVCM		P	
	Média	DP	Média	DP		
Lado Vestibular						
1° PM – 2° PM	Mx	0,57	0,23	0,72	0,35	<0,001
2° PM – 1° M		0,22	0,28	0,78	0,34	<0,001
1° M – 2° M		0,38	0,31	0,23	0,39	<0,001
1° PM – 2° PM	Md	0,55	0,23	0,60	0,37	0,099
2° PM – 1° M		0,44	0,25	0,74	0,37	<0,001
1° M – 2° M		0,28	0,28	-0,23	0,35	<0,001
Lado Lingual						
1° PM – 2° PM	Mx	-0,08	0,24	0,27	0,36	<0,001
2° PM – 1° M		-0,27	0,27	0,37	0,39	<0,001
1° M – 2° M		0,61	0,34	-0,16	0,40	<0,001
1° PM – 2° PM	Md	-0,23	0,24	-0,30	0,42	0,071
2° PM – 1° M		-0,52	0,27	0,08	0,41	<0,001
1° M – 2° M		0,50	0,25	-0,31	0,31	<0,001

Estatisticamente significante (P<0,05)

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

PVCM- Posicionamento vertical da crista marginal

PVCC- Posicionamento vertical do centro da coroa clínica

PM- Pré-molar

M- Molar

Mx- Maxila

Md- Mandíbula

Tabela VI – Correlação entre o posicionamento vertical da crista marginal e a idade do paciente.

Variáveis		R	P
Lado Vestibular			
1° PM	CMD	Mx	-0,05
2° PM	CMM		0,06
2° PM	CMD		0,04
1° M	CMM		0,11
1° M	CMD		-0,15
2° M	CMM		0,03
1° PM	CMD	Md	0,09
2° PM	CMM		0,14
2° PM	CMD		0,13
1° M	CMM		0,02
1° M	CMD		0,12
2° M	CMM		-0,02
Lado Lingual			
1° PM	CMD	Mx	-0,03
2° PM	CMM		-0,07
2° PM	CMD		-0,10
1° M	CMM		0,06
1° M	CMD		-0,22
2° M	CMM		-0,10
1° PM	CMD	Md	-0,24
2° PM	CMM		-0,13
2° PM	CMD		-0,08
1° M	CMM		-0,11
1° M	CMD		-0,11
2° M	CMM		-0,06

Estatisticamente significativa (P<0,05)

As mensurações foram realizadas com a grandeza em milímetros (mm)

CMD- Crista marginal distal

CMM- Crista marginal mesial

PM – pré-molar

M – molar

Mx – maxila

Md - mandíbula

Tabela VII – Correlação entre o posicionamento vertical do centro da coroa clínica e a idade do paciente.

Variáveis		R	P
Lado Vestibular			
1° PM	Mx	0,35	<0,001
2° PM		0,38	<0,001
1° M		0,33	<0,001
2° M		0,44	<0,001
1° PM	Md	0,19	0,007
2° PM		0,30	<0,001
1° M		0,34	<0,001
2° M		0,48	<0,001
Lado Lingual			
1° PM	Mx	0,21	0,002
2° PM		0,17	0,016
1° M		0,10	0,140
2° M		0,20	0,003
1° PM	Md	0,256	<0,001
2° PM		0,227	0,001
1° M		0,198	0,005
2° M		0,281	<0,001

Estatisticamente significativa ($P < 0,05$)

R: *coeficiente r* de correlação

PM – pré-molar

M – molar

Mx – maxila

Md - mandíbula

Tabela VIII- Valores diferenciais sugeridos para o posicionamento vertical dos bráquetes e nivelamento das cristas marginais.

Variáveis	1° PM	2° PM	1° M	2° M
Maxila (lado vestibular)	X	X-0,7	X-1,5	X-1,7
Mandíbula (lado vestibular)	X	X-0,6	X-1,3	X-1,1
Maxila (lado lingual)	X	X-0,3	X-0,6	X-0,5
Mandíbula (lado lingual)	X	X+0,3	X+0,2	X+0,5

Os valores sugestivos foram realizados com a grandeza em milímetros (mm)

PM – pré- molar

M – molar

FIGURAS

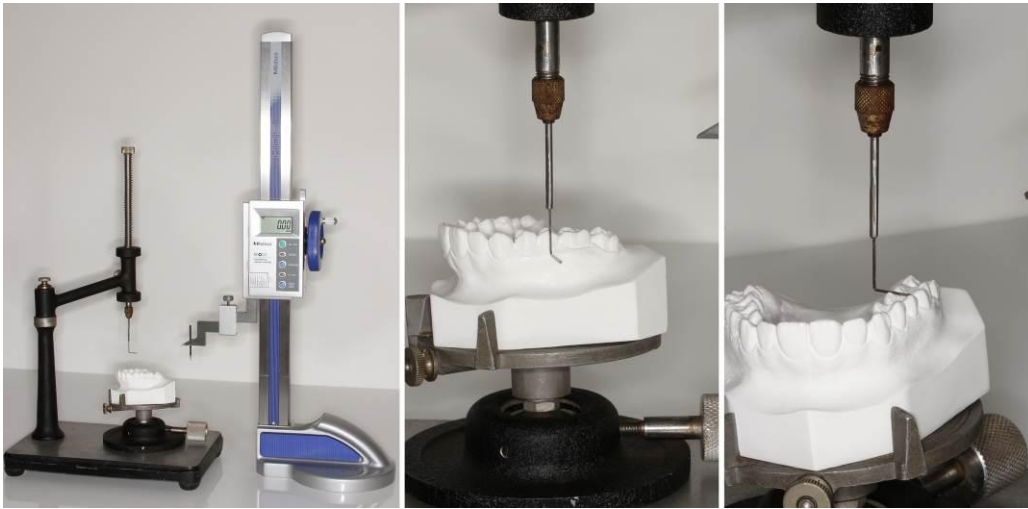


Fig. 1

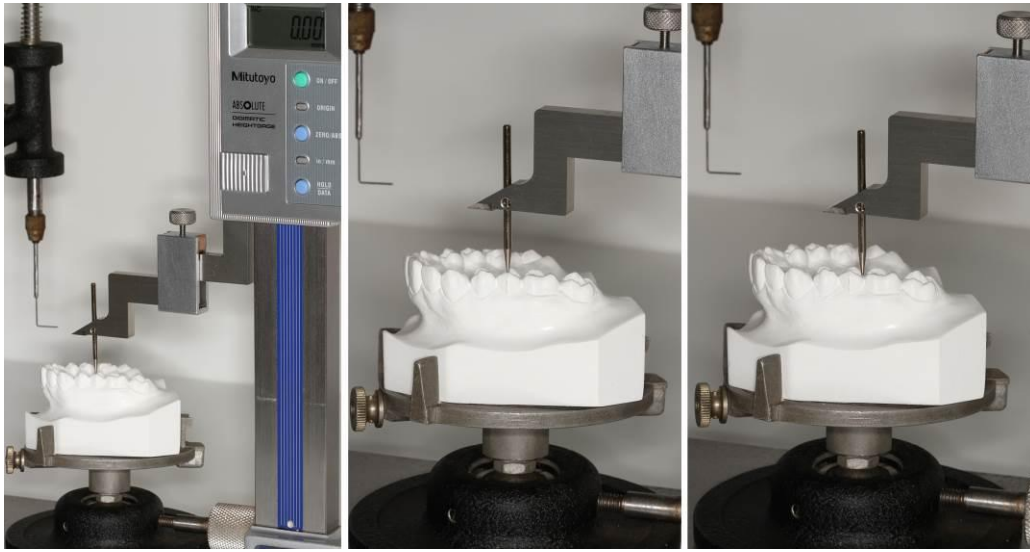


Fig. 2

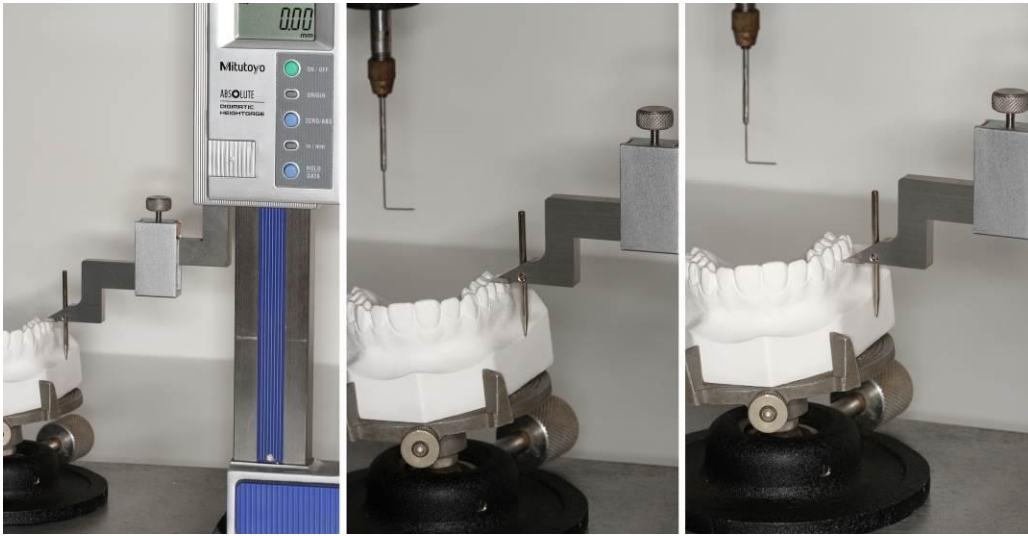


Fig. 3

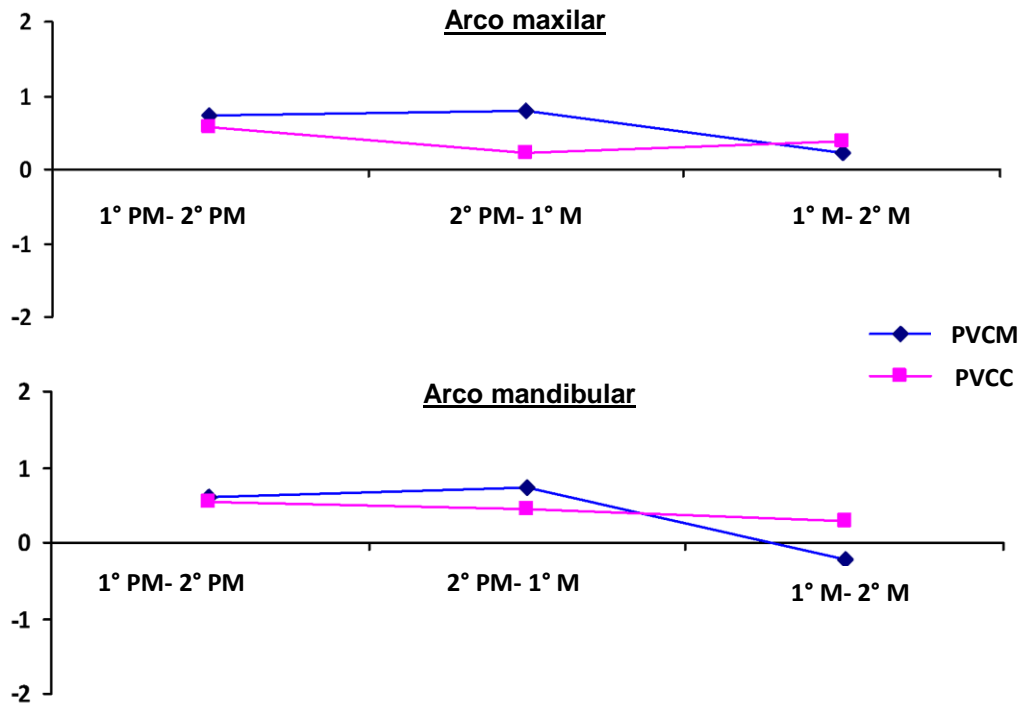


Fig. 4

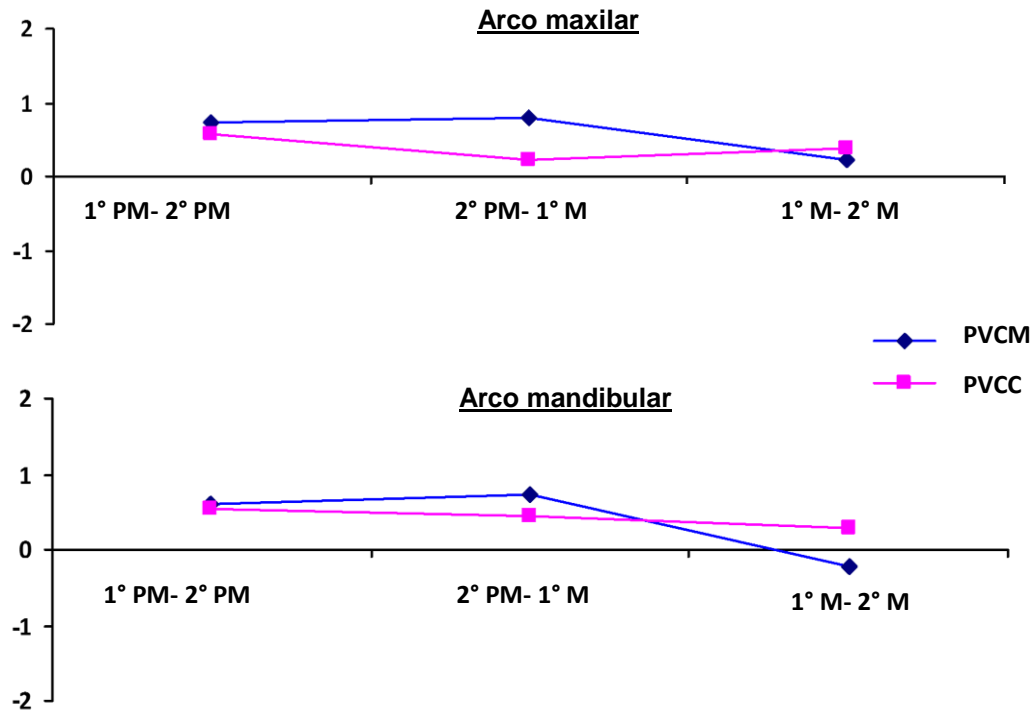


Fig. 5

4 CONCLUSÕES

O posicionamento vertical das cristas marginais e dos centros das coroas clínicas apresentaram diferenças significativas entre os dentes posteriores adjacentes. No entanto, as variações no posicionamento vertical desses referenciais não foram equivalentes e as divergências clinicamente significantes indicaram que o centro da coroa clínica pode não ser um bom preditor de nivelamento da crista marginal, exigindo cautela para ser utilizado, principalmente em pacientes adolescentes.

REFERÊNCIAS

1. Dellinger EL. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *Am J Orthod.* 1978 Mar;73(3):290-9.
2. Armstrong D, Shen G, Petocz P, Darendeliler MA. A comparison of accuracy in bracket positioning between two techniques-localizing the centre of the clinical crown and measuring the distance from the incisal edge. *Eur J Orthod.* 2007 Oct;29(5):430-6.
3. Balut N, Klapper L, Sandrik J, Bowman D. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992 Jul;102(1):62-7.
4. Miethke RR, Melsen B. Effect of variation in tooth morphology and bracket position on first and third order correction with preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Sep;116(3):329-35.
5. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Feb;129(2):230-8.
6. Carlson SK, Johnson E. Bracket positioning and resets: five steps to align crowns and roots consistently. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Jan;119(1):76-80.
7. McLaughlin RP, Bennett JC. Finishing with the preadjusted orthodontic appliance. *Semin Orthod* 2003 September;9(3):165-83.
8. Sardarian A, Danaei S, Shahidi S, Boushehri S, Geramy A. The effect of vertical bracket positioning on torque and the resultant stress in the periodontal ligament-a finite element study. *Prog Orthod.* 2014 Aug 22;15(1):50.
9. Casko JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ, et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Nov;114(5):589-99.
10. van Loenen M, Degrieck J, De Pauw G, Dermaut L. Anterior tooth morphology and its effect on torque. *Eur J Orthod.* 2005 Jun;27(3):258-62.
11. Yang-Powers LC, Sadowsky C, Rosenstein S, BeGole EA. Treatment outcome in a graduate orthodontic clinic using the American Board of Orthodontics grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Nov;122(5):451-5.
12. Manni A, Grassi R, Carbone M. Customized bracket positioning with level marginal ridges. *J Clin Orthod.* 2004 Jun;38(6):348-50.
13. Castilla AE, Crowe JJ, Moses JR, Wang M, Ferracane JL, Covell DA, Jr. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. *Angle Orthod.* 2014 Jul;84(4):607-14.

14. Koo BC, Chung CH, Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Sep;116(3):346-51.
15. Shpack N, Geron S, Floris I, Davidovitch M, Brosh T, Vardimon AD. Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. *Angle Orthod.* 2007 May;77(3):509-17.
16. Schubert K, Halbich T, Jost-Brinkmann PG, Muller-Hartwich R. Precision of indirect bonding of lingual brackets using the Quick Modul System (QMS)(R). *J Orofac Orthop.* 2013 Jan;74(1):6-17.
17. Kalange JT. Prescription-Based Precision Full Arch Indirect Bonding. *Semin Orthod* 2007 March;13(1):19-42.
18. Andrews LF. *Straight wire: the concept and appliance.* San Diego, CA: L. A. Wells Co; 1989.
19. McLaughlin RP, Bennett JC. Bracket placement with the preadjusted appliance. *J Clin Orthod.* 1995 May;29(5):302-11.
20. Suarez C, Vilar T. The effect of constant height bracket placement on marginal ridge levelling using digitized models. *Eur J Orthod.* 2010 Feb;32(1):100-5.
21. Roth RH. The straight-wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod.* 1987 Sep;21(9):632-42.
22. Viazis AD. Bioefficient therapy. *J Clin Orthod.* 1995 Sep;29(9):552-68.
23. Alexander RG. The vari-simplex discipline. Part 1. Concept and appliance design. *J Clin Orthod.* 1983 Jun;17(6):380-92.