

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

MAXIMIANA CRISTINA DE SOUZA MALISKA

**IMPORTÂNCIA DA OBTENÇÃO DO PLANO OCLUSAL COM ARCO FACIAL  
PARA PLANEJAMENTO DO AVANÇO MAXILAR EM CIRURGIAS  
ORTOGNÁTICAS BIMAXILARES**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
faculdade de Odontologia de  
Piracicaba, da Universidade Estadual  
de Campinas, para obtenção do Título  
de Mestre em Clínica Odontológica na  
área de Cirurgia e Traumatologia Buco-  
Maxilo-Faciais

Orientador: Prof. Dr. Roger William  
Fernandes Moreira

Este exemplar corresponde à  
versão final da Dissertação  
defendida pelo aluno e orientada  
pelo Prof. Dr. Roger William Fernandes Moreira

---

Assinatura do Orientador

PIRACICABA, 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
MARILENE GIRELLO – CRB8/6159 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

Maliska, Maximiana Cristina de Souza, 1986-

M295i            Importância da obtenção do plano oclusal com arco facial para planejamento do avanço maxilar em cirurgias ortognáticas bimaxilares / Maximiana Cristina de Souza Maliska. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2012.

Orientador: Roger William Fernandes Moreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cirurgia ortognática. 2. Desenvolvimento maxilofacial. 3. Dentição. 4. Sistema estomatognático. I. Moreira, Roger William Fernandes, 1971- II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em Inglês:** Influence of wrong determination of occlusal plane in maxillary advancement: a model surgery study

**Palavras-chave em Inglês:**

Orthognathic surgery  
Maxillofacial development  
Dentition  
Stomatognathic system

**Área de concentração:** Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais

**Titulação:** Mestre em Clínica Odontológica

**Banca examinadora:**

Roger William Fernandes Moreira [Orientador]  
Rubens Guimarães Filho  
Leandro Eduardo Klüppel

**Data da defesa:** 29-03-2012

**Programa de Pós-Graduação:** Clínica Odontológica



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Odontologia de Piracicaba**



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 29 de Março de 2012, considerou a candidata MAXIMIANA CRISTINA DE SOUZA MALISKA aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. J. Soares".

---

Prof. Dr. ROGER WILLIAM FERNANDES MOREIRA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Leandro Klüppel".

---

Prof. Dr. LEANDRO EDUARDO KLÜPPEL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rubens Guimarães Filho".

---

Prof. Dr. RUBENS GUIMARÃES FILHO

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz Euzébio Maliska e Clarice Nunes de Souza Maliska, por permitirem ao meu ser prosperar no meio amoroso e estruturado em que me fiz.

Ao meu irmão José Luis de Souza Maliska, pela presença constante em importantes fases de minha vida.

À minha outra metade, Fernando Adeo Lapeiz por sua existência ir de encontro à minha nesta vida.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida e saúde maravilhosa que disponho, Ele torna tudo possível. Aos seus filhos e nossos irmãos, os pacientes, sempre tão necessitados de saúde, carinho e atenção. Graças a eles, tive forças para não desistir deste longo e difícil caminho que ainda está longe de terminar.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, onde tive a oportunidade de subir mais um degrau rumo à minha evolução moral. Por permitir realizar meu curso de mestrado em uma cidade tão simpática e acolhedora como Piracicaba.

À Fundação de Amparo à pesquisa do estado de São Paulo – FAPESP, pela bolsa de estudos concedida.

Ao coordenador de pós-graduação, professor Dr. Márcio de Moraes e sua esposa, a professora Luciana Asprino pela ética e imparcialidade nas sábias decisões tomadas em suas atitudes como os líderes competentes e honestos que são.

Aos outros professores da área, José Ricardo de Albergaria Barbosa, pela calma transmitida e pelo exemplo de dedicação e carinho à família. Em memória ao professor Renato Mazzonetto pela grande contribuição deixada na cirurgia bucomaxilofacial brasileira.

À passagem do professor Renato Sawasaki durante o curso de mestrado, além da confiança depositada em mim e por demonstrar aos futuros colegas cirurgiões que o crescimento e a evolução profissional dependem principalmente de nós mesmos.

Ao meu orientador professor Dr. Roger Moreira por sempre acreditar nas mulheres dentro da cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial. Por transformar os dias em que se tornava presente, dias de aprendizado intenso, dias em que a alegria e a certeza de ter escolhido o caminho certo em poucos bons momentos bateram em meu coração.

Às funcionárias Edilaine, Daiane, Keila, Gisele, Fabiana, pela paciência e o carinho depositado ao longo do curso.

Aos colegas que ingressaram comigo, Renato Marano, Valdir Andrade, Evandro Portela, Monokuame Castelo e Marcelo Breno, cada um com seus defeitos e também com suas qualidades, com suas histórias de vida, seus costumes e suas diferentes formas de alguns expressarem coleguismo e outros, amizade.

A todos os colegas com quem tive contato ao longo do curso, pela oportunidade que me presentearam de crescer como pessoa. As dificuldades e os obstáculos depois de superados, só engrandecem e tornam o homem mais forte.

Ao amigo Fábio Sato, por nunca abandonar quem precisa de um conselho seja ele profissional ou não.

Ao amigo Thiago Rosa pelo companheirismo e pela companhia. Sempre foi imensamente bom saber que eu podia contar com alguém que conheço de longa data aqui nessas terras tão longínquas das nossas.

Ao amigo Milton Cristian, pela troca de conselhos e a conquista de uma amizade com sua base fundamentada na sinceridade e na fidelidade.

A amiga Luciana Gil, pelo carinho e pelo exemplo de mulher de fibra que para mim representa como mãe e como profissional, nunca deixando a “peteca cair”, muito menos a elegância e o salto alto.

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus pais, por serem simplesmente maravilhosos, por sempre estarem ao meu lado nas situações mais difíceis, pacientemente. Verdadeiros heróis a quem eu devo de corpo e alma todo o meu amor, minha dedicação, minha felicidade, meus sonhos, minhas conquistas e minhas vitórias.

Aos meus irmãos: José Luis, pelo exemplo de força, esperança e determinação nas grandes provas da vida, assim como minha irmã Alessandra, uma verdadeira guerreira que demonstrou com muita garra como superar as dificuldades e os obstáculos que aparecem em nossas vidas e à Scheila que embora a um oceano de distância, mora no meu coração carregando a mesma mensagem de sempre: no stress.

Ao meu *amore* Fernando, se não somos almas gêmeas, estamos muito perto de ser. Alguém que me compreende, que nunca me julgou, que sempre acreditou na minha força e na minha luz mesmo que quase apagadas pelas intempéries do caminho. Sem ele ter aparecido no momento em que apareceu, não saberia dizer como eu teria suportado a carga a mim destinada, longe de meus pais e familiares.

À minha nova família, Páscoa, Lita, João e Rafael, pelo carinho e incentivo em minha jornada. O mais importante de se estar com alguém é poder partilhar a alegria e o amor que a família do seu companheiro tem a oferecer. E sem esquecer é claro por terem adoçado minha vida com lembranças quase que quinzenais de que sou amada por mais pessoas do que sempre pude imaginar.

Ao meu anjo de quatro patas, Ozi. Meu pequenino cão desengonçado que simbolizou minha fonte de carinho inesgotável na ausência dos seres humanos amigos. Obrigada por me ver e ouvir chorar tantas vezes sem reclamar, sentindo e dividindo no pêlo as emoções vividas ao longo de nossa convivência.

*“E aqueles que foram vistos dançando foram julgados insanos por aqueles que não podiam escutar a música.”*

Friedrich Nietzsche

## RESUMO

Os resultados em cirurgia ortognática dependem de um diagnóstico acurado e planejamento correto, portanto a cirurgia de modelo deverá ser com a menor quantidade de erros possível. Sabe-se que o uso do arco facial leva a diversos erros de aquisição do posicionamento tridimensional da maxila. Este estudo visou analisar se a alteração da angulação do plano oclusal influencia no resultado final após a cirurgia de modelos em avanços maxilares. Para esta análise dois tipos de avanço foram abordados: de 4 e de 8 milímetros. Foram montados 20 modelos maxilares com angulação de plano oclusal de 13 graus (grupo controle) e 20 modelos maxilares com angulação de 7 graus (grupo estudo) para cada grupo de avanço maxilar. A cirurgia de modelo com o respectivo avanço maxilar foi realizada utilizando-se o plano de 13 graus para a confecção do guia intermediário. Os 40 modelos foram remontados utilizando-se o mesmo guia. Mensurações foram realizadas com paquímetro digital utilizando plataforma de Erickson mais base metálica nos três planos: vertical, anteroposterior e médiolateral. A análise estatística revelou resultados significativos nos três planos. A alteração da angulação do plano oclusal em menos 6 graus alterou o resultado final nas medidas verticais: molar direito do grupo de avanço maxilar de 4 milímetros ( $p < 0.0001$ ) e molar esquerdo dos dois grupos de avanço ( $p < 0.0001$ ); na medida anteroposterior a partir do incisivo central superior do grupo de avanço de 4 milímetros ( $p < 0.005$ ) e do grupo de 8 milímetros ( $p < 0.0001$ ). Embora resultados estatisticamente significativos tenham sido encontrados, nenhuma significância clínica pode ser observada.

Palavras chave: Cirurgia ortognática; Desenvolvimento maxilofacial; Dentição; Sistema estomatognático

## ABSTRACT

This study investigated whether an occlusal plane error of acquisition can influence in the treatment planning and result of maxillary advancement in double-jaw surgeries. Advancement of 8 and 4 millimeters were studied in different groups. For each group 20 maxillary models were mounted by a 13 degrees platform with superior articulator arm (control group) and another 20 models mounted with minus 6 degrees (study group). Intermediate splint was obtained by cast surgery performed in the control group. All the 40 maxillary models were remounted with this intermediate splint. Measurements in vertical and anteroposterior planes were accomplished pre and post-operatively by digital caliper rule and Erickson's platform. Statistical analysis showed significant results in all planes. The alteration of occlusal plane from 13 degrees to 7 degrees modified the final result in vertical measurements: right molar from group of 4 mm advancement ( $p < 0.0001$ ) and left molar from two groups of advancement ( $p < 0.0001$ ); in anteroposterior measurements: maxillary incisor from 4 mm of advancement ( $p < 0.005$ ) and 8 mm of advancement ( $p < 0.0001$ ). Notwithstanding the importance of statistical findings, this study was limited by a range of 4 mm of advancement and a range of 6 degrees of angle alteration because the sample were chosen by the laboratorial methodology. Clinical studies evolving these questions must be supplied in scientific literature.

Key words: Orthognathic surgery; Maxillofacial development; Dentition; Stomatognathic system

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Histórico do arco facial e articuladores correlacionados	3
2.2 Cirurgia de modelo prévia ao uso de paquímetro e plataforma de Erickson	5
2.3 Cirurgia de modelo atual	6
3 PROPOSIÇÃO	11
4 MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1 Obtenção dos modelos	12
4.2 Simulação de má oclusão	13
4.3 Obtenção dos planos dos grupos controle e estudo	14
4.4 Obtenção dos guias maxilares	15
4.5 Montagem dos modelos do grupo controle	17
4.6 Montagem dos modelos do grupo estudo	18
4.7 Padronização da amostra do grupo controle	19
4.8 Padronização da amostra do grupo estudo	21
4.9 Montagem do modelo mandibular	21

4.10 Cirurgia de modelos	21
4.11 Confeção dos guias intermediários	22
4.12 Montagem dos modelos do grupo de avanço maxilar de 4 mm	23
4.13 Montagem dos modelos do grupo de avanço maxilar de 8 mm	24
4.14 Análise estatística	24
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>25</b>
5.1 Variável vertical	25
5.1.1 Incisivo Central	25
5.1.2 Molar Direito	27
5.1.3 Molar Esquerdo	30
5.2 Variável ântero-posterior	33
5.3 Variável médio-lateral	35
5.3.1 Linha média	35
5.3.2 Molar Direito	37
5.3.3 Molar Esquerdo	38
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>40</b>
6.1 Variável vertical	41
6.2 Variável médio-lateral	42
6.3 Variável ântero-posterior	44
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>45</b>
<b>8 REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>
<b>9 APÊNDICE</b>	<b>51</b>

9.1 Médias em milímetros obtidas para padronização da amostra do grupo controle	51
9.2 Médias em milímetros obtidas para padronização da amostra do grupo estudo	51
9.3 Medidas da cirurgia de modelos de avanço maxilar de 4 milímetros	51
9.4 Medidas da cirurgia de modelos de avanço maxilar de 8 milímetros	52

## 1 INTRODUÇÃO

As deformidades dentoalveolares são caracterizadas por alterações em tecido ósseo e conseqüentemente em tecido mole que afetam as funções mastigatória e respiratória, e trazem dificuldades para a fala. As queixas estéticas apresentam-se também na maioria dos pacientes portadores deste tipo de deformidade.

O tratamento dos pacientes com essas deformidades que necessitam de cirurgia bimaxilar para alcançar adequada função e estética, depende de diagnóstico acurado e planejamento apropriado. Durante a fase de preparo do paciente para a cirurgia em si, alguns passos são criteriosamente realizados como a análise facial, montagem do arco facial, obtenção de modelos em gesso da maxila e mandíbula, traçados de previsão e cirurgia de modelos para diagnóstico e obtenção dos guias cirúrgico intermediário e final, o que possibilita a movimentação dos maxilares da forma desejada na sala de cirurgia.

Visando a melhoria e o aperfeiçoamento dos resultados em cirurgia ortognática, diferentes técnicas cirúrgicas assim como diferentes métodos empregado nas cirurgias de modelo têm evoluído consideravelmente desde a metade do século passado.

As cirurgias de modelo eram realizadas basicamente a partir de cortes na base do modelo de gesso guiados por linhas transversais e verticais, não importando a precisão ao nível dentário (Bell & Creekmore, 1977). Em 1990, Edward Ellis introduziu outra forma de realizar as cirurgias de modelos em que a partir de um paquímetro digital acoplado na plataforma de Erickson, a maxila poderia ser reposicionada tridimensionalmente de forma mais precisa, levando em consideração medidas pré e pós-operatórias, transferindo ao paciente menor quantidade de erros.

Mesmo com a grande contribuição de Edward Ellis, existem fatores que podem levar a erros no resultado final esperado como por exemplo, fatores que podem interferir na confecção de guias e na realização da cirurgia de modelos como as distorções apresentadas pelos materiais empregados e ainda os fatores relacionados à transferência do resultado obtido na cirurgia de modelos para o paciente durante o procedimento cirúrgico, como por exemplo, o tipo de referência trans-operatória para checagem da movimentação vertical do paciente (Polido *et al.* 1990), (Nattestad & Vedtofte 1994).

Os fatores responsáveis por levar a erros na transferência da posição tridimensional da maxila do paciente para o articulador semi-ajustável podem estar relacionados ao próprio paciente como variações anatômicas encontradas em meato auditivo externo influenciando na angulação do eixo horizontal entre os côndilos (Walker, 1980) e relacionados às dificuldades encontradas no manuseio de diferentes tipos de arco facial para registro da posição da maxila em relação ao plano de Frankfurt (Sharifi *et al.* 2008).

Os fatores relacionados à transferência da posição da maxila no paciente para um dispositivo que permita a reprodução desta posição a partir do uso do arco facial têm sido amplamente estudados. Analisando estes estudos, é possível observar que alterações de transferência decorrentes do uso do arco facial ocorrem com frequência. Com base neste pressuposto, estudo visou analisar se a alteração da angulação do plano oclusal influencia no resultado final após a cirurgia de modelos em avanços maxilares.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Histórico do arco facial e articuladores correlacionados**

A primeira forma de reproduzir a relação maxilomandibular do paciente, para planejamento em reabilitação protética foi o articulador tipo charneira, o qual apresentava um eixo condilar simples, ou seja, o articulador somente reproduz o movimento de abertura e fechamento simples (Bagby, 1894). Porém, com a evolução da odontologia, sentiu-se a necessidade de um dispositivo que transferisse a posição tridimensional da maxila do paciente para o articulador, surgindo então alguns tipos de arcos faciais e seus articuladores correlatos.

O primeiro arco facial que alcançou o objetivo de reproduzir a posição anatômica da maxila em relação ao eixo condilar, levando em consideração a linha trágus à base alar para orientação do plano oclusal foi descrito em 1899 por George B. Snow conforme Starcke (2000). Este arco facial se apresentava como ajustável ou cinemático, ou seja, o “verdadeiro” centro de rotação do eixo condilar poderia ser reproduzido em articulador. Os côndilos eram palpados em movimentação de abertura e fechamento para que o centro de rotação do mesmo fosse estimado, e marcado na pele do paciente para então posicionar o arco facial sobre esta marcação.

Após a marcação do eixo condilar, a determinação de um terceiro ponto de referência para o posicionamento vertical da maxila seria necessária. Os outros dois pontos de referência eram os centros de rotação condilares direito e esquerdo que determinavam o eixo condilar. Vários artifícios para determinar a posição vertical da maxila foram criados, como ranhuras no pino incisal (Brandrup, 1953), seguido de articulações em T (House, 1970), (Starcke, 2000) que permitiam a montagem do modelo maxilar paralelo à bissetriz do triângulo naso-óptico-

condilar, considerando o ponto de intersecção neste triângulo como terceiro ponto de referência.

Apenas em 1927, Hanau citado também por Starcke (2000) descreveu o arco facial “CM” com o indicador infra-orbital como um terceiro ponto de referência para o posicionamento vertical da maxila. Além de levar em consideração o ângulo entre o plano oclusal e o plano de Frankfurt, plano traçado entre o ponto pório e o ponto infra-orbital, este arco facial acoplava-se ao articulador semi-ajustável H2 desenvolvido pelo mesmo autor após uma série de outros articuladores projetados, sendo que o braço superior do articulador deveria ser correspondente ao plano de Frankfurt no paciente.

O arco facial “CM” apresentava um posicionamento anteroposterior do eixo condilar estimado, pois o dispositivo intra-auricular presente no arco facial situava-se acima do meato auditivo externo, aproximadamente 12 a 13 milímetros a frente do ponto mais externo do trágus, 5 milímetros atrás do centro de rotação do eixo condilar “verdadeiro” (Schallhorn, 1957). Surgia o arco facial arbitrário convencional que deu origem a inúmeros estudos para avaliação de sua precisão assim como o desenvolvimento e a descrição de técnicas que visavam facilitar o uso dos arcos faciais, até então de difícil manuseio.

O arco facial arbitrário é o mais adequado para o uso em cirurgias ortognáticas, pois é de fácil manuseio e apresenta uma diferença média de 5 milímetros entre os raios da distância eixo condilar verdadeiro – incisivo central inferior e distância eixo condilar estimado – incisivo central inferior conforme comprovado no estudo de Schallhorn (1957). Segundo Arstad (1954), citado por Schallhorn (1957), esta diferença estaria dentro dos limites aceitáveis de reprodução ântero-posterior do eixo condilar no articulador por respeitar os ligamentos capsulares da articulação têmporo mandibular.

Os estudos previamente citados foram desenvolvidos para o uso em reabilitações protéticas, em que a grande preocupação encontrava-se na

reprodução tridimensional da movimentação condilar e sua repercussão na anatomia oclusal (Weinberg, 1961).

Ellis III *et al.* (1992) afirmam que os articuladores nunca foram projetados para o uso em cirurgia ortognática. Foram desenvolvidos para reabilitações protéticas, em que não se importava a correspondência do ângulo entre plano oclusal e braço superior do articulador e do ângulo entre plano oclusal e plano de Frankfurt no paciente, pois mesmo em grandes reabilitações o fundamental é a relação oclusal maxilo-mandibular. Porém especialmente no planejamento de cirurgias ortognáticas bimaxilares este ângulo é de suma importância, visto que a maxila é reposicionada para uma nova localização no espaço dependente de ao articulador em questão, se a angulação é incorreta, a cirurgia de modelo, logo, esta nova posição maxilar também será errada.

## **2.2 Cirurgia de modelo prévia ao uso de paquímetro e plataforma de Erickson**

Conforme descrito nos estudos de Bell & Creekmore (1977) e Epker & Fish (1977) os movimentos da maxila, determinados pelo planejamento clínico e cefalométrico eram então simulados a partir do estudo com modelos de gesso. O arco facial era utilizado para reproduzir a posição tridimensional da maxila em relação ao eixo condilar. Os movimentos verticais, anteroposteriores, e horizontais eram determinados por mudanças nas linhas de referência verticais e horizontais registradas nos modelos de gesso antes de seccioná-los. A porção dentada era seccionada acima dos ápices dentários, podendo ser novamente seccionada em três ou quatro segmentos e reposicionada na direção e magnitude do movimento planejado previamente. A oclusão final determinaria a necessidade de cirurgia mandibular para a obtenção do equilíbrio entre oclusão e estética facial adequadas.

Em 1984 Ellis III & Gallo, já demonstravam preocupação com a precisão das cirurgias de modelos. Desenvolveram um método de registrar a posição anteroposterior do incisivo maxilar a partir de um fio de aço adaptado ao pino incisal ao nível do incisivo. A cirurgia de modelos tradicional não demonstrava uma posição precisa pós-operatória da dentição, o que refletia esteticamente na posição do incisivo central maxilar com grave repercussão em tecido mole, como por exemplo, no ângulo naso-labial. Esta falta de previsão anteroposterior da dentição, principalmente do incisivo central superior deve-se provavelmente porque as mensurações eram realizadas na base do modelo. O fio de aço nivelado foi uma tentativa de registrar esta medida do incisivo central que a maneira clássica de cirurgia de modelos não fornecia.

### **2.3 Cirurgia de modelo atual**

O grande divisor científico entre as técnicas clássica e atual de cirurgia de modelos foi descrita em 1990 por Edward Ellis, que sugeriu o uso da plataforma de Erickson a qual permite mensurações a partir do paquímetro digital acoplado na superfície da plataforma, sendo assim, o modelo montado em articulador poderia ser removido do mesmo e ajustado a uma base quadrada metálica para a realização das mensurações nos planos vertical, anteroposterior e transversal. Após a secção do modelo, o mesmo poderia ser reposicionado precisamente na posição planejada, com o mínimo possível de erros, e principalmente prevendo a movimentação ao nível dos dentes.

Quanto mais precisa é a montagem dos modelos no articulador, mais precisa será a informação obtida a partir dos movimentos verticais e horizontais dos maxilares durante a cirurgia de modelo. Preocupando-se com esta máxima, Ellis et al em 1992, relatou uma técnica para conferir se a montagem dos modelos no articulador era consistente, ou seja, se estava correta em relação à posição da maxila no paciente. Um compasso foi utilizado para obter a distância entre o bracket ortodôntico do incisivo central superior ao braço superior do articulador,

assim como do tubo ortodôntico no molar ao braço superior do articulador. Estas distâncias foram passadas ao traçado cefalométrico. Uma linha tangente aos dois arcos desenhados pelo compasso foi traçada. O ângulo formado entre esta linha e o plano de Frankfurt foi calculado.

Os autores demonstraram que erros significativos podem ocorrer na montagem do modelo maxilar resultantes do arco facial. Embora uma discrepância de sete graus possa não parecer uma grande diferença, a angulação entre Frankfurt e plano oclusal deve ser apontada como o principal meio de obtenção de informações para a cirurgia de modelo. Se este ângulo está errado, todo o erro da cirurgia de modelos será transferido ao paciente, sendo que a quantidade de impacção resultante no paciente, por exemplo, será diferente da planejada.

Após a publicação do estudo citado anteriormente, muitos outros autores começaram a se preocupar com a precisão dos arcos faciais, visando à obtenção de uma técnica ou de algum arco facial propriamente dito que reduzissem os erros de transferência do paciente ao articulador.

Em 1996, Bamber *et al.* comparou dois arcos faciais arbitrários em planejamento de cirurgia ortognática. Cinco pacientes representando cada um, uma deformidade dento-equelética diferente, foram avaliados utilizando-se dois arcos faciais: Denar<sup>1</sup> e Dentatus<sup>2</sup>. No total foram realizados 120 registros diferentes, sendo que cada operador registrou 6 medidas diferentes em cada sistema para cada paciente. Ambos os sistemas demonstraram variações significativas nos planos vertical e horizontal, nos três pontos de referência, ou seja, os resultados deste estudo apresentaram pobre reprodutibilidade de transferência tridimensional da maxila para o articulador.

Os erros associados ao resultado obtido foram atribuídos a fatores como: movimentação do arco facial no momento de posicionar o modelo maxilar no garfo

---

<sup>1</sup> Articuladores Denar, Canyon State Dental Supply, Glendale, Arizona, USA

<sup>2</sup> Articulador Dentatus, Dentatus USA Ltda, New York, NK, USA

de mordida, os sistemas utilizavam o conduto auditivo externo para localização do eixo condilar arbitrário, sendo que é uma estrutura anatomicamente variável e as articulações do arco facial que são mantidas apertando-se parafusos, podem se afrouxar durante o transporte do conjunto arco facial- articulador.

O'Malley (2000), comparou três sistemas de arco facial com seu respectivos articuladores para planejamento em cirurgia ortognática: Whipmix<sup>3</sup>, Denar e Dentatus. Vinte pacientes, dez classe II e 10 classe III foram analisados. O ângulo entre o garfo de mordida e o braço superior do articulador foi comparado com o ângulo entre plano oclusal e plano de Frankfurt na telerradiografia. Como resultado os três articuladores semi-ajustáveis mostraram angulações do plano oclusal menos acentuadas em relação à Frankfurt que as angulações mensuradas na cefalometria. Para cada 1 grau de achatamento do plano oclusal, ou seja, a diminuição da angulação entre plano oclusal e Frankfurt, os incisivos superiores proclinam 1 grau e os incisivos inferiores retroclinam 1 grau a mais no articulador, isso significa que em um erro de transferência, logo, achatando o plano oclusal a mandíbula terá um movimento de autorrotação maior do que realmente o paciente iria necessitar.

Em 2001, Gateno *et al.* também comparou três diferentes sistemas de montagem de modelos maxilares a partir de diferentes arcos-faciais. Todos os arcos faciais utilizados no estudo foram avaliados em associação com o articulador SAM2P<sup>4</sup>, eram eles: arco facial de SAM, arco facial cirúrgico de Erickson e uma modificação de técnica de utilização do arco facial de SAM, desenvolvida pelos próprios autores. O arco facial de SAM apresentava os condutos auditivos externos como pontos de referência posterior, o garfo de mordida era adaptado e então fixado com a ajuda do posicionador nasal. O arco facial cirúrgico de Erickson acrescenta em relação ao de SAM um indicador de bordo infra-orbitário, já a técnica proposta pelos autores individualiza a posição do

---

<sup>3</sup> Whipmix articulador, Canyon State Dental Supply, Glendale, Arizona, USA

<sup>4</sup> Articulador SAM 2P, SAM Präzisionstechnik GmbH - Fussbergstr. Germany

membro anterior do arco facial para cada paciente, utilizando-se uma telerradiografia com o garfo de mordida em posição, o posicionamento do pino incisal é determinado a partir de dois indicadores posicionados anteriormente ao garfo de mordida e o outro anteriormente ao arco facial.

Foi possível observar que o arco facial de SAM foi projetado para alinhar o arco facial com o plano eixo-orbital, ou seja, uma linha traçada do eixo condilar ao bordo infra-orbital e não à Frankfurt, diferentemente dos outros dois sistemas analisados. A diferença observada entre os sistemas que analisam o plano eixo-orbital e àqueles que estão mais próximos da real posição de Frankfurt foi de aproximadamente sete graus, o que está em conformidade ao que Ellis *et al.* (1992) encontrou em seu estudo. Mesmo sendo uma técnica compatível com o verdadeiro plano horizontal de Frankfurt, é de difícil aplicação prática diária.

Muitos erros decorrentes do uso do arco facial podem ser observados conforme anteriormente citados, e as principais razões dessa falta de precisão na transferência da maxila do paciente para o articulador deve-se principalmente por alguns fatores como: a posição vertical, anteroposterior, mediolateral dos meatos acústicos externos ou dos côndilos (depende da referência utilizada pelo arco facial) podem ser assimétricas entre um lado e outro, sendo que o arco facial apresenta suas hastes de montagem simétricas entre si; o plano horizontal de Frankfurt do paciente determinado pelo arco facial poderá ser significativamente diferente do plano horizontal de Frankfurt fixado pelo articulador; o arco facial pode ser posicionado inapropriadamente devido os componentes como parafusos e porcas que ao serem apertados podem desviar todo o conjunto durante o seu uso no paciente; aberrações anatômicas em base de crânio e nos próprios maxilares não são reproduzidas pelo arco facial e estruturas anatômicas podem estar ausentes como na microssomia hemifacial, levando ao operador registrar o arco facial do paciente de forma arbitrária (Wolford & Galiano, 2007).

Diante de tanta inexatidão a respeito dos arcos faciais descritos e estudados na literatura, Wolford & Galiano em 2007 relataram o uso do indicador de plano oclusal para o articulador tipo SAM sugerindo à literatura científica uma forma de não utilizar o arco facial, porém mantendo ou até melhorando a precisão na transferência da posição tridimensional da maxila, por consequência na cirurgia de modelos.

O plano oclusal, a posição vertical do incisivo central maxilar e a posição anteroposterior do incisivo central maxilar são determinadas no indicador de plano oclusal por mensurações e cálculos realizados para compensar a amplificação da imagem na análise cefalométrica. Após o posicionamento e fixação do indicador de plano oclusal apertando-se os parafusos, o modelo maxilar é posicionado de forma que a linha média maxilar coincida com a linha média da plataforma do indicador de plano oclusal.

No estudo de Mayrink *et al.* (2011) em que foi comparado a técnica da utilização do indicador de plano oclusal entre a técnica clássica com uso do arco facial analisada por Ellis *et al.* (1992), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas. Porém vale ressaltar que a inclinação do plano oclusal dada pelo indicador de plano oclusal foi avaliada apenas anteroposteriormente, sendo que a relação mediolateral, ou seja, o “cant” maxilar não pôde ser avaliado.

O estudo proposto neste trabalho foi uma continuação da avaliação realizada na dissertação de mestrado de Marchiori *et al.* (2010). Em seu estudo o movimento cirúrgico avaliado foi o reposicionamento superior maxilar de 6 mm e 10 mm, os grupos controle e estudo apresentavam as mesmas angulações de 13 e 7 graus respectivamente, porém para as amostras foram confeccionados 20 modelos ao invés de 10 modelos em cada grupo.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Este estudo visa avaliar o comportamento do movimento maxilar nos três planos, vertical, anteroposterior e transversal após o avanço maxilar em dois grupos distintos de 4mm e 8 mm, levando em consideração a alteração do plano oclusal em 6 graus no sentido anti-horário como um erro hipotético de aquisição e transferência do plano oclusal do paciente para o articulador.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Obtenção dos modelos

Um manequim odontológico dentado<sup>5</sup>, com todos os dentes em correto alinhamento e posicionamento teve a maxila e a mandíbula moldadas com o material de moldagem Alginato<sup>6</sup>. Para o grupo controle (C) foram moldados a partir do manequim odontológico 20 moldes maxilares e para o grupo estudo (E) mais 20 moldes maxilares. A partir destes moldes, foram obtidos modelos de gesso<sup>7</sup> pedra especial tipo IV, sendo eles numerados, totalizando 40 modelos maxilares para as amostras do grupo controle e estudo. Os moldes e modelos mandibulares foram realizados da mesma forma descrita acima, totalizando 4 mandíbulas.

Uma maxila e uma mandíbula foram utilizadas para a confecção da simulação de má oclusão. Outras duas maxilas extras foram utilizadas para a montagem no plano de 13 graus do grupo controle e a posterior realização da cirurgia de modelos de avanço de 4 e 8 milímetros, para a confecção dos guias intermediários.

Duas mandíbulas foram montadas no articulador a partir do guia de má oclusão para posicionar os guias intermediários e montar as 20 maxilas do grupo controle e 20 maxilas do grupo estudo. Totalizando então 48 modelos, sendo eles 44 maxilares e 4 mandibulares:

- Modelos padrão: 1 maxila e 1 mandíbula
  
- Modelos para confecção do guia de má oclusão: 1 maxila e 1 mandíbula
  
- Amostras: 40 maxilas

---

<sup>5</sup> Manequim odontológico marca Dent Art sistema universal, Americanópolis, São Paulo, Brasil

<sup>6</sup> Alginato AVA GEL marca Dentsply Indústria e Comércio, Petrópolis, RJ, Brasil

<sup>7</sup> Gesso pedra especial tipo IV Durone, Marca Dentsply Indústria e Comércio, Petrópolis, RJ, Brasil

- Cirurgia de modelos: 2 maxilas
- Modelos para acoplar guias intermediários: 2 mandíbulas

#### 4.2 Simulação de má oclusão

Foi simulada uma má oclusão classe III apresentando aproximadamente quatro milímetros de discrepância ântero-posterior a partir de modelos duplicatas do modelo maxilar e mandibular padrão. A má oclusão dos modelos duplicados foi mantida com elásticos e os mesmos foram montados em um articulador tipo charneira<sup>8</sup>. A partir desta má oclusão foi obtido o guia da má oclusão, confeccionado com resina acrílica autopolimerizável<sup>9</sup> seguindo as normas do fabricante. (Figura 2)



Figura 2 – Modelo maxilar e mandibular montado em articulador tipo charneira mais guia de má oclusão.

---

<sup>8</sup> Articulador garfo tipo charneira de plástico marca Kota, São Paulo, SP, Brasil

<sup>9</sup> Resina acrílica autopolimerizável VIPI WAVE, polímero e monômero, marca VIPI, Pirassununga, SP, Brasil

### 4.3 Obtenção dos planos dos grupos controle e estudo

A mesa de Camper é um dispositivo metálico com angulação de aproximadamente 15 graus em relação ao solo que se acopla ao braço inferior do articulador e geralmente é utilizado em prótese total para montagem padronizada dos modelos maxilares. Esta angulação teoricamente é paralela ao plano de Camper, sendo que o valor de 15 graus é uma média da angulação dos planos de Camper encontrados na população, por isso foi utilizada como plano do grupo controle. A mesa de Camper utilizada neste estudo apresenta 13 graus e foi utilizada como plano do grupo Controle.

Para simular o erro na obtenção do plano oclusal da maxila com arco facial foi utilizado um plano com angulação menor que 13 graus, confeccionado de forma que o padrão dos encaixes da mesa de Camper necessários para se acoplar ao braço inferior do articulador fossem reproduzidos nesta mesa, porém com angulação de 7 graus. Ambas as mesas de 13 e 7 graus apresentam linhas de referência em sua superfície superior. (Figura 3 e 4)

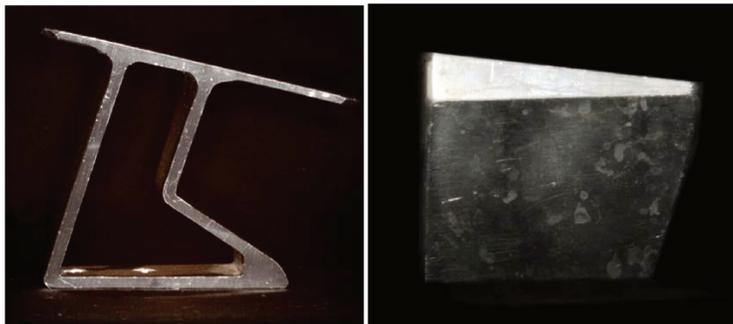


Figura 3 – Mesa de camper e mesa de 7 graus confeccionada no torneiro mecânico

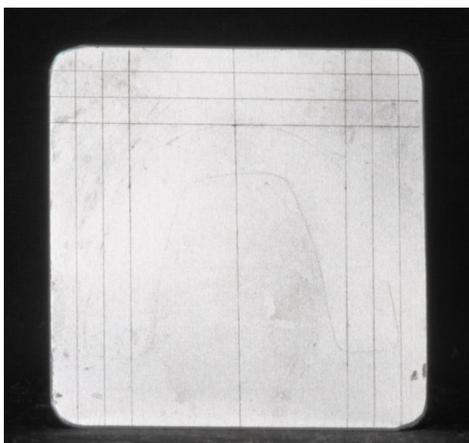


Figura 4 – Superfície superior da mesa de camper demonstrando as linhas de referência

#### **4.4 Obtenção dos guias maxilares**

Para a padronização da montagem das amostras dos grupos controle e estudo respectivamente nos planos de 13 e 7 graus foi necessário confeccionar dois guias de resina acrílica, a partir do modelo maxilar padrão, de forma que os guias tenham sua superfície superior com a presença das endentações e a superfície inferior seja plana para a sua fixação nas mesas. (Figura 5) Os guias foram fixados mecanicamente às mesas com projeções de resina acrílica. (Figura 6 e 7). O posicionamento desses guias foi orientado pelas linhas de referência presentes na superfície superior das mesas, sendo elas idênticas tanto no plano de 13 como no de 7 graus para que o posicionamento dos guias fosse o mesmo entre si nas duas mesas.



Figura 5 – Guia de resina acrílica para fixação na mesa, observar superfície superior endentada e superfície inferior plana



Figura 6 – Vista lateral da mesa de camper e mesa de 7 graus com os guias fixados a partir de projeções de resina acrílica



Figura 7 - Vista frontal da mesa de camper e mesa de 7 graus com os guias fixados a partir de projeções de resina acrílica

#### 4.5 Montagem dos modelos do grupo controle

O mesmo articulador semi-ajustável<sup>10</sup> foi utilizado para a montagem de todos os modelos maxilares dos grupos controle e estudo. O articulador foi regulado em 30 graus de trajetória sagital do côndilo e 15 graus de ângulo de Bennett. O modelo maxilar foi encaixado ao guia de resina acrílica que está fixado ao plano de 13 graus parafusado no braço inferior do articulador e estabilizado com um elástico envolvendo o conjunto modelo-guia-mesa. O modelo foi unido à placa de montagem<sup>11</sup> no braço superior do articulador com mínima quantidade de gesso pedra tipo III<sup>12</sup> (Figura 8). Para reduzir a expansão esperada durante a presa do gesso foi posicionado um Kg acima do braço superior do articulador. O tempo de presa do gesso foi aguardado, para que o modelo maxilar unido à sua placa de montagem fosse removido do articulador e outro modelo com outra placa

<sup>10</sup> Articulador semi-ajustável marca Bioart, São Carlos, SP, Brasil

<sup>11</sup> Placa de montagem de plástico AG para articulador Bioart

<sup>12</sup> Gesso pedra tipo III cor amarela marca Asfer Industria Química, São Caetano do Sul, SP, Brasil

de montagem fosse montado. Assim seguiu-se a montagem da amostra de 20 modelos do grupo controle a qual foi necessária 20 placas de montagem.



Figura 8 – Modelo maxilar sobre a mesa de Camper unido à placa de montagem no braço superior do articulador com gesso pedra

#### **4.6 Montagem dos modelos do grupo estudo**

Os modelos do grupo estudo foram montados da mesma forma que os modelos do grupo controle: estabilizados com elásticos e unidos à placa de montagem com gesso pedra tipo III. Porém foi utilizado o outro conjunto guia-mesa de 7 graus para a montagem dos outros 20 modelos às suas respectivas placas de montagem (Figura 9).



Figura 9 – Modelo maxilar sobre a mesa de 7 graus unido à placa de montagem no braço superior do articulador com gesso pedra

#### **4.7 Padronização da amostra do grupo controle**

Após a montagem dos 20 modelos do grupo controle, mensurações foram realizadas com paquímetro digital<sup>13</sup> utilizando plataforma de Erickson<sup>14</sup> mais base metálica para adaptação dos modelos. Os 20 modelos unidos às suas placas de montagem foram mensurados em sete diferentes medidas sendo elas três no plano vertical: incisivo central direito, cúspides méso-vestibulares do molar direito e esquerdo; plano ântero-posterior: incisivo central direito e plano transversal: linha média, cúspides méso-vestibulares do molar direito e esquerdo. (Figura 10)

---

<sup>13</sup> Paquímetro digital marca Mitutoyo, Santo Amaro, SP, Brasil.

<sup>14</sup> Plataforma de Erickson confeccionada segundo descrito na literatura

Foram obtidas médias de uma medida vertical, uma ântero-posterior e uma transversal, e a partir destas médias os modelos que estivessem com valores maiores ou menores que 0,25 milímetros das mesmas seriam excluídos e remontados. Foram obtidas médias em milímetros (mm) para padronização da montagem dos modelos do grupo controle (Apêndice 9.1).

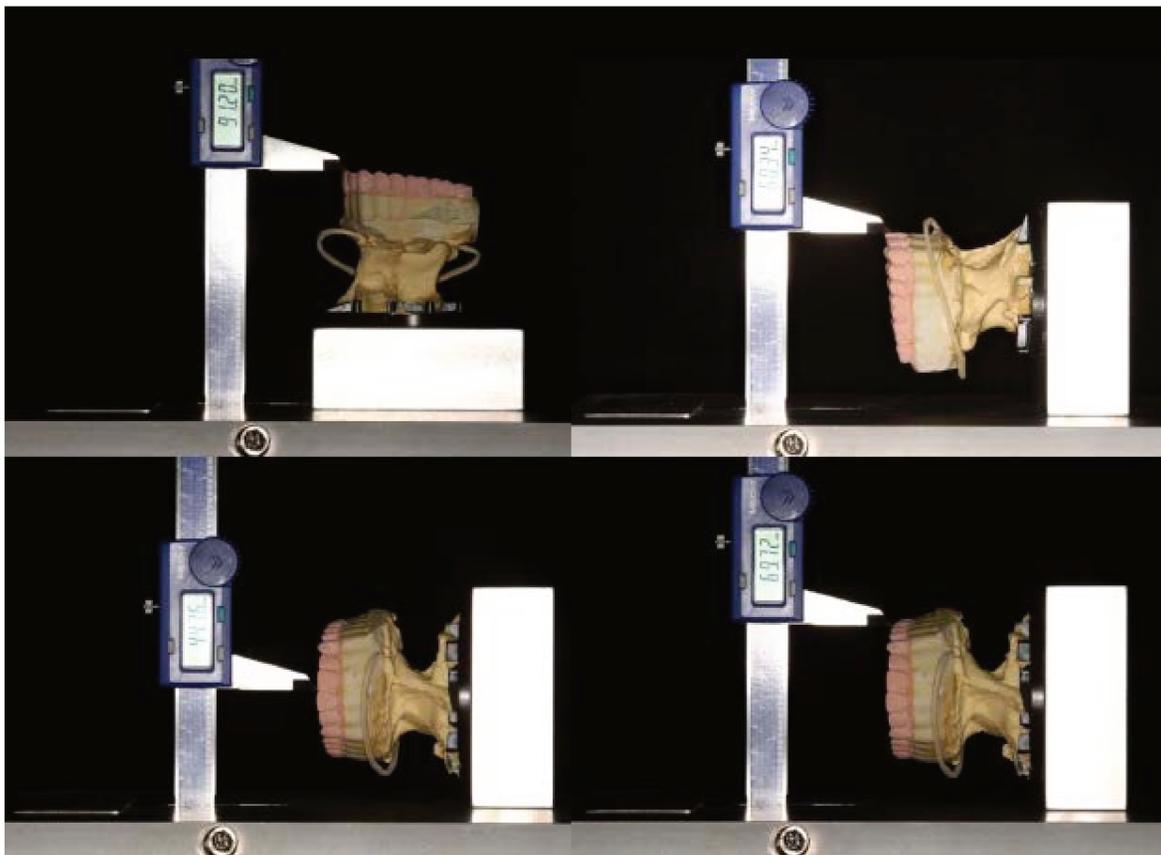


Figura 10 – Mensurações do modelo maxilar a partir da plataforma de Erickson, base metálica quadrada e paquímetro digital nos três planos: vertical, anteroposterior e médiolateral

#### **4.8 Padronização da amostra do grupo estudo**

Da mesma forma citada anteriormente, os 20 modelos do grupo estudo foram mensurados. As médias em milímetros obtidas para padronização da amostra encontram-se no Apêndice 9.2.

#### **4.9 Montagem do modelo mandibular**

Um modelo maxilar qualquer da amostra do grupo controle, montado no plano de 13 graus, antes da cirurgia de modelo foi utilizado como referência para a adaptação do guia de má oclusão e a montagem do modelo mandibular na placa de montagem acoplada no braço inferior do articulador. Este modelo serviu de apoio e referência para a adaptação dos guias intermediários obtidos nas cirurgias de modelos nos avanços de 4 e 8 milímetros para a montagem das maxilas dos grupos controle.

Outro modelo maxilar antes da cirurgia de modelo agora, proveniente da amostra do grupo estudo, montado no plano de 7 graus, foi utilizado como referência para adaptação do guia de má oclusão e a montagem do outro modelo mandibular na placa de montagem acoplada no braço inferior do articulador. Da mesma forma citada anteriormente, este modelo mandibular servirá de apoio e referência para a adaptação dos guias intermediários obtidos nas cirurgias de modelos nos avanços de 4 e 8 milímetros para os grupos estudo.

#### **4.10 Cirurgia de modelos**

Dois modelos maxilares extras foram montados no plano do grupo controle de 13 graus de acordo com a padronização das medidas dos 20 modelos do grupo controle. Os modelos foram totalmente unidos à placa de montagem com gesso tipo II<sup>15</sup>, para a realização da cirurgia de modelos. Após total tempo de presa do

---

<sup>15</sup> Gesso comum tipo II marca Asfer Industria Química, São Caetano do Sul, SP, Brasil

gesso, os modelos foram serrados para o novo posicionamento da maxila segundo o resultado desejado: em um modelo avanço de 4 milímetros e no outro avanço de 8 milímetros. Para alcançar esta posição foi utilizado Durepoxi<sup>16</sup> e o espaço restante preenchido com cera tipo 7<sup>17</sup>, as medidas foram conferidas diversas vezes a partir do paquímetro digital inserido na plataforma de Erickson. As medidas iniciais, ideais e finais obtidas na cirurgia de avanço de 4 milímetros encontram-se no apêndice 9.3. E as medidas obtidas na cirurgia de avanço de 8 milímetros encontram-se no apêndice 9.4.

#### **4.11 Confeção dos guias intermediários**

Os guias intermediários serão confeccionados a partir dos modelos maxilares operados em relação aos modelos mandibulares montados segundo o plano oclusal de 13 graus, com resina acrílica autopolimerizável seguindo as normas do fabricante. Sendo um guia para o avanço de 4 mm e outro guia para o avanço de 8 mm (Figura 11). Estes guias serão utilizados para a montagem de todos os modelos do grupo controle e estudo, nos dois grupos de avanços.

---

<sup>16</sup> Cola Durepoxi original marca Loctite – Henckel, Itapevi, SP, Brasil

<sup>17</sup> Cera Odontológica tipo 7 marca Renfert, Ribeirão Preto, SP, Brasil



Figura 11 – Modelos maxilares operados e com os guias intermediários em posição respectivamente do avanço de 8 e de 4 mm da esquerda para a direita.

#### **4.12 Montagem dos modelos no grupo de avanço maxilar de 4 milímetros**

Os 20 modelos do grupo controle serão remontados nas placas de montagem a partir do conjunto modelo mandibular mais guia intermediário do avanço maxilar de 4 milímetros. As mesmas medidas verticais, ântero-posterior e transversais serão realizadas e tabuladas, lembrando que cada modelo tem uma numeração específica e estas medidas devem ser anotadas como medidas finais para o respectivo modelo com suas medidas iniciais já tabuladas.

Os outros 20 modelos do grupo estudo também serão remontados a partir do conjunto modelo mandibular (montado a partir do modelo maxilar com plano oclusal de 7 graus) mais guia intermediário do avanço de 4 milímetros e as medidas serão realizadas e tabuladas da mesma forma citada acima.

### **4.13 Montagem dos modelos no grupo de avanço maxilar de 8 milímetros**

A montagem deste grupo difere unicamente em relação ao grupo do avanço maxilar de 4 milímetros no que diz respeito ao guia intermediário, que neste momento será utilizado o guia obtido a partir da cirurgia de modelos do avanço maxilar de 8 milímetros. Os mesmos 20 modelos do grupo controle e os 20 modelos do grupo estudo serão remontados, suas medidas realizadas e tabuladas da mesma forma citada anteriormente.

### **4.14 Análise estatística**

Os dados foram submetidos ao teste de F duplicado para homogeneidade de variâncias, ao teste de Shapiro-Wilk para normalidade das variâncias e em seguida ao teste t de Student. O nível de significância adotado no estudo estatístico foi de 0,05 e os cálculos foram efetuados através do sistema SAS versão 9.2<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> SAS Institute Inc. The SAS System, release 9.2 – TS Level 2M0. SAS Institute Inc., Cary:NC. 2008

## **5 RESULTADOS**

Para facilitar a compreensão e a comparação entre os resultados observados no estudo com avanços maxilares de 4 mm e 8 mm os resultados serão apresentados em conjunto, dentro de cada variável estudada, seguido da discussão e interpretação dos resultados obtidos.

A hipótese científica testada no trabalho afirma que há diferença entre as médias das medidas observadas nos momentos pré e pós-operatório da cirurgia de modelos a partir da alteração do plano oclusal, entre os grupos controle e estudo. Para tanto, foi estabelecido que para calcular esta diferença, seria necessária a subtração do valor inicial (pré-operatório) menos valor final (pós-operatório). Se há diferença, então  $p < 0,05$  sendo a recíproca verdadeira.

### **5.1 Variável Vertical**

#### **5.1.1 Incisivo Central**

Analisando a variável vertical no que diz respeito à face vestibular do incisivo central (IC), a tabela 1 traz o teste de t de Student para a variável em estudo.

Tabela 1. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida IC – Vertical dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	-1,1950	0,2658	-1,74	0,0898
	E	-1,0235	0,3503		
8 mm	C	-0,1805	0,1732	-0,39	0,7019
	E	-0,2110	0,3076		

Teste t calculado pelo método *Satterthwaite*

Iniciando a interpretação dos resultados pelo estudo com avanço de 4 mm, não há subsídios ( $p > 0,05$ ) para se afirmar que os grupos C e E apresentam diferença (hipótese científica) entre as médias das medidas finais menos as iniciais, conforme explicação acima. A figura 12 permite a observação da distribuição dos dados dos respectivos grupos.

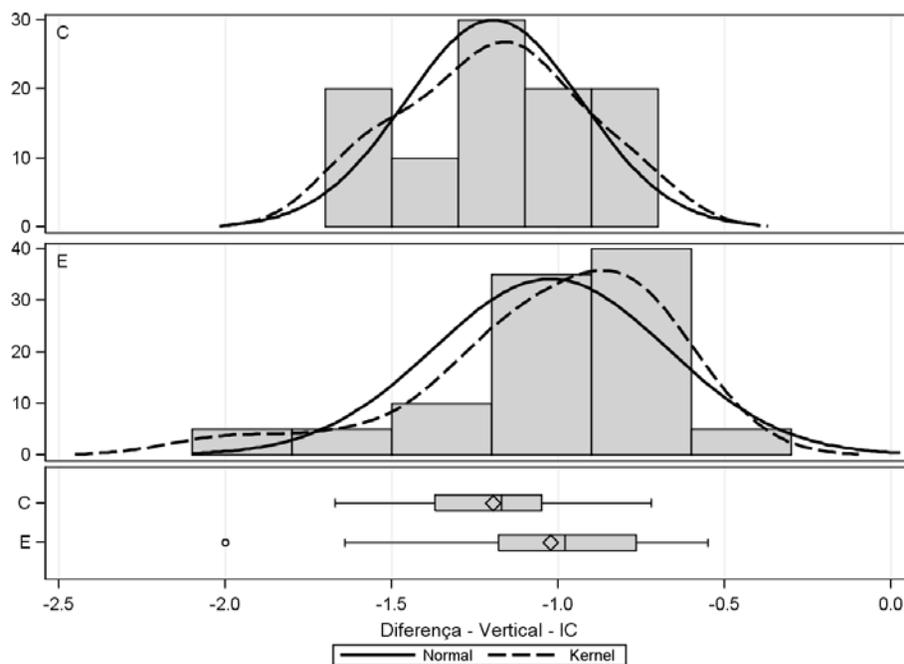


Figura 12. Distribuição das medidas da variável vertical – IC entre os grupos no estudo com avanço maxilar de 4 mm.

As distribuições não apresentam, de fato, tendências centrais díspares. Também pode ser observada a leve discrepância dos dados em relação à

distribuição normal no grupo E e a relativa homogeneidade das variâncias dos grupos.

Com avanço de 8 mm não são observados indícios ( $p>0,05$ ) de diferença entre as médias das diferenças dos grupos C e E, conforme ilustra a figura 13.

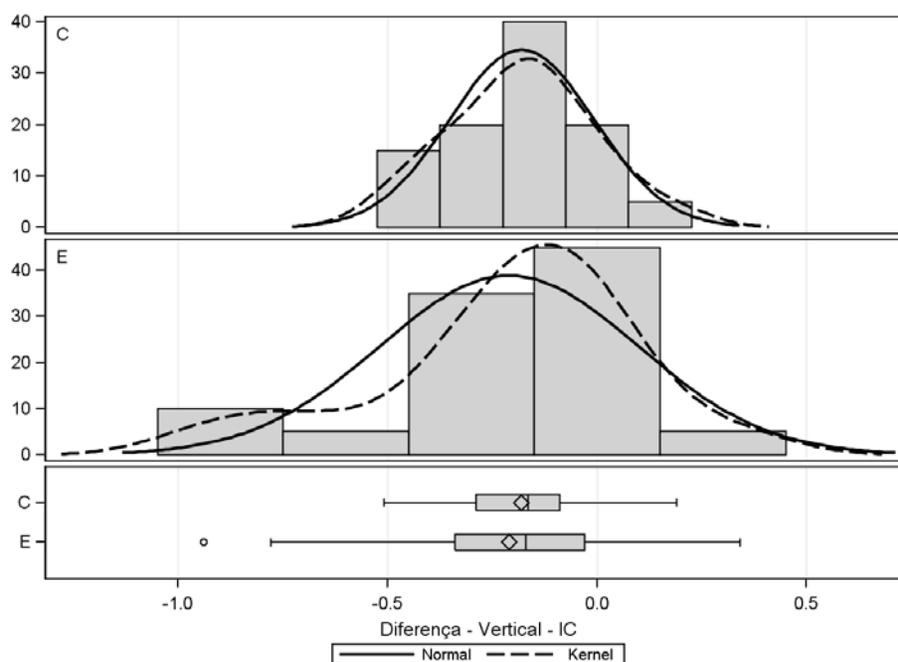


Figura 13. Distribuição das medidas da variável vertical – IC entre os grupos no estudo com avanço maxilar de 8 mm.

Na figura 2 ficam bem evidentes as tendências centrais similares e a maior dispersão dos dados no grupo E em relação ao grupo C o que caracteriza a heterogeneidade de variâncias que justificou a aplicação da correção de Satterthwaite na aplicação do teste t.

Tanto no avanço maxilar de 4 mm como no avanço de 8 mm a alteração do plano oclusal de 13 graus para 7 graus, ou seja a simulação de um erro de aquisição do plano oclusal da maxila não interferiu na medida vertical do incisivo central maxilar após a cirurgia de modelo em ambos os grupos.

### 5.1.2 Molar Direito

Em seguida é avaliada a medida Vertical – Molar Direito, novamente congregando os resultados observados com avanço de 4 e 8 mm (tabela 2).

Nesta medida, em função da ausência de indícios de heterogeneidade de variâncias e de discrepâncias severas à distribuição normal, não foi necessária a aplicação da correção de *Satterthwaite* para realização das análises estatísticas.

Tabela 2. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida MD – Vertical dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	-1,0610	0,3641	-5,31	0,0001
	E	-0,5170	0,2779		
8 mm	C	0,5895	0,2458	1,03	0,3112
	E	0,4855	0,3807		

Teste t calculado pelo método *Pooled*

Com avanço de 4 mm, há fortes indícios ( $p < 0,01$ ) da existência de diferenças entre as médias verdadeiras da medida Vertical – MD nos níveis do fator grupo. A figura 14 permite a observação da distribuição dos dados dos grupos controle e estudo.

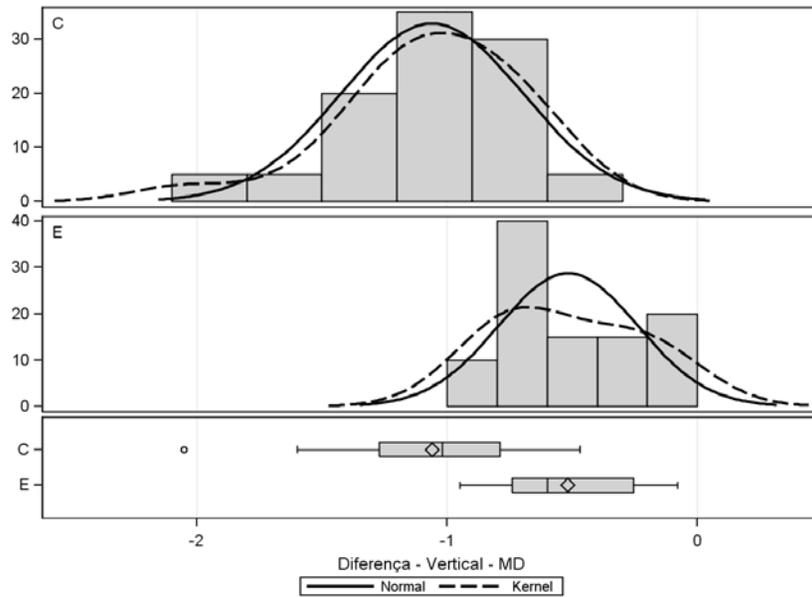


Figura 14. Distribuição das medidas de diferença vertical – MD entre os grupos C e E no estudo com avanço maxilar de 4 mm.

A diferença entre as medidas iniciais e finais é, portanto, maior no grupo C o que indica uma modificação mais acentuada neste grupo.

Quanto à variável MD no estudo de avanço maxilar de 4 mm, foi encontrada diferença entre as variáveis, ou seja a alteração do plano oclusal alterou a movimentação vertical do molar direito da seguinte forma: em uma redução de 6 graus de plano oclusal, a cúspide vestibular do molar direito vai subir em relação ao braço superior do articulador 0,55 mm a menos de altura vertical que o molar do plano oclusal de 13 graus.

Em seguida, analisamos a diferença entre os grupos quando adotado um avanço de 8 mm.

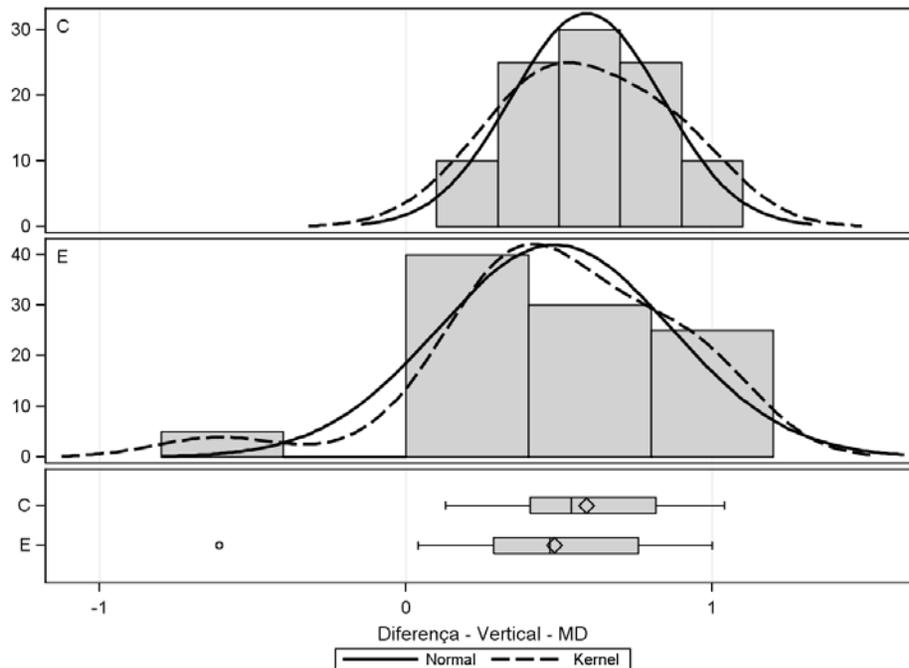


Figura 15. Distribuição das medidas de diferença vertical – MD entre os grupos no estudo com avanço de 8 mm.

A figura 15 corrobora as conclusões baseada no teste t de Student já que as tendências centrais são bem parecidas. O teste estatístico nos diz que a média das diferenças do grupo controle e estudo não apresentam diferença significativa, porém o teste não afirma que estas medidas são iguais.

### 5.1.3 Molar esquerdo (ME)

Em seguida é avaliada a medida Vertical – ME, novamente congregando os resultados observados com avanço de 4 e 8 mm (tabela 3).

Nesta medida ocorreram resultados diferentes em relação aos estudos de suposição. Enquanto que com avanço de 4 mm foram observados indícios de discrepância em relação à distribuição normal o que sugere a aplicação do teste t de Student com a correção de *Satterthwaite*, o mesmo não ocorre em relação ao avanço de 8 mm, tendo sido aplicado o teste calculado pelo método *Pooled*.

Tabela 3. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida ME – Vertical dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	-0,7825	0,2961	-6,86 <sup>(S)</sup>	0,0001
	E	-0,2665	0,1596		
8 mm	C	0,2310	0,2269	9,22 <sup>(P)</sup>	0,0001
	E	-0,3985	0,2043		

(P) – Método *Pooled*

(S) – Método de *Satterthwaite*

Com avanço de 4 mm, há fortes indícios ( $p < 0,01$ ) da existência de diferenças entre as médias verdadeiras da medida Vertical – ME nos níveis do fator grupo. A figura 16 permite a observação da distribuição dos dados dos grupos controle e estudo.

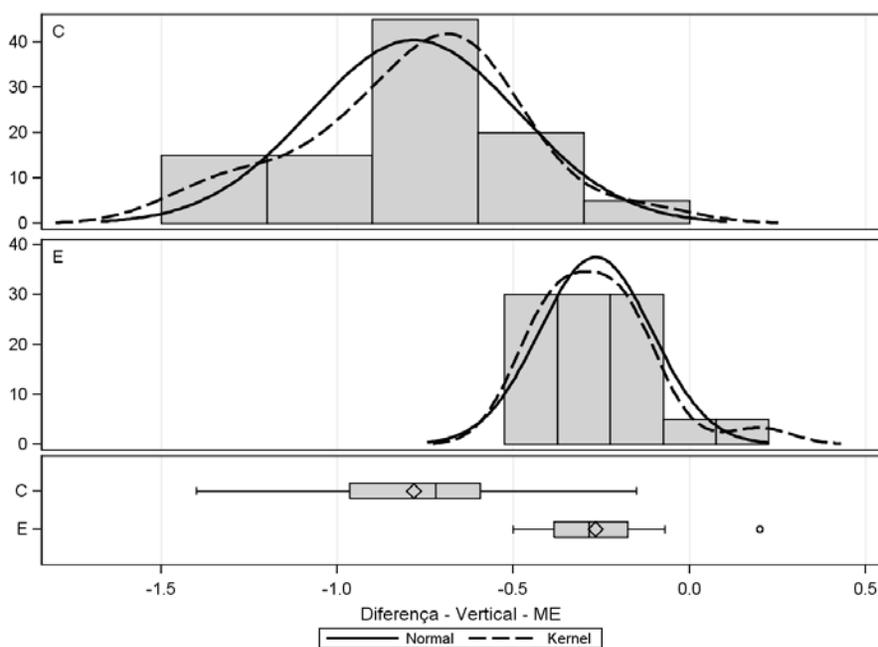


Figura 16. Distribuição das medidas de diferença vertical – ME entre os grupos no estudo com avanço de 4 mm.

Fica evidente que o grupo C apresenta médias das diferenças significativamente menores que as do grupo E. Em ambos os casos a média das diferenças é negativa o que ocorre em função da existência de valores iniciais serem maiores que os valores finais.

Em seguida, analisamos a diferença entre os grupos quando adotado um avanço de 8 mm.

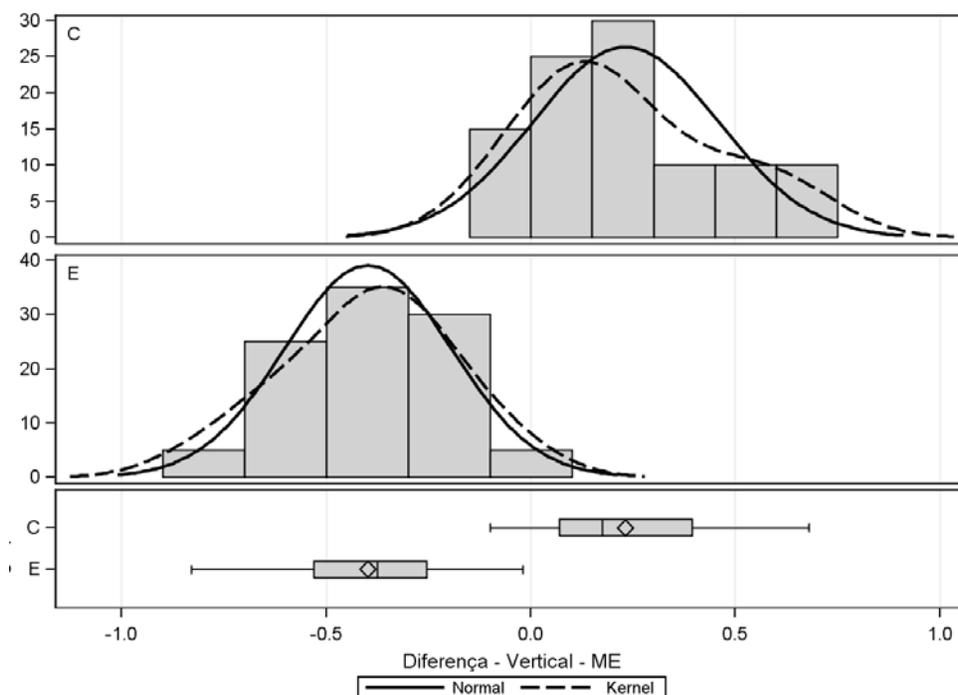


Figura 17. Distribuição das medidas de diferença vertical – ME entre os grupos no estudo com avanço de 8 mm.

A figura 17 evidencia que a média das diferenças do grupo C é significativamente diferente da média das diferenças do grupo E.

Além disso, observa-se que no grupo C a média das diferenças é positiva, o que indica maiores valores finais que os iniciais ao passo que o grupo E apresenta média negativa, indicando maiores valores iniciais.

Esta é a primeira medida na qual se observam diferenças significativas tanto quando usado o avanço maxilar de 4 mm como quando considerado o

avanço maxilar de 8 mm, ou seja, modificando o plano oclusal para menos 6 graus do que ele deveria ser adquirido, a cúspide mésovestibular do molar esquerdo nos dois grupos de avanços se comportará semelhantemente ao molar direito no avanço de 4 mm. No grupo de avanço de 4 mm, a cúspide irá subir em relação ao braço superior do articulador menos 0,52 mm do que deveria subir se o plano oclusal hipoteticamente tivesse sido adequadamente transferido do paciente ao articulador (13 graus) e no grupo de avanço de 8 mm essa diferença foi maior ainda: 0,62 mm.

## 5.2 Variável anteroposterior – Incisivo Central

Na análise da medida ântero-posterior IC (tabela 4) observa-se fortes indícios de diferenças entre as médias verdadeiras das diferenças observadas nos grupos C e E nos dois avanços maxilares de 4 e 8 mm.

Tabela 4. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida IC – Antero – Posterior dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	5,2650	0,2151	2,93 <sup>(P)</sup>	0,0058
	E	5,0385	0,2712		
8 mm	C	8,6040	0,2567	5,21 <sup>(S)</sup>	0,0001
	E	8,1050	0,3428		

(P) – Método *Pooled*

(S) – Método de *Satterthwaite*

As médias são sempre positivas indicando que sempre há maiores valores finais de IC no plano ântero-posterior que os valores das medidas iniciais e a comparação dos grupos no avanço de 4 mm é ilustrado na figura 18.

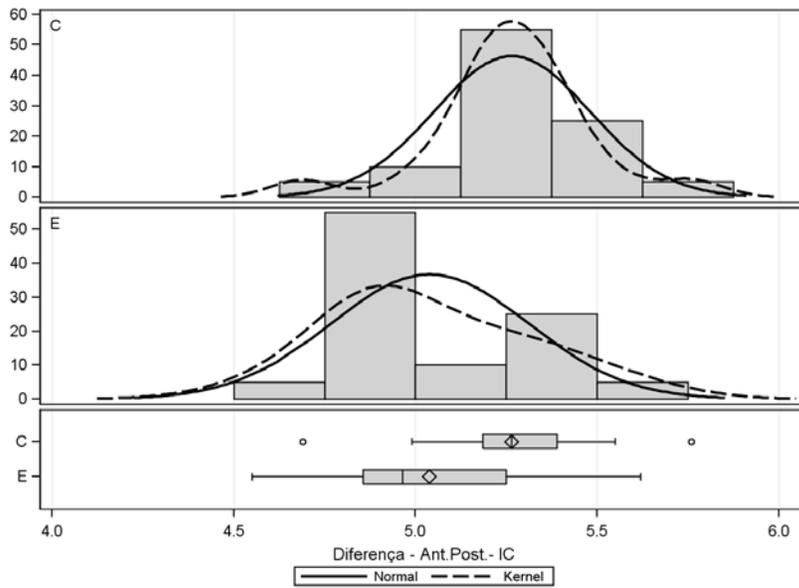


Figura 18. Distribuição das medidas de diferença ântero-posterior – IC entre os grupos no estudo com avanço de 4 mm.

Na figura 18 observa-se que as diferenças são significativamente maiores no grupo C que no grupo E, mesmo comportamento que pode ser observado com avanço de 8 mm (figura 19).

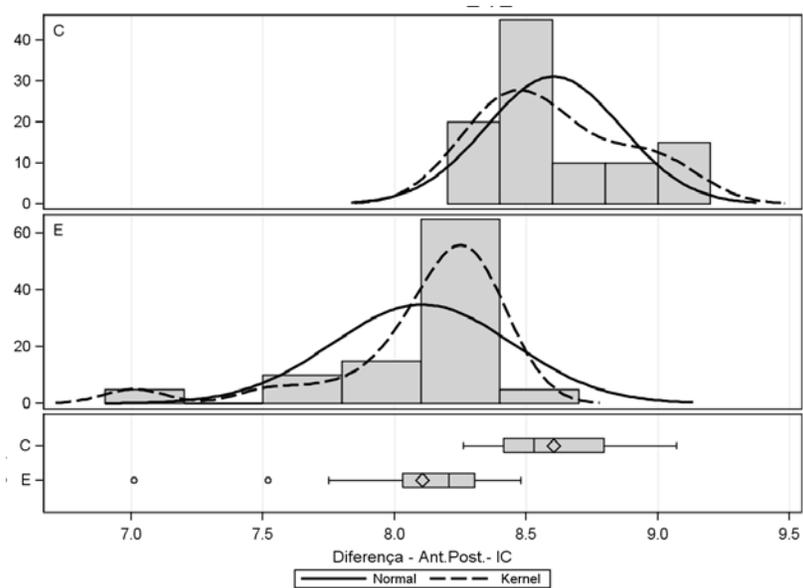


Figura 19. Distribuição das medidas de diferença ântero-posterior – IC entre os grupos no estudo com avanço de 8 mm.

A figura 19, além de evidenciar uma dispersão maior dos erros do grupo E em relação ao grupo C o que justifica a aplicação do teste t corrigido por Satterthwaite, evidencia diferenças maiores no grupo C em relação às diferenças observadas no grupo E.

Na movimentação anteroposterior do incisivo central pôde ser observado que tanto no grupo de avanço maxilar de 4 mm como no grupo de 8 mm, o grupo estudo avançou menos do que deveria avançar, ou seja, a diminuição de 6 graus no plano oclusal interfere no posicionamento anteroposterior do incisivo central. No grupo de avanço de 4 mm, ele avançará 0,23 mm a menos do que se o plano oclusal tivesse hipoteticamente transferido corretamente, já no grupo de avanço de 8 mm essa falta de avanço decorrente da mudança de angulação do plano oclusal foi maior ainda, de meio milímetro (0,5 mm).

### **5.3 Variável médio-lateral**

#### **5.3.1 Linha média**

Em seguida é avaliada a medida Médio Lateral – Linha média, novamente congregando os resultados observados com avanço de 4 e 8 mm (tabela 5).

As variáveis apresentadas a partir de agora, não evidenciaram heterogeneidade de variâncias nem desvios severos à normalidade o que justifica a adoção do teste t de Student calculado pelo método *Pooled*.

Tabela 5. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida LM – Médio Lateral dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	1,2190	0,3157	-3,26	0,0023
	E	1,5160	0,2572		
8 mm	C	0,5925	0,3012	-3,37	0,0017
	E	0,9855	0,4250		

Teste t calculado pelo método *Pooled*

Com avanço de 4 mm, há fortes indícios ( $p < 0,01$ ) da existência de diferenças entre as médias verdadeiras da medida Médio lateral – LM nos níveis do fator grupo. A figura 20 permite a observação distribuição dos dados dos grupos.

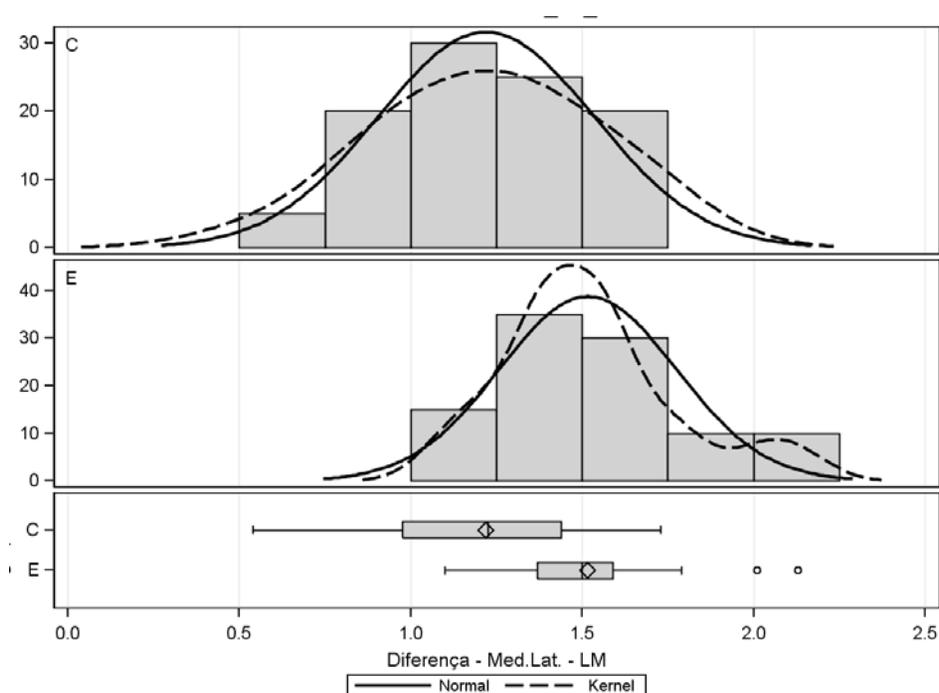


Figura 20. Distribuição das medidas de diferença médio lateral – LM entre os grupos no estudo com avanço de 4 mm.

Com avanço de 4 mm observa-se que as médias são positivas indicando medidas finais maiores que as iniciais, tanto no grupo C como no grupo E. As diferenças são significativamente maiores no grupo E.

Comportamento similar é observado quando se adota um avanço de 8mm conforme ilustra a figura 21.

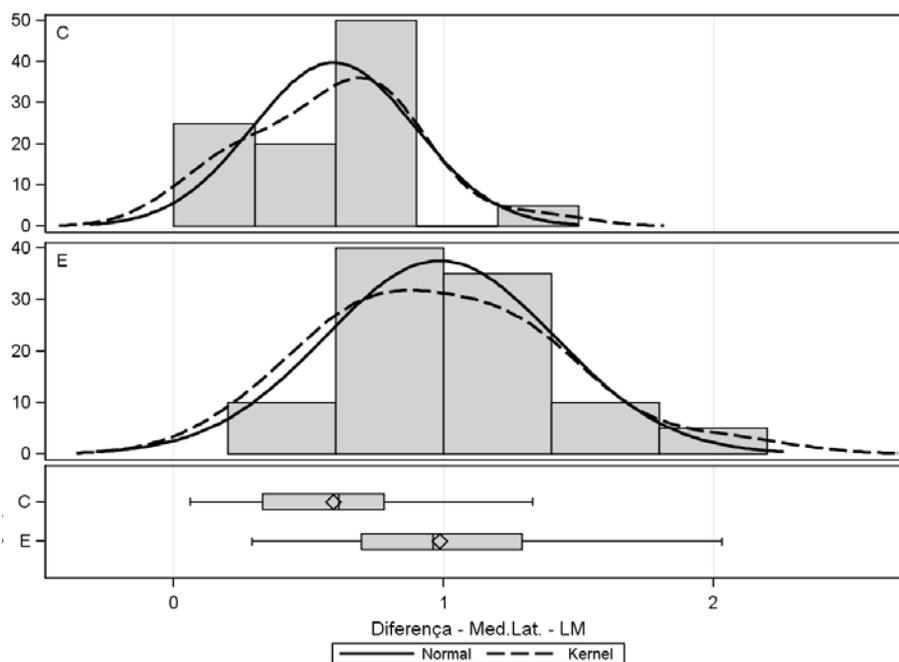


Figura 21. Distribuição das medidas de diferença médio lateral – LM entre os grupos no estudo com avanço de 8 mm.

A figura 21 permite concluir que com avanço de 8mm as diferenças são significativamente maiores no grupo E.

### 5.3.2 Molar Direito

A análise das medidas médio-lateral MD para os avanços de 4 e 8 mm são analisados em seguida (tabela 6), também com base no teste t de Student calculado pelo método *Pooled*.

Tabela 6. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida MD – Médio Lateral dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	2,1010	0,3912	-1,69	0,1001
	E	2,2980	0,3467		
8 mm	C	-0,0480	0,3797	-0,46	0,6510
	E	0,0145	0,4813		

Teste t calculado pelo método *Pooled*

Tanto com avanço de 4 mm como com avanço de 8 mm não há indícios de diferenças entre as médias verdadeiras das diferenças observadas nas medidas anterior e posteriormente ao procedimento estudado.

### 5.3.3 Molar esquerdo

A análise das medidas médio-lateral ME para os avanços de 4 e 8 mm são analisados em seguida (tabela 7), também com base no teste t de Student calculado pelo método *Pooled*.

Tabela 7. Média, desvio-padrão e teste t de Student para comparação da medida ME – Médio Lateral dos grupos estudados nos avanços de 4 e 8 mm.

Avanço	Grupo	Média	Desvio padrão	Valor t	Valor-p
4 mm	C	2,2170	0,5079	-1,26	0,2169
	E	2,3995	0,4056		
8 mm	C	-0,1280	0,4728	-0,04	0,9654
	E	-0,1215	0,4679		

Teste t calculado pelo método *Pooled*

Tanto com avanço de 4 mm como com avanço de 8 mm não há indícios ( $p > 0,05$ ) da existência de diferenças entre as médias verdadeiras das diferenças observadas nas medidas anterior e posteriormente ao procedimento.

## 6 DISCUSSÃO

Diversos estudos foram realizados para saber a diferença de angulação do plano oclusal obtida no articulador em comparação com a angulação que deveria ser obtida do paciente. Os resultados variam bastante conforme o tipo de articulador e por conseqüência o tipo de arco facial utilizado, além das interferências que as diferentes metodologias empregadas podem ocasionar.

No estudo de Marchiori *et al.* (2010), o qual teve a sua metodologia reproduzida na realização deste trabalho, objetivou-se avaliar a diferença entre as médias das medidas iniciais e finais com alteração do plano oclusal, realizando impacções maxilares de 6 e 10 milímetros. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa apenas na variável anteroposterior do incisivo central. Na impacção maxilar de 6mm a posição anteroposterior do incisivo central foi alterada 0,48 mm para posterior ( $p < 0.05$ ) e no grupo de impacção maxilar de 10 mm este retro-posicionamento do incisivo central foi de 0,94 mm ( $p < 0.05$ ).

No estudo de O'Malley & Milosevic (2000), foi encontrada uma redução de plano oclusal de 1.9 graus para o articulador tipo Whipmix, 5.2 graus para o articulador Denar e 6.5 graus para o articulador Dentatus. No estudo de Gateno *et al.* (2001) as diferenças encontradas foram estatisticamente significativas para o arco facial de SAM: 7.8 graus e de 4.4 graus para o arco facial de Erickson.

Neste estudo, foram encontrados muitos resultados com valor estatisticamente significativo referente às mudanças que poderiam ocorrer caso hipoteticamente o plano oclusal fosse transferido de forma errônea, ou seja, o plano oclusal que no paciente é de 13 graus, foi registrado como 7 graus, 6 graus a menos da angulação que deveria ter sido obtida.

A mudança de plano oclusal interferiu nas variáveis verticais, molar direito no avanço de 4 milímetros, e molar esquerdo nos dois grupos de avanço, na variável anteroposterior e na variável mediolateral (linha média). Nos três

planos em que os modelos são mensurados para a realização da cirurgia de modelos, ocorreram alterações importantes a serem discutidas.

### **6.1 Variável vertical**

O incisivo central demonstrou comportamento inalterado em relação à mudança de plano oclusal. Ele encontra-se demarcando o final do ângulo do arco formado pelo braço superior do articulador e o plano oclusal maxilar, esperava-se que a amplitude de movimentação vertical do incisivo superior fosse sofrer talvez até mais alteração que nos molares, fato que não foi encontrado nos resultados. Esta não alteração do incisivo central na variável vertical neste estudo pode ser explicada se pensarmos que os incisivos centrais determinam no bordo inferior de suas coroas dentárias um plano que acaba funcionando como um eixo em que toda a maxila movimenta-se superior e inferiormente a partir deste eixo formado pelos incisivos.

Os molares em todos os grupos exceto o molar direito no grupo de avanço maxilar de 8 mm, por sua vez, já apresentaram esta mudança de comportamento. Após a cirurgia de modelos, os molares do grupo estudo não acompanharam a alteração vertical ocorrida nos molares do grupo controle, ficando em média meio milímetro aquém do movimento vertical realizado pelos molares do grupo controle.

Na prática o que se observa é a diminuição do plano oclusal, ou então um movimento de auto-rotação anti-horária da mandíbula, para poder acompanhar a movimentação da maxila.

No paciente a auto-rotação anti-horária da mandíbula não prevista, pode significar algumas alterações anatômicas importantes para o paciente, como maior projeção anteroposterior do mento, a inclinação dos incisivos maxilares aumenta enquanto a inclinação dos incisivos mandibulares diminui além do aumento da altura facial posterior e a diminuição do plano mandibular entre outros (Wolford *et al.*, 1994).

O centro de rotação utilizado para um movimento anti-horário da mandíbula pode ser determinado a partir de várias referências, os mais comumente utilizados são a partir dos incisivos maxilares e a partir do ponto ósseo A (ponto mais posterior na concavidade formada pela maxila). Neste estudo os incisivos maxilares são utilizados como referencial para o centro de rotação.

Em uma diminuição de 6 graus no plano oclusal, foi observado em média meio milímetro a menos na movimentação vertical resultando em provável rotação anti-horária não esperada nesta situação hipotética. Se formos considerar o ponto pogônio em tecido mole como o ponto em que mais pode afetar a estética facial do terço inferior, Coleta *et al.* encontrou em uma diminuição vertical de 2,5 mm, uma média de avanço do pogônio mole de 14.4 mm, logo, em nosso estudo a diminuição vertical de 0,5 mm, resultaria em um avanço do pogônio mole de 2.88 mm. A dúvida que persiste é se estes 2.88 mm de avanço do pogônio mole são clinicamente e esteticamente significantes para alterar o pós-operatório previsto e deixar de obter um resultado satisfatório na cirurgia ortognática.

## **6.2 Variável anteroposterior**

As principais mudanças induzidas pelo avanço maxilar estão localizadas na área nasal e labial superior. O vermelhão do lábio superior tipicamente avança horizontalmente com um movimento de rotação a partir do ponto subnasale, acompanhando o incisivo central superior em uma taxa de proporção tecido mole-duro variando de 0.4:1 a 0.9:1, respectivamente nos estudos de Dann *et al.* (1976) e Carlotti *et al.* (1986).

Jensen *et al.* (1992) encontrou em um avanço médio de 1.9 mm na ponta do incisivo central, 78% de acompanhamento do tecido mole no ponto mais anterior do lábio (labrale superius), corroborando para as taxas de proporção anteriormente citadas. Além de o avanço labial acompanhar o avanço maxilar, Stella *et al.* (1989) encontrou mais de 25 % de redução da espessura do lábio

superior em comparação com a espessura pré-operatória do lábio superior em avanços maxilares.

Quanto à modificação do ângulo nasolabial, Betts *et al.* (1993), não encontrou em seu estudo modificações significativas após o avanço maxilar, podendo em alguns casos reduzir esta angulação. Este resultado vai de encontro ao estudo de Park SB *et al.* (2011), que avaliou as mudanças em perfil de tecido mole após o avanço maxilar em cirurgias bimaxilares a partir da sobreposição de tomografias computadorizadas de feixe cônico. Foi encontrado um aumento significativo desta angulação nasolabial, no entanto o tipo de movimento bimaxilar realizado nos pacientes deste estudo, que eram perfil classe III, favoreceu um aumento do terço inferior, o que resultou no aumento do ângulo nasolabial, mesmo com a presença do avanço maxilar.

A perda da projeção anteroposterior esperada do incisivo central pode levar a erros de predição. Sabe-se que o tecido mole não acompanha 100% a movimentação do tecido duro, seja qual for o referencial, se ponta do incisivo central superior ou ponto A. Se o erro de aferição e transferência do plano oclusal for repercutir em um plano oclusal menor que o esperado é muito provável que o avanço maxilar não seja o esperado, conforme encontrado em nosso estudo. Nos dois grupos houve alterações significativas na posição anteroposterior do incisivo maxilar central, conforme citado anteriormente a redução de 6 graus de plano oclusal levou o incisivo central a avançar 0,23 mm do movimento que deveria ser realizado em um grupo e 0,5 mm no outro grupo.

Sabe-se que para compensar os efeitos indesejados da osteotomia maxilar Le Fort I nos tecidos nasolabiais, técnicas de reposicionamento muscular a partir de suturas da base alar e suturas tipo V-Y foram desenvolvidas e têm sido extensivamente estudadas (Collins & Epker, 1982), (Schendel & Williamsom, 1983), (Carlotti *et al.*, 1986), (O’Ryan & Schendel, 1989). Resultados positivos quanto a redução destes efeitos indesejados, principalmente após o uso concomitante de sutura da base alar e algum tipo de sutura V-Y foram

encontrados (Rosenberg *et al.*, 2002), (Peled *et al.*, 2004), (Muradin *et al.*, 2009). Mesmo assim, a mesma dúvida citada para a variável vertical, ou seja, se esta falta de avanço maxilar previsto no pré-operatório, mesmo que por valores mínimos trará ou não resultados insatisfatórios do ponto de vista estético.

### **6.3 Variável Médio-lateral**

Conforme citado anteriormente a variável médio-lateral no incisivo central em ambos os grupos, controle e estudo demonstraram diferença estatística entre si, fato que não ocorre nos molares direito e esquerdo.

Na literatura não foi encontrado nenhuma correlação entre alteração do plano oclusal, ou seja, plano vertical com o componente médio lateral (plano transversal).

## **7 CONCLUSÃO**

Com a metodologia empregada conclui-se que a alteração do plano oclusal em 6 graus no sentido anti-horário altera, nas variáveis que se obteve diferença estatística, menos de 1 milímetro no posicionamento tridimensional da maxila.

## 8 REFERÊNCIAS\*

Arstad, T. The capsular ligaments of temporomandibular joint and retrusion facets of the dentition in relationship to mandibular movements. Oslo. 1954. Apud Schallhorn RG. A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for face-bow mountings. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1957;7:162-169.

Bagby GK. Dental articulator. US Patent. 1894; No. 522:188 Apud Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics*. 2000; 9(3): 161-165.

Bamber MA, Firouzai R, Harris M, Linney A. A comparative study of two arbitrary face-bow transfer systems for orthognathic surgery planning. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1996;25:339-343.

Bell WH, Creekmore TD, Alexander RG. Surgical correction of the long face syndrome. *Am J Orthod*. 1977;71:40-67.

Betts NJ, Vig KWL, Vig P et al. Changes in the nasal and labial soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*. 1993; 8:7.

Brandrup-Wongsen T. The facebow, its significance and application. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1953;3:618-630.

Carlotti AE, Aschaffenburg PH, Schendel SA. Facial changes associated with surgical advancement of the lip and maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*. 1986; 44:593-596.

Coleta KED, Wolford LM, JR Gonçalves, dos Santos Pinto A, Cassano DS, Gonçalves DAG. Maxillo-mandibular counterclockwise rotation and mandibular advancement with TMJ concepts total joint prostheses –part IV –Soft tissue response. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009; 38: 637-646.

Collins D, Epker B. The alar base cinch: a technique for prevention of alar base flaring secondary to maxillary surgery. *Oral Surg Med Oral Pathol.* 1982; 53:549-553.

Dann JJ, Fonseca RJ, Bell WH. Soft tissue changes associated with total maxillary advancement: a preliminary study. *J Oral Surg.* 1976; 34:19-23.

Ellis III E, Gallo J. A method to accurately predict the position of the maxillary incisor in two-jaw surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:402-404.

Ellis III E. Accuracy of model surgery: evaluation of an old technique and introduction of a new one. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 48:1161-1167.

Ellis E III, Tharanon W, Gambrell K. Accuracy of face-bow transfer: Effect on surgical prediction and postsurgical result. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1992;50:562-567.

Epker BN, Fish LC. Surgical-orthodontic correction of open-bite deformity. *Am J Orthod.* 1977; 71: 278-299.

Gateno J, Kim KF, Camp B. A comparison of 3 methods of face-bow transfer recording: Implications for orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001; 59:635-640.

Hanau RL: Proceedings of the Dental Society of the State of New York (May 18-20,1927). *Dent Cosmos.* 1927;69:1296-1298. Apud Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics.*2000; 9(3): 161-165.

House JE. The design and use of dental articulators in the United States from 1840-1970. Masters thesis, Indiana University School of Dentistry, Indianapolis, IN, 1970, pp102-106. Apud Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics.*2000; 9(3): 161-165.

Jensen AC, Sinclair PM, Wolford LM. Soft tissue changes associated with double jaw surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992; 101: 266-275.

Marchiori EC. Análise da importância da reprodução do plano oclusal na montagem de modelos em articulador semi-ajustável para cirurgia ortognática [dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2010.

Mayrink G, Sawasaki R, Asprino L, de Moraes M, Fernandes Moreira RW. Comparative study between 2 methods of mounting models in semiadjustable articulator in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;15: [epub ahead of print].

Muradin MSM, Rosenberg A, Bilt van der A, Stoelinga PJW, Koole R. The effect of alar cinch sutures and V-Y closure on soft tissue dynamics after Le Fort I intrusion osteotomies. *J Cranio-maxillofac Surg.* 2009; 37:334-340.

Nattestad A, Vedtofte P. Pitfalls in orthognathic model surgery. The significance of using different lines and points during model surgery and operation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1994; 23:11-15.

O'Malley AM, Milosevic A: Comparison of three facebow/semi-adjustable articulator systems for planning orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000;38:185-190.

O'Ryan FS, Schendel SA. Nasal anatomy and maxillary surgery. Part 1: Esthetics and anatomic principles. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1989; 4:27-37.

Park SB, Yoon JK, Kim Y, Hwang DS, Cho BH, Son WS. The evaluation of the nasal morphologic changes after bimaxillary surgery in skeletal class III malocclusion by using the superimposition of cone-beam computed tomography (CBCT) volumes. *J Craniomaxillofac Surg.* 2011; 1-6 [epub ahead of print].

Peled M, Ardekian L, Krausz AA, Aizenbud D. Comparing the effects of V-Y advancement versus simple closure on upper lip aesthetics after Le Fort I advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62:315-319.

Polido WD, Ellis III E, Sinn DP. An Assessment of the predictability of maxillary surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1990; 48: 697-701.

Rosenberg A, Muradin MSM, Bilt van der A, Koole R. Nasolabial esthetics after Le Fort I osteotomy and VY-closure: a statistical evaluation. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 2002; 17: 29-39.

Schallhorn RG. A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for face-bow mountings. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 1957;7:162-169.

Schendel AS, Williamson LW. Muscle reorientation following superior repositioning of the maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1983; 41: 235-240.

Sharifi A, Jones R, Ayoub A, Moos K, Walker F, Khambay B, McHugh S. How accurate is model planning for orthognathic surgery? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37: 1089-1093.

Snow GB (ed): *The articulation of artificial dentures* (ed 2). Buffalo, NY. Snow Dental Co, 1917,p4. Apud Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics.*2000; 9(3): 161-165.

Starcke EN. The history of articulators: The appearance and early history of facebows. *Journal of Prosthodontics.*2000; 9(3): 161-165.

Stella JP, Streater MR, Epker BN, Sinn DP. Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989; 47:697-703.

Walker PM. Discrepancies between arbitrary and true hinge axes. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 1980; 43:279-285.

Weinberg, LA. An evaluation of the face-bow mounting. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1961; 11:32-42.

Wolford LM, Chemello PD, Hilliard F. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery – part I: Effects on function and esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994; 106:304-316.

Wolford LM, Galiano A. A simple and accurate method for mounting models in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007; 65:1406-1409.

## 9 APÊNDICES

### 9.1 Médias em milímetros obtidas para padronização da amostra do grupo controle

Vertical	99,30mm (99,05mm a 99,55mm)
Ântero-posterior	63,32mm (63,07mm a 63,57mm)
Transversal	43,30mm (43,05mm a 43,55mm)

### 9.2 Médias em milímetros obtidas para padronização da amostra do grupo estudo

Vertical	91.93mm (91.68mm a 92.18mm)
Ântero-posterior	63.51mm (63.26mm a 63.76mm)
Transversal	42.85mm (42.6mm a 43.1mm)

### 9.3 Medidas iniciais, ideais e finais em milímetros da cirurgia de modelo de avanço maxilar de 4 milímetros

Região	Medida Inicial(mm)	Movimento (mm)	Medida Ideal(mm)	Medida Final(mm)	Diferença (mm)
Vertical					
ICI	99.44	-	99.44	99.45	0.01
MD	93.87	-	93.87	93.89	0.02
ME	93.03	-	93.03	93.07	0.04
Ântero-Posterior					
IC	63.07	+ 4	67.07	67.09	0.02
Médio-lateral					
LM	43.11	-	43.11	43.10	0.01
MD	67.73	-	67.73	67.78	0.05
ME	18.82	-	18.82	18.89	0.07

**9.4 Medidas iniciais, ideais e finais em milímetros da cirurgia de modelo de avanço maxilar de 8 milímetros**

Região	Medida Inicial(mm)	Movimento (mm)	Medida Ideal(mm)	Medida Final(mm)	Diferença (mm)
Vertical					
ICI	99.69	-	99.69	99.67	0.02
MD	94.28	-	94.28	94.21	0.07
ME	93.26	-	93.26	93.29	0.03
Ântero-Posterior					
IC	63.31	+8	71.31	71.33	0.02
Médio-lateral					
LM	42.73	-	42.73	42.79	0.06
MD	67.69	-	67.69	67.65	0.04
ME	18.15	-	18.15	18.12	0.03