Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora

COMPARAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL E DA DISTÂNCIA CÔNDILO INCISIVO ENTRE MODELOS SUPERIORES MONTADOS COM DOIS MÉTODOS DISTINTOS E TELERRADIOGRAFIA LATERAL

RIBEIRÃO PRETO

2019

MARINA DE GODOY ALMEIDA

Comparação da inclinação do plano oclusal e da distância côndilo incisivo em modelos superiores montados com dois métodos distintos e telerradiografia lateral

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Odontologia junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Área de Concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. César Bataglion

RIBEIRÃO PRETO

2019

Este trabalho foi realizado no Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E/OU DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DA PRESENTE OBRA POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Almeida, Marina de Godoy

Comparação da inclinação do plano oclusal e da distância côndilo incisivo em modelos superiores montados com dois métodos distintos e telerradiografia lateral. Ribeirão Preto, 2019.

64 p.: il.; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Odontologia Restauradora.

Orientador: Bataglion, César.

1. Articulador. 2. Plano oclusal. 3. Distância côndilo incisivo. 4. Posição natural de cabeça. 5. Telerradiografia lateral. 6. Cefalometria.

ALMEIDA, MARINA GODOY. **Comparação da inclinação do plano oclusal e da distância côndilo incisivo em modelos superiores montados com dois métodos distintos e telerradiografia lateral.** 2019. 63 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo. 2019.

Sessão pública realizada em ___/___/2019 considera a candidata_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr._____

Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof. Dr._____

Instituição:_____

Julgamento: _____Assinatura:_ _____

Prof. Dr._____

Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof. Dr._____

Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura: _____

Dedicatória

Á Deus,

Por me mostrar que posso ser mais forte do que imaginava mais determinada do que pensava e por constantemente colocar anjos bons em minha vida. Obrigada por me permitir sorrir em dias que queria chorar.

Aos meus pais Solange e Durval,

É tão bom poder fazer tudo que preciso, e sonho, sabendo que vocês estão aí para me amparar, me proteger e me amar! Um amor incondicional e imensurável que eu nunca terei palavras para agradecer! Amo vocês, do tamanho do céu!

Às minhas filhas Ana Beatriz e Ana Laura,

Sempre foi por vocês! Sempre será por vocês! Com vocês pude experimentar o mais puro e forte amor! Nada se compara a minha alegria em ter e estar com vocês! Obrigada pelo entendimento das tardes ausentes e dos dias no computador! Deus há de recompensar!

Aos Meus irmãos Marcelo e Mariana e aos meus sobrinhos,

Obrigada por serem tão presentes em minha vida, por me darem sempre motivos para sorrir e perseverar! Vocês são incríveis! Amo vocês para sempre!

Aos meus avós Zoca e Bica (in memorian)

Como sempre, dedicarei a vocês! Obrigada por estarem presentes nas minhas orações me acalmando e me acalentando sempre!

Amarei vocês eternamente!

Agradecimentos especiais

Ao meu Orientador Prof. Dr. César Bataglion

Obrigada por partilhar comigo momentos de ensinamentos, paz, amizade e sabedoria de vida. Obrigada por embarcar em minhas aventuras sempre e por acreditar no meu potencial! Obrigada por todas as oportunidades que tem me dado ao longo dos anos de pós-graduação! Espero do fundo do coração, que Deus te abençoe grandemente e que você possa receber em dobro todas as coisas boas que faz pelos pacientes, alunos e todos a sua volta! É um imenso prazer ser sua aluna... Espero logo menos ser uma colega!

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa da sua Diretora Profa. Dra. Léa Assed Bezerra da Silva, e do vice-diretor Prof. Dr. Arthur Belém Novaes Júnior pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao Departamento de Odontologia Restauradora, na pessoa do seu chefe Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto, e ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, coordenado pelo Prof. Dr. Antônio Miranda da Cruz Filho, obrigada pela oportunidade. Espero poder estar com vocês em outras oportunidades e que possa cumprir sempre as expectativas.

Ao Pedro Turrini Neto, dentista e produtor áudio visual, com uma habilidade em tecnologia como nunca vi, faz medições e ajustes no computador de um jeito que me hipnotizou. Parabéns e obrigada pela disponibilidade!

Ao César Bataglion Junior que fez medidas no programa AUTOCAD de uma forma tão rápida que fez parecer fácil algo que para mim não era. Obrigada pela disponibilidade e presteza!

Ao Prof. Dr. Silvio Rocha Correa da Silva, que com sua tranquilidade e calma habitual me ajudou imensamente com a estatística e com a interpretação desses dados. Nunca conseguirei agradecer adequadamente!

Aos amigos que fiz na pós-graduação Isabella Ziotti, Mirian Saavedra, Reinaldo Dias Neto, Thiago Cortez, Thais Fillus, Lais Pelozo, Carla Magdalena, Julia Gallas, nem todos do doutorado, nem todos do meu departamento, mas todos hoje são chamados de AMIGOS. Amo

vocês! Obrigada por tudo! Obrigada por tanto! É muito gratificante saber que sorrisos e amor ficam por onde passamos!

Aos **professores da Pós Graduação do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, *pelos conhecimentos transmitidos, pelos conselhos e por todo apoio ao nosso crescimento profissional.*

Ás queridas **Melissa Melchior** *e* **Laís V. Magri** *que estão sempre prontas para tudo e para todos, sempre dispostas a ajudar! Obrigada por me ouvirem sempre que precisei! Obrigada por participarem comigo sempre! Obrigada por me incluírem nos projetos e assim me ensinarem tanto! Que possamos continuar assim sempre! Contem comigo!*

Aos queridos funcionários da FORP-USP: **Carlos Feitosa dos Santos** *(Secretário da Pós Graduação do Departamento Odontologia Restauradora),* **Julio César Souza da Matta** *(Técnico do Laboratório de Prótese da Faculdade de Odontologia),* **José Carlos Ferreira Junior** *(Técnico do Laboratório de Prótese da Faculdade de Odontologia),* **Mary Possani Carmessano** *(Seção de pós graduação),* **Rosangela Angelini** *(Auxiliar de serviços gerais Departamento de Odontologia Restauradora),* **Maria Amália Viesti de Oliveira Motta** *(Secretária do Departamento de Odontologia Restauradora),* **Maria Isabel Cezário Francisco Miguel** *(Secretária do Departamento de Odontologia Restauradora),* **Fred Augusto Batista Farias** *(Auxiliar técnico do laboratório) e* **Patricia Marchi** *(Especialista em laboratório) obrigada pelos ombros amigos, pelas ajudinhas, pelos lembretes com relação aos prazos, pelo companheirismo nessa luta diária e principalmente obrigada por estarem sempre sorrindo para mim! Espero ter florido um pouquinho a vida de cada um de vocês!*

À **Bio-Art Equipamentos odontológicos LTDA.**, na pessoa do **Dr. Henrique Piccin** pelo apoio operacional a essa pesquisa, através da confecção do dispositivo da forma mais interessante e pratica possível e pela doação dos articuladores usados na pesquisa!

A **Capes** pelo apoio financeiro durante a pesquisa.

Aos **participantes**, obrigada pela disposição e pela paciência. Sem a colaboração de vocês nada disso seria possível!

A **todos os meus amigos** que de alguma forma contribuíram nessa caminhada, seja com apoio moral, palavras de incentivo e força e mesmo sabendo de todos os desafios e dificuldades enfrentadas não me permitiram desistir, me incentivando e me fazendo crer sempre que eu era capaz! O caminho foi muito duro... Mas isso só fez com que ele fosse ainda mais valorizado!

Serei para sempre grata!

"Leve na sua memória para o resto de sua vida as coisas boas que surgiram no meio das dificuldades. Elas serão uma prova de sua capacidade em vencer as provas e lhe darão confiança na presença divina, que nos auxilia em qualquer situação, em qualquer tempo, diante de qualquer obstáculo."

Chico Xavier

Resumo

A correta transferência do plano oclusal e do eixo de fechamento garante fidelidade nas reabilitações orais extensas nas cirurgias de modelos prévias a cirurgia ortognática, dentre outros procedimentos e suas variações podem determinar erros nas reabilitações estéticas, na altura das cúspides de restaurações, no deslizamento dos movimentos mandibulares além de erros em planejamentos cirúrgicos ortognáticos. Um exame complementar muito utilizado em pesquisas comparativas com articulador é a telerradiografia lateral, realizado com o paciente em posição natural de cabeça. Dispositivos que montam o modelo maxilar no articulador usando como referência o plano horizontal já são uma realidade na odontologia. O objetivo desse trabalho foi comparar o ângulo formado pelo plano oclusal e o plano horizontal e a distância côndilo incisivo de modelos montados no articulador semi-ajustável, com arco facial e com o dispositivo de montagem com nível de bolha, desenvolvido na FORP-USP (patente: P.I.1.100.991-8), com as medidas aferidas nas telerradiografias laterais (cefalometria). Foram analisadas montagens e radiografias de 18 participantes. Os dados obtidos foram analisados através do teste ANOVA e Tukey, demonstrando que a distancia côndilo incisivo dos modelos montados com ambos dispositivos foi diferente estatisticamente da medida linear medida na cefalometria, enquanto que o ângulo do plano oclusal apresentou diferença estatística apenas quando comparado a cefalometria com o modelo montado com dispositivo com nível de bolha. A partir dos resultados pode-se concluir que o desenvolvimento de novos dispositivos passa por dificuldades inerentes do processo, mas que mesmo encontrando os obstáculos a inovação é imprescindível para a montagem de modelos em situações onde a montagem convencional é impraticável.

Palavras-chave: articulador, plano oclusal, distância côndilo incisivo, posição natural de cabeça, telerradiografia lateral, cefalometria.

Sumário

SUMÁRIO

1.	Introdução	.....	16
2.	Objetivos	.....	24
3.	Materiais e métodos	.....	26
4.	Resultados	.....	42
5.	Discussão	.....	47
6.	Conclusões	.....	53
7.	Referencias	.....	55
8.	Anexos	.....	61

Introdução

1. INTRODUÇÃO

O articulador é um instrumento mecânico que representa as articulações temporomandibulares e no qual os modelos maxilares e mandibulares podem ser montados para simular os movimentos mandibulares. O articulador não ajustável (Classe I) é um instrumento de retenção simples capaz de aceitar um único registro estático, somente o eixo de abertura e fechamento é permitido. O articulador Classe II é aquele que permite o movimento horizontal e vertical, mas não relaciona o movimento com as articulações temporomandibulares. O articulador semi-ajustável (Classe III) simula os deslocamentos condilares usando equivalentes mecânicos para todo ou parte do movimento mandibular. Finalmente, o articulador totalmente ajustável (Classe IV) é um instrumento que aceitará registros dinâmicos tridimensionais, esses instrumentos permitem a orientação dos modelos nas articulações temporomandibulares e a simulação de todos os movimentos mandibulares [1].

Na prática clinica e acadêmica diária, os articuladores mais utilizados são os articuladores de classe III ou semi-ajustáveis, neles o plano oclusal é relacionado ao Plano Horizontal de Frankfurt (PHF), uma vez que o arco facial usa esse plano como referência para horizontal e assim consequentemente os modelos de pacientes dentados montados a partir desse dispositivo apresentarão essa relação. Na confecção de próteses totais o plano oclusal é relacionado ao plano de Camper[2].

Segundo o Glossário de Termos Odontológicos de 2017, o plano oclusal é um plano médio estabelecido pelas superfícies incisais e oclusais dos dentes, representando a média planar da curvatura dessas superfícies, ou para confecção de próteses totais, a superfície dos bordos de oclusão da cera contornados para guiar a disposição dos dentes da dentadura [1]. É uma relação ocluso-craniana de extrema importância para as reabilitações orais, para a ortodontia, cirurgias ortognáticas, e para toda funcionalidade do sistema estomatognático [3].

O plano horizontal de Frankfurt é estabelecido pelo ponto mais baixo na margem da órbita óssea e o ponto mais alto na margem do meato auditivo ósseo. Foi adotado no 13º Congresso Geral de antropólogos alemães ("Acordo de Frankfurt") em Frankfurt am Main, 1882, e posteriormente pelo Acordo Internacional para a Unificação de Medições Craniométricas e Cefalométricas em Mônaco em 1906 [1].

A correta orientação do plano oclusal nos modelos montados com a finalidade de realizar rebilitações extensas, planejamento ortodôntico ou orto-cirurgico entre outros momentos da odontologia clínica garante estética, fonética e função mastigatória adequada aos pacientes [4].

O plano de referência usado no arco facial para registro do plano oclusal tem sido discutido na literatura desde 1953[2]. Embora possa ser usado um plano de referência horizontal usando marcos anatômicos, este pode não representar a posição correta da cabeça do paciente no articulador. A partir dessa observação, pesquisadores buscaram sanar essa questão através da utilização de posições antropométricas nas analises faciais e oclusais.

A posição natural de cabeça é uma posição antropométrica que tem sido estudada com diversas finalidades desde sua definição em 1862 [5]. Na ortodontia, ela é consideravelmente usada, tanto na tomada radiográfica da cefalometria quanto na analise da estética facial, nesse ultimo caso a associação da posição natural de cabeça com o plano oclusal pode ser chamada de plano horizontal estético que é uma posição de referencia reprodutível que determina um eixo horizontal pré-determinado pelo observador, olhando para o rosto do paciente de lado baseando-se na posição do plano oclusal [6-7].

No planejamento de cirurgias ortognáticas a inclinação do plano oclusal fidedigna á do paciente é fundamental. Se um modelo montado está com a inclinação do plano oclusal muito acentuada com relação á do paciente, as movimentações previstas no planejamento e executadas na cirurgia poderão gerar grandes erros. Ellis, Tharanon e Gambrell , em 1992, já se atentavam para esse problema e avaliaram a inclinação do plano oclusal dos modelos montados em articulador semi-ajustável, comparado ao plano oclusal observados nas telerradiografias cefalométricas. Nesse estudo, os pesquisadores encontraram uma média de 6.8° de variação entre a inclinação do plano oclusal dos modelos e das cefalometrias, apresentando uma alta significancia[8].

Seifert et.al avaliaram radiografias cefalométricas laterais para determinar qual plano e referência era mais pararelo ao plano oclusal. Nesse trabalho, descobriu-se que a menor inclinação era entre o plano oclusal e o plano de Camper, mas que o plano de Camper apresentava a maior variabilidade dependendo do ponto de referência posterior utilizado. Além disso, afirma-se que nenhum

parâmetro poderia ser usado para orientar suficientemente o plano oclusal, sugerindo para tal, métodos alternativos como critérios estéticos ou fonéticos [9].

Em 1968, Gonzalez e Kingery já usaram radiografias cefométricas de pacientes dentados para avaliar os planos de referência utilizados pelos dentistas ao transferir o modelo superior para o articulador. Eles descobriram que as relações dos planos de referência sobre o paciente não foram mantidas uma vez transferidas para o articulador e que a distância média entre o plano oclusal e o de Frankfurt era de 7.1mm[10].

Houve muito debate na literatura sobre marcos anatômicos usados para orientar modelos no articulador. Brandrup-Wognsen, em 1953, discutiu as teorias de Bonwill e afirmou que os modelos montados nesse estudo estavam com a linha horizontal do plano oclusal a meio caminho entre os ramos superior e inferior do articulador. Ele foi mais longe para discutir o local apropriado para o plano oclusal no articulador e apontou que existem vários métodos para determinar essa posição[11].

Olsson comparou os ângulos médios entre as linhas de referência usadas para orientar o plano oclusal. Ele descobriu que a diferença média entre o plano oclusal e o plano de Camper era de 7 graus e a diferença média entre o plano oclusal e o plano horizontal de Frankfurt era de 11 graus [12].

Bailey e Nowlin (1984) observaram que o plano oclusal apresentado na montagem em articulador com arco facial não é o mesmo daquele observado nas cefalometrias laterais. Na mesma pesquisa os autores puderam comprovar que mesmo a relação do plano de Frankfurt com o plano oclusal do paciente não é corretamente transferida com o arco facial devido ao terceiro ponto de referência ser falho[13].

Ao considerar o plano de orientação de modelos dentários no articulador, Trapozzano argumentou que uma mudança de altura na montagem dos modelos quando uma transferência é feita com arco facial não alterará a relação dos moldes com a inclinação condilar, mas, no entanto, a variação do plano de orientação influenciará a angulação cuspal necessária para equilibrar a oclusão [14].

Pesquisadores concluíram que montando os modelos no articulador com valores médios, os erros oclusais excederiam 200 microns no segundo molar em 16% dos indivíduos e 300 microns em 6% dos indivíduos testados, já montando os modelos á partir do registro com arco facial, reduziram essa taxa para 13% a 200

microns e 3% a 300 microns. Com a configuração adicional dos ângulos de Bennett, os erros oclusais alcançaram 1,6% e 0,1% dos casos respectivamente. Os autores determinaram que o uso de valores médios possui um risco relativamente baixo de erros oclusais [15].

Em 1999, Ercoli e colaboradores discutiram sobre o uso de um arco facial sem um terceiro ponto de referência. Afirmaram que uma orientação adequada do modelo maxilar é alcançada quando você estabelece a distância adequada do arco maxilar ao eixo de abertura e fechamento e estabelece a relação tridimensional correta do plano oclusal. De acordo com o trabalho, o "plano de referência" estabelece a correta relação entre a articulação e o plano oclusal e que o Plano Horizontal de Frankfurt e o plano de referência horizontal têm cerca de 13 graus de distância. A pesquisa também sugere que usar a posição natural da cabeça como descrito por Broca pode ser uma referência estética, mas esclarece que esta posição é variável e quase impossível de transferir para o articulador [16].

O método para determinar a posição natural da cabeça de um indivíduo foi descrito em 1862 e reafirmada em 1971 e se baseia no relaxamento da musculatura cervical até que o paciente localize a posição mais confortável para a cabeça. Nesse momento o paciente é instruído a olhar em seus próprios olhos, na horizontal, num espelho posicionado a sua frente; esse método é conhecido como posição de espelho [5, 17].

Bister e colaboradores em 2002 utilizaram o método e demonstraram através de radiografias cefalométricas e fotografias que a posição natural da cabeça é uma posição reprodutível[18].

Já no ano de 2013, pesquisadores avaliaram a reprodutibilidade da posição natural de cabeça nos três planos espaciais: sagital, axial e coronal em 5 tempos distintos, inicial, 4 horas, 8 horas, 24 horas e 1 semana através de tomografia e fotografias tridimensionais. Para os os parâmetros deste estudo, a posição natural da cabeça foi reproduzível nos três planos espaciais mas o plano coronal apresentou a menor variação ao longo do tempo, seguido pelos planos axial e sagital [19].

Avaliando ainda a reprodutibilidade da posição natural de cabeça, pesquisadores utilizaram um inclinometro para avaliar sua estabilidade ao longo de 2 anos. A PNC foi avaliada através de radiografias cefalométricas nos planos sagital e

transversal e os pesquisadores não encontraram nenhuma variação maior do que 4 graus, indicando uma variabilidade natural e aceitável da posição ao longo do tempo [20].

Os erros nos registros feitos através do arco facial também são amplamente discutidos na literatura, incluindo o efeito das assimetrias faciais, a variação no terceiro ponto de referência, além dos erros inerentes do equipamento seja nos ajustes nos pacientes, seja na adaptação do conjunto ao articulador [21, 22].

Em 1985, Zuckerman também discutiu as desvantagens do uso do arco facial em pacientes com orientação assimétrica do plano horizontal e vertical em relação à sua postura craniana vertical. Isso poderia levar a erros de interpretação pelo técnico de laboratório levando a distorções no plano oclusal. Ele finaliza afirmando que nesses casos é mais apropriado usar outro metodo para registro que não o arco facial, para que se posso registrar a correta orientação do elenco maxilar[23].

Krueger e Schneider discutiram em 1986 os planos de orientação do plano oclusal. Foram testadas as variações na posição natural da cabeça usando níveis de bolha instalados em arcos faciais e descobriu-se que a posição natural da cabeça era a posição mais confortável do paciente quando contemplava o horizonte. Foi constado que a variação média da posição natural da cabeça dentro de cada sujeito testado era menor do que a variação na relação do plano de Frankfurt e o plano horizontal, apenas 0,18 a 0,34 polegadas para cada participante [24].

Em 2013, pesquisadores mediram posição da borda incisal dos moldes maxilares para uma linha que representa o eixo horizontal. Especificamente, esta linha estava localizada entre as duas hastes de orelha no arco da face de Pana-Mount. O valor médio encontrado foi de 100,12 mm com um desvio padrão de 5,33 mm. Além disso, 89% dos participantes estavam dentro de 100 mm +/- 5 mm e não havia diferenças entre homens e mulheres. Os pesquisadores usaram um modelo matemático para avaliar o efeito na oclusão em diferentes distâncias. Por exemplo, com uma posição de borda incisiva maxilar a 80 mm do eixo horizontal, um erro de 11 mícrons seria observado com um registro oclusal de 3 mm de espessura. A 110 mm, um erro de apenas 0,45 microns seria visto se fosse utilizado um registro oclusal de 1 mm de espessura [25]. Esse trabalho é de grande importância quando ressaltamos a reprodução da distancia côndilo incisivo pelos dispositivos de montagens de modelos em articulador.

A literatura disponível e a prática atual sugerem que a localização do eixo de abertura e fechamento a partir do arco facial é o método mais preciso para montar modelos superiores em articulador semi-ajustável, mas é inegável que esse é um procedimento que demanda muito tempo em comparação com a montagem do modelo inferior e que por diversas vezes é arbitrária.

Além disso, o arco facial do articulador semi-ajustável só é possível ser registrado em pacientes om orelha. Parece uma informação irrelevante, mas com avanço da medicina pacientes sindrômicos que antes apresentavam baixa expectativa de vida, hoje buscam novos desafios e aumentaram sua sobrevida significantemente. Pacientes portadores da Síndrome de Treacher-Collins, por exemplo, que apresentam hipoplasia dos ossos zigomático e mandibular além de desenvolvimento anormal das orelhas são frequentemente operados e passam por cirurgia ortognáticas por volta dos 16 anos [26].

Já preocupados com essa reprodução fidedigna do plano oclusal para situações semelhantes a acima mencionada, pesquisadores desenvolveram em 2007 um dispositivo simplificado para montagem de modelos superiores em articulador, baseado na inclinação do plano oclusal observada na radiografia cefalométrica. Os autores concluíram que o dispositivo monta mais adequadamente o modelo superior, podendo prever melhor o plano ortocirurgico nas cirurgias ortognáticas [27].

Cirurgias ortognáticas são eventos cirúrgicos que corrigem alterações esqueléticas não possíveis apenas com correção ortodôntica, em geral devido à discrepância óssea da maxila ou da mandíbula em indivíduos fora do período de crescimento. A cirurgia ortognática é um procedimento que tem por objetivo restabelecer o equilíbrio funcional do sistema estomatognático e a harmonia da face. Pode ser realizada isoladamente na maxila, na mandíbula ou em ambos os arcos sendo assim chamadas de combinadas [28].

Seguindo essa linha de considerações, em 2008, pesquisadores modificaram um arco facial de ponteira infra orbital para relacionar a posição natural da cabeça e, portanto, a posição do crânio, com um plano horizontal absoluto e transferir com precisão essa relação para o articulador ao montar os modelos maxilares. Nesse trabalho, os pesquisadores concluíram que a modificação replicou com mais

precisão o ângulo entre o plano oclusal e o plano horizontal na direção anteroposterior [29].

Para registrar a posição natural de cabeça durante a tomografia computadorizada, pesquisadores desenvolveram em 2011 um dispositivo semelhante a um arco facial. Os pesquisadores poderiam usar esse dispositivo no posicionamento dos modelos tridimensionais e na cirurgia virtual de modelos. Esse novo dispositivo se mostrou eficaz na obtenção da posição natural da cabeça principalmente em indivíduos com assimetrias faciais e discrepâncias esqueléticas [30].

O melhoramento na previsibilidade das cirurgias ortognáticas para pacientes impossibilitados de usar os arcos faciais convencionais também foi alvo de estudo em 2019. Pesquisadores apresentaram um novo dispositivo de montagem que não utiliza nenhum ponto anatômico de referencia. Nesse trabalho puderam concluir que o novo dispositivo foi mais reprodutível que o arco facial convencional, além de mais confortável e mais simples para utilização [31].

A modernização da odontologia é inevitável. Diversos estudos já demonstram os erros inerentes do registro com arco facial [25, 27, 29, 31], mas ainda há a dificuldade da barreira dogmática ao redor desse processo. Os arcos faciais dos articuladores semi-ajustáveis necessitam que o paciente tenha orelhas para que o registro seja feito adequadamente. A partir dessas informações, se faz necessário novos estudos e técnicas para que as reabilitações orais e as cirurgias ortognáticas previstas a partir da montagem dos modelos sejam viáveis para esse nicho de pacientes também, fazendo com que a Odontologia seja cada vez mais abrangente e inclusiva.

Objetivos

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

- ✓ Comparar a posição do modelo maxilar montado em articulador semi-ajustável a partir de dois métodos, um convencional, o arco facial; o outro, um dispositivo com nível de bolha.

Objetivos Específicos

- ✓ Comparar a distancia entre os côndilos e os incisivos centrais superiores (distância côndilo-incisivo) dos modelos montados com a telerradiografia lateral;
- ✓ Comparar a inclinação do plano oclusal dos modelos montados com a telerradiografia lateral tirada do paciente em posição natural de cabeça.

Material e Métodos

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos Éticos

O presente estudo foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP - Instituição Proponente).

Todos os participantes de pesquisa foram esclarecidos a respeito da pesquisa, de seus objetivos, dos procedimentos, dos benefícios, dos riscos, dos desconfortos, do caráter confidencial dos dados obtidos e, posteriormente, convidados a participar da mesma assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (vide anexos).

4.2 Descrição da Amostra

A amostra foi selecionada por conveniência e composta por participantes com normo oclusão com mínimo de 12 dentes superiores permanentes, excluindo-se indivíduos que façam uso de próteses, sejam elas próteses parciais removíveis ou próteses fixas; que estejam realizando tratamento ortodôntico; que utilizem medicamentos ou outras drogas depressoras do Sistema Nervoso Central; que apresentem distúrbios de origem sistêmica ou local que possam comprometer o crescimento craniofacial ou sistema mastigatório, como distúrbios neurológicos, paralisia cerebral, entre outros.

Esses participantes foram selecionados na triagem ortodôntica na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, (Contato: Avenida do Café, S/N - Ribeirão Preto – SP - CEP 14040-904) com autorização da coordenadora do curso de pós-graduação em Ortodontia. Os registros com arco facial e dispositivo com nível de bolha foram realizados antes da instalação do aparelho ortodôntico. Sendo pacientes com indicação ortodôntica, a telerradiografia a ser usada foi a mesma realizada para o planejamento ortodôntico.

A amostra total foi de 18 participantes, sendo 12 do sexo biológico feminino e 6 do sexo biológico masculino, com variação de idade de 22 a 35 anos e todos foram submetidos a triagem para confirmação dos critérios de inclusão e exclusão.

4.3 Descrição do dispositivo

O dispositivo tem por objetivo permitir o posicionamento do modelo da arcada superior do paciente em qualquer tipo de articulador dentário, utilizando-se do benefício que o uso de um nível de bolha oferece, com relação ao fornecimento da horizontal verdadeira, obtida a partir da posição natural da cabeça do paciente.

O presente dispositivo de montagem com nível de bolha foi desenvolvido na FORP-USP (***patente: P.I.1.100.991-8***) e é composto por um garfo de mordida plástico autoclavável e por dois blocos intercambiáveis entre si, nos quais estão inseridos nos seus longos eixos um nível de bolha que, ao serem ajustados, proporcionam a obtenção da inclinação do plano oclusal da maxila no sentido ântero posterior e látero medial na posição natural da cabeça. Desta forma, estando o ramo superior do articulador posicionado na linha contínua do pino incisal, e o protótipo instalado no pino, a montagem do modelo superior pode ser feita a partir da posição natural da cabeça.

Figura 1 – Vista lateral do dispositivo com nível de bolha.

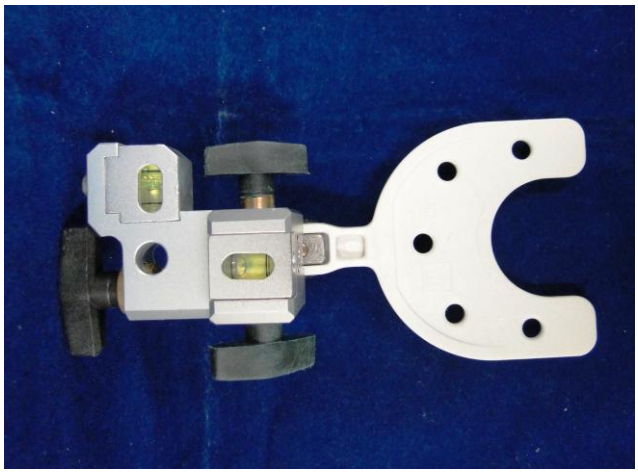

Figura 2 – Vista superior do dispositivo com nível de bolha.

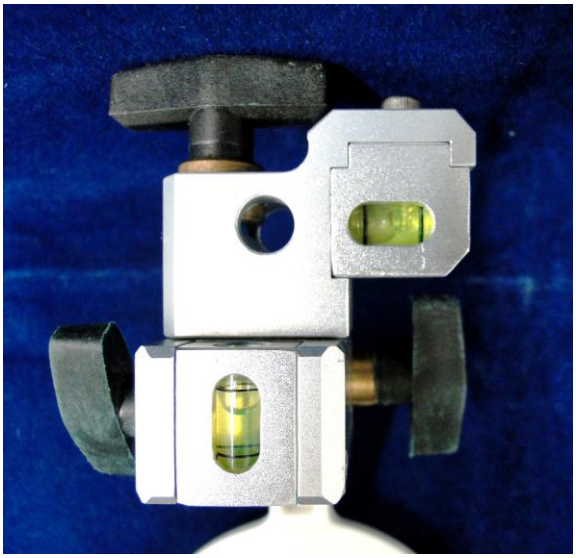

Figura 3 – Detalhe dos níveis de bolha do dispositivo.

4.4 Descrição da metodologia

Após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os participantes da pesquisa foram submetidos aos procedimentos de moldagem, sendo para isto utilizado silicone de condensação Speedex (Coltène/Whaledent) e moldeiras plásticas (Morelli). Os modelos foram obtidos com gesso especial tipo IV, marca Durone, fabricado pela Dentisply, seguindo-se as recomendações do fabricante. Para cada participante foram obtidos 2 modelos de

gesso, um para a montagem no articulador com arco facial e um para montagem com dispositivo com nível de bolha.

Em todas as montagens foi utilizado o articulador semi-ajustável com arco facial modelo A7 Plus, fabricado pela Bioart (São Carlos-SP), com distância intercondilar fixa, ângulo da guia condilar ajustado em 30º e ângulo de Bennett ajustado para 15º (valores médios).

Para registrar a impressão das cúspides dos dentes superiores, em todas as situações, foi utilizado silicone de condensação pesado Speedex (Coltène/ Whaledent) manipulado de acordo com as especificações do fabricante.

Montagem do modelo superior no articulador semi-ajustável com arco facial – Método 1 (segundo manual da Bioart)

Utilizando-se o silicone de condensação como material de registro de mordida, o mesmo foi posicionado em todo o perímetro do garfo de mordida para dentado. A haste do garfo de mordida foi centralizada com a linha média do participante e situada sobre os dentes superiores segurando em posição até que o material tome presa, obtendo-se a estabilidade do garfo. Em seguida avaliar o modelo no registro, com a finalidade de confirmar sua estabilidade (ausência de báscula). Colocou-se o participante sentado na cadeira odontológica para diminuir a indução de tensões sobre o conjunto garfo e arco facial. Foi solicitado manter o garfo na mesma posição, apoiando os polegares de encontro à maxila. Levou-se o arco facial até o participante e introduziu o conjunto de fixação do garfo na haste do garfo de mordida, de modo que a borboleta de fixação ficasse virada para baixo. Em seguida, com delicadeza, posicionaram-se as aurículas do arco facial nos condutos auditivos externos do participante. Fixamos o relator naziun na barra transversal do arco, de modo que o mesmo ficasse bem centralizado e apoiando na glabela. Neste momento, as aurículas estavam bem posicionadas o mais internamente possível no conduto auditivo do participante e o relator naziun foi pressionado de encontro à glabela e seu parafuso de fixação apertado. Em seguida ajustaram-se os três parafusos de fixação do arco Standard. Com o relator naziun e o arco apertados, empurrou-se o conjunto fixador do garfo (junção) deslizando-se sobre a haste do garfo, até que estivesse o mais próximo do lábio, sem tocá-lo, buscando-se assim

uma maior estabilidade. Em seguida apertou-se a borboleta da haste vertical e subsequentemente a borboleta da articulação dupla (haste horizontal) de modo que o garfo ficasse em um ponto onde houvesse menor indução de tensão sobre sua haste. Neste momento, para a verificação do acerto do registro, pediu-se ao participante que soltasse os polegares do garfo de mordida, permanecendo o mesmo sem báscula e o arco facial fixo. Na sequência, soltou-se o parafuso de fixação do relator naziun e retirou-se o suporte do bloco do naziun. A seguir afrouxou o parafuso central do arco facial e segurando a barra transversal do arco ao mesmo tempo em que o participante abre lentamente a boca, retira-se todo o conjunto com cuidado.

Para facilitar a montagem dos modelos, ajustaram-se os ângulos das guias condílicas em 30° e a angulação latero-lateral (BENNETT) em 0°. Em seguida empurrou-se a parte superior da trava de posição central para trás até sentir o “clic” de travamento. Para garantir que o Articulador A7 Plus estivesse totalmente travado na posição central, as duas travas (esquerda e direita) foram obrigatoriamente posicionadas na posição de travamento.

Após a tomada do arco facial de cada participante, o conjunto arco facial/garfo de mordida foi acoplado ao ramo superior do articulador. Todos os modelos foram montados da mesma forma:

Levou-se o arco facial Standard em união com o ramo superior do articulador através dos pequenos pinos situados na face externa das guias condílicas, encaixando-os nos orifícios das aurículas. Deixou-se a parte frontal do ramo superior do articulador apoiado sobre a barra transversal do arco. Fechou-se o arco facial firmemente, apertando o seu parafuso central de fixação e colocou-se o conjunto do arco e ramo superior sobre o ramo inferior do articulador. A plaqueta de montagem inferior foi substituída por um acessório telescópico (suporte do garfo de mordida) para que o garfo de mordida não sofresse deflexão durante a colocação do gesso no articulador.

Posicionou-se o modelo de gesso superior, com retenções e previamente hidratado, sobre o registro do garfo. Levantou-se o ramo superior do articulador e colocou-se uma porção de gesso para articuladores tipo 3 Elite Arti (ZHERMACK) em cima do modelo.

Colocou-se também uma pequena quantidade de gesso sobre a placa de montagem do ramo superior. Com a mão manteve-se o garfo e o modelo em posição, para evitar qualquer movimento intempestivo, e fechou-se o articulador até que o ramo superior tocasse a barra transversal do arco facial. Aguardou-se até que o gesso se solidificasse.

Montagem do modelo superior no articulador semi-ajustável com o dispositivo com nível de bolha – Método 2.

Após tomar a impressão dos dentes superiores no garfo de mordida, o mesmo é acoplado ao nível de bolha e posicionado novamente na boca do participante. De frente a um espelho, o participante foi solicitado a olhar para o horizonte, mantendo a posição natural e confortável da cabeça (figura 4).

O participante manteve o garfo na mesma posição, apoiando os polegares de encontro à maxila e foi posicionado na cadeira odontológica, com as pernas abertas para que os pés possam tocar o chão e favorecer a manutenção da posição natural da cabeça (figura 5).

Nesse momento os parafusos relativos aos niveis de bolha do dispositivo foram ajustados para que fiquem nivelados em relação ao plano horizontal. Desse modo o paciente não estará com a cabeça inclinada nem para frente, nem para trás e nem para os lados. Na sequência os parafusos do nível de bolha foram apertados dando estabilidade ao conjunto (figura 6).

O dispositivo com nível de bolha apresenta um orifício no qual se deve posicionar o pino incisal para que a montagem obtida com ele seja fixada no articulador. Foi realizada uma marcação no pino incisal 2,5 cm abaixo do marco zero para que o dispositivo fosse posicionado abaixo dessa marca. Esse valor foi um critério utilizado para que a distância entre os ramos superiores e inferiores do articulador fosse padronizada e harmonicamente dividida. Na sequência a plaqueta de montagem do ramo inferior foi substituída pelo acessório telescópio (suporte do garfo de mordida) para que o garfo de mordida não sofresse deflexão durante a colocação do gesso no articulador (figura 7).

Posicionou-se o modelo de gesso superior, com retenções e previamente hidratado, sobre o registro do garfo. Uma porção de gesso para articuladores tipo 3 Elite Arti (ZHERMACK) foi colocada em cima do modelo e na placa de montagem, aguardamos a completa solidificação do gesso para que o dispositivo fosse cuidadosamente retirado.

Figura 4 – Participante com os pés apoiados no chão olhando para seus olhos no espelho previamente a tomada do dispositivo.

Figura 5 – Participante mantendo o conjunto em posição.

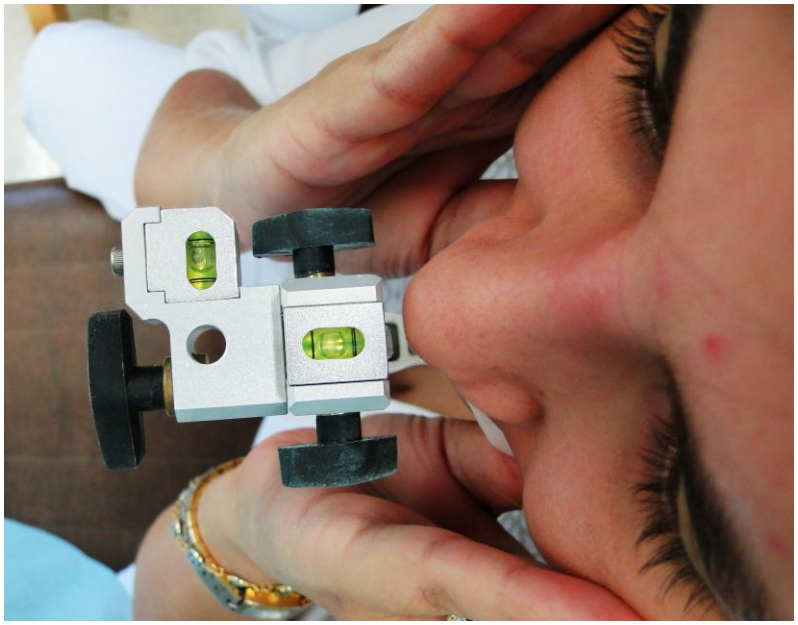

Figura 6 – Detalhe das bolhas dos níveis centralizadas ao final da tomada do dispositivo.

Figura 7– Montagem do modelo maxilar em articulador a partir do dispositivo.

Os participantes selecionados estavam aguardando para iniciar tratamento ortodôntico, por isso realizaram inevitavelmente a telerradiografia lateral. Para os participantes da pesquisa, essa radiografia foi executada com a vertical verdadeira para que tenhamos o parâmetro para o plano horizontal (figura 8).

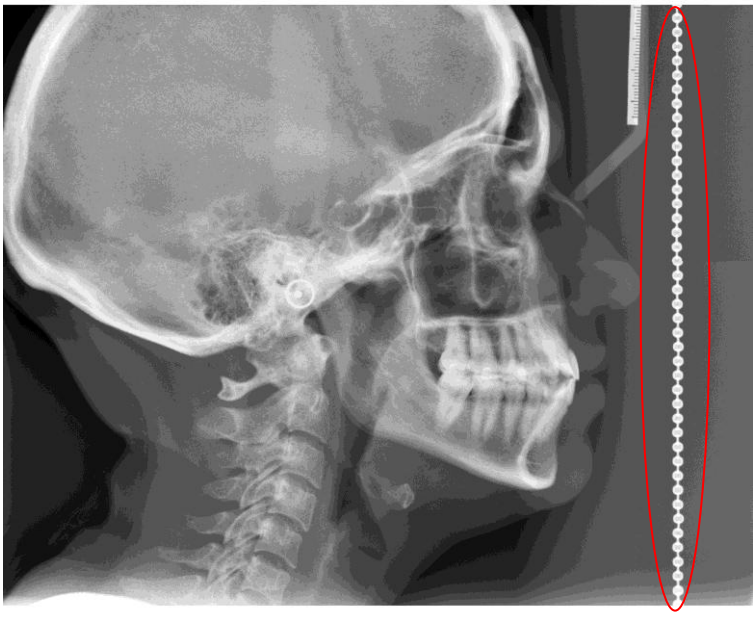

Figura 8 – Telerradiografia lateral com a vertical verdadeira em destaque.

As imagens da telerradiografia lateral obtidas foram exportadas para o Photoshop (Adobe Photoshop CC 2017, EUA) para que fossem demarcados os pontos e planos necessários para a medição dos ângulos e da distância côndilo incisivo. Os pontos e planos demarcados foram:

- Borda incisal do incisivo superior;
- Linha referente ao plano oclusal, tocando o maior número de cúspides e faces possível;
- Ponto central do côndilo;
- Linha vertical transpondo a borda do incisivo para a direção do ponto condilar (essa transposição foi sugerida para que a comparação fosse mais fidedigna já que a medida côndilo incisivo dos modelos montados em articulador foi realizada através de fotografias. A planificação da imagem nos faz medir o cateto maior do triangulo retângulo obtido, portanto a medida direta nos faria medir a hipotenusa e isso poderia ser um viés no trabalho);
- Plano horizontal.

Utilizando as ferramentas *Transform* e *PenTool* do programa, os valores são determinados no momento do traçado e correspondem à escala de 1:1. Todas as radiografias foram verificadas para garantir que a proporção estivesse correta. Com essa ferramenta também foi possível assegurar que a linha traçada na horizontal estivesse efetivamente na horizontal, já que esse é um recurso do programa.

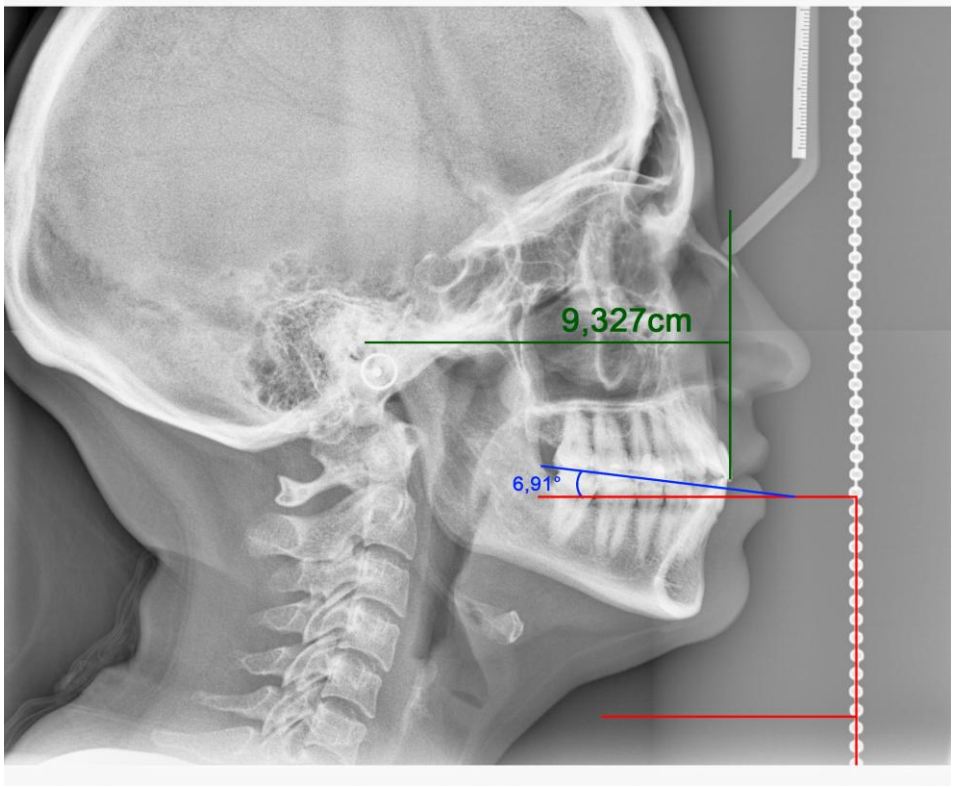

Figura 9 – Telerradiografia lateral com pontos, planos e valores demarcados.

Após a montagem dos modelos superiores no articulador os ramos superiores do articulador foram fotografados (Máquina fotográfica SONY DSC – HX1) com a face oclusal dos dentes voltadas para cima, estando a câmera à uma distância de 30 cm e exatamente paralela ao ramo.

Figura 10 – Fotografia da face oclusal do modelo superior para medida da distância condilo incisivo.

Todos os registros digitais obtidos dos modelos e foram exportados para o programa AutoCAD (Autodesk, Inc), ferramenta de desenho e que atualmente vem sendo utilizado para medidas diversas em animais e humanos. No programa foi traçado a linha horizontal que liga os pontos referentes às esferas condilares. Essa linha foi medida no articulador e seu valor foi usado como escala no programa para garantir fidedignidade á medida a ser executada:

- Medida linear do côndilo à borda do incisivo;

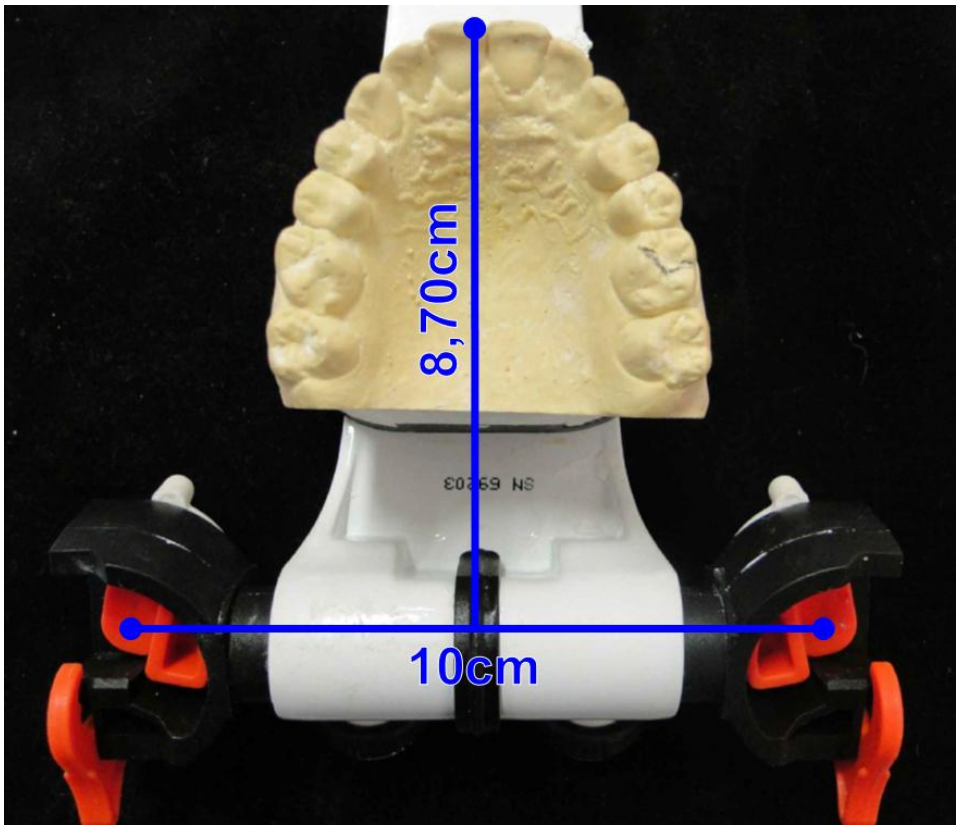

Figura 11 – Demonstração do traçado executado no AutoCad com os valores obtidos.

Para a medida do ângulo do plano oclusal nos articuladores, uma placa metálica foi apoiada na face oclusal dos modelos maxilar montados, estando o pino incisal do articulador no marco zero e tocando a mesa incisal. Nessa placa metálica foi apoiado um medidor de ângulo digital (Wixey TM WR300 type2), que foi sempre zerado no ramo superior do articulador, uma vez que esse se refere ao plano horizontal. Antes de cada registro angular, o medido era novamente zerado e as medidas foram executadas sempre pelo mesmo pesquisador. Para segurar o medidor de ângulo, eventualmente o articulador era segurado por seus dois ramos, mas o pesquisador sempre se assegurava que o ramo inferior estivesse corretamente apoiado sobre uma bancada isenta de inclinação ou relevo.

Figura 12 – Medidor de ângulo digital.

Figura 13 – Demonstração do funcionamento do medidor de ângulo digital.

Figura 13 – Medidor de ângulo digital medindo ângulo do plano oclusal no articulador.

4.5 Análise Estatística

Software específico foi utilizado para a análise estatística. Utilizamos o teste One-way ANOVA para determinar a variância e o teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) para determinar a significância das alterações das medidas do plano oclusal e da distância côndilo incisivo.

Resultados

5. RESULTADOS

Ângulo do plano oclusal

Três medidas foram obtidas, uma do ângulo do plano oclusal do modelo de gesso montado em articulador a partir do arco facial, a segunda no modelo de gesso montado em articulador a partir do dispositivo e a terceira na telerradiografia lateral, que por representar exatamente o participante, foi chamada de controle.

Distância côndilo incisivo

Três medidas foram obtidas para essa grandeza, uma da distancia condilo incisivo do modelo de gesso montado em articulador a partir do arco facial, a segunda no modelo de gesso montado em articulador a partir do dispositivo e a terceira na telerradiografia lateral, que por representar exatamente o participante, foi chamada de controle.

Os dados obtidos foram inseridos em uma tabela que pode ser vista a seguir.

	Distancia Côndilo incisivo – Dispositivo mm	Distancia côndilo incisivo - Arco facial mm	Distancia côndilo incisivo RX – CONTROLE mm	Ângulo plano oclusal Dispositivo Graus	Ângulo plano oclusal Arco facial Graus	Ângulo plano oclusal RX – CONTROLE Graus
1	6,95	8,02	8,86	5,00	10,00	6,16
2	7,12	7,95	8,65	9,70	6,90	6,02
3	7,05	7,85	8,70	5,40	9,30	4,56
4	6,80	7,20	7,73	9,70	11,40	13,37
5	6,95	8,30	9,38	0,40	5,60	6,61
6	7,15	8,45	8,84	2,20	3,20	6,14
7	7,00	7,50	7,41	1,30	6,20	9,98
8	7,30	7,55	8,26	3,80	3,20	7,25
9	7,20	7,90	8,65	6,40	5,70	6,46
10	6,82	7,55	8,88	0,60	12,90	5,95
11	8,25	8,70	9,32	2,30	5,30	6,91
12	8,45	8,95	9,52	3,40	5,60	4,60
13	7,25	9,30	9,87	2,70	0,10	2,52
14	6,85	8,00	8,89	2,60	11,00	7,60
15	6,85	8,50	8,96	2,70	4,50	1,70
16	6,82	9,00	9,52	4,30	0,50	7,24
17	7,05	7,70	8,38	2,50	17,80	16,40
18	6,75	8,22	7,65	3,90	5,40	4,40

Os valores das médias e do desvio padrão podem ser vistos nas tabelas a seguir bem como os resultados obtidos com o teste de Tukey.

Valores médios e desvio padrão

Grupo	Média	Desvio padrão
Distancia côndilo incisivo - Dispositivo	7,14●	0,47
Distancia côndilo incisivo - Arco facial	8,15■	0,58
Distancia côndilo incisivo RX - CONTROLE	8,75◆	0,67

Teste de Tukey, nível de significância=5%, valor crítico=0,47

Símbolos diferentes significam diferença estatística

Valores médios e desvio padrão

Grupo	Média	Desvio padrão
Distancia côndilo incisivo - Dispositivo	3,83●	2,65
Distancia côndilo incisivo - Arco facial	6,92■	4,46
Distancia côndilo incisivo RX - CONTROLE	6,88■	3,50

Teste de Tukey, nível de significância=5%, valor crítico=2,91

Símbolos diferentes significam diferença estatística

Através das tabelas podemos verificar que nas medidas do ângulo formado entre o plano oclusal e o plano horizontal houve diferença estatística entre os três grupos, ou seja, ambos dispositivos, arco facial e dispositivo de montagem com nível de bolha, não correspondem à inclinação do plano oclusal das telerradiografias cefalométricas laterais (controle).

Na tabela referente a medida da distancia linear medida entre o centro do côndilo e a borda do incisivo podemos verificar que o dispositivo de montagem com nível de bolha apresentou uma diferença significativamente estatística em relação ao

valor medido nas telerradiografias laterais, enquanto que o arco facial apresentou uma similaridade estatística quando comparada as radiografias.

Discussão

A montagem dos modelos em articulador semi-ajustável é um passo muito importante para diversas áreas da odontologia [29, 31, 32] e a montagem do modelo superior vem sido longamente discutida há anos [2, 3,8, 11, 29, 31, 32].

No presente trabalho a primeira comparação sugerida, avaliando a distância linear entre o côndilo e a borda do incisivo entre modelos superiores montados com dois dispositivos distintos comparados a radiografia cefalométrica do paciente demonstrou que nem o arco facial nem o dispositivo de montagem com nível de bolha foram capazes de localizar a posição da borda incisal dos incisivos superiores em uma posição estatisticamente semelhante à do paciente. Resumidamente podemos dizer que, o arco de fechamento do paciente será diferente do paciente, independentemente do método de montagem usado. Concordando com Lux, 2014, que testou um novo dispositivo para montagem de modelos e obteve resultados semelhantes[33].

Os efeitos do erro na localização do arco de fechamento foram discutidos por Brotman já em 1960 [34] e mais recentemente por Choi [35] e Kois [25]. Todos demonstram que os efeitos visualizados na oclusão são muito pequenos quando o arco de fechamento é alterado na direção anterior ou posterior, principalmente se a montagem do modelo inferior for realizada na menor desoclusão possível. Com esses pequenos erros produzidos no nível oclusal, o uso de qualquer técnica de montagem pode ser aceitável clinicamente [33].

Pensando no triangulo de Bonwill [36], que propõe um triângulo equilátero que liga côndilo esquerdo, direito e borda incisal do incisivo inferior, determinando que essa distância tenha valor médio de 100 mm, devemos analisar que a medida proposta por esse trabalho estaria em outra medida espacial. Usaríamos a hipotenusa de um triangulo retângulo formado pela metade do Triangulo de Bonwill e que esse valor já seria menor, cerca de 86,8 mm. A partir dessa hipotenusa formaríamos um novo triangulo, já que transferimos a medida para o terço médio do crânio, ou seja, os valores absolutos obtidos nesse trabalho poderiam assim estar dentro de uma média.

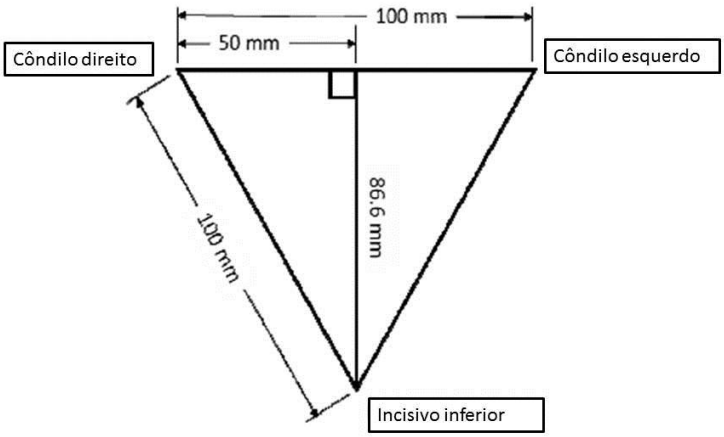

Figura 14 – Representação da hipotenusa do Triangulo de Bonwill (Lux, LH. 2014).

O arco facial dos articuladores semi-ajustável usa as hastes auriculares como referência para o côndilo direito e esquerdo. Essa ausência de similaridade entre os modelos montados pode residir no fato de o meato acústico externo estar posicionado cerca de 13 mm para posterior quando comparado ao real eixo de fechamento que se localiza na articulação temporomandibular [37].

A diferença significativa entre os valores da distancia côndilo incisivo dos modelos com arco facial concorda com outros autores, que ao testar a reprodutibilidade do sistema, verificaram alterações lineares na posição dos dentes da maxila [35].

No caso do novo dispositivo com nível de bolha, a diferença dos valores pode ser devido à ausência de pontos de referências anatômicos no dispositivo. O dispositivo apenas relaciona o plano oclusal com o plano horizontal, é possível que em testes futuros possamos analisar uma possibilidade de medir a distancia do côndilo do articulador até o pino incisal e reproduzir para o dispositivo a partir da medida facial do côndilo até o orifício de montagem, ou ate mesmo que novos aprimoramentos sejam realizados no dispositivo.

A localização do eixo de rotação corretamente já é alvo de pesquisas desde a década de 1950, o erro tem sido experimentado nos modelos montados com arco

facial e o dispositivo também não pôde corrigir esses problemas. Em 2001, as alterações no eixo de fechamento foi avaliada e os pesquisadores também concordaram que variações de 5mm na posição do côndilo geram alterações nas 8 direções avaliadas, mas o pior cenário seria para confecção de próteses totais, caso não avaliado no presente trabalho [38].

O segundo objetivo desse trabalho visava comparar o ângulo formado entre o plano oclusal e o plano horizontal dos modelos montados om arco facial e com novo dispositivo para montagem de modelos com nível de bolha com o plano oclusal verificado na cefalometria. Nesse quesito, o modelo montado com arco facial demonstrou ser semelhante significativamente ao verificado na cefalometria enquanto que o dispositivo demonstrou ser diferente estatisticamente da radiografia cefalométrica, contrariando a hipótese nula primeiramente estipulada pelos pesquisadores.

Diversos motivos foram levantados para justificar essa diferença, entre eles a ausência de calibração do operador. Os níveis de bolha são extremamente sensíveis, e o ajuste das bolhas de ar no centro dos níveis confere certa dificuldade. Isso pode ter incorrido em falhas na montagem dos modelos.

Além disso os participantes foram posicionados na cadeira odontológica e solicitados a apoiar os pés no chão, mas o modelo da cadeira odontológico utilizado tinha o acento largo, dificultando alguns participantes de executar o apoio, inviabilizando assim a correta obtenção da posição natural de cabeça.

Outros autores sugerem uma calibração também da tomada radiográfica como um viés para resultados de verificação do plano oclusal. Em 1996, pesquisadores avaliaram que a alteração do posicionamento das ogivas auditivas do aparelho de radiografia cefalométrica promove alteração no plano oclusal [39].

O desenvolvimento de novos dispositivos de montagens de modelos superiores é de extrema importância para a odontologia atual. Desde 1987 pesquisadores já buscam alternativas para a montagem dos modelos superiores de pacientes portadores de síndromes, microssomia hemifacial, pacientes pós-ressecção de anquilose e até mesmo pacientes com distúrbios neuropsiquiátricos que impossibilitam o uso de arco facial convencional [40].

Pesquisadores sugeriram montar os modelos a partir da posição das arcadas superior e inferior obtidas na radiografia cefalométrica. Neste trabalho, os autores sugeriram esse novo modelo para executar corretamente a cirurgia de modelos em

situações que inviabilizam a montagem com modelo facial [41], situações essas onde o dispositivo de montagem utilizado nessa pesquisa pode ser adequadamente empregado.

O ângulo formado entre o plano oclusal e o Plano horizontal de Frankfurt (ângulo normal = 8 ° ± 4 °) é um valor importante no diagnóstico e no planejamento do tratamento para a maioria dos casos de cirurgia ortognática. [42, 43]. Idealmente, o plano oclusal do modelo maxilar montado no articulador deve coincidir com a análise cefalométrica. No entanto, vários estudos demostram as variações dos modelos montados com arco facial [8, 44], além de demonstram a baixa reprodutibilidade do método [31, 45] discordando do presente estudo.

A reprodução incorreta da angulação do plano oclusal nos modelos montados no articulador pode afetar adversamente os resultados funcionais e estéticos [42, 43] logo a busca por novos métodos e técnicas é fundamental para a melhora das técnicas odontológicas.

Concordando com a pesquisa de Wolford e Galiano, que ao desenvolver um novo dispositivo de montagem baseado na radiografia cefalométrica verificaram que a inclusão de novos dispositivos requer muitas pesquisas e aprimoramentos [27], nesse trabalho sugerimos que o novo dispositivo de montagem com nível de bolha é satisfatório, mas deve passar por pesquisas exaustivas de calibração e variações metodológicas para que possa ser inserido na pratica clínica diária, assim como Mayrink e colaboradores que em 2011 que ao testarem um novo dispositivo e obtendo valores significantemente similares ao arco facial ressaltaram a necessidade de mais estudos para verificar sua precisão e para desenvolver novas técnicas capazes de resolver as desvantagens de cada abordagem [46].

A Odontologia é a área da saúde humana que estuda e trata o sistema estomatognático que compreende a face, pescoço e cavidade bucal, abrangendo ossos, músculos mastigatórios, articulações, dentes e tecidos e por isso nós cirurgiões dentistas devemos estar aptos para avaliar e tratar possíveis anomalias, assimetrias e disfunções. Para pacientes sem assimetrias e com padrões normais de crescimento e desenvolvimento facial o dispositivo desenvolvido pela equipe FORP-USP parece ainda ser inferior ao padrão ouro para montagens de modelo (arco facial), mas cabe a nós pesquisadores seguir na busca do viés do atual trabalho bem como buscar um método que possa contemplar todos os tipos de pacientes tornando nossa ciência cada vez mais abrangente e inclusiva.

Conclusões

No trabalho pudemos concluir que a odontologia necessita ser mais inclusiva, contemplando pacientes com diversas anomalias e adversidades. Além disso, pudemos perceber que o desenvolvimento de novos produtos e técnicas passa por processos árduos e difíceis, mas que são imprescindíveis para a evolução da ciência odontológica.

Com relação aos objetivos propostos, o trabalho pode concluir que:

- Nem arco facial nem o novo dispositivo de montagem reproduzem corretamente a distancia côndilo incisivo do paciente;

- O arco facial foi melhor no que diz respeito à reprodução do ângulo formado pelo plano oclusal quando comparado ao novo dispositivo de montagem.

Durante a execução do projeto os participantes relataram um conforto muito maior com o novo dispositivo de montagem e isso, apesar de não ser um objetivo da pesquisa, deve ser colocado como achado importante.

A autora sugere que o dispositivo é pertinente, mas que novas metodologias devem ser testadas para que possamos obter outros resultados.

Referencias

REFERÊNCIAS

1. FERRO, Keith J. et al. The glossary of prosthodontic terms. **J Prosthet Dent**, v. 117, n. 5S, p. c1-e105, 2017.
2. BRANDRUP-WOGNSEN, Thure. The face-bow, its significance and application. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 3, n. 5, p. 618-630, 1953.
3. OGAWA, Takahiro; KOYANO, Kiyoshi; SUETSUGU, Tsuneo. The relationship between inclination of the occlusal plane and jaw closing path. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 76, n. 6, p. 576-580, 1996.
4. ČELEBIĆ, A. et al. Factors related to patient satisfaction with complete denture therapy. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 58, n. 10, p. M948-M953, 2003.
5. BROCA, P. M. Sur les projection de la tete et sur un nouvean procede de cephalometrie. **Bull Soc Anthrop**, v. 3, p. 514-544, 1862.
6. BASS, Neville M. The aesthetic analysis of the face. **The European Journal of Orthodontics**, v. 13, n. 5, p. 343-350, 1991
7. MOORREES, Coenraad FA; KEAN, Martin R. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 16, n. 2, p. 213-234, 1958.
8. ELLIS III, Edward; THARANON, Wichit; GAMBRELL, Kenneth. Accuracy of face-bow transfer: effect on surgical prediction and postsurgical result. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 50, n. 6, p. 562-567, 1992.
9. SEIFERT, Davor et al. Relations of reference planes for orientation of the prosthetic plane. **Acta Stomatologica Croatica**, v. 34, n. 4, p. 413-416, 2000.
10. GONZALEZ, Juan B.; KINGERY, Richard H. Evaluation of planes of reference for orienting maxillary casts on articulators. **The Journal of the American Dental Association**, v. 76, n. 2, p. 329-336, 1968.
11. BRANDRUP-WOGNSEN, Thure. The face-bow, its significance and application. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 3, n. 5, p. 618-630, 1953.
12. OLSSON, Anders; POSSELT, Ulf. Relationship of various skull reference lines. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 11, n. 6, p. 1045-1049, 1961.
13. BAILEY, J. O.; NOWLIN, T. P. Evaluation of the third point of reference for mounting maxillary casts on the Hanau articulator. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 51, n. 2, p. 199-201, 1984.

14. TRAPOZZANO, Vincent R. Laws of articulation. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 13, n. 1, p. 34-44, 1963.
15. PRÖSCHEL, Peter A.; MAUL, Thorsten; MORNEBURG, Thomas. Predicted incidence of excursive occlusal errors in common modes of articulator adjustment. **International Journal of Prosthodontics**, v. 13, n. 4, 2000.
16. ERCOLI, Carlo et al. Face-bow record without a third point of reference: theoretical considerations and an alternative technique. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 82, n. 2, p. 237-241, 1999.
17. SOLOW, Beni; TALLGREN, Antje. Natural head position in standing subjects. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 29, n. 5, p. 591-607, 1971.
18. BISTER, D. et al. Natural head posture—considerations of reproducibility. **The European Journal of Orthodontics**, v. 24, n. 5, p. 457-470, 2002.
19. WEBER, Diana W.; FALLIS, Drew W.; PACKER, Mark D. Three-dimensional reproducibility of natural head position. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 143, n. 5, p. 738-744, 2013.
20. ÜŞÜMEZ, Serdar; ORHAN, Metin. Reproducibility of natural head position measured with an inclinometer. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, v. 123, n. 4, p. 451-454, 2003.
21. BOWLEY, John F. et al. Reliability of a facebow transfer procedure. **Journal of prosthetic dentistry**, v. 67, n. 4, p. 491-498, 1992.
22. STADE, Elwood H.; HANSON, Jay G.; BAKER, Constance L. Esthetic considerations in the use of face-bows. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 48, n. 3, p. 253-256, 1982.
23. ZUCKERMAN, Gabriel R. Practical considerations for using the face-bow for complete denture prosthodontics. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 53, n. 2, p. 219-221, 1985.
24. KRUEGER, Gerard E.; SCHNEIDER, Robert L. A plane of orientation with an extracranial anterior point of reference. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 56, n. 1, p. 56-60, 1986.
25. KOIS, John C.; KOIS, Dean E.; CHAIYABUTR, Yada. Occlusal errors generated at the maxillary incisal edge position related to discrepancies in the arbitrary horizontal axis location and to the thickness of the interocclusal record. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 110, n. 5, p. 414-419, 2013.

26. KATSANIS, Sara Huston et al. Treacher collins syndrome. **GeneReviews. Seattle WA: University of Washington**, 1993.
27. WOLFORD, Larry M.; GALIANO, Aluisio. A simple and accurate method for mounting models in orthognathic surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 65, n. 7, p. 1406-1409, 2007.
28. PETERSON, Larry J. Cirurgia oral e maxilofacial contemporânea. In: **Cirurgia oral e maxilofacial contemporanea**. 2000.
29. WALKER, Fraser et al. Face bow and articulator for planning orthognathic surgery: 1 face bow. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 7, p. 567-572, 2008.
30. XIA, James J. et al. A new method to orient 3-dimensional computed tomography models to the natural head position: a clinical feasibility study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 69, n. 3, p. 584-591, 2011.
31. ALMEIDA, Marina De Godoy et al. Comparison reproducibility between the facebow and a new technique based on a spirit level device. **CRANIO®**, p. 1-7, 2019.
32. WALKER, Fraser et al. Face bow and articulator for planning orthognathic surgery: 2 articulator. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 46, n. 7, p. 573-578, 2008.
33. LUX, Laura H. A Comparison of Two Methods to Articulate a Maxillary Cast with Lateral Cephalometry. Master's Theses (2009), paper 252, Marquette University. 2014.
34. BROTMAN, Don N. Hinge axes: Part I. The transverse hinge axis. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 10, n. 3, p. 436-440, 1960.
35. CHOI, Dae Gyun et al. Reliability of an ear-bow arbitrary face-bow transfer instrument. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 82, n. 2, p. 150-156, 1999.
36. BONWILL, W. G. A. The scientific articulation of the human teeth as founded on geometrical, mathematical and mechanical laws. **Dent Items Interest**, v. 21, n. 617, p. e43, 1899.
37. SCHALLHORN, Robert G. A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for face-bow mountings. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 7, n. 2, p. 162-169, 1957.

38. BOWLEY, John F.; MORGANO, Steven M. Occlusal plane discrepancies generated by transverse horizontal axis deviations. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 86, n. 1, p. 67-73, 2001.
39. SANTOS, José dos; J. NELSON, Stanley; NUMMIKOSKI, Pirkka. Geometric analysis of occlusal plane orientation using simulated ear-rod facebow transfer. **Journal of Prosthodontics**, v. 5, n. 3, p. 172-181, 1996.
40. BUCKLEY, M. J.; TUCKER, M. R.; FREDETTE, S. A. An alternative approach for staging simultaneous maxillary and mandibular osteotomies. **The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery**, v. 2, n. 2, p. 75, 1987.
41. COTTRELL, David A.; WOLFORD, Larry M. Altered orthognathic surgical sequencing and a modified approach to model surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 52, n. 10, p. 1010-1020, 1994.
42. WOLFORD, Larry M.; CHEMELLO, Peter D.; HILLIARD, Frank W. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 51, n. 7, p. 730-740, 1993.
43. WOLFORD, Larry M.; CHEMELLO, Peter D.; HILLIARD, Frank. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery—Part I: Effects on function and esthetics. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 106, n. 3, p. 304-316, 1994.
44. PALIK, Joyce F.; NELSON, Donald R.; WHITE, James T. Accuracy of an earpiece face-bow. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 53, n. 6, p. 800-804, 1985.
45. BAMBER, M. A. et al. A comparative study of two arbitrary face-bow transfer systems for orthognathic surgery planning. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 25, n. 5, p. 339-343, 1996.
46. MAYRINK, Gabriela et al. Comparative study between 2 methods of mounting models in semiadjustable articulator for orthognathic surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 69, n. 11, p. 2879-2882, 2011.

Anexos

Anexo A

Termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo CEP / CONEP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você_____ está sendo convidado para participar voluntariamente do projeto de pesquisa "Comparação da inclinação do plano oclusal e da distância côndilo incisivo entre modelos superiores montados com dois métodos distintos e telerradiografia lateral", tendo como pesquisador responsável o Prof. Dr. César Bataglion e Doutoranda Marina de Godoy Almeida como pesquisadora assistente. O objetivo dessa pesquisa é comparar a montagem do modelo de gesso dos dentes superiores com dois tipos diferentes de aparelhos, para isso você será atendido 2 (duas) vezes, na primeira vez você ficará sentado numa cadeira odontológica durante aproximadamente 20 minutos quando será realizada a moldagem dos seus dentes com um material parecido com uma massa de modelar. Você poderá sentir algum desconforto, como ânsia de vômito ou náuseas, enquanto o dentista estiver fazendo a moldagem. Caso isso aconteça, serão desconfortos rápidos e passageiros que não significarão riscos a sua saúde.

Na segunda vez que você for atendido, você será primeiramente orientado sobre todo o exame que constitui na realização de medidas com 2 (dois) aparelhos diferentes. Todo o exame não demorará mais que 30 (trinta) minutos.

Durante essas medidas você poderá sentir algum desconforto por causa do aparelho conhecido como arco facial, já que ele é feito de 3 partes sendo uma colocada dentro de sua orelha, uma apoiada entre o nariz e a testa e a outra dentro da sua boca registrando a posição dos seus dentes. Nessa etapa os desconfortos que você poderá sentir serão devidos á pressão nos ouvidos e no nariz que ocorrem quando é tomado o arco facial. Os riscos são mínimos, e o benefício esperado resume-se em saber se é possível montar os modelos de gesso da boca do paciente em um aparelho chamado de articulador, que serve para fazer próteses e outros serviços de laboratório, de uma forma mais prática e menos incômoda para o paciente. Não há métodos alternativos para a realização desta pesquisa.

Não será oferecido nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e todo seu atendimento será gratuito. Sua identidade e seus dados serão mantidos em segredo, mas participando desta pesquisa, você autoriza que os resultados obtidos sejam divulgados e publicados em revistas científicas e terá, por parte dos pesquisadores, a garantia do sigilo (segredo) que garantem a sua privacidade.

Você terá total liberdade para pedir maiores esclarecimentos antes e durante o desenvolvimento da pesquisa. Se tiver qualquer dúvida, você poderá ligar para o pesquisador para pedir qualquer informação sobre a pesquisa (PG. Marina de Godoy Almeida – Avenida do Café, S/N - Departamento de Odontologia Restauradora, Dentística- Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Tel: 3315.4107 / Cel.: 99617.7107). A sua participação não é obrigatória, e você poderá desistir a

qualquer momento, retirando o seu consentimento (autorização). A não autorização deste trabalho não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

Você receberá uma cópia deste termo, que será assinado na ultima página e rubricado nas demais, com o endereço e telefone do pesquisador e da secretaria do comitê de ética em Pesquisa da FORP/USP.

Eu,_____,
portador (a) do RG nº_____, residente à_____, nº_____,
na cidade de _____ Telefone_____, estado de _____, estou ciente das informações acima e concordo em participar da pesquisa. Declaro que li, compreendi e concordo com o presente termo.

Ribeirão Preto,___de_____de 20___

Assinatura do paciente_____

_____	_____
Prof. Dr. César Bataglion (CPF: 005.748.458-95)	M.S. Marina de Godoy Almeida (CPF: 219.928.298-88)
Pesquisador responsável	Pesquisadora assistente

Telefones para contato: Prof. Dr. César (16) 3315.4107 ou 3315-4021

Pós graduanda Marina de G. Almeida (16) 99617.7107

Secretaria do C.E.P.: Avenida do Café, s/n.° - 14040-904 – Ribeirão Preto/SP Telefones: (16) 3315-0493 / e-mail: cep@forp.usp.br / horário de atendimento: das 13h30 às 17h30, de segunda a sexta-feira (exceto feriados e pontos facultativos).

Anexo B

Autorização para uso de imagens e dados

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Autorização do uso de imagens

Eu, Flavia Cassia Cabral Rodrigues, RG nº 4.971.164 (SSP/GO), CPF nº 022.873.971-32, autorizo o uso e reprodução das minhas imagens obtidas durante a execução do projeto de mestrado intitulado "Estudo comparativo da reprodutibilidade do arco facial e de um novo dispositivo com nível de bolha para montagem de modelos maxilares em articulador semi-ajustável" da pós-graduanda Marina de Godoy Almeida durante a execução do seu projeto de doutorado. Autorizo tambem o uso dos modelos e raidiografias obtidos para desenvolvimento de um projeto piloto para a mesma tese.

Ribeirão Preto, 09 de janeiro de 2017.

Flavia Cássia Cabral Rodrigues

Flavia Cássia Cabral Rodrigues