RICARDO JUN FURUYAMA

**AVALIAÇÃO DA ANGULAÇÃO DO SULCO DE TRABALHO DE
DENTES ARTIFICIAIS EM RELAÇÃO AO PLANO DE ORIENTAÇÃO E
AO EIXO DE ROTAÇÃO VERTICAL DE LATERALIDADE DA
MANDÍBULA NO ARTICULADOR**

São Paulo

2006

Ricardo Jun Furuyama

**Avaliação da angulação do sulco de trabalho de dentes artificiais
em relação ao plano de orientação e ao eixo de rotação vertical de
lateralidade da mandíbula no articulador**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof^a. Dr^a. Regina Tamaki

São Paulo

2006

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Furuyama, Ricardo Jun

Avaliação da angulação do sulco de trabalho de dentes artificiais em relação ao plano de orientação e ao eixo de rotação vertical de lateralidade da mandíbula no articulador / Ricardo Jun Furuyama; orientador Regina Tamaki. -- São Paulo, 2006.

69p.: fig., tab., 30 cm_

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Prótese Dentária) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Prótese total - Dentes artificiais - Sulco de trabalho - Angulação - Avaliação 2. Mandíbula - Movimentos

CDD 617.69
BLACK D3

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

Furuyama RJ. Avaliação da angulação do sulco de trabalho de dentes artificiais em relação ao plano de orientação e ao eixo de rotação vertical de lateralidade da mandíbula no articulador [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

São Paulo,

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

*À minha mãe **Célia***

Pelo simples fato de ser como é,

Por ser forte e corajosa,

Ser carinhosa e dedicada,

Por me ensinar a sempre almejar algo mais,

Por ser a maior lutadora e vencedora deste jogo que se chama vida,

Por esses e muitos outros motivos, onde sempre me espelho.

Aos meus irmãos **Tatiana, Daniel, Alexandre e Wilson**, pela amizade, carinho, paciência, compreensão, companheirismo e confiança, sem os quais não conseguiria seguir em frente.

Ao meu pai **Sérgio**, por mostrar os rumos da vida e transmitir seus importantes valores.

Ao meu avô **Tadachi**, por ser um exemplo de força e superação.

Dedico esta Dissertação

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha orientadora Regina Tamaki, pela confiança, amizade, compreensão e
eternos ensinamentos.

Ao professor Atlas Edson Moleros Nakamae, pela amizade e pela oportunidade de
aprender e crescer perante suas palavras e ideais.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, na pessoa do Prof. Dr. Carlos de Paula Eduardo.

Aos membros da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da USP, presidida pelo Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias.

Ao Prof. Dr. Carlos Gil, Chefe do Departamento de Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia da USP.

À Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Miluzzi, responsável pelo programa de Pós-Graduação em Prótese Dentária, pela oportunidade cedida.

Aos Professores da Disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia da USP, Prof. Dr. Atlas Edson Moleros Nakamae, Prof^a. Dr^a Maria Cecília Miluzzi, Prof^a. Regina Tamaki, Prof. Dr. Roberto Nobuaki Yamada e Prof. Dr. Vyto Kiausinis.

Aos Professores das Disciplinas de Prótese Parcial Fixa e de Prótese Parcial Removível da Faculdade de Odontologia da USP.

Aos meus amigos da Disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia da USP, Eder, Ricardo, Tatiana, Flávio, Paulo, Karin, Danilo, Carolina, Vitor, Tatiana Yuri e, em especial, ao Roger, pelo convívio e amadurecimento profissional.

À todos os meus amigos da Turma 85 da FOUSP, em especial, Leonardo, Fábio, Gustavo, Raphael, Takiy, Fabio Tieri, Guilherme Frigo, Eduardo, Daniel, Guilherme Cardoso, Cléber, Thiago, Ivan, Juliana, Agnes, Fabiana, Raquel, Sérgio, Patrícia e Fernando por me estimularem ao longo desta empreitada.

Aos meus amigos de Osasco, Jair, Nathalia, Julia, André, Priscila, João, Edniei, Raquel, Eduardo, Patrícia, Márcio, Mariana, Nagy e Ligia, por desenvolverem meu lado sócio-cultural além da odontologia.

À minha família, em especial aos meus tios Milton e Marina, pelo carinho e amizade.

Aos meus amigos da FOUSP, Munir, José Rittes, Eduardo, Eduardo Munhoz, Thiago.

Aos meus amigos Alex Otani e Carlos Eduardo Utumi.

À Dona Antônia, Cláudio e Seu Esmeraldo, pelas orações e pela sapiência além da intelectualidade.

Aos funcionários do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da FOUSP, em especial, à Nenzinha, Luís e Paula.

Às secretárias do Departamento de Prótese da Faculdade de Odontologia da FOUSP, Val, Cora, Regina e, em especial, à Sandra.

Às funcionárias do Serviço de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da USP, Cátia Tiezzi dos Santos e Nair Natsuko Tanaka.

À Bibliotecária Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro e demais funcionários do Serviço de Documentação Odontológica da Faculdade de Odontologia da USP.

À CAPES pela bolsa de Mestrado no programa Demanda Social.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Serei eternamente grato.

"Eu não aceito quaisquer fórmulas absolutas para viver. Nenhum código pré-concebido pode ver à frente tudo o que pode acontecer na vida de um homem. Conforme vivemos e crescemos, nossas crenças mudam. Elas devem mudar. Assim, penso que devemos viver com esta constante descoberta. Devemos ser abertos para esta aventura em um grau elevado de consciência de viver. Devemos apostar nossa inteira existência em nossa disposição para explorar e experimentar."

Martin Buber

Furuyama RJ. Avaliação da angulação do sulco de trabalho de dentes artificiais em relação ao plano de orientação e ao eixo de rotação vertical de lateralidade da mandíbula no articulador [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

RESUMO

Na reabilitação protética, a oclusão e os movimentos mandibulares estão intrinsecamente ligados. A harmonia entre estes dois fatores torna-se indispensável para o sucesso do tratamento. Um dos conceitos sempre abordados na busca deste ideal é a relação entre os sulcos e as cúspides dos dentes com os movimentos mandibulares, onde as segundas devem passar livremente sobre os primeiros durante a movimentação mandibular. Assim, foi proposto avaliar o grau de coincidência da angulação do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, quando posicionado no arco, em relação à trajetória descrita pela cúspide méso-palatina do primeiro molar superior em relação ao eixo de rotação vertical de lateralidade da mandíbula no articulador semi-ajustável. O autor utilizou uma metodologia que permitiu identificar esta trajetória com o auxílio de um programa de editoração gráfica. Foi possível avaliar as imagens digitais de montagens em cera de dentes artificiais em prótese totais inferiores e de seus respectivos planos de orientação posicionados em articulador. Através das imagens, localizou-se o sulco de trabalho do primeiro molar inferior, a trajetória da cúspide méso-palatina do primeiro molar superior adotando-se o eixo de rotação vertical no centro das esferas condilares, e a perpendicular à tangente ao plano de orientação. Assim, mediu-se o ângulo formado entre a perpendicular à tangente e o sulco de trabalho e o ângulo entre a trajetória do eixo de rotação vertical e o sulco de trabalho. Os resultados mostraram que houve casos onde o sulco de trabalho coincidiu com a perpendicular

à tangente do plano de orientação, nos demais casos a angulação apresentou, em média, valores baixos demonstrando que as montagens dos dentes artificiais seguiram os parâmetros adotados no plano de orientação segundo a técnica proposta. Estatisticamente, a distância intercondilar não interferiu nas médias dos ângulos entre o sulco de trabalho e a trajetória do eixo vertical de rotação. Não foi observada a coincidência entre o sulco de trabalho e a trajetória do eixo de rotação vertical, indicando que, durante a reprodução do movimento de lateralidade no articulador, ocorre interferência na excursão da cúspide mésio-palatina do primeiro molar superior.

Palavras-Chave: Prótese Total - Sulco de trabalho – Movimentos Mandibulares – Dente Artificial – Plano de orientação

Furuyama RJ. Evaluation of the relationship amongst the working groove angulation of artificial teeth and the orientation plane and the vertical rotation axis of mandibular lateral translation in the articulator [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

ABSTRACT

In prosthetic rehabilitation, occlusion and mandibular movements are closely linked. Harmony between these factors is essential for treatment success. One of the main concepts approached when aiming for this goal is the relationship between teeth grooves and cuspids and mandibular movements, where cuspids must not touch grooves during these movements. Therefore, the present study proposes to evaluate the degree of coincidence of the working groove angulation from the artificial mandibular first molar, when positioned on the arch, with the trajectory traced by the mesio-palatal cuspid from the maxillary first molar during mandibular lateral translation determined by the vertical axis rotation in a semi-adjustable articulator. To identify this trajectory, the author utilized a graphical editing program. It was possible to evaluate digital images from artificial teeth mounted on wax for mandibular complete dentures, and their respective orientation planes positioned on the articulator. Through these images, the author located the working groove from the mandibular first molar, the trajectory described by the mesio-palatal cuspid from the maxillary first molar considering the vertical axis rotation at the center of the condilar spheres, and the perpendicular to the tangent of orientation plane. Thus, the angle between the perpendicular to the tangent and working groove and the angle between the trajectory of the vertical axis rotation and the working groove were measured. The results showed some cases where the working groove coincided with the perpendicular to the tangent of the orientation plane. In the remaining cases, the

angulation displayed low mean values, illustrating that the mounting of artificial teeth followed the parameters adopted for the orientation plane according to the proposed technique. The distance between condyles did not significantly interfere in the mean values for the angles between the working groove and the trajectory of the vertical axis rotation. The coincidence between the working groove and the trajectory of the vertical axis rotation was not observed, indicating that, during the lateral translation movement in the articulator, there is interference in the trajectory of the maxillary first molar mesio-palatal cuspid.

Key-works: Complete denture – working groove -Mandibular movements – artificial teeth – Orientation plane

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 - Posicionamento da câmera digital em relação ao ramo inferior do articulador com a prótese em cera	39
Figura 4.2 - Dentes artificiais montados em posição.....	39
Figura 4.3 - Plano de orientação	40
Figura 4.4 - Pontos de referência no centro do sulco principal dos primeiros molares inferiores	41
Figura 4.5 - Sulcos de trabalho traçados nos primeiros molares inferiores.....	42
Figura 4.6 - Centros das esferas condilares e demarcadores simulando a rotação da mandíbula no ramo inferior do articulador	43
Figura 4.7 - Coincidência da circunferência com os pontos de referências	43
Figura 4.8 - Linhas marcadas sobre as circunferências.....	44
Figura 4.9 - Plano de orientação	45
Figura 4.10 - Tangente do plano de orientação.....	45
Figura 4.11 - Tangente do plano de orientação deslocado até o ponto de referência.....	46
Figura 4.12 - Demarcador circular com o centro no ponto de referência	46
Figura 4.13 - Demarcadores circulares com os centros na coincidência entre a tangente e o primeiro círculo	47
Figura 4.14 - Perpendicular à tangente ao plano de orientação no lado esquerdo ...	47
Figura 4.15 - Perpendicular à tangente ao plano de orientação no lado direito	48
Figura 4.16 - Trajetórias do sulco de trabalho, eixo de rotação vertical e perpendicular à tangente	49
Figura 4.17 - Ângulo tangente sulco no lado esquerdo	50
Figura 4.18 - Ângulo eixo-sulco no lado esquerdo	50
Figura 4.19 - Mensuração no lado direito	51
Gráfico 5.1 - Boxplot do ângulo tangente-sulco nos lados esquerdo e direito.....	53
Gráfico 5.2 - Boxplot do ângulo eixo-sulco nos lados esquerdo e direito	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Média, desvio padrão em graus do ângulo tangente-sulco egundo lado esquerdo e direito	54
Tabela 5.2 - Média, desvio padrão em graus do ângulo eixo-sulco egundo lado esquerdo e direito	54
Tabela 5.3 - Média e desvio padrão dos ângulso eixo-sulco (em graus) no lado esquerdo e direito segundo distâncias intercondilares segundo significância do teste de Kruskall-Wallis.....	56

SUMÁRIO

p.

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 Anatomia dental/oclusão e movimento mandibular.....	20
2.2 Montagem dos dentes artificiais em prótese total	27
3 PROPOSIÇÃO	36
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
4.1 Material.....	37
4.1.1 Registro das imagens digitais.....	37
4.1.2 Manipulação das imagens e aquisição das trajetórias	38
4.1.3 Análise estatística	38
4.2 Métodos.....	38
4.2.1 Aquisição das imagens digitais	38
4.2.2 Manipulação das imagens e aquisição das trajetórias	40
4.2.3 Análise dos dados	51
5 RESULTADOS.....	52
5.1 Avaliação da relação entre o sulco de trabalho e o plano de orientação.....	53
5.2 Avaliação do grau de coincidência entre o sulco de trabalho e o eixo de rotação vertical.....	54
5.3 Avaliação do grau de influência das distâncias intercondilares no eixo de rotação vertical.....	55
6 DISCUSSÃO	57
7 CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES	68

1 INTRODUÇÃO

Os pacientes edentados totais passam por um processo de mutilação devido à perda do órgão dental, apresentando um quadro de Patologia pela alteração da forma ou função não compensada. Para se restabelecer a condição adequada, a especialidade protética dentária envolve a reabilitação e a manutenção da função oral, seu conforto, aparência e a saúde através da substituição de dentes deficientes ou perdidos ou tecidos maxilofaciais por próteses biocompatíveis (THE ACADEMY OF PROSTHODONTICS, 2005).

Na reabilitação protética a oclusão é um fator muito estudado (ASH; RAMFJORD, 1995). Segundo o Glossário de Termos Protéticos (THE ACADEMY OF PROSTHODONTICS, 2005) sua definição é “a relação estática entre a estabilidade incisal e os contatos harmônicos entre as superfícies mastigatórias dos dentes da maxila e da mandíbula com seus antagonistas”. Para que esta harmonia ocorra, faz-se necessário o conhecimento de seus fatores determinantes, bem como dos movimentos mandibulares, para que, em oclusão e articulação, não haja interferências oclusais (SHILLINGBURG; HOBO; WHITSETT, 1983). Assim, a “articulação, que é a relação dinâmica e estática entre as superfícies oclusais durante a função” (THE ACADEMY OF PROSTHODONTICS, 2005), está diretamente relacionada à oclusão.

Neste contexto, observa-se uma evolução nos conhecimentos da biomecânica destes movimentos. Com os estudos de Nakamae (1996), foi possível

avaliar a influência dos fulcros de rotação verticais na reprodutibilidade dos movimentos de lateralidade de Bennett, podendo ser ajustados através de manobras dos postes condilares dos articuladores totalmente ajustáveis (TAMAKI; TAMAKI, 1987) projetados segundo a escola de oclusão. Na mesma linha de pesquisa Tamaki (1998) avaliou a inter-relação entre o ajuste do ângulo de Bennett e o grau de laterotrusão no articulador.

Com base na observação dos eixos verticais de rotação e sua reprodutibilidade, Hatushikano (2002) constatou duas lateralidades distintas nos registros extra-orais: a lateralidade de Bennett e a Centrífuga. Em estudo posterior verificou que o eixo vertical de rotação real deslocava-se do seu fulcro, podendo ser localizado através da utilização de uma pua dupla para registros extra-orais (HATUSHIKANO, 2006).

Estes movimentos mandibulares envolvem diretamente a anatomia oclusal de dentes posteriores, bem como seu posicionamento no arco. Suas cúspides devem, idealmente, seguir uma trajetória livre de interferências, ou seja, elas devem passar livres no sulco de não trabalho ou de trabalho do dente antagonista (ASH; RAMFJORD, 1995; SHILLINGBURG; HOBBS; WHITSETT, 1983).

Analisando a literatura, alguns fatores anatômicos influenciam na direção destas trajetórias. Entre eles a distância intercondilar, a anatomia da fossa articular, a guia incisal e a curva de Spee. No plano horizontal, os fatores que influenciam a trajetória das cúspides sobre os sulcos são a distância intercondilar e a inclinação da parede medial e posterior da fossa articular (ASH; RAMFJORD, 1995).

Estes parâmetros são seguidos em pacientes dentados ou parcialmente dentados, onde a reconstrução oclusal é viável. Caso o paciente não possua elemento dental algum, a reabilitação deve ocorrer por reposição de dentes artificiais. Neste contexto insere-se a prótese total.

Com a perda dos elementos dentais, a função primária dos processos alveolares é eliminada, ocorrendo a reabsorção óssea e a perda de parâmetros anatômicos relacionados aos dentes naturais, necessários para a reconstituição da função do sistema estomatognático (LORIAN; MANOS; SELVADURAI, 1990).

Portanto, devem-se seguir parâmetros estéticos e funcionais para a confecção das próteses totais. Estes parâmetros guiam a montagem dos dentes e, conseqüentemente, a oclusão e a articulação. Diversas técnicas são preconizadas dentre elas a técnica da “zona neutra” (FISH, 1931; IBRAHIM; MAHMOUD, 1980; KARLSSON; HEDEGARD, 1979; McDONALD, LARSEN, 1984), a linha papila retromolar-canino inferior (ADKISSON, 1986; DAVIS, 1982; LANG; RAZZOOG, 1983; ORTMAN, 1977).e a linha intermaxilar sobre a crista do rebordo (KIAUSINIS, 1990; TAMAKI, 1983; TAMAKI-SOLZ, 1993), esta última sendo preconizada pela Disciplina de Prótese Total da FOU SP.

Para contribuir com os estudos em prótese total, esta pesquisa visa observar a posição dos dentes artificiais posteriores em prótese total e sua relação com o eixo vertical de rotação dos movimentos mandibulares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para o assunto abordado no presente trabalho não foram encontrados artigos científicos específicos dentro da literatura existente, portanto a revisão bibliográfica foi conduzida de modo que dois temas fundamentais para seu entendimento foram pesquisados:

- **Anatomia dental/oclusão e Movimento mandibular**
- **Montagem dos dentes artificiais em prótese total**

2.1 Anatomia dental/oclusão e Movimento mandibular

Este tópico é muito abrangente, uma vez que os movimentos mandibulares e a anatomia dental podem ser estudados em três planos: frontal, horizontal e sagital (AULL, 1965). No intuito de manter um foco, optou-se por realizar a análise dos artigos com vistas ao plano horizontal dos movimentos mandibulares, mais especificamente com relação ao eixo vertical de rotação, e da anatomia oclusal de dentes posteriores.

Bennett (1908) observou que ao realizar movimentos de lateralidade o côndilo de trabalho deslocava-se lateralmente na direção do lado em questão. Utilizando uma fonte de luz presa aos seus dentes, o autor projetou a imagem da trajetória realizada pela mandíbula na parede, permitindo sua visualização.

O movimento de Bennett pode sofrer algumas influências, entre elas as questões do operador e a realização do movimento induzido pelo operador ou voluntário. Segundo Tupac (1978), estes fatores alcançam uma diferença de até 0,6 mm entre os ângulos de Bennett induzido e o voluntário. Para o autor, o registro do movimento de Bennett deve ser induzido pelo operador para reproduzir mais fielmente os movimentos mandibulares no articulador, permitindo uma melhor reconstrução oclusal na reabilitação protética.

Em estudo para localizar o eixo terminal de rotação no movimento de Bennett dos côndilos de não trabalho, Hobo (1984) utilizou um aparelho cinemático capaz de medir seis graus de liberdade. Avaliando 50 pacientes, após uma movimentação de 3 mm dos côndilos de não trabalho em lateralidade, o eixo terminal de rotação, movia-se para lateral, frontal e inferior, mas após uma movimentação maior que 3 mm, o eixo movia-se para posterior, lateral e superior.

Para que a movimentação dos côndilos ocorra sem interferências oclusais, a anatomia oclusal dos dentes posteriores não deve causar interferência quando em articulação. Segundo Stallard e Stuart (1961), os componentes dentais, tais como fossas e cúspides, devem ter uma relação precisa nos movimentos mandibulares. Assim, as cúspides devem estar localizadas de forma que não interfiram nestes movimentos, passando pelas fossas dos dentes antagonistas sem que haja contato, proporcionando uma guia até a oclusão nas superfícies estáticas.

Caso ocorra alguma interferência oclusal em lado de não trabalho, a atividade dos músculos mastigatórios aumenta tornando-se um importante fator nas injúrias ao

sistema estomatognático, segundo estudo de Ramfjord (1961), mostrado através da eletromiografia de superfície.

Shillinburg, Hobo e Whitsett (1983) defendem que existe quatro tipos de interferências oclusais: em cêntrica, no lado de trabalho, no lado de balanceio e na protrusão. A interferência em cêntrica é uma interferência que não permite a correta estabilidade oclusal quando a mandíbula encontra-se em RC. A interferência no lado de balanceio ocorre quando há o contato entre os dentes posteriores inferiores, com dentes posteriores superiores do lado oposto ao movimento de lateralidade. A interferência em protrusão é o contato prematuro de mesiais de dentes inferiores posteriores com distais de dentes superiores posteriores. Já a interferência em trabalho é o contato dos dentes posteriores inferiores e superiores do mesmo lado da lateralidade.

Interessado em demonstrar como os fatores condilares influenciam na direção dos sulcos e nas trajetórias cuspídeas de dentes posteriores, Aull (1965) utilizou um articulador ajustado por registros pantográficos para verificar como os movimentos mandibulares são registrados na região dos molares inferiores. Com relação à face oclusal dos primeiros molares inferiores, o autor estudou o efeito de quatro variáveis. Quando a distância intercondilar era alterada de 140 mm para 90 mm, ocorria uma diferença de 5 graus na trajetória da cúspide méso-palatina do primeiro molar superior do lado de não-trabalho quando em lateralidade. A mesma diferença de angulação ocorria quando a laterotrusão era aumentada em 4 mm no sentido horizontal. Já quando foi adotada uma lateralidade a partir de 55 mm da linha

mediana, não houve diferença na trajetória do sulco, o que não ocorreu na laterotrusão, pois as trajetórias localizaram-se mais medialmente.

Preiskel (1972) observou que o movimento de Bennett tem influência na anatomia oclusal dos dentes posteriores, onde a trajetória dos sulcos do lado de trabalho move-se látero-posteriormente quanto mais o côndilo avançasse anteriormente. Para estudar melhor este movimento, o autor utilizou o ultrassom que emitia um eco nos côndilos e fotografava a trajetória realizada pelo côndilo de não-trabalho quando em lateralidade de Bennett.

Rosen (1974) descreveu como o movimento de Bennett influenciava na morfologia oclusal. Com relação ao plano horizontal, sem a translação do côndilo de trabalho, a direção do sulco de balanceio tendia a ser mais mesial.

Lundeen, Shyrock e Gibbs (1978) estudaram 163 sujeitos, com relação ao movimento de Bennett e a altura das cúspides e a guia anterior no primeiro molar inferior. Com o auxílio de registros feitos em blocos plásticos adaptados a um gnatógrafo, os autores sugeriram que, no plano horizontal, o movimento de Bennett com 0,75 mm ou menos mostra trajetória de cúspides com possibilidade mínima para interferência no lado de não trabalho.

Com um arco cinemático facial, Jaarda, Clayton e Myers (1978) realizaram a pantografia dos movimentos mandibulares e transferiram os ângulos a um articulador Denar®. Adotando um eixo de rotação arbitrário, as trajetórias dos sulcos de não trabalho diferenciavam-se das trajetórias quando se realizava a lateralidade

com o eixo terminal de rotação. Quando a lateralidade tinha como fulcro o eixo terminal de rotação, a trajetória do sulco de balanceio era mais distal do que quando adotado o eixo arbitrário.

Schulte et al. (1985b) utilizaram um modelo matemático para demonstrar a influência dos movimentos mandibulares na trajetória da cúspide mesio-palatina do primeiro molar superior sobre o dente antagonista. O eixo de rotação vertical no centro do côndilo foi fixado e, a uma distância de 45 mm para medial, 22 mm para anterior e 45 mm para inferior, os autores posicionaram espacialmente o dente em questão. Variando as guias condilares e incisais, concluíram que a inclinação superior da guia condilar interfere mais na trajetória da cúspide do que a angulação da parede posterior da cavidade glenóide. Em seguida (SCHULTE et al., 1985a), utilizando a mesma metodologia, os autores alteraram o ângulo de Bennett imediato e progressivo e concluíram que o ângulo imediato tem maior influência na trajetória da cúspide do lado de não trabalho quando comparado ao ângulo progressivo.

Nakamae (1986) partindo do suposto que um articulador, na reprodução dos movimentos mandibulares de lateralidade, se executar integralmente o arco gótico desenhado pelo paciente, pode-se considerar que está reproduzindo exatamente os movimentos executados pelo paciente, constatou que o índice de reprodutibilidade do articulador com um ajuste da distância intercondilar que utiliza a constante de correção de 2,6 cm foi positiva em cerca de 67% dos casos. E, para o restante dos casos, manobras de reajuste da distância intercondilar e do fulcro vertical de rotação lateral do articulador no sentido antero-posterior permitiram a capacidade de reprodutibilidade do aparelho.

Price, Kolling e Clayton (1991) realizaram um estudo com um articulador semi-ajustável para avaliar a influência da guia condilar e do ângulo de Bennett progressivo sobre a trajetória da cúspide mésio-palatina do primeiro molar superior nos movimentos de lateralidade. O ponto de medição foi localizado 35 mm abaixo da linha intercondilar, 50,5 mm para a anterior desta linha e 21 mm da linha mediana. Os achados indicam que o aumento do ângulo de Bennett progressivo move a trajetória do sulco de não-trabalho do primeiro molar inferior e a direção da cúspide do dente antagonista para a mesial.

Tamaki (1998) avaliou a capacidade de o articulador TT projetar lateralidade com relacionamento cúspide-sulco entre os dentes posteriores de próteses totais em cera. O estudo contou com 33 pacientes, onde se aplicou a medida corretiva durante os ajustes dos articuladores. Assim a autora procedeu a um aumento do ângulo de Bennett, permitindo uma laterotrusão do articulador. Cada grau aumentado correspondia a 0,2 mm de laterotrusão. A manobra permitiu um efetivo contato entre os dentes posteriores da maneira acima mencionada.

Segundo Ash e Ramfjord (1995), na reabilitação oclusal, o conhecimento dos movimentos mandibulares e sua influência na morfologia oclusal permitiu uma melhor adequação da sua fisiologia. No plano horizontal, os autores elucidaram a influência da distância intercondilar e do ângulo de Bennett na trajetória do sulco de balanceio do primeiro molar inferior. Se a distância intercondilar for aumentada, a trajetória do sulco de balanceio distaliza-se. No caso o ângulo de Bennett, quanto maior o ângulo mais mesialmente o sulco se localiza.

Levinson (1984) estudou a fossa articular de crânios humanos secos. O autor avaliou os movimentos mandibulares, mais especificamente, os ângulos de Bennett imediato e progressivo através da pantografia e sua relação com a anatomia desta região. A conclusão do trabalho foi de que o ângulo imediato não ocorre quando não há espaço entre a fossa articular e a cabeça da mandíbula. Clinicamente, nestes casos, o autor defende a utilização de articuladores baseados em médias na reabilitação protética.

Segundo Lundeen e Mendoza (1984), a adoção de um eixo de rotação arbitrário não influencia no ângulo de Bennett imediato quando as mensurações pelo pantógrafo eram em incrementos de 0,25 mm. Os autores relatam que seria possível haver diferença se as medições pelo pantógrafo fossem da ordem de 0,01 mm por incremento, mas essas medições eram uma limitação do aparelho.

Hatushikano (2002) estudou o comportamento dos movimentos maxilomandibulares horizontais em pacientes edentados completos utilizando o dispositivo extra-oral, fixando-se sobre a plataforma uma folha de papel carbono com fita adesiva. Os dados foram obtidos através do “escaneamento” dos corpos de prova (papel carbono com o traçado do arco gótico) para a transferência das imagens a um microcomputador, onde se realizou a medição. A análise dos dados foi realizada nos registros dos movimentos de lateralidade Centrífuga e de Bennett e na distância obtida entre as posições de retrusão e de oclusão. Da análise das angulações obtidas através dos movimentos de lateralidade de Bennett e de lateralidade centrífuga concluiu-se que o ângulo da lateralidade centrífuga tende a

ser maior do que o ângulo da lateralidade de Bennett em cerca de 50% dos casos e o ângulo da lateralidade Centrífuga tende a ser semelhante ao ângulo da lateralidade de Bennett em cerca de 50% dos casos.

Hatushikano (2006) utilizou uma pua dupla para identificar a localização exata do eixo vertical de rotação real. O autor estudou 22 arcos góticos de pacientes edentados totais e com o auxílio de um programa de editoração de imagens foi possível localizar os eixos de cada paciente. O autor concluiu que o eixo localizava-se com maior frequência na região ântero-lateral e pósteromedial na lateralidade de Bennett e com maior frequência na região pósteromedial na lateralidade centrífuga.

2.2 Montagem dos dentes artificiais em prótese total

Para reabilitar um paciente edentado total, faz-se necessária a reposição dos elementos dentais perdidos. Para isso, o posicionamento dos dentes artificiais segue parâmetros estéticos e funcionais, como estudado ao longo dos anos.

Piccard (1958) relatou a estética das próteses totais como um fator importante no sucesso do tratamento. Para isso o profissional deveria saber identificar os parâmetros básicos de harmonia facial, sendo que essa estética era arbitrária variando conforme sexo, idade e forma do rosto. Um ponto importante para o autor era a base da prótese, pois ela era responsável pela aparência natural dos tecidos gengivais.

Segundo Martore (1964), com a perda dos dentes posteriores, os tecidos moles adjacentes, tendem a entrar em colapso em vários graus em direção medial expandindo lateralmente, como a língua. A reabilitação com o aparelho protético deve completar este espaço. O conhecimento do suporte natural é importante para que se evite a confecção de um aparelho protético com pouco suporte, o que leva a uma atrofia dos tecidos, ou com muito suporte, o que leva a um reflexo de estiramento. Mas não apenas a estética deve ser observada, a oclusão balanceada deve ser seguida, para que a função e a estética sejam alcançadas.

Para Silvermann (1986) a perda dos órgãos dentais é seguida pela reabsorção óssea alveolar, conseqüentemente, a língua e os tecidos moles vestibulares tendem a preencher o espaço outrora ocupado pelos dentes. Assim, os dentes artificiais, idealmente, deveriam ser posicionados neste espaço. A fim de verificar esta posição, pode-se utilizar cera sobre a prótese antiga do paciente ou mesmo um correto plano de oclusão em cera, diagnosticando o melhor preenchimento do espaço outrora ocupado.

Murrell (1970) defende que a estética da prótese total depende da aparência natural, enfatizando a necessidade da função. Quando a fonética, a disposição dos dentes e o adequado suporte labial são seguidos, os contornos faciais e a aparência natural são alcançados. O posicionamento dos dentes artificiais deve permitir uma correta oclusão, livre de interferências que podem levar a disfunção, esses contatos oclusais podem ser contornados na confecção da prótese total.

Watt (1978) descreveu, em uma revisão de literatura, os parâmetros utilizados até então para posicionar os dentes artificiais em próteses totais. O autor defende que os dentes artificiais podem ser montados de acordo com a posição dos dentes naturais perdidos. Os parâmetros abordados foram: a forma do lábio, a relação dos incisivos superiores com a papila incisiva, casos especiais de má formação dos lábios e da articulação, a localização do rebordo remanescente superior e inferior e sua relação. Estes parâmetros estéticos envolvem o suporte labial e a função. Com relação aos dentes posteriores o autor preconiza a montagem sobre a crista do rebordo, porém deve-se tomar o cuidado de respeitar o limite entre a língua e a bochecha.

Murrell (1988) realizou uma revisão de literatura, abordando os aspectos estéticos da prótese total. Dentre eles, o autor seleciona como importante fator, a posição e a oclusão dos dentes anteriores e posteriores. O autor relata que a correta posição dos dentes posteriores, seguindo-se o contorno dos rebordos superiores e inferiores, permite um apoio da bochecha e uma melhor eficiência mastigatória, pois esta posição mantém o alimento entre a língua e a bochecha.

Em levantamento bibliográfico Ortman (1977) descreve a importância da oclusão na confecção das próteses totais. Dentre diversos fatores, a correta montagem dos dentes posteriores deve permitir uma acomodação da bochecha e da língua sem interferir na sua função. Para tanto, o autor defende que o sulco principal dos dentes posteriores deve estar alinhado à linha canino-papila retromolar.

Davis (1982) descreveu uma técnica para confecção de próteses totais onde a localização dos dentes posteriores era a partir da papila retromolar. Com isso, o autor relata que a função fonética e mastigatória, bem como a estabilidade oclusal, são alcançadas, resultando em um aparelho protético adequado.

Lang e Razzoog (1983) defenderam que a montagem de dentes deveria começar pelos dentes inferiores, uma vez que a mandíbula possui maior número de parâmetros para guiar o posicionamento dos dentes artificiais em prótese total. Como parâmetro para os dentes posteriores, os autores utilizaram o alinhamento dos sulcos principais dos dentes artificiais com a linha entre a papila piriforme e os caninos, observando se os dentes encontravam-se sobre a crista do rebordo.

Adkisson (1986) descreveu uma técnica para posicionar uma placa de oclusão de metal para montagem de dentes artificiais em prótese total com o intuito de imprimir uma curva de compensação arbitrária. Para a montagem dos dentes superiores, a referência da linha canino-papila retromolar foi transferida para a placa de oclusão. Dessa maneira os dentes eram montados sobre a crista do rebordo.

Segundo Curtis, Shaw e Curtis (1987), a correta localização do plano oclusal influencia a estética. Ela orienta a disposição dos dentes da maxila e da mandíbula e o reposicionamento dos tecidos orais e periorais como os lábios e a língua. Segundo os autores, toma-se como referência anterior os incisivos centrais superiores e como referência posterior as papilas retromolares. Em edentados totais, os autores enfatizam a necessidade de observar a reabsorção óssea dos rebordos, pois ela ocorre diferente na mandíbula e na maxila, de medial para lateral e de lateral para

medial, respectivamente. Com isso toma-se o cuidado de criar o corredor bucal, de maneira que o plano oclusal e a montagem dos dentes permitam essa formação, não deixando uma curva inversa na região anterior e mantendo uma relação adequada entre as bochechas e os dentes.

Tamaki-Solz (1993) avaliou o relacionamento do primeiro molar inferior com a crista do rebordo alveolar na montagem de dentes em prótese total com base no traçado canino-papila piriforme. Com estudo análogo, a autora verificou a posição do primeiro molar inferior em relação ao traçado canino-papila piriforme nos arcos dentais naturais. Com base nos achados, a autora concluiu que na técnica de montagem de dentes em prótese total, com base no traçado canino-papila piriforme, os primeiros molares ficam deslocados para lingual em relação à crista do rebordo alveolar, na maioria dos casos. Nos primeiros molares inferiores naturais os sulcos mesio-distais coincidem com o traçado canino-papila piriforme em sua grande maioria. Foi proposta uma técnica com um indicador de cera para proporcionar aos primeiros molares inferiores uma posição mecanicamente favorável em relação à crista do rebordo alveolar.

Lang (2004), em uma revisão de literatura, descreveu os passos necessários para a confecção de uma prótese total adequada, dentre eles deu-se ênfase à oclusão. Para que esta fosse alcançada, a referência para a montagem dos dentes inferiores adotada foi o alinhamento dos sulcos principais com a linha entre o canino-papila retromolar.

Dentre os fatores a serem observados na montagem dos dentes, observa-se que eles ocupam um espaço na cavidade oral entre a língua e as bochechas e os lábios, teoricamente é um espaço onde há uma relação de equilíbrio entre estes tecidos (THE ACADEMY OF PROSTHODONTICS, 2005). Este espaço é chamado de zona neutra.

Fish (1931) foi um dos primeiros autores a descrever uma técnica para obtenção da relação de equilíbrio entre os tecidos moles periorais. Esta técnica envolve uma impressão dinâmica dos rebordos e dos tecidos moles adjacentes através de sucção e deglutição.

Beresin e Schiesser (1976) descrevem a zona neutra como uma região de equilíbrio entre os músculos da bochecha e da língua, conseqüentemente, a prótese construída seguindo sua conformação permite uma maior estabilidade por sofrer menor força de deslocamento horizontal. Para obter esta zona os autores utilizaram a godiva de baixa fusão.

Razek e Abdalla (1981) realizaram um estudo para avaliar o efeito da dimensão vertical de oclusão e do tipo de rebordo na obtenção da zona neutra. Para isso utilizaram vinte e dois pacientes desdentatos totais bimaxilares, metade com rebordos altos e a outra metade com rebordos reabsorvidos. Com um aumento de 6 mm na dimensão vertical ocorre uma aumento na espessura do plano oclusal da zona neutra. Outra conclusão é de que não há diferença entre a largura da zona neutra em pacientes com rebordos altos e reabsorvidos.

Aproveitando a técnica da zona neutra Alfano e Leupold (2001) registraram a relação maxilo-mandibular. Com o plano de cera superior confeccionado, os autores moldaram o espaço entre as bochechas e a língua com godiva. Após o recorte da parte oclusal do registro inferior uma camada de poli-vinil-siloxinano foi injetada entre os planos e pediu-se para o paciente ocluir e engolir saliva, desta forma o registro maxilo-mandibular era perpetuado.

Makzoumé (2004) comparou a forma do arco obtido por duas técnicas distintas: a técnica da zona neutra pelo método fonético e a técnica pelo método de deglutição. No método fonético o autor utilizou um condicionador de tecido, seguido pela pronúncia de fonemas específicos, no intuito de movimentar os tecidos orais. Na técnica de deglutição o autor utilizou a godiva de baixa fusão, aquecida a 57° C, sobre uma base de prova, seguida por movimentos de deglutição e sucção do paciente. Os resultados indicaram uma conformação diferente nas duas técnicas, mas o autor defendeu que ambas as técnicas foram viáveis clinicamente.

Kiausinis (1990) pesquisou as relações dos rebordos residuais de pacientes desdentados totais com as posições dos planos de cera e dos arcos dentais estabelecidos proteticamente. Dos trinta pacientes estudados, houve uma coincidência de 36,6% entre a crista do rebordo e o plano de cera superior e inferior e 53,33% entre o arco estabelecido e os planos de cera. Para a obtenção dos planos de cera, utilizou-se a referência estética e a crista do rebordo alveolar.

Segundo Devlin e Hoad-Reddick (2001), na construção de uma prótese total, deve-se observar a reabsorção óssea da mandíbula e da maxila, pois o padrão de

reabsorção é diferente em cada arco. Se os dentes artificiais forem montados na posição dos dentes naturais perdidos, provavelmente ficarão fora da crista do rebordo residual. Ainda segundo os autores, a grande área coberta pela prótese não permite uma desestabilização acentuada. Além desse fato, a zona neutra deve ser respeitada para proporcionar conforto para a língua e para a bochecha.

Dentro da técnica para a confecção de prótese total adotada pela Disciplina de Prótese Total da Universidade de São Paulo, preconizada por Tamaki (1983), a montagem dos dentes artificiais segue o alinhamento proporcionado pelo plano de orientação. Nesta técnica, sua construção inicia-se pelo arco superior. Um rolete de cera aquecida é posicionado sobre uma base de prova com a conformação do rebordo alveolar seguindo-se os seguintes parâmetros:

- Reconstituição da compleição facial;
- Tubérculo do lábio superior; e
- Inclinação da linha intermaxilar dos rebordos alveolares superior e inferior.

Após o correto acabamento do plano superior, confecciona-se o plano de cera inferior. Toma-se o registro da dimensão vertical de repouso e subtraí-se 3 mm, assumindo esta distância como a dimensão vertical de oclusão. Com um novo rolete de cera plastificada sobre a base de prova inferior, pede-se para o paciente ocluir até a dimensão vertical de oclusão. Após o acabamento, verifica-se a estética do plano inferior com relação ao plano superior, bem como a fonética através da pronúncia de fonemas sibilantes e a observação do espaço funcional de pronúncia, que é de 3 mm, em média. Depois de finalizados, uma curva de compensação

individual é registrada através do desgaste de Paterson. Estes planos guiarão a montagem dos dentes artificiais da prótese total.

3 PROPOSIÇÃO

O trabalho teve como objetivo geral:

Avaliar a efetividade da técnica de montagem de dentes empregada quanto à trajetória do sulco de trabalho no plano horizontal em relação ao movimento de lateralidade de Bennett do articulador semi-ajustável.

Como objetivos específicos:

3.1 Avaliar o grau de coincidência entre o sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, e a perpendicular à tangente ao arco formado pelo plano de orientação;

3.2 Avaliar o grau de coincidência entre o sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, e a trajetória do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável.

3.3 Avaliar o grau de influência das distâncias intercondilares, pequena, média e grande, na relação entre o sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, e a trajetória do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo transversal foi realizado com imagens digitais de 30 (trinta) planos de orientação inferiores e as respectivas próteses totais em cera com os dentes artificiais montados e posicionados no modelo fixados no articulador semi-ajustável, dos pacientes edentados totais bimaxilares atendidos na clínica de graduação da Disciplina de Prótese Total da FOUSP. Os casos foram selecionados aleatoriamente e os pacientes receberam suas próteses totais sem a interferência do estudo no seu tratamento normal.

4.1 Material

4.1.1 Registro das imagens digitais

- Ramos inferiores de articuladores semi-ajustáveis tipo *Whip-Mix*® com modelos inferiores fixados e as próteses com os dentes artificiais da marca *Dentron Biotone*® montados em cera e seus respectivos planos de orientação
- Câmera fotográfica digital *FUJI S5000*®
- Régua calibrada de 40 cm de comprimento
- Campo de EVA® de 50 cm x 150 cm na cor preta
- Calço de metal de 5 cm de altura

4.1.2 Manipulação das imagens e aquisição das trajetórias

- Software *Adobe Photoshop®*

4.1.3 Análise estatística

- Software *Minitab®*

4.2 Métodos

4.2.1 Aquisição das imagens digitais

As imagens foram adquiridas com a máquina digital fixa a uma distância focal sempre constante dos ramos inferiores dos articuladores (figura 4.1). De cada articulador eram obtidas duas imagens: uma com os dentes montados em cera (figura 4.2) e outra com os planos de orientação em posição (figura 4.3).

Figura 4.1 – Posicionamento da câmera digital em relação ao ramo inferior do articulador com a prótese em cera

Figura 4.2 – Dentes artificiais montados em posição

Figura 4.3 – Plano de orientação

4.2.2 Manipulação das imagens e aquisição das trajetórias

As imagens foram tratadas com o programa de editoração de imagens *Adobe Photoshop®*.

Este programa permite a inserção de diversas camadas sobrepostas na mesma imagem. Para o estudo foram inseridas seis camadas: **referência, sulco, eixo, plano, tangente esquerda e tangente direita.**

Sobre cada camada foi possível inserir figuras geométricas de desenho como círculos e quadrados sem alterar a imagem original, chamadas de demarcadores, e desenhar linhas e pontos.

Inicialmente, foi inserida uma camada chamada de **referência** onde foram marcados os centros dos sulcos principais dos primeiros molares inferiores nos dentes artificiais (figura 4.4).

Figura 4.4 – Pontos de referência no centro do sulco principal dos primeiros molares inferiores

Foi inserida uma nova camada chamada de **sulco** e, a partir dos pontos de referência, foram traçados os sulcos de trabalho de cada dente (figura 4.5).

Figura 4.5 – Sulcos de trabalho traçados nos primeiros molares inferiores

Uma nova camada chamada de **eixo** foi inserida. O centro das esferas condilares foram marcadas e, a partir do seu centro, foram criados demarcadores circulares onde a sua circunferência coincidia com o ponto de referência, simulando-se uma rotação do ramo (figura 4.6 e figura 4.7).

A partir do ponto de referência, foi marcada uma linha sobre a o arco formado pela circunferência do demarcador, no lado esquerdo e no lado direito (figura 4.8).

Figura 4.6 – Centros das esferas condilares e demarcadores simulando a rotação da mandíbula no ramo inferior

Figura 4.7 – Coincidência da circunferência com os pontos de referências

Figura 4.8 – Linhas marcadas sobre as circunferências

Inseriu-se uma camada chamada de **plano** e a imagem do plano de orientação foi adicionada a esta camada (figura 4.9).

Com uma nova camada chamada de **tangente esquerda**, criou-se uma tangente do plano de orientação no lado esquerdo (figura 4.10) e esta foi deslocada até a coincidência com o ponto de referência (figura 4.11). Com o demarcador circular, foi feita uma circunferência com o centro no ponto de referência de 4 cm (figura 4.12). Duas outras circunferências de 6 cm foram feitas a partir do cruzamento entre a tangente e a primeira circunferência (figura 4.13). Uma linha foi traçada do ponto de referência ao cruzamento das duas últimas circunferências no sentido mesial. Com isso obteve-se a perpendicular da tangente do plano de orientação (figura 4.14). O mesmo procedimento foi realizado para o lado direito com uma camada chamada de **tangente direita** (figura 4.15).

Figura 4.9 – Plano de orientação

Figura 4.10 – Tangente do plano de orientação

Figura 4.11 – Tangente do plano de orientação deslocado até o ponto de referência

Figura 4.12 – Demarcador circular com o centro no ponto de referência

Figura 4.13 – Demarcadores circulares com os centros na coincidência entre a tangente e o primeiro círculo

Figura 4.14 – Perpendicular da tangente ao plano de orientação no lado esquerdo

4.15 – Perpendicular da tangente ao plano de orientação no lado direito

Após esses procedimentos foi possível avaliar as trajetórias do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, da perpendicular à tangente ao arco formado pelo plano de orientação e da trajetória do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável (figura 4.16).

Para efeito de avaliação do grau de coincidência entre o posicionamento do dente artificial com o plano de orientação, utilizou-se a ferramenta **régua**, para medir o ângulo formado entre a trajetória do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, e a trajetória da perpendicular à tangente ao arco formado pelo plano de orientação, em ambos os lados - **tangente-sulco** (figura 4.17 e figura 4.19).

Com o auxílio da mesma ferramenta, mensurou-se o ângulo formado entre as trajetórias do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial, em posição na prótese em cera, e do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável, em ambos os lados - **eixo-sulco** (figura 4.18 e figura 4.19).

Figura 4.16 – Trajetórias do sulco de trabalho, eixo de rotação vertical da lateralidade da mandíbula no articulador e perpendicular à tangente ao plano de orientação no lado direito e esquerdo

Figura 4.17 – Ângulo tangente-sulco no lado esquerdo

4.18 – Ângulo eixo-sulco no lado esquerdo

Figura 4.19 – Mensuração no lado direito

4.2.3 Análise dos dados

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística com o software *Minitab®*. Foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados tiveram uma distribuição seguindo uma curva normal, o teste de ANOVA (análise de variância) para verificar se as médias entre os ângulos eram iguais, bem como a homocedasticidade das amostras (igualdade das variâncias nos grupos) e o teste de Kruskal-Wallis para comparação de médias com comportamento não-paramétrico (MENEZES; SILVEIRA, 2004).

5 RESULTADOS

A amostra foi composta de 30 imagens digitais dos ramos inferiores dos articuladores semi-ajustáveis com as próteses em cera e de 30 imagens digitais dos ramos inferiores dos articuladores com os respectivos planos de orientação, provenientes da reabilitação de pacientes atendidos na Clínica de Graduação da Disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo. Os pacientes tinham, em média, 62,1 anos (desvio padrão de $\pm 9,16$ anos) e, na sua maioria, eram do sexo feminino (70%). Desta amostra, 4 possuíam a distância intercondilar equivalente ao tamanho pequeno, 19 ao tamanho médio e 7 ao grande.

Os resultados obtidos foram analisados em três etapas:

5.1 Avaliação da relação entre o sulco de trabalho e o plano de orientação;

5.2 Avaliação do grau de coincidência entre o sulco de trabalho e o eixo de rotação vertical; e

5.3 Avaliação do grau de influência das distâncias intercondilares no eixo de rotação vertical.

5.1 Avaliação da relação entre o sulco de trabalho e o plano de orientação

Os dados obtidos apresentaram uma coincidência do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial com a perpendicular à tangente ao plano de orientação de 27% (8 eventos) no lado esquerdo e de 16% (5 eventos) no lado direito.

O Gráfico 5.1 mostra a distribuição do ângulo tangente-sulco, o valor mínimo, o valor máximo, o intervalo de confiança e onde a média se localiza dentro da distribuição do lado esquerdo e direito respectivamente

Gráfico 5.1 Boxplot do ângulo tangente-sulco nos lados esquerdo e direito

A tabela 5.1 apresenta os dados descritivos das médias do ângulo tangente-sulco dos eventos não coincidentes, nos lados esquerdo e direito.

Tabela 5.1 – Média, desvio padrão em graus do ângulo tangente-sulco segundo lado esquerdo e direito

Lado	Ângulo em graus	
	Média	Desvio Padrão
Esquerdo	6,43	$\pm 2,36$
Direito	7,66	$\pm 3,56$

5.2 Avaliação do grau de coincidência entre o sulco de trabalho e o eixo de rotação vertical

Pode-se observar a coincidência de um evento no lado esquerdo e de dois eventos no lado direito. A tabela 5.2 apresenta os dados descritivos das médias do ângulo eixo-sulco, nos lados esquerdo e direito

Tabela 5.2 – Média, desvio padrão em graus do ângulo eixo-sulco segundo lado esquerdo e direito

Lado	Ângulo em graus	
	Média	Desvio Padrão
Esquerdo	14,00	$\pm 6,13$
Direito	16,90	$\pm 6,96$

O gráfico 5.2 ilustra a distribuição do ângulo eixo-sulco, o valor mínimo, o valor máximo, o intervalo de confiança e onde a média se localiza dentro da distribuição do lado esquerdo e direito respectivamente.

Gráfico 5.2 Boxplot do ângulo eixo-sulco nos lados esquerdo e direito

5.3 Avaliação do grau de influência das distâncias intercondilares no eixo de rotação vertical

A análise dos dados com relação à distância intercondilar, foi conduzida no intuito de verificar a diferença entre as médias dos ângulos eixo-sulco de cada distância intercondilar. Inicialmente os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se tiveram uma distribuição seguindo uma curva normal. O resultado do teste mostrou que eles tinham um comportamento normal. Optou-se por utilizar o teste de ANOVA (análise de variância) para verificar se as médias entre os ângulos eram iguais, porém a homocedasticidade das amostras (igualdade das variâncias nos grupos) não foi confirmada. Sendo a homocedasticidade uma suposição básica para um melhor poder do teste, utilizou-se

o teste de Kruskal-Wallis para comparação de médias com comportamento não-paramétrico.

Tabela 5.3 Média e desvio padrão dos ângulos eixo-sulco (em graus) no lado esquerdo e direito segundo distâncias intercondilares segundo significância do teste de Kruskal-Wallis

Distância intercondilar	ÂNGULOS			
	Esquerdo		Direito	
	Média	desvio padrão	Média	desvio padrão
Pequena	10,48	5,75	15,88	4,88
Média	14,30	5,35	15,65	7,78
Grande	15,20	8,32	20,89	4,06
Sig. Teste K*	0,310		0,235	

* Significância do teste Kruskal-Wallis (MENEZES; SILVEIRA, 2004).
Valores menores que 0,05 são considerados significantes.

A tabela 5.3 mostra que as médias dos ângulos eixo-sulco nas distâncias intercondilares são iguais entre si tanto no lado esquerdo quanto no lado direito.

6 DISCUSSÃO

No campo da reabilitação protética, o estudo dos movimentos mandibulares mostra-se um importante ponto a ser aprofundado, uma vez que a sua influência sobre a fisiologia do sistema estomatognático é muito marcante (BENNETT, 1908; HOBO, 1984; TUPAC, 1978).

Prova disso são os inúmeros trabalhos que relacionam os movimentos mandibulares com a oclusão e a articulação (ASH; RAMFJORD, 1995; AULL, 1965; HOBO, 1984; LUNDEEN; SHYROCK; GIBBS, 1978; PREISKEL, 1972; STALLARD; STUART, 1961). E ainda estudos específicos da relação do movimento de lateralidade e a anatomia oclusal de dentes posteriores (JAARDA; CLAYTON; MYERS, 1978; LEVINSON, 1984; PRICE; KOLLING; CLAYTON, 1991; SCHULTE; et al., 1985a; STALLARD; STUART, 1961).

O pressuposto inicial do presente trabalho era que a técnica de montagem de dentes empregada, onde o posicionamento dos dentes artificiais tem como referência o plano de orientação confeccionado seguindo a linha intermaxilar e os parâmetros estéticos (KIAUSINIS, 1990; TAMAKI-SOLZ, 1993), fosse efetiva na harmonia oclusal. Se isso fosse verdade, não poderia haver diferenças significativas entre as trajetórias dos sulcos de trabalho dos dentes com a perpendicular das tangentes dos planos de orientação, o que de fato não ocorreu. A coincidência destas foi de 20%, no lado esquerdo e 16%, no lado direito. Nos casos não coincidentes, a diferença entre elas formou uma angulação média de 6,43 graus no

lado esquerdo e 7,66 graus no lado direito. Como a média de diferença de angulação em virtude da distância intercondilar é da ordem de 5 graus a cada espaço de variação do articulador semi-ajustável (pequeno, médio ou grande), esta premissa mostrou-se acertada.

Entretanto, existem outros fatores que poderiam interferir nesta variação, como a forma do arco, uma análise posterior de qual a melhor relação do posicionamento dos dentes artificiais quanto à conformação de seu arco pode ser feita frente a outras técnicas que seguem parâmetros como a referência anatômica da papila retromolar-canino inferior (ADKINSSON, 1986; CURTIS; SHAW; CURTIS, 1987; LANG, 2004; LANG; RAZZOOG, 1983) ou a zona neutra (BERESSIN; SCHIESSER, 1976; FISH, 1931; MAKZOUÉM, 2004; RAZEK; ABDALLA, 1981).

Na metodologia descrita, é válido lembrar que, para efeito de comparação, os resultados obtidos são mostrados em ângulos. Provavelmente, seja a explicação para a diferença no resultado do trabalho quanto às distâncias intercondilares com a literatura descrita, pois é sabido que ao aumentar a distância intercondilar, a trajetória dos sulcos de trabalho tende a ser mais fechada (ASH; RAMFJORD, 1995; AULL, 1965). Dentro dos resultados obtidos a distância intercondilar não interferiu na comparação dos ângulos formados entre o eixo de rotação vertical do articulador e o sulco de trabalho, pois a diferença entre estes ângulos na distância intercondilar pequena e média foi de, em média, 2,03 graus e a diferença entre a distância intercondilar média e grande foi de, em média, 3,07 graus. Esses valores encontram-se abaixo do esperado, onde a cada aumento na distância intercondilar (7,5 mm) a angulação da trajetória do seu eixo de rotação vertical altera em 5,2 graus, em

média. Por outro lado este fato possibilitou a análise dos dados de forma unificada, não tendo interferência de mais uma variável.

A adoção de um eixo de rotação vertical baseado no articulador, pode ter interferido nas medições, pois o eixo vertical de rotação real, na sua grande maioria, está deslocado do centro do côndilo (HATUSHIKANO, 2006; HOBO, 1984; NAKAMAE, 1996).

Com base nestas observações, era de se esperar que a maior angulação ocorresse entre o eixo vertical de rotação e o sulco de trabalho, uma vez que a relação entre o sulco do dente artificial e seu posicionamento no arco segue o arco formado pelo plano de orientação. Uma evidência da influência do posicionamento do dente no arco sobre as trajetórias mensuradas ocorre no caso 6 (Apêndice A). Nota-se que o dente artificial do lado direito foi montado fora do arco formado pelo plano de orientação, interferindo diretamente nas trajetórias, constituindo assim um *outlayer*.

Importante notar que a limitação de adotar um eixo de rotação vertical do articulador para facilidade técnica foi utilizada em outros estudos (JAARDA; CLAYTON; MYERS, 1978; PRICE; KOLLING; CLAYTON, 1991; SCHULTE et al., 1985b), porém a adoção deste eixo pode não influenciar na mensuração do ângulo de Bennett imediato e progressivo (LUNDEEN; MENDOZA, 1984).

Adotando-se o eixo de rotação vertical do articulador semi-ajustável, no movimento de lateralidade, as trajetórias resultantes mostraram-se mais fechadas do

que a angulação dos sulcos de trabalho dos dentes artificiais. Para que estas coincidam com aquelas, especula-se quatro alternativas: abrir o arco na montagem de dentes, angular o dente artificial, adequar a anatomia do dente artificial e avaliar o eixo de rotação vertical condilar. Abrir o arco na montagem dos dentes artificiais acarretaria em uma não coincidência dos dentes artificiais com os parâmetros estudados de função e estética, como a zona neutra e a linha intermaxilar (FISH, 1931; KIAUSINIS, 1990; TAMAKI-SOLZ, 1993). Angular os dentes artificiais resulta em um desalinhamento dos seus sulcos principais, incorrendo em interferências em movimento de protrusão mandibular, entrando em desacordo com os ideais de oclusão e articulação (SHILLINBURG; HOBBS; WHITSETT, 1983). A anatomia oclusal dos dentes artificiais segue um padrão, adequá-la envolveria o desgaste oclusal ou, em estudos posteriores, avaliar se outras marcas comerciais de dentes artificiais possui uma melhor relação com o eixo de rotação vertical do articulador. Assim, torna-se válida a alternativa de estudar a relação do sulco de trabalho de dentes artificiais, seguindo a metodologia adotada, e a sua relação com o eixo de rotação vertical condilar.

Dentro dos estudos dos movimentos mandibulares, na busca pelo aperfeiçoamento da reprodução destes, sem a interferência dos pacientes, os articuladores vêm auxiliar o operador na reabilitação protética. Porém sua utilização tornou-se complexa e a simplificação na reprodução de seus componentes têm seu foco atraído.

Estudos de Nakamae (1996) procuraram simplificar o ajuste do movimento de lateralidade de Bennett em articuladores totalmente ajustáveis através de manobras

dos postes condilares, alterando o seu fulcro de rotação vertical. Em seqüência, Tamaki (1998) demonstrou a inter-relação entre o ajuste do ângulo de Bennett e o grau de laterotrusão do articulador, simplificando as manobras através do deslocamento do eixo vertical no sentido da distância intercondilar. Dessa forma, era possível trabalhar seguindo as escolas de oclusão relacionando o ângulo de Bennett com a morfologia oclusal dentro dos padrões descritos (ASH; RAMFJORD, 1995; LUNDEEN; SHYROCK; GIBBS, 1978; PREISKEL, 1972; ROSEN, 1974).

Por outro lado, o atual trabalho admitiu um eixo de rotação vertical no movimento de lateralidade mandibular sem a possibilidade de se manobrar os eixos em questão do articulador semi-ajustável. Porém, o deslocamento do eixo vertical de rotação no sentido ântero-lateral e pósteromedial (HATUSHIKANO, 2006) pode vir a influenciar no pressuposto de onde seria o melhor posicionamento no arco dos dentes artificiais posteriores em prótese total. Uma análise posterior, com o eixo vertical de rotação condilar e a diversificação das montagens de dentes artificiais de acordo com diferentes formas de arcos seria uma boa contribuição para o estudo em questão, bem como avaliar a angulação dos sulcos de trabalho de diversas marcas comerciais de dentes artificiais.

7 CONCLUSÃO

Com base no resultados, pode-se concluir que:

7.1 A montagem dos dentes artificiais segundo a técnica empregada é efetiva, mas não segue o eixo de rotação vertical do articulador.

7.2 Houve coincidência do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial com a perpendicular à tangente ao plano de orientação em 27% dos casos no lado esquerdo de 16% no lado direito.

7.3 Não houve coincidência entre o sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial e a trajetória do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável em 98% dos casos.

7.4 As distâncias intercondilares pequena, média, grande, não interferiu na relação entre as angulações do sulco de trabalho do primeiro molar inferior artificial e a trajetória do arco formado pelo eixo de rotação vertical da lateralidade mandibular no articulador semi-ajustável.

REFERÊNCIAS¹

The Academy of Prosthodontics. The glossary of prosthodontics terms. J Prosthet Dent 2005;94(1):10-92.

Adkisson SR. Relating denture teeth to the occlusal plane. J Prosthet Dent 1986;55(2):274-6.

Alfano SG, Leupold RJ. Using the neutral zone to obtain maxillomandibular relationship records for complete denture patients. J Prosthet Dent 2001;85(6):621-3.

Ash MM, Ramfjord S. Occlusion. 4^a ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995.

Aull AE. Condylar determinants of occlusal patterns. J Prosthet Dent 1965;15(5):826-49.

Bennett NG. A contribution to the study of the movements of the mandible. Proc Royal Soc Med Sec Odontol 1908;1:79-95.

Beresin VE, Schiesser FJ. The neutral zone in complete dentures. J Prosthet Dent 1976;36:357-67.

Curtis TA, Shaw EL, Curtis DA. The influence of removable prosthodontic procedures and concepts on the esthetics of complete dentures. J Prosthet Dent 1987;57(3):315-23.

Davis DJ. Simplification of tooth arrangement in complete dentures. Quintessence Dent Technol 1982;6(2):119-22.

Devlin H, Hoad-Reddick G. Biological guides to the positioning of the artificial teeth in incomplete dentures. Dent Update 2001;28(10):492-5.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Fish EW. An analysis of the stabilizing factors in full denture construction. Br Dent J 1931;52:559.

Hatushikano EJ. Análise da laterotrusão condilar nos movimentos de lateralidade centrífuga e de Bennett em edentados completos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2006.

Hatushikano EJ. Influência da estimulação elétrica neural transcutânea (TENS) nos registros maxilomandibulares horizontais em edentados completos [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2002.

Hobo S. A kinematic investigation of mandibular border movement by means of an electronic measuring system. Part II: A study of Bennett movement. J Prosthet Dent 1984;51(5):642-6.

Ibrahim AI, Mahmoud MS. Funcional recording of the occlusal plane. Egypt Dent J 1980;26(1):15-26.

Jaarda MJ, Clayton JA, Myers GE. Measurement of cusp height and ridge and groove direction using an electrical transducer. Part II: Pantographics and the terminal hinge axis. J Prosthet Dent 1978;40(1):83-8.

Karlsson S, Hedegard B. A study of the reproducibility of the functional denture space with a dynamic impression technique. J Prosthet Dent 1979;41(1):21-5.

Kiausinis V. Relação entre o plano de cera, arco dental estabelecido e a crista do rebordo alveolar em prótese total [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1990.

Lang BR. Complete denture occlusion. Dent Clin North Am 2004;48(3):641:65.

Lang BR, Razzoog ME. A practical approach to restoring occlusion for edentulous patients. Part II: Arranging the functional and rational mold combination. J Prosthet Dent 1983;50(5):599-606.

Levinson E. The nature of the side-shift in lateral mandibular movement and its implications in clinical practice. J Prosthet Dent 1984;52(1):91-8.

Lorian M, Manos N, Selvadurai R. Esthetics, complete dentures and facial muscles. Trends Tech Contemp Dent Lab 1990;7(2):35-42.

Lundeen HC, Shyrock EF, Gibbs CH. An evaluation of mandibular border movements: their character and significance. J Prosthet Dent 1978;40(4):442-52.

Lundeen TF, Mendoza F. Comparison of Bennett shift measured at hinge axis and an arbitrary hinge axis position. J Prosthet Dent 1984;51(3):407-10.

Makzoumé JE. Morphologic comparison of two neutral zone impression techniques: A pilot study. J Prosthet Dent 2004;92:563-8.

Martore AL. Effects of complete dentures on facial esthetics. J Prosthet Dent 1964;14(2):231-55.

Menezes RX, Silveira PSP. Métodos quantitativos em medicina. 1ª. ed. Barueri: Editora Manole; 2004.

McDonald GT, Larsen HD. The neutral zone space: a clue to denture stability. Gen Dent 1984;32(6):510-1.

Murrel GA. Esthetics and the edentulous patient. J Am Dent Assoc 1988;117(4):57-63.

Murrel GA. Occlusal considerations in esthetic tooth positioning. J Prosthet Dent 1970;23(5):499-502.

Nakamae AEM. Reajuste da distância intercondilar interna do articulador para aumentar a probabilidade da reprodução do arco gótico descrito pelo paciente [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1996.

Ortmann HR. Complete denture occlusion. Dent Clin North Am 1977;21(2):299-320.

Piccard CF. Complete dentures esthetics. J Prosthet Dent 1958;8(2):252-9.

Preiskel H. Observations on Bennett movement. Dent Pract Dent Rec 1972;22(5):179-85.

Price RB, Kolling JN, Clayton JA. Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part I: Condylar inclination and progressive side shift settings. J Prosthet Dent 1991;65(2):237-43.

Ramfjord SP. Temporomandibular joint dysfunction. J Prosthet Dent 1961;11(2):353-74.

Razek MKA, Abdalla F. Two-dimensional study of the neutral zone at different occlusal vertical heights. J Prosthet Dent 1981;46(5):484-9.

Rosen T. The Bennett movement and its influence in creating occlusal morphology. CDS Rev 1974;67(2):20-2.

Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. Fundamentos de prótese fixa. 1^a. ed. Trad. de Maria Terezinha F. de Oliveira. São Paulo: Editora Santos; 1983.

Schulte JK, Wang SH, Erdman AG, Anderson GC. Three-dimensional analysis of cusp travel during a nonworking mandibular movement. J Prosthet Dent 1985a;55(6):839-43.

Schulte JK, Wang SH, Erdman AG, Anderson GC. Working condylar movement and its effects on posterior occlusal morphology. J Prosthet Dent 1985b;54(1):118-21.

Silverman SI. Esthetics in complete denture care. NY State Dent J 1986;52(4):20-4.

Stallard H, Stuart CE. Eliminating tooth guidance in natural dentitions. J Prosthet Dent 1961;11(3):474-9.

Tamaki R. Avaliação do ângulo de Bennett concêntrico, determinado pela técnica de desgaste de Paterson, corrigido para policêntrico, através da medida corretiva, comparado com o ângulo de Bennett obtido com o pantógrafo [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1998.

Tamaki T. Dentaduras completas. 4^a. ed. São Paulo: Sarvier, 1983.

Tamaki T, Tamaki ST. Arco facial cinemático do articulador T.T. Rev Odontol Univ São Paulo 1987;1(1):54-7.

Tamaki-Solz N. Montagem de dentes em prótese total – Estudo do relacionamento entre o arco dental posterior e a crista do rebordo alveolar [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1993.

Tupac RG. Clinical importance of voluntary and induced Bennett movement. J Prosthet Dent 1978;40(1):39:43.

Watt DM. Tooth positions on complete dentures. J Dent 1978;6(2):147-60.

APÊNDICE A – Plano de orientação e montagem dos dentes artificiais no caso 6

APÊNDICE B – Quadro de resultados

IDENIFICAÇÃO	SEXO	IDADE (anos)	DISTÂNCIA INTERCONDILAR	ÂNGULOS (em graus)			
				Lado Esquerdo		Lado Direito	
				eixo- sulco	tangente- sulco	eixo- sulco	tangente- sulco
1	masculino	60	média	13,0	0,0	4,4	4,4
2	masculino	76	grande	6,7	10,3	28,3	9,5
3	feminino	76	média	8,8	0,0	13,9	0,0
4	masculino	69	grande	10,0	4,6	23,7	0,0
5	feminino	73	pequena	10,4	6,2	15,2	9,8
6	masculino	56	média	10,9	10,9	0,0	6,7
7	feminino	62	média	16,3	4,3	17,7	6,4
8	feminino	48	pequena	10,1	0,0	21,6	11,7
9	masculino	63	grande	10,8	0,0	20,3	5,4
10	feminino	44	grande	13,5	13,5	30,0	23,7
11	feminino	65	média	20,7	8,0	20,0	8,6
12	feminino	59	pequena	3,3	12,6	8,1	4,0
13	feminino	57	média	20,0	10,3	16,9	13,5
14	feminino	59	grande	29,4	16,6	30,9	9,1
15	masculino	65	média	19,4	0,0	15,5	0,0
16	feminino	65	média	21,6	8,4	26,8	12,5
17	feminino	59	média	11,7	6,4	26,1	10,2
18	masculino	75	grande	18,4	5,2	18,0	6,4
19	feminino	63	média	8,5	7,4	12,5	12,5
20	feminino	45	média	23,1	7,8	18,6	8,0
21	feminino	55	média	11,3	4,0	20,9	3,7
22	feminino	57	média	0,0	0,0	28,5	14,6
23	feminino	53	média	9,9	4,9	0,0	0,0
24	feminino	67	média	19,0	5,0	18,8	4,1
25	masculino	83	grande	21,6	0,0	17,9	6,4
26	feminino	57	média	26,2	12,9	22,4	12,9
27	masculino	69	média	20,4	0,0	16,5	0,0
28	feminino	68	pequena	18,4	0,0	20,9	17,2
29	feminino	57	média	20,6	9,3	22,0	5,5
30	feminino	58	média	20,8	4,5	24,8	16,7