

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

LÍSIA EMI NISHIMORI TOMITA

AVALIAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL E SUA IMPORTÂNCIA NO
DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ODONTOLÓGICO EM PACIENTES COM
SORRISO E FACE AGRADÁVEIS

MARINGÁ-PR

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

LÍSIA EMI NISHIMORI TOMITA

AVALIAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL E SUA IMPORTÂNCIA NO
DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ODONTOLÓGICO EM PACIENTES COM
SORRISO E FACE AGRADÁVEIS

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Odontologia Integrada da
Universidade Estadual de Maringá para
obtenção do título de Doutora.

Área de concentração: Odontologia Integrada

Orientador: Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos

MARINGÁ-PR

2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

T657a

Tomita, Lísia Emi Nishimori

Avaliação da inclinação do plano oclusal e sua importância no diagnóstico e planejamento odontológico em pacientes com sorriso e face agradáveis / Lísia Emi Nishimori Tomita. -- Maringá, PR, 2019.

121 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2019.

1. Plano oclusal tridimensional. 2. Análise estética facial. 3. Plano de Camper. 4. Odontologia - avaliação clínica. 5. Diagnóstico e planejamento odontológico. I. Ramos, Adilson Luiz, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 23.ed. 617.6

LÍSIA EMI NISHIMORI TOMITA

AVALIAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL E SUA IMPORTÂNCIA NO
DIAGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ODONTOLÓGICO COM BASE EM PACIENTES
COM SORRISO E FACE AGRADÁVEIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Maringá como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em clínica integrada. Área de concentração: ciências da saúde.

Maringá, 09 de Agosto de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Orientador. Adilson Luiz Ramos
Instituição: UEM- Universidade Estadual de Maringá
Maringá-Pr

Professor. Liogi Iwaki
Instituição: UEM- Universidade Estadual de Maringá
Maringá-Pr

Professora. Renata Pascotto
Instituição: UEM- Universidade Estadual de Maringá
Maringá-Pr

Professora. Thais Maria Freire Fernandes Poleti
Instituição: UNOPAR
Londrina-Pr

Professora. Núbia Inocencya Pavesi Pini
Instituição: Uningá – Centro Universitário Ingá
Maringá-Pr

AGRADECIMENTOS

À minha família: Ao meu marido Fabio e meus filhos Lara e Erik por compreenderem, incentivarem e participarem e de meus sonhos, incentivando e me dando forças para superar minhas dificuldades com amor e compreensão.

Vocês são minha maior motivação para percorrer meus sonhos!

Aos meus pais: Luiz e Akemi Nishimori, e Ricardo e Lúcia Tomita, que não medem esforços para me socorrer sempre, fazendo muitas vezes meu papel de mãe, e sendo para mim portos seguros, me aconselhando, motivando, inspirando e tornando a jornada mais leve e segura. Vocês são exemplos no qual me espelho. Obrigada eternamente!

Aos meus irmãos Francine e William; aos cunhados Júlio, Ricardo e Victor; e as minhas cunhadas Cynthia, Cintia e Josy. Muito obrigada por se fazerem presentes em nossas vidas! Obrigada por serem irmãos que nos amam e cuidam quando mais precisamos! Sou grata a Deus por te-los em minha família, e espero que continuemos sempre unidos!

Agradeço a Adriana Beloti, minha madrinha de vida, amiga conselheira de todas as horas (principalmente as mais difíceis), primeira professora de prótese que tão brilhantemente me encantou pela área passando parte do seu amor pela odontologia, que muito admiro. Suas palavras reais me fazem sempre pensar racionalmente e com coração ao mesmo tempo, Te admiro muito!

Aos meus amigos do DSG (Dental science group) que considero verdadeiros irmãos, Kenji Yokoyama e Ricardo Anibelli, por me introduzirem à vida acadêmica dando a primeira oportunidade mesmo quando não me sentia capaz, acreditando em mim, me corrigindo sem censura, de maneira clara, simples e verdadeira, tanto na vida docente quanto na pessoal. Sei que grande parte da minha melhora clínica foi graças a seus ensinamentos, sou grata a vocês por isso sempre! Porém sou grata acima de tudo pela amizade verdadeira! Muito Obrigada!

A minha irmã loira de olhos azuis Rachel Furquim e ao meu sempre professor e amigo Fabiano Marson, pessoas que tanto admiro como profissionais e acima de tudo como seres humanos! A simplicidade, sinceridade e garra para buscar a excelência junto a vida familiar me motivam e inspiram sempre! Obrigada por me acolherem como parte da família Dental Press! Obrigada por serem pessoas tão brilhantes! Cheios de garra e simplicidade ao mesmo tempo! Espero te-los sempre em minha vida.

Aos meus colegas de turma, meus amigos que marcaram essa importante fase da vida, obrigada por todos os momentos compartilhados nesses 3 anos e meio.

Ao trio de professoras queridas, Mitsui Fujimaki, Raquel Terada e Renata Pascotto. A dedicação e o amor pela vida acadêmica de vocês é contagiante! Me motivam a buscar mais e mais conhecimentos! Obrigada! Minha eterna admiração!

Ao meu orientador, mestre e professor Adilson Luiz Ramos meus sinceros e maiores agradecimentos. Acredito que a palavra que o descreve é Excelência. Excelência profissional acadêmica, clínica, e pessoal acima de tudo! Correto e íntegro que acredito que seja abençoado com um sexto sentido aguçado devido sua inteligência. Sinto-me extremamente privilegiada em ser sua orientada! Uma escolha perfeita! Agradeço os inúmeros ensinamentos em pesquisa, na escrita, na vida clínica e pessoal, itens que não constam na grade curricular do programa de doutorado. Obrigada por motivar e apoiar tornando tudo possível! Obrigada por ser um exemplo que me norteia hoje e sempre! Eternamente grata!

NISHIMORI L.E. Avaliação da inclinação do plano oclusal e a sua importância no diagnóstico e planejamento odontológico em pacientes com sorriso e face agradáveis [tese]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2019.

RESUMO

O presente estudo avaliou a inclinação e o posicionamento do plano oclusal em pacientes com sorrisos e faces agradáveis, e comparou métodos de captação de imagem resultando um depósito de patente de um dispositivo que pode auxiliar o clínico a defini-lo tridimensionalmente. O trabalho está subdividido em quatro artigos intitulados, 1- Captação entre mensurações sobre captações dinâmicas (videografia) e estáticas (fotografia) do sorriso; 2- Uso da telerradiografia lateral e a régua de Fox na determinação do plano oclusal; 3-Registro de patente de um dispositivo de análise e obtenção do plano oclusal tridimensional (protocolo: Br 2020180131775) e 4- Utilização de um dispositivo de análise 3Dop na obtenção do planejamento tridimensional do plano oclusal.

Palavras-chave: plano oclusal, videografia, fotografia, posição natural da cabeça, fotografia dentária, expressões faciais, análise facial, análise do sorriso, estética.

NISHIMORI L.E. Avaliação da inclinação do plano oclusal e a sua importância no diagnóstico e planejamento odontológico em pacientes com sorriso e face agradáveis [tese]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá; 2019.

ABSTRACT

The present study evaluated the inclination and position of the occlusal plane in patients with pleasant smiles and faces, and compared methods of image capture resulting in a patent deposit of a device that can help the clinician to define it three-dimensional. The work is subdivided in four articles entitled, 1 - Comparison between measurements on abstractions dynamic (videography) and static (photography) of the smile; 2- Determination of the occlusal plane using telerradiography and Fox ruler; 3-Patent record of an analysis device and obtaining the three-dimensional occlusal plane (protocol: Br 2020180131775) and 4- Using a 3Dop analysis device to obtaining the three-dimensional planning of the occlusal plane.

Key words: occlusal plane, videography, photography, natural head position, dental photography, facial expressions, facial analysis, smile analysis, aesthetics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO 1

Figura.1-	Fluxograma da metodologia do estudo.	36
Figura.2-	Disposição e padronização das distâncias entre o paciente, a câmera fotográfica e os acessórios utilizados na pesquisa	37
Figura.3-	Fotografias frontais com adotando o repouso Labial e sorriso máximo	37
Figura.4-	<i>Frames</i> dos fonemas obtidos pela videografia na pronúncia da frase.	38
Figura.5-	Sobreposição entre as imagens fotográficas e videográficas	38
Figura.6-	Distância entre as estruturas dos parâmetros estéticos analisadas	39

ARTIGO 2

Figura.1-	Disposição e padronização das distâncias entre o paciente, a câmera fotográfica e os acessórios utilizados na pesquisa	57
Figura.2-	Régua de Fox posicionada entre as arcadas do paciente	57
Figura.3-	Traçados dos planos de Camper superior, médio e inferior sobre a fotografia lateral em PNC	58
Figura.4-	Sobreposição entre as imagens fotográfica e radiográfica	58
Figura.5-	Traçado do plano oclusal da radiografia lateral em PNC	59

ARTIGO 3

Figura.1-	Ilustração da base central	74
Figura.2-	Ilustração do dispositivo 3Dop em vista oblíqua	75
Figura.3-	Fotografia do dispositivo 3Dop encaixado ao ASA	75
Figura.4-	Ilustração da régua transferidora	76
Figura.5-	Ilustração do dispositivo 3Dop em vista posterior e lateral esquerda	76
Figura.6-	Ilustração do arco facial	77
Figura.7-	Ilustração do garfo modificado	77
Figura.8-	Posicionamento dos incisivos centrais no garfo do dispositivo 3DOP	78
Figura.9-	Posicionamento do dispositivo entre os arcos dentários.	78

ARTIGO 4

Figura.1-	Figura ilustrativa do dispositivo 3Dop	97
Figura.2-	Radiografia inicial	98
Figura.3-	Fotografia facial frontal inicial	98
Figura.4-	Mensuração inicial pelo dispositivo 3Dop	99
Figura.5-	Fotografia inicial do sorriso	99
Figura.6-	Planejamento digital inicial	100
Figura.7-	Fotografia do sorriso com instalação de uma placa de acrílico	101
Figura.8-	Posicionamento virtual do escaneamento das arcadas no <i>software</i>	101
Figura.9-	Enceramento digital	102
Figura.10-	Guia e prova do <i>mock-up</i> em boca	102
Figura.11-	Moldeira acrílica recortada e inserção do material de personalização	103
Figura.12-	Aspecto final da moldeira personalizada	103
Figura.13-	Preparo do modelo e fluidificação da resina composta dos dentes posteriores para confecção de restaurações indiretas	104
Figura.14-	Confecção das restaurações dos dentes posteriores pela técnica indireta	104
Figura.15-	Aspecto final das restaurações e prova sobre os dentes preparados previamente a cimentação por agentes de união e cimentação dual	105
Figura.16-	Aspecto dos dentes anteriores após a remoção das resinas compostas antigas	106
Figura.17-	Estratificação da resina composta dos dentes anteriores	107
Figura.18-	Fotografia final do sorriso após restaurações diretas anteriores e indiretas posteriores	108
Figura.19-	Fotografia facial frontal final	109
Figura.20-	Aspecto final da harmonia facial	110

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1-	Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os imagens fotográficas e as imagens videográficas, por meio do teste <i>test-t de Student</i> .	31
Tabela 2-	Comparação entre as medianas, primeiros (25%) e terceiros quartis (75%) entre as imagens fotográficas e videográficas, por meio do teste <i>Wilcoxon sign-rank</i> .	32
Tabela 3-	Médias, desvio-padrão e valores mínimos e máximos da exposição dos incisivos centrais no fonema "tche".	32

ARTIGO 2

Tabela 1-	Médias e desvios-padrão dos valores cefalométricos SNGoGn e ANB.	51
Tabela 2-	Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os grupos estudados	52
Tabela 3-	Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os indivíduos do gênero feminino e masculino	52

LISTA DE SIGLAS

PO	Plano oclusal
x	Eixo de rotação <i>pitch</i> (antero-posterior)
y	Eixo de rotação <i>roll</i> (latero-lateral)
z	Eixo de rotação <i>yaw</i> (em torno da linha média)
PNC	Posição natural da cabeça
FH	Plano de Frankfort
Po	Pório
Or	Orbital
LHV	Linha horizontal verdadeira
LVV	Linha vertical verdadeira
3D	Tridimensional
3Dop	" <i>Tridimensional occlusal plane</i> "- plano oclusal tridimensional
LVG	Linha vertical glabella
EVA	Escala visual analógica
ICS	Incisivo central superior
ICI	Incisivo central inferior
"ma"	Fonema ma
"tche"	Fonema tche
REP	Exposição do incisivo central em repouso labial
REP/F	Exposição do incisivo central em repouso labial pela fotografia
REP/V	Exposição do incisivo central em repouso labial pela videografia
T/SUP	Exposição do incisivo central superior na pronúncia do fonema "tche"
T/INF	Exposição do incisivo central inferior na pronúncia do fonema "tche"
COM	Distância inter-comissuras
COM/F	Distância inter-comissuras pela fotografia
COM/V	Distância inter-comissuras pela videografia
SOR	Exposição do incisivo central em sorriso máximo
SOR/F	Exposição do incisivo central em sorriso máximo pela fotografia
SOR/V	Exposição do incisivo central em sorriso máximo pela videografia
PRE	Exposição dos primeiros pré-molares superiores em sorriso máximo
PRE/F	Exposição dos primeiros pré-molares superiores em sorriso máximo pela fotografia
PRE/V	Exposição dos primeiros pré-molares superiores em sorriso máximo pela videografia
SUB	Comprimento labial
SUB/F	Comprimento labial pela fotografia
SUB/V	Comprimento labial pela videografia
GEN	Exposição gengival em sorriso máximo
GEN/F	Exposição gengival em sorriso máximo pela fotografia
GEN/V	Exposição gengival em sorriso máximo pela videografia
COR	Corredor bucal
CORD/F	Corredor bucal direito pela fotografia
CORE/F	Corredor bucal esquerdo pela fotografia
CORD/V	Corredor bucal direito pela videografia
CORE/V	Corredor bucal esquerdo pela videografia
PO/RAD	Plano oclusal mensurado pela radiografia
FOX	Plano oclusal mensurado pela fotografia sobre a régua de Fox
SUP	Traçado entre a base do nariz e a parte superior do trágus
MED	Traçado entre a base do nariz e a parte média do trágus
INF	Traçado entre a base do nariz e a parte inferior do trágus

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.1	Definição do Plano Oclusal	13
1.2	Fotografia x videografia	16
	OBJETIVOS	18
	REFERÊNCIAS	19
2	ARTIGO 1	23
2.1	INTRODUÇÃO	26
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS	27
2.3	RESULTADO	31
2.4	DISCUSSÃO	33
2.5	CONCLUSÃO	36
	ILUSTRAÇÕES	36
	REFERÊNCIAS	40
3	ARTIGO 2	44
3.1	INTRODUÇÃO	47
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	48
3.3	RESULTADO	51
3.4	DISCUSSÃO	53
3.5	CONCLUSÃO	56
	ILUSTRAÇÕES	57
	REFERÊNCIAS	60
4	ARTIGO 3	64
4.1	INTRODUÇÃO	67
4.2	DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO 3Dop	68
4.3	FORMA DE UTILIZAÇÃO	70
4.4	DISCUSSÃO	71
4.5	CONCLUSÃO	74
	ILUSTRAÇÕES	74
	REFERÊNCIAS	79
5	ARTIGO 4	84
5.1	INTRODUÇÃO	87
5.2	DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO 3Dop	88
5.3	CASO CLÍNICO	89
5.4	DISCUSSÃO	94
5.5	CONCLUSÃO	97
	ILUSTRAÇÕES	97
	REFERÊNCIAS	111
	ANEXO 1	116
	ANEXO 2	117
	ANEXO 3	121

1 CAPÍTULO DE CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Definição do Plano Oclusal

O sorriso está entre os componentes de maior impacto estético da face, e, por meio da exposição dentária e movimentação muscular, é capaz de retratar as emoções humanas (BATWA, HUNT e PETRIE, 2012; KATTADIYIL *et al.*, 2012; TJAN *et al.*, 1984). A responsabilidade em reabilitar o paciente em função, harmonia dentária e facial, motivaram inúmeros estudos de análises estéticas, que propuzeram médias de referências pré determinadas por linhas, medidas e diagramas de sorrisos harmonioso (KOIDOL *et al.*, 2013; NOLD *et al.*, 2014). Dentre os quesitos destaca-se o plano oclusal, pois estabelece um elo entre a estética e a função dentária (BATWA, HUNT e PETRIE, 2012; HOLDAWAY, 1983).

O plano oclusal (PO) é descrito como um traçado entre a incisal do incisivo central superior e a cúspide mesio vestibular do primeiro molar superior (SUBHAS *et al.*, 2017), determinam a oclusão dentária e a dimensão vertical, e são responsáveis pelas funções mastigatórias e fonação. O posicionamento errôneo desta inclinação pode acarretar em acúmulos alimentares, desvios mandibulares e problemas estomatognáticos, além disso também apresentam grande impacto na estética facial (ROSATI *et al.*, 2012; SUBHAS *et al.*, 2017; OGAWA, KOYANO e SUETSUGU, 1998; SATO *et al.*, 1998).

A inclinação do PO para frente ou para trás, determina a quantidade visível dos dentes anteriores e posteriores no sorriso, o que o qualifica como ascendente, reto (*flat*) ou invertivo (KOKICH, KIYAK e SHAPIRO, 1999; DONG *et al.*, 1999). Mesmo que amplamente analisadas em estudos anteriores, a determinação da correta inclinação do PO continua a ser desafiadora, pois apresenta variabilidade entre 0 e 18 graus na literatura (PRIEST e WILSON, 2016; LI,KAU e WANG, 2014; SATO *et al.*, 1998; NISSAN *et al.*, 2003; AL QUARAN, HAZZAÁ e NAHASS, 2009; ROSATI *et al.*, 2012; KARKAZIS e POLYZOIS, 1987; THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS, 2005; FERRARIO e SFORZA, 1997).

De acordo com estudos de análise estética facial, o PO ideal em um vista frontal deve apresentar paralelismo entre os planos horizontais, bi-pupilar, oclusal e inter-comissuras, e a linha média vertical deve ser compatível com a linha média dos

incisivos centrais superiores e inferiores (GUPTA, AERAN e SINGH, 2009; KUNIYAL, KATOCH e RAO, 2012; SHIGI, CHETAL e JABADE, 2005; BHUVANESWARAN, 2010). Preferencialmente, as incisais dos dentes anteriores devem se apresentar paralelos com a curvatura do lábio inferior, a relação entre essas linhas é denominada "*smile arc*" (TJAN *et al.*, 1984; KOKICH, KIYAK e SHAPIRO, 1999; DONG *et al.*, 1999). O posicionamento do PO mais superior ou inferior em no crânio estabelece a relação entre dentes e lábio, permitindo maior ou menor exposição dos dentes. Os incisivos centrais superiores (ICS) são considerados como ponto de partida para tratamentos reabilitadores, devem adotar um bom relacionamento com o lábio superior em repouso, permitindo exposição de 1,9 a 5,0 mm (SARVER e ACKERMAN, 2003; KOIDOU, CHATZOPOULOS e ROSENTIEL, 2013; BURSTONE e MARCOTTE, 2000).

Apesar da literatura conceituar o PO isoladamente em vista frontal e lateral, geralmente por avaliações 2D, idealmente o plano oclusal deve ser analisado espacialmente, de maneira 3D (GAETANO, XIA e TEICHGRAEBER, 2010; ROSATI *et al.*, 2012).

Ackerman *et al.* (2007) ilustraram o conceito de *pitch*, *roll* e *yaw*, aplicados ao diagnóstico espacial do plano oclusal. Estes termos foram usados originalmente na aeronáutica para descrever o posicionamento espacial de aeronaves nos sentidos x, y e z. Aplicados no plano oclusal, *pitch* (x) refere-se à rotação ântero posterior maxilar, responsável pela quantidade de exposição de dentes anteriores, posteriores e também no posicionamento maxilar para cima ou abaixo, relacionando-se à exposição dentária e gengival. Roll (z) refere-se à rotação da linha oclusal em torno de um eixo horizontal, sendo o eixo responsável pela determinação do paralelismo oclusal com os planos bipupilares e das relações esqueléticas. E yaw (y) como a rotação vertical de um lado a outro, que determina a simetria entre os lados direito e esquerdo e disordens da linha média (ACKERMAN *et al.*, 2007; KIM *et al.*, 2010; GAETANO, XIA e TEICHGRAEBER, 2010; ROSATI *et al.*, 2012; KAISER *et al.*, 2006).

Para facilitar a compreensão, Burstone (1978) faz uma analogia das inclinações do PO com os movimentos da cabeça, onde NÃO, determina o movimento de yaw (y), SIM para *pitch* (x) e TALVEZ para roll (z). A alteração destas relações repercutem no posicionamento dos tecidos moles e conseqüentemente na harmonia facial

(ACKERMAN *et al*, 2007; KIM *et al*, 2015; ROSATI, 2012; IORIO *et al*, 2011; BATWA, HUNT e PETRIE, 2012; SPRINGER *et al*, 2011; LI, KAU e WANG, 2014; GHALEB *et al.*, 2011; OLIVARES *et al.*, 2013).

Diversos métodos foram propostos para a determinação do PO (DELAIRE, 1978; HICKEY, ZARB e BOLENDER, 2010; MARCHIORI, GARCIA e MOREIRA, 2013; KUNIYAL, KATOCH e RAO, 2012; SHETTY *et al.*, 2014; TELLES *et al.*, 2005; GUPTA, AERAN e SINGHT, 2009; ZARB, BOLENDER e CLARLSSON, 1997; FOLEY e LATTA, 1985, YASAKI, 1961; FU *et al.*, 2007; HWANG *et al.*, 2014). Dentre os métodos, os mais utilizados são o traçado direto sobre uma telerradiografia lateral e a utilização da régua de Fox, que se baseia no relacionamento de Camper. Contudo, não há estudos que compararam as leituras pela régua de Fox e pelo método radiográfico, bem como se resultam em mesmas referências de tratamento. Quanto ao uso da régua de Fox, ainda permanecem dúvidas quanto a melhor referência da região do tragus, se superior, médio ou inferior (SADR e SADR, 2009; AL QURAN, HAZZA'A e AL NAHASS, 2009; FOX, 1924; GUPTA, AERAN e SINGHT, 2009; LANDA, 2004; SHETTY *et al.*, 2014; KUMAR, GARG e GUPTA, 2013; CHATURVEDI e TOMBARE, 2013).

Mesmo que abrangentes as possibilidades de leitura do PO, a maioria das técnicas descritas na literatura são realizadas a partir de imagens 2D, podendo apresentar distorções de acordo com o posicionamento postural do paciente, que podem causar sobreposições de imagens, especialmente diante de assimetrias faciais (GAETANO, XIA e TEICHGRAEBER, 2011; ROSATI *et al*, 2012). Avaliações sobre imagens distorcidas, podem levar a erros de mensurações de quesitos estéticos, direcionando a planejamentos clínicos incertos (CONSENDEY, DRUMMOND E CAPELLI JUNIOR, 2012), Assim, o posicionamento da cabeça é fundamental na fidelidade das mensurações dos quesitos dentários e faciais (PEREIRA *et al*, 2006).

Dentre os métodos de leitura 3D, destacam-se as tomografias computadorizadas (SFORZA *et al*, 2008) os *scanners* a laser (ROSATI *et al*, 2012; MENDES *et al.*, 2006) e a estereofotometria (CEINOS *et al.*, 2017), porém o alto custo, exposição à radiação e dificuldade de acesso ao equipamento, limitam sua empregabilidade.

De acordo com Chan (2006), cada grau de rotação do PO resultará em uma mudança de 1mm na relação oclusal, refletindo no posicionamento dos tecidos moles e harmonia facial. Desta forma, o diagnóstico tridimensional do PO é de grande importância na odontologia, já que a maioria dos tratamentos reabilitadores envolvem modificações oclusais, e de estruturas adjacentes (ROSATI *et al.*, 2012; KATTADIYIL *et al.*, 2012).

1.2 Fotografia x videografia

A integração das áreas odontológicas e o avanço tecnológico incorporam os métodos fotográficos como parte dos recursos de diagnóstico e análise dos parâmetros e itens do sorriso importantes no direcionamento de planejamentos clínicos, tornando-os mais previsíveis (BATWA, HUNT e PETRIE, 2012; KATTADIYIL *et al.*, 2012; TJAN *et al.*, 1984). Apesar de amplamente empregada, apresenta possibilidades de erros de leituras pela ausência de registro da dinâmica do sorriso. De acordo com Cosendey, Drummond e Capelli (2012), o sorriso obtido pela fotografia é denominado sorriso posado ou estático, é social e de fácil reprodutibilidade, porém, nem sempre condizente com a realidade (CAPELLI, 2003; ACKERMAN E ACKERMAN,2002).

Desta forma a videografia vem sendo proposta para a análise dinâmica do sorriso, pois é capaz de reproduzir a flexão muscular da face de maneira espontânea e prática, registrando 30 "*frames*" por segundos. Durante a videografia, o paciente é orientado a repetir uma frase fonética, capaz de expressar de maneira natural e espontânea as movimentações musculares importantes na análise facial e do sorriso (CAPELLI, 2003; ACKERMAN E ACKERMAN,2002; SARVER e ACKERMAN, 2003).

Durante a análise facial e do sorriso, valores pré estabelecidos de quesitos estéticos direcionam a observação pela comparação como padrões de normalidade. Dentre estes quesitos destacam-se o posicionamento dos incisivos centrais em relação ao lábio superior, a exposição dentária anterior e posterior, exposição gengival, distâncias inter-comissuras, comprimento do lábio superior em sorriso máximo e em repouso labial, e o paralelismo entre linhas verticais e horizontais como, a linha média,

o paralelismo entre as incisais superiores com o lábio inferior (denominado como "smile arc"), dimensão do corredor bucal e o paralelismo entre o plano oclusal com os traçados bi-pupilar e inter-comissuras (MILER *et al*,1989; SARVER e ACKERMAN, 2003; KOIDOU, CHATZOPOULOS e ROSENTIEL, 2013; BURSTONE e MARCOTTE, 2000; DRUMMOND e CAPELLI,2015).

Apesar de os parâmetros estéticos para um sorriso agradável serem bastante difundidos, a maioria das avaliações utilizam mensurações sobre fotografias em amostras nem sempre validadas esteticamente e heterogêneas nos quesitos de gênero, idade e etnia. Além disso, as fotografias e videografias, também podem apresentar variabilidades de resultados devido a ausência de padronização postural da cabeça, e da correta magnificação entre as imagens comparadas (CONSENDEY, DRUMMOND E CAPELLI JUNIOR, 2012).

A movimentação da cabeça para cima ou para baixo, altera o ângulo de visão do sorriso e a percepção entre a exposição dos dentes anteriores e posteriores, confundindo a análise quantitativa do sorriso (KATTADIYIL *et al*, 2012; ACKERMAN e ACKERMAN, 2002; SARVER e ACKERMAN, 2003; KOIDOU, CHATZOPOULOS e ROSENTIEL, 2013). Assim, a postura natural da cabeça (PNC) é descrita como uma técnica simples e de fácil reprodutibilidade, em que o paciente é orientado a se posicionar de forma ereta, com olhar fixo em um ponto na altura de seus olhos, com pernas e braços relaxados, em sensação de equilíbrio (SOLOW e TALLGREN,1971).

A associação de um espelho posicionado a frente do paciente ou de uma referência vertical, geralmente retratada por um prumo, representando a linha vertical verdadeira (LVV), facilita a obtenção da PNC (PEREIRA *et al*, 2006). O prumo também pode ser utilizada como referência no posicionamento entre as imagens, que, quando associadas a uma régua, permitem a validação de magnificação e comparação entre as imagens.

OBJETIVOS:

Os objetivos do presente estudo foram apresentados em 4 artigos:

ARTIGO 1

- (1) Avaliar e comparar mensurações de atributos do sorriso obtidas por meio da fotografia (sorriso estático) e por meio da videografia (sorriso dinâmico).
- (2) Avaliar mensurações dos atributos do sorriso em adultos jovens de ambos os sexos com bom padrão estético dentário e facial em dinâmica dos tecidos periorais durante a dinâmica labial adotando a PNC.

ARTIGO 2

- (3) Avaliar e quantificar em graus a inclinação média do plano oclusal em relação a linha vertical verdadeira, em pacientes Padrão I (mesofaciais), com simetria e estética agradável, em fotografias de perfil, empregando a régua de FOX modificada.
- (4) Avaliar e comparar as leituras de plano oclusal por meio da régua de Fox com aquelas obtidas pela telerradiografia em norma lateral, ambos em relação a linha vertical verdadeira,
- (5) Avaliar qual a referência de tragus (superior, médio ou inferior) resulta num traçado mais condizente com o Plano de Camper em relação ao plano oclusal.

ARTIGO 3

- (6) Avaliar a importância da posição espacial do plano oclusal em relação a linha vertical verdadeira, e apresentar um protótipo desenvolvido para o diagnóstico e mensuração dos três eixos de rotação do plano oclusal adotando a postura natural da cabeça.

ARTIGO 4

- (7) Avaliar e apresentar a aplicabilidade clínica de um dispositivo de mensuração tridimensional do plano oclusal em relação a linha vertical verdadeira, pela apresentação de um caso clínico.

REFERÊNCIAS

- BATWA,W; HUNT, N.P.; PETRIE, A.; GILL, D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *The Angle Orthodontist*, V.82, n.2, p:218–223, 2012.
- KATTADIYIL, M.T.; GOODACRE, C. J.; NAYLOR, P.; MAVELI, T.C. Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*, V.108, n.6, p:354–361, 2012.
- TJAN, A.; MILLER, G.D. The JG. Some esthetic factors in a smile. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 51, n.1, p:24–28, 1984.
- KOIDOU, V.P.; CHATZOPOULOS, G.S.; ROSENTIEL, S.F. Quantification of facial and smile esthetics. *The Journal of prosthetic dentistry*, v.119, p:270-277, 2013.
- NOLD, S.L.; HORVATH, S.D.; STAMPF,S.; BLATZ,M.B. Analysis of Select Facial and Dental Esthetic Parameters. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, V.34, N.5, 2014.
- HOLDAWAY, R.A. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. part i. *American journal of orthodontics*, V.84,n.1, p:1–28, 1983.
- SUBHAS, S.; RUPESH, R.; CHADDA,M.; KUMAR, D.R.V.; PRASAD, R., KUMARI.N. A cephalometric study to establish the relationship of the occlusal plane to the three different ala-tragal lines and the frankfort horizontal plane in different head forms. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*,v.118, n.2, p:73– 77, 2017.
- ROSATI,R. ROSSETTI, A.; DE MENEZES, M.; FERRARIO, V. F.; SFORZA, C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of a new three-dimensional method. *International Journal of Oral Science*, n.4, p:34-37, 2012.
- OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and mastigatory moviment. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.
- SATO, M.; MOTOYOSHI, M.; HIRABAYASHI, M.; HOSOI, K.; MITSUI, N.; SHIMIZU, N. Inclination of the occlusal plane is associated with the direction of the masticatory movement path. *Eur J Orthod*, v.29, p:21-5, 1998.
- KOKICH, V.O.; KIYAK, H.A.; SHAPIRO, P.A. Compararing perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*, v.11, p:311-24, 1999.
- DONG, J.K.; JIN, T.H.; CHO, H.W.; OH, S.C. The esthetics of the smile: A review of some recent studies. *Int J Prosthodont*, v.12, p:9-19, 1999.
- PRIEST, G.; WILSON, M.G. An Evaluation of Benchmarks for Esthetic Orientation of the Occlusal Plane. *Journal of Prosthodontics*, V.26, p:216–223, 2017.
- LIU,L.; ZHAO, Z. A new approach for measurement of pitch, roll e yaw angles based on a circular feature. *SAGE Journal - Transaction of the institute of measurement and control*, v.35, n.3, p:384-397, 2012.
- NISSAN,J.; BARNEA, E.; ZELTZER, C.; CARDASH, H. Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of oral rehabilitation*, v.30, n.6, p:587–591, 2003.

- KARKAZIS, H.C.; POLYZOIS, G.L. A study of the occlusal plane orientation in complete denture construction. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.14, p:399-404, 1987.
- THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS. *J Prosthet Dent* 2005; 94:10-92.
- FERRARIO, V.F.; SFORZA,C. Size and shape of soft-tissue facial profile: effects of age, gender, and skeletal class. *Cleft Palate Craniofac J*, v.34, n.6, p:498-504, nov, 1997.
- GUPTA, R.H.; SINGH, S.P. Relationship of anatomical landmarks with occlusal plane. *J Indian Prosthodont Soc*,v.9, n.3, p:142–147, 2009.
- KUNIYAL, H.; KATOCH, N.; RAO,L. “Occlusal Plane Orientor”: An Innovative and Efficient Device for Occlusal Plane Orientation. *J Indian Prosthodont Soc*, v.12, n.2, p:78–80, Apr-June, 2012.
- SHIGLI,K.; CHETAL, B.R.; JABADE, J. Validity of soft tissue landmarks in determining the occlusal plane. *The journal of Indian Prosthodontic Society*, v.5, n.3, Jul, 2005.
- BHUVANESWARAN, M. Principles of smile design. *J Conserv Dent*. v.13, n.4, p:225-232, out-dez, 2010.
- SARVER,D.M.; ACKERMAN, M.B. Dynamic smile visualization and quantification: part 1. evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, v.124, n.1, p:4–12, 2003.
- BURSTONE, C.J.; MARCOTTE, M.R. *Probleen solving in Orthodontics: goal oriented treatment strategies*. 1. Illininois: Quintessence; 2000.
- GAETANO,J.; XIA, J.J.; TEICHGRAEBER, J.F. New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, V.69, n.3, p:606–622, 2011.
- ACKERMAN, J.L.; PROFFIT, W.R.; SARVER, D.M.; ACKERMAN, M.B.; KEAN, M.R. Pitch, roll, and yaw: Describing the spatial orientation of dentofacial traits. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v.131, p:305-310, 2007.
- KIM, B.C.; LEE, C.E.; PARK, W; *et al*. Integration accuracy of digital models and 3-dimensional computeres tomography images by sequential point and surface based markerless registration. *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.110, n.3, p:370-378, 2010.
- KAISER, A.; SCHULTHEISS, T.E.; WONG, J.Y.C.; SMITH, D.D.; HAN, C.; VORA, N.L.; PEZNER, R.D.; CHEN, Y.J.; RADANY, E.H. Pitch, roll and yaw variations in patient positioning. *Int. J. radiation Oncology Biol. Phys*, v.66, n.3, p:949-955, 2006.
- IORIO, M.L.; MASDEN,D.; BLAKE, C.A.; BAKER, S.B. Presurgical planning and time efficiency in orthognathic surgery: The use of computer-assisted surgical simulation. *Plastic and reconstructive surgery*, v.128, n.3, p:179-182, 2011.
- GHALEB, N.; Ghaleb, J. Bouserhal, and N. Bassil-Nassif. Aesthetic evaluation of profile incisor inclination. *The European Journal of Orthodontics*, 33(3):228–235, 2010.

OLIVARES, A.; VICENTE, A.; JACOBO, C.; MOLINA, S. M.; RODRIGUEZ, A.; BRAVO, L. A. Canting of the occlusal plane: perceptions of dental professionals and laypersons. *Medicina Oral, Patología Oral y cirugía bucal*, v.18,n.3, p:516, 2013.

DELAIRE, J. Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some examples of its use in maxillofacial surgery . *Rev Stomatol Chir Maxillofac*, v.79, p:1-33,1978.

HICKEY, J.C.; ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients,v.12, 2004.

MARCHIORI, E.C.; GARCIA, R.R.; MOREIRA, R.W.F. Importance of occlusal plane reproduction of the semi adjustable articulator in planning maxillary impactions for orthognatic surgery. *Oral Maxillofac surg.* v.17, p:109-114, 2013.

KUNIYAL, H.;KATOCH, N.; RAO, P. "occlusal plane orientor": An innovative and efficient device for occlusal plane orientation. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, v.12, n.2, p:78–80, 2012.

SHETTY, S.; ZARGAR, N.M.; SHENOY, K.; D'SOUZA,N. Position of Occlusal Plane in Dentate Patients with Reference to the Ala-Tragal Line Using a Custom-Made Occlusal Plane Analyzer. *Journal of Prosthodontics*, p:1-6,2014.

TELLES, D.; HOLLWEG, H.;BARBOSA, L. d. C. Prótese total: convencional e sobre implantes. 2004.

ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L.; CARLSSON, G.E. Boucher" Prosthodontic treatment for edentulous patients, v.11, ed. Mosby-year book inc, 1997.

FOLEY, P.F.; LATTA, G.H. Study of the position of the parotid papilla relative to the occlusal plane. *J Prosthet Dent*, v.53, n.1, p:124-126, 1985.

YASAKI, M. The height of the occlusion rim and the interocclusal distance. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.11, n.1, p:26–31, 1961.

FU,P.S.; HUNG, C.C.; HONG, J.M.; WANG, J.C. Three-dimensional analysis of the occlusal plane related to the hamular incisive papilla occlusal plane in young adults. *Journal of oral rehabilitation*, v.34, n.2, p:136–140, 2007.

HWANG, J.J.; KIM,K.D.; PARK, H.; JEONG, C.S.; JEONG, H.G. Factors influencing superimposition error of 3d cephalometric landmarks by plane orientation method using 4 reference points: 4 point superimposition error regression model. *PloS one*, v.9, n.11, p:1-26, 2014.

SADR, K.; SADR, M. A study of parallelism of the occlusal plane and ala-tragus line. *Journal of Dental research, dental clinics, dental prospects*, v.3, n.4, 2009.

FOX, F. The principles involved in full upper and lower denture construction. *Dental Cosmos*, v.1xvi, Feb, 1924.

LANDA, L.S. Chapter 12. In Winkler S (ed): *Essentials of Complete Denture Prosthodontics* (ed 2). St. Louis, Ishiyaku Euro America, p: 204, 2004.

KUMAR, S.; GARG, S.; GUPTA, S. A determination of occlusal plane comparing different levels of the tragus to form ala-tragal line or Camper's line: A photographic study. *J. Adv. Prosthodont*, v.5, p:9-15, 2013.

CHATUVEDE, S.; TOMBARE, R. Cephalometrically assessing the validity of superior, middle and inferior tragus point on ala-tragus line while establishing the occlusal plane in edentulous patient. *J adv Prosthodont*, v.5, n.1, p:58-66, 2013.

CONSENDEY, V.L.; DRUMMOND, S.; CAPELLI, J. Capture, analysis and measurement of images of speech and smile dynamics. *Dental Press J Orthod*, v.17, n.5, p:151-6, Sept-Oct, 2012.

PEREIRA, A.L.; MARCHI, L.M.; SCHEIBEL, P.C.; RAMOS, A.L. Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial*, v.15, n.1, p: 65-73, Jan-fev, 2010.

MENDES FILHO, P.F.; BARROS, C.H.O.; NORONHA, J.A.A.; MELO JUNIOR, P.C.; CARDOSO, R.M. Avaliação crítica do sorriso. *Int Journal of dentistry*, v.1, n.1, jan-març, 2006.

CEINOS, R.; LUPI, L.; TELLIER, A.; BERTHRAND, M.F. Three-dimensional stereophotogrammetric analysis of 50 smiles: dento-facial proportion, *Journal of esthetic and restorative dentistry*, v.29, n.6, ma7, 2017.

CHAN, C.A. *Architecting the occlusal plane*. Las Vegas Institute for Advanced Dental Studies, 2006

CAPELLI Jr,J.; FIDEL Jr, R.;FIGUEREDO, C.M.; TELES, R.P. Change in the gingival fluid volume during maxillary canine retraction. *Dental Press J Orthod*, v.15, n.2, p:52-7, 2010.

ACKERMAN, M.B.; ACKERMAN, J.L. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*, v.36, n.4, p:221-36, Apr, 2002.

MILLER,C.J. The smile line as guide to anterior esthetics. *Dent Clin North Am*, v.33, n.2, p:157-164, 1989.

DRUMMOND, S.; CAPELLI Jr, J. Incisor display during speech and smile: Age and gender correlations. *Angle Orthodontist*, v.0, n.0, p:1-7, 2015.

SOLOW, B.; TALLGRENN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, v.29, n.5, p:591–607, 1971.

2 ARTIGO. 1

Comparação entre mensurações sobre captações dinâmicas (videografia) e estáticas (fotografia) do sorriso

RESUMO

Objetivo: Comparar mensurações de atributos do sorriso obtidas por meio da fotografia (sorriso estático) e videografia (sorriso dinâmico) de pacientes com bom padrão estético dentário e facial adotando a postura natural da cabeça (PNC). **Metodologia:** Foram obtidas imagens de 43 pacientes (27 femininos e 16 masculinos) com idades entre 18 e 35 anos, de sorrisos e faces agradáveis validados por uma análise de Escala Visual Analógica (EVA) composta por 3 examinadores (média= 6.8). Adotando a PNC foram obtidas fotografias em repouso labial e em sorriso máximo, em seguida procedeu-se a captação videográfica em que o voluntário pronunciou a frase “Tia Ema torcia pelo antigo time da Tchecoslováquia”, extraindo deste vídeo *frames* dos fonemas “ma, “tche” e do sorriso espontâneo final. As imagens fotográficas e dos *frames* foram analisadas pelo programa *Keynote* (Apple, Ca, USA), mensurando a exposição em mm dos quesitos do sorriso: Incisivos centrais superiores (ICS), incisivos centrais inferiores (ICI), segundos pré molares (PRE), gengiva anterior (GEN), comprimento labial (SUB), distância inter-comissura (COM) e corredor bucal (COR). A estatística foi executada pelo programa *Bioestat* 5.0 por meio do *test-t* de *student* (5%) e *Wilcoxon Sign-Rank* (5%), comparando os valores obtidos entre o repouso labial e o fonema “ma”, e entre o sorriso estático e dinâmico. **Resultados:** Houve diferenças estatísticas do comprimento labial em milímetros da videografias e fotografias de 28.5 e 30.25; e das exposições dentárias dos incisivos centrais superiores 12.14 ± 2.91 e $11.0 \text{mm} \pm 2.43$, e primeiros pré-molares superiores 10.42 ± 2.75 e 9.10 ± 2.4 . **Conclusão:** A videografia apresentou valores maiores das médias resultantes de mensurações dos itens do sorriso no sentido vertical, desta forma as tomadas fotográficas que envolvem o sorriso devem ser analisadas com cautela, pois não são capazes de refletir o exato movimento do lábio superior.

Palavras-chave: video, estética, expressão facial, fotografia dental.

Comparison between analysis dynamics (videography) and static (photography) of the smile

ABSTRACT

Aim: To compare measurements of smile attributes obtained from photography (static smile) and videography (dynamic smile) of patients with aesthetics dental and facial, adopting natural head posture (NHP). **Methodology:** Images of 43 patients (27 female and 16 males) with ages between 18 and 35 years were obtained, with pleasant smiles and faces validated by a Visual Analogue Scale (VAS) analysis composed of 3 examiners (mean = 6.8). Adopting the PNC, photographs were obtained at rest and maximum smile, followed by videographic capture which the volunteer pronounced the phrase "Aunt Ema was cheering for the former team of Czechoslovakia", extracting from this video frames of the phonemes "ma," tche "and the final spontaneous smile. The photographic images and the frames were analyzed by the Keynote program (Apple, Ca, USA), measuring the exposure in mm of the smile items: upper central incisors (UCI), lower central incisors (LCI), second premolars (PRE) anterior gingiva (GEN), labial length (SUB), inter-commissure distance (COM) and buccal corridor (COR). The statistic was performed by the Bioestat 5.0 program through the test-t of Student (5%) and Wilcoxon Sign-Rank (5%), the values obtained were compared by images between the labial rest and the "ma" phoneme, and between the static and dynamic smile. **Results:** There were statistical differences presented in millimeter measurements of the labial length of the videography and photography 28.5 e 30.25; and dental exposures of the upper central incisors 12.14 ± 2.91 and $11.0 \text{ mm} \pm 2.43$, and first maxillary premolars 10.42 ± 2.75 and 9.10 ± 2.4 . **Conclusion:** The videography presented higher values of the averages resulting from the measurements of the smile items in the vertical direction, so the photographic shots involving the smile should be analyzed with caution, since they are not able to reflect the exact movement of the upper lip.

Key words: video recording, esthetics, facial expressions, dental photography.

2.1 INTRODUÇÃO

A fotografia é uma ferramenta que auxilia a comunicação entre profissionais, pacientes e laboratórios, auxiliando a avaliação clínica inicial e as necessidades de tratamento para cada caso a partir da análise de quesitos estéticos faciais e do sorriso^{1,2,3,4}. O sorriso obtido pela fotografia é um sorriso de fácil reprodutibilidade, pois é treinado para esconder imperfeições, entretanto, nem sempre condizentes com a realidade, assim, a videografia vem sendo preconizada na captura de imagens da dinâmica dos lábios^{1,3,5,6}. Apesar dos parâmetros para sorrisos agradáveis serem de conhecimento comum, devemos considerar possíveis falhas de padronização metodológica de estudos anteriores, uma vez que, a maioria dos critérios são baseados em médias obtidas a partir de fotografias em amostras nem sempre validadas esteticamente, podendo ocasionar mensurações incorretas^{1,3,5,6,7,8,9,10}.

Na videografia o paciente é instruído a repetir uma frase fonética capaz de representar a exposição máxima dentária nas diferentes fases do sorriso, e em situações distintas dos movimentos musculares da face e do sorriso, permitindo a extração de mais de 30 *frames* por segundo. A análise do sorriso em dinâmica labial torna o tratamento mais previsível e com menores chances de erros^{8,9,11,12,13,14,15}.

Tanto na fotografia quanto na videografia, o posicionamento da cabeça do paciente no momento do registro de imagem deve apresentar fidelidade e reprodutibilidade com o natural^{3,6,11,12,13,14}. A inclinação da cabeça para cima ou para baixo, e o posicionamento da camera em maior ou menor angulação e a incorreta exposição dos dentes no sorriso, altera a quantidade e ângulação da exposição dentária, confundindo a análise quantitativa dos parâmetros estéticos que induzem a erros de leitura^{5,6,16,17}. Por este motivo, utiliza-se a Posição natural da cabeça (PNC), descrita na literatura como uma técnica simples e de fácil reprodutibilidade, na qual o paciente é orientado a se posicionar no seu eixo de equilíbrio^{18,19}.

O objetivo do presente estudo foi comparar mensurações de atributos do sorriso obtidas por meio da fotografia e por meio da videografia (desfecho primário). E realizar mensurações de quesitos estéticos do sorriso em adultos jovens de ambos os sexos com bom padrão estético dentário e facial em dinâmica dos tecidos periorais adotando a PNC.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

1.21 COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética de Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (CAAE: 08162317.1.0000.0104 - anexo 1), e todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2).

1.22 SELAÇÃO DAS AMOSTRAS

64 pacientes de sorrisos e faces agradáveis foram selecionados e fotografados por um único operador. Três observadores, sendo um professor de ortodontia e dois alunos de graduação e doutorado, foram instruídos a avaliar a atratividade do sorriso utilizando uma escala visual analógica (EVA), e calibrados pela comparação estatística do *test-t de student* da análise de 10 sorrisos em dois dias distintos.

No intuito de avaliar a atratividade do sorriso sem que a estética facial interferisse nos resultados, as 64 fotografias foram recortadas digitalmente delimitando apenas as áreas de dentes e lábios, e submetidas a avaliação por notas de 0 a 100. Foram excluídas avaliações cujas notas apresentaram-se inferiores a 55, totalizando em 43 voluntários para este estudo, perfazendo a quantidade necessária do teste amostral (Biostat 5.0) com alfa 0.05, poder do teste de 80%, diferença clínica de 1 grau, para um desvio-padrão do erro de 2.9, totalizando 17 voluntários como amostra suficiente (fig.1).

Os participantes selecionados foram de ambos o gêneros (27 femininos e 16 masculinos) com idades entre 18 e 35 anos obtidos em uma clínica particular de Odontologia. Os critérios de inclusão dos participantes do estudo foram: (1) apresentar harmonia dentofacial – Padrão facial I e (2) apresentar classificação tipo I de Angle. Como critérios de exclusão foram considerados: (1) apinhamento anterior superior ou inferior maior que 4mm, (2) realização prévia de cirurgia ortognática, rinoplastia, intervenção plástica facial, e preenchimentos faciais e labiais, (3) ausência múltipla dentária, (4) estar em tratamento ortodôntico com aparelho fixo, (5) apresentar maxilla atrésica.

1.23 POSICIONAMENTO DO PACIENTE E OPERADOR

Os 43 voluntários foram fotografados e filmados por um único operador, utilizando uma câmara digital NIKON D5200 (Tokyo/Japão), no modo M (manual), com ajuste de abertura F 10, e ajuste de velocidade 1/100, ISO 100, com qualidade de imagem normal e auxílio de iluminação por duas sombrinhas difusoras de luz posicionados nas diagonais frontais do paciente a uma distância de 70cm. A câmera fotográfica foi fixada em um tripé (Vivitar/VPT-15), com altura ajustada para que o centro da lente ficasse compatível com a direção do ponto subnasal do paciente. O paciente foi orientado a se posicionar de frente para o operador adotando a posição natural da cabeça obtida de acordo com o método proposto por Solow e Tallgren (1971)¹⁸, reproduzido por Pereira et al (2010)¹⁹, no qual o paciente foi instruído a se posicionar de frente ao espelho fixo a 190 cm a sua frente, com os pés levemente afastados, coluna ereta, e olhar direcionado no centro de suas pupilas obtendo uma sensação de equilíbrio. Atrás do paciente foi posicionado um fundo branco e um suporte responsável por suspender um prumo junto à uma régua milimetrada, que representou a linha vertical verdadeira (LVV), auxiliando o posicionamento do paciente e a padronização entre as imagens (fig.2).

1.24 FOTOGRAFIA E VIDEOGRAFIA

Foram obtidas 2 fotografias frontais, a primeira com lábios em repouso e a segunda com máxima exposição dentária (fig.3). Em seguida, o paciente foi filmado repetindo a frase “Tia Ema torcia pelo antigo time da Tchecoslováquia”, seguida de um sorriso espontâneo e natural. A literatura afirma que a enunciação do fonema "ma" é usada para obter a exposição dos dentes incisivos em repouso, no fonema "tche" são obtidas as exposições dentárias máximas dos incisivos centrais superiores e inferiores, e o sorriso final equivale a exposição máxima do sorriso^{6,12,14}. Assim, as imagens obtidas pela videografia durante a pronúncia do fonema “ma”, “tche” e de sorriso máximo foram capturadas (fig.4) e comparadas as fotografias frontais.

1.25 ANÁLISES E COMPARAÇÃO ENTRE AS IMAGENS

A análise das imagens e a mensuração em milímetros dos quesitos estéticos do sorriso foram realizadas pelo programa *Keynote* (*Apple Co, Cupertino, EUA*) devido a facilidade de acesso. A validação da técnica, foi comprovada pela comparação de 15 amostras mensuradas pelo *Image J* e *Keynote* pelo *test-t de Student*, resultando ausência de discrepância.

Para padronizar a dimensão entre as imagens, foram realizadas sobreposições entre elas pela modificação da opacidade em 50%, permitindo a visualização e o posicionamento até a obtenção do encontro entre os perfis moles (fig.5). A régua milimetrada posicionada junto ao prumo no momento do registro da fotografia e videografia também auxiliou o escalonamento e determinou a dimensão de uma régua virtual utilizada na mensuração dos parâmetros estéticos, permitindo a igualdade de medidas em milímetros (fig.6).

No programa, foram identificados os pontos de referência faciais e dentárias responsáveis pelas mensurações, e sobre estes, traçadas linhas horizontais (inter-comissuras, inter-pupilares, incisais dos centrais superiores, entre as cúspides os primeiros pré-molares superiores, sobre o estômio labial e sobre o contorno labial inferior), e verticais (linha média facial, linha média dentária, sobre as comissuras) (fig.6). A partir dessas linhas foram analisadas o paralelismo entre si, como na coincidência entre a linha média facial com a dentária, o paralelismo entre a incisal dos dentes anteriores com o contorno do lábio inferior, e o paralelismo entre incisal dos dentes anteriores e o plano bi-pupilar.

As exposições dentárias foram mensuradas a partir do traçado sobre o lábio superior e as incisais dos incisivos centrais superiores (ICS), e as cúspides dos primeiros pré-molares superiores (PMS).

A exposição dos ICS em repouso labial foram mensuradas e representadas por REP/F no repouso estático e REP/V representando o repouso dinâmico obtido pelo fonema "ma." No fonema "tche" foi mensurada à exposição máxima dos incisivos centrais superiores TCHE e comparados ao sorriso máximo em dinâmica labial da videografia.

Nas imagens de sorriso máximo foram realizadas as seguintes mensurações: exposição máxima dos incisivos centrais na fotografia (SOR/F), e na videografia (SOR/V), exposição máxima dos pré-molares na fotografia (PRE/F), e na videografia (PRE/V), distâncias inter-comissuras na fotografia (COM/F) e na videografia (COM/V), comprimento labial mensurando entre a base do nariz e o estômio labial na fotografia em repouso (SUB/F), e na videografia (SUB/V), exposição gengival em sorriso máximo na fotografia (GEN/F) e na videografia (GEN/V) e as distâncias horizontais dos corredores bucais direito e esquerdo na fotografia (COR/F) e nas videografias (COR/V).

A análise estatística foi realizada pelo programa Bioestat 5.0 (Belém/Pa, Brasil). Foi aplicado o teste de normalidade de *Shapiro-wilk*, e as comparações foram realizadas pelo *testes-t de Student* e *Wilcoxon sign-rank* ao nível de significância de 5%.

2.3 RESULTADOS

Após a realização dos traçados sobre as fotografias, foram identificadas presença da linha média e paralelismo entre a borda incisal dos dentes anteriores com o lábio inferior em todos os pacientes avaliados.

As mensurações dos quesitos estéticos em milímetros foram submetidos à análise de normalidade de *Shapiro Wilk* ao nível de significância $<0,05$, apresentando valores normais para as variáveis REP, SOR, PRE, COR e TCHE e anormais das distâncias COM, GEN e SUB. As comparações foram realizadas por um *test-t de Student* para amostras paramétricas e *Wilcoxon sign-rank* para amostras não paramétricas.

A tabela 1 apresenta a comparação entre as imagens fotográficas e videográficas das variáveis paramétricas.

Tabela 1- Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os imagens fotográficas e as imagens videográficas, por meio do teste *test-t de Student*.

	fotografia		videografia		p-valor
	média(sd)	min-max	média(sd)	min-max	
REP	3.29 (1.62)	0.5-7.0	3.60 (1.64)	1.0-7.0	ns
SOR	11.07 (2.43)	7.0-18.0	12.14 (2.91)	7.5-19.5	<0.05
PRE	9.10 (2.4)	3.0-14.5	10.42 (2.75)	3.0-17.0	<0.05
COR	6.02(2.19) ^a	0.0-10.0	6.21(1.92) ^a	2.0-10.5	ns

REP- exposição dos incisivos centrais em repouso labial na fotografia e do frame do fonema "ma" na videografia, SOR -exposição dos incisivo centrais em sorriso máximo estático e dinâmico, PRE- exposição do primeiro pré-molar superior em sorriso máximo estático e dinâmico, COR- média das distâncias dos corredores bucais direito e esquerdo em sorriso máximo estático e dinâmico.

A tabela 2 apresenta a comparação entre as imagens fotográficas e videográficas das variáveis não-paramétricas.

Tabela 2- Comparação entre as medianas, primeiros (25%) e terceiros quartis (75%) entre as imagens fotográficas e videográficas, por meio do teste *Wilcoxon sign-rank*.

	Fotografia md(1º/3ºq)	Videografia md(1º/3ºq)	p-valor
COM	72.75 (70.00-77.50)	73.25 (70.25-78.37)	ns
SUB	28.50(28.12-32.37)	30,25 (28.12-33.00)	<0.05
GEN	0.00 (0.00-0.75)	1.02mm(0.4-4.5)	ns

COM- distância entre as comissuras labiais em sorriso máximo estático e dinâmico, SUB- distância entre a base do nariz e o estômio labial em sorriso máximo estático e dinâmico e GEN- exposição do feixe gengival em sorriso máximo estático e dinâmico.

A tabela 3 descreve a comparação da máxima exposição dos incisivos centrais superiores, obtidos pela videografia nos fonemas "tche", e nos sorrisos máximos espontâneos, por meio do teste *test-t de Student*.

Tabela 3- Comparação entre as médias, desvios-padrão e valores mínimos e máximos, da exposição dos incisivos centrais superiores nos fonemas "tche" e nos sorrisos dinâmicos.

SOR	TCHE	p-valor
média(sd) min-max	média(sd) min-max	
12.14 (2.91) 7.5-19.5	9,40 (3.41) 3.0-15.0	<0.05

TCHE- exposição dentária dos incisivos centrais superiores durante o fonema "tche" e SOR -exposição dos incisivo centrais em sorriso máximo estático e dinâmico.

2.4 DISCUSSÃO

A responsabilidade em reabilitar sorrisos em harmonia estética e função dentária, aumenta a demanda por métodos de avaliação e parâmetros que direcionam os planejamentos determinados por medidas qualitativas e quantitativas pré estabelecidas por estudos anteriores que determinam critérios chaves baseados em sorrisos naturais^{2,3,5,7,8,16,20,21,22,23,24}. Grande parte dos estudos, obtiveram essas mensurações a partir de imagens fotográficas, de um único momento do sorriso, denominado sorriso posado ou de espelho, de fácil reprodutibilidade, treinado para esconder imperfeições indesejadas pelo paciente, podendo comprometer a fidelidade de informações^{9,11,12,22,24}.

Com o objetivo de comparar valores de quesitos estéticos obtidos entre a fotografia e videografia condizentes com a condição verdadeira, e diminuir chances de vieses encontrados por estudos anteriores^{7,14}, o presente trabalho realizou a validação da homogeneidade da amostras por uma EVA (média 6,8), perfazendo um grupo de jovens adultos de harmonia estética facial e do sorriso. Também foram padronizadas o posicionamento entre paciente e operador, a angulação da camera fotográfica e padronização postural do paciente, fatores limitantes que alteram a correta ângulação de visão e a magnificação da imagem^{8,17}.

A angulação da cabeça para cima ou para baixo caracteriza um plano oclusal de maior ou menor ascendencia, assim como a inclinação latero-lateral comprometerá a leitura do paralelismo entre o PO com o solo comprometendo sua atratividade^{8,9,10,17,21,22,25,26,27,28,29,30,31}. Assim, o presente estudo utilizou a postura natural da cabeça (PNC) como método de padronização postural, em que o paciente é orientado a adotar seu eixo natural de equilíbrio¹⁸. Apesar de muitos autores indicarem a utilização de acessórios para a estailização da cabeça^{9,14,25,32,33}, acredita-se que pode gerar desconforto ao examinado e alterações que comprometam as respostas naturais, uma vez que está intimamente relacionada ao prazer emocional^{8,32}. O estudo de Pereira *et al* (2010)¹⁹, validou a reprodutibilidade da PNC independentemente do uso do cefalostato em crianças, mesmo que em dias distintos com intervalo de 15 dias. O relacionamento da PNC com a LVV e o uso do espelhos posicionados a frente do paciente, são

facilitadores que direcionam a obtenção postural do paciente^{18,19}, justificando a eleição metodológica do presente estudo.

Mesmo utilizando a mesma distância entre paciente e operador, foi identificada uma magnificação entre o modo foto e vídeo do equipamento, sendo as sobreposições fotográficas e o auxílio da régua milimetrada utilizada no presente estudo, métodos indispensáveis no escalonamento e dimensionamento entre as imagens.

O presente estudo selecionou os itens do sorriso mais utilizados como ponto de partida em tratamentos reabilitadores. A harmonia entre os itens compõe o plano oclusal, um dos itens mais importantes na avaliação, pois é considerado um elo entre a estética e a função dentária. Seu posicionamento determina a oclusão dos dentes, dimensão vertical, mastigação, o bom funcionamento do sistema estomatognático e a estética dentária e facial^{17,34,35}.

Idealmente o PO deve apresentar, coincidência entre as linhas médias dentárias e faciais, paralelismo entre as incisais dos dentes anteriores e a curvatura do lábio inferior (*smile arc*), e entre o plano bi-pupilar e a incisal dos incisivos centrais superiores^{36,37,38}. Nos traçados do presente estudo, foram identificadas a concordância da linha média e a presença de *smile arc* em todos os pacientes analisados, a melhor relação existente de acordo com estudos anteriores^{6,17,22}. Angulações excessivas do arco do sorriso pode comprometer sua atratividade^{8,10,17,25,27,39}. Quando analisados o paralelismo entre as linhas inter incisais e bi-pupilares, foram encontradas variações de 1.20 (0.86) graus, valor compatível com a normalidade, uma vez que, inclinações de 0,7 a 7 graus entre as linhas não são capazes de alterar a percepção estética^{5,25,40,41}.

De acordo com relatos anteriores, as exposições dentárias no repouso labial labial ideal varia entre 0-4.5mm^{8,17}, geralmente em maior proporção no sexo feminino^{8,17,42}. No presente estudo a média apresentada foi de 3.29(1.62) em REP/F e 3.60(1.64) em REP/V, não apresentaram diferenças entre sí, resultado que valida a efetividade do fonema "ma" para obtenção do repouso labial^{6,25,32,42}. As medias de GEN, COR, COM, também não apresentaram diferenças entre sí.

Na comparação entre SOR/V 12.14mm(2.91) e TCHE 9.4mm(3.41), houve diferença estatística, desta forma, a afirmação da capacidade de exposição máxima dentária obtida pelo fonema TCHE dos dentes superiores, nem sempre condiz com a

realidade, podendo ser um método utilizado para identificar a exposição máxima dos dentes inferiores.

Foram identificadas alterações entre a exposição dos quesitos SOR, PRE e SUB, maiores na videografia do que nas fotografias, confirmando a superioridade da dinâmica do sorriso em relação a estática. A enunciação da frase "*Chelsea eats cheesecake on the Cheasapeak*"⁷, traduzida por Capelli *et al* (2010)¹² como, "Tia Ema torcia pelo antigo time da tchecoslováquia", retratam condições naturais da contração muscular, permitindo a exposição real e espontânea dos ^{5,6,8,9,10,11,14,15,16,24,25,32,40,43,44,45}. Desta forma, as médias de exposições dentárias obtidas neste estudo para dentes anteriores 12.14mm(2.91), e de segundos pré-molares 10.42(2.75), podem servir como guias para a construção de novos sorrisos de jovens adultos, corroborando com a predileção estética por sorrisos mais ascendentes^{6,17,22}.

Apesar de não comparados os gêneros, foram observados valores de SOR, REP e PRE, ligeiramente maiores no gênero feminino.

Estudos sobre a reprodutibilidade do sorriso durante a videografia resultarão em um protocolo clínico simples e prático que auxilie no tempo clínico do cirurgião dentista e também na qualidade diagnóstica. Apesar dos resultados descritos, foi observado que o sorriso espontâneo ao término da enunciação da frase, é geralmente acompanhado de um pequeno movimento postural da cabeça do paciente para trás, que pode ser considerado um fator limitante deste estudo. Não foram avaliadas presenças de assimetrias faciais, e nem considerados o fator idade, necessitando de estudos que direcionem valores de critérios estéticos do sorriso para pacientes nas diferentes fases de envelhecimento da vida.

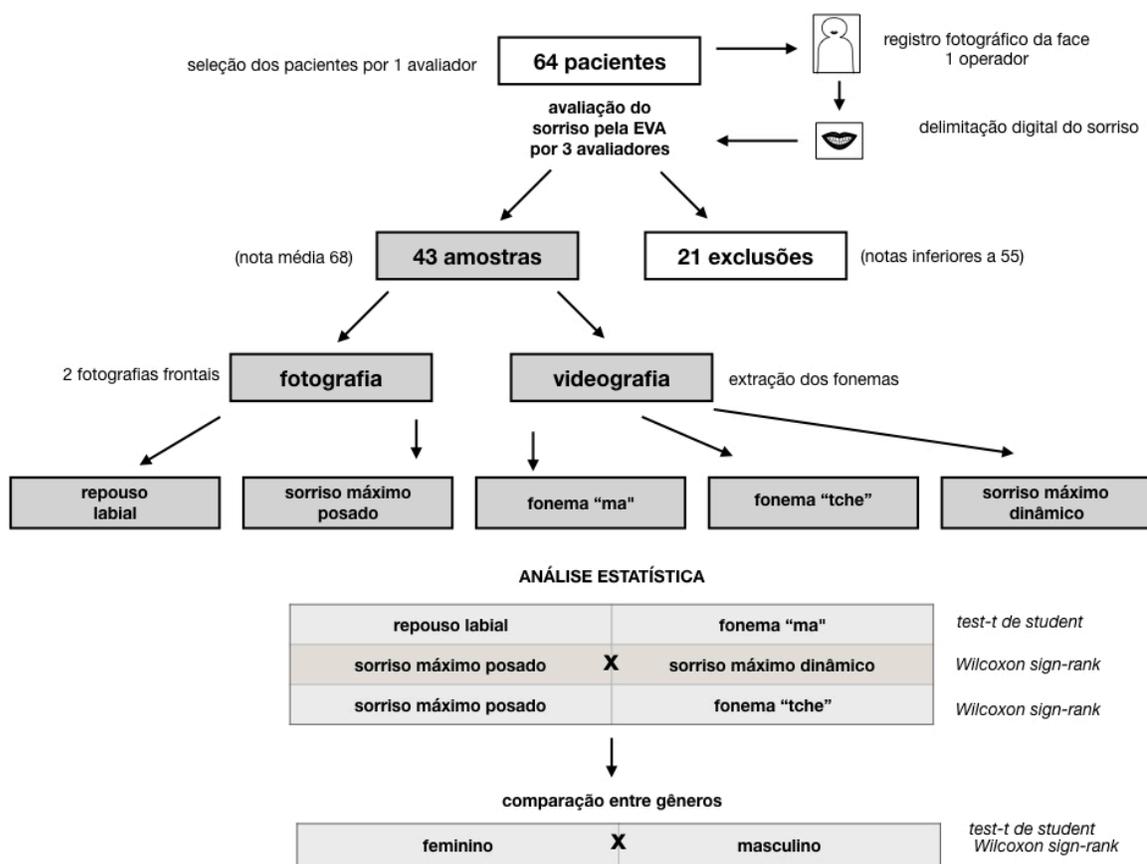
Apesar das câmeras profissionais apresentarem uma excelente qualidade de imagem, a videografia também pode ser realizada com intuito diagnóstico, com o emprego da PNC e padronização de magnificação de imagens, facilitando e otimizando o tempo clínico do profissional. Entretanto, apesar das fotografias possuírem uma quantidade menor de informação, a utilização da fotografia digital permite uma visualização imediata, e é uma ferramenta válida para análises pós-tratamento.

2.5 CONCLUSÃO

Considerando que os registros dinâmicos das medidas de exposição vertical no sorriso apresentaram em média 1mm a mais do que os estáticos, recomenda-se que esta avaliação não se restrinja apenas a avaliação clássica fotográfica.

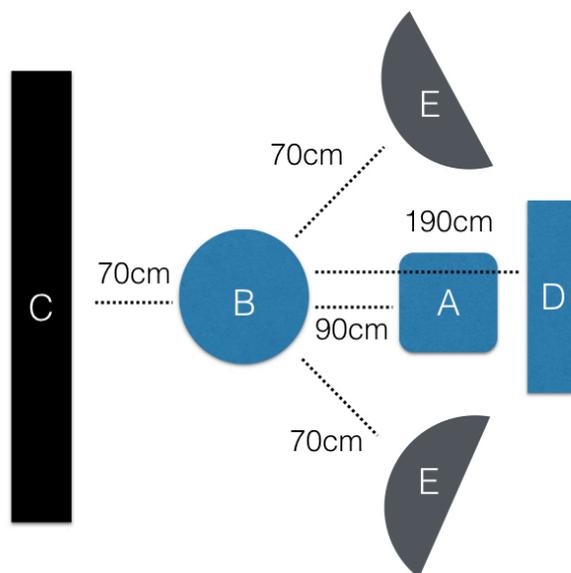
ILUSTRAÇÕES

Figura.1- Fluxograma da metodologia do estudo.



Fluxograma da seleção dos pacientes, metodologia de emprego e análise estatística.

Figura.2- Disposição e padronização das distâncias entre o paciente, a câmera fotográfica e os acessórios utilizados na pesquisa.



Esquema de padronização da disposição entre A:câmera fotográfica posicionada ao nível dos olhos do paciente, B:paciente posicionado em PNC,C:fundo branco com um suporte suspendendo o prumo e a régua milimetrada de 20 cm, D:espelho posicionado a frente do paciente para a obtenção da PNC e E: sombrinhas difusoras da luz acessória.

Figura.3- Fotografias frontais adotando o repouso Labial e sorriso máximo



a)REPOUSO LABIAL

b) SORRISO MÁXIMO

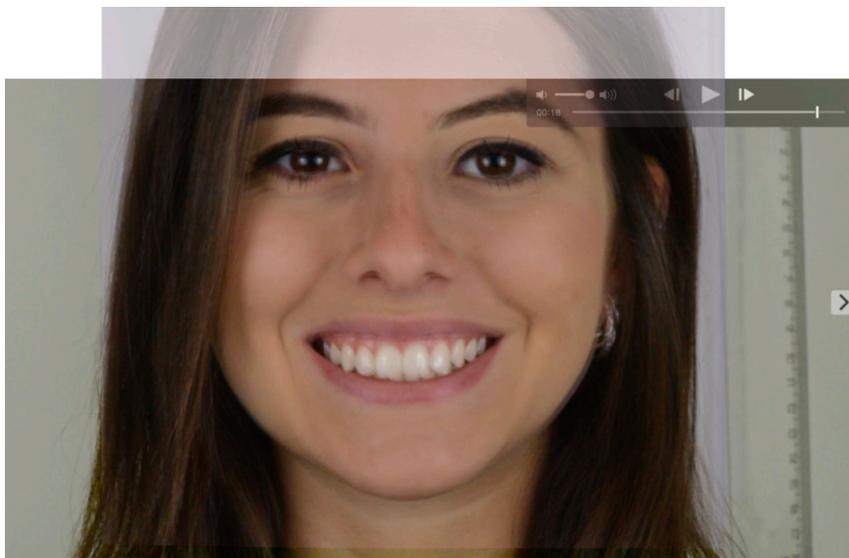
Fotografias frontais, a: lábio em repouso e b:sorriso máximo posado obtidas pelo método fotográfico.

Figura.4- Frames dos fonemas obtidos pela videografia na pronúncia da frase.



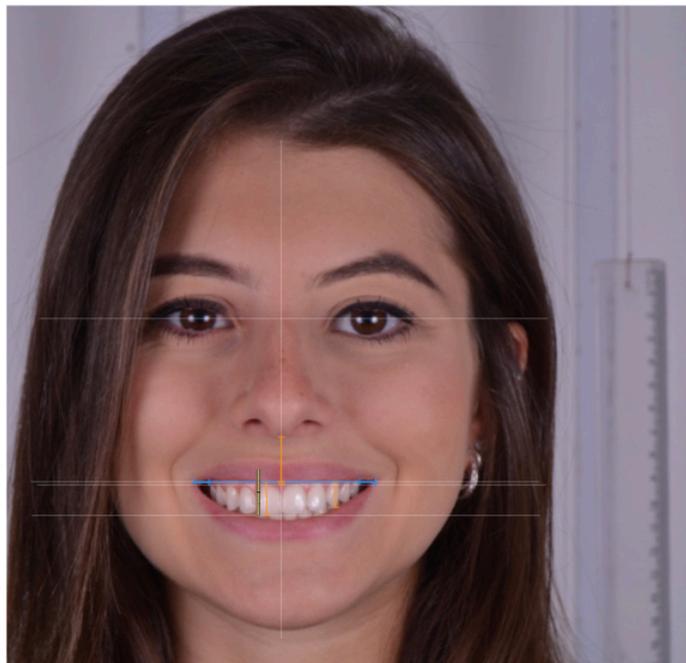
Frames dos fonemas obtidos pela videografia na pronúncia da frases "tia Ema torcia pelo antigo time da tchecoslováquia", representando os fonemas de acordo com as imagens, a:fonema "ma" b: sorriso espontâneo e c: fonema "tche".

Figura.5- Sobreposição entre as imagens fotográficas e videográficas



Sobreposição entre as imagens fotográfica e videográfica pelo encontro pela redução da opacidade de uma das imagens em 50% até a obtenção da coincidência do perfil mole.

Figura.6- Distância entre as estruturas dos parâmetros estéticos analisadas



Linhas de referência na mensuração das distâncias em milímetros dos parâmetros estéticos por linhas verticais em amarelo e linhas horizontais em azul.

REFERÊNCIAS

1. DAVIS, N.C. Smile design. *Dent Clin North Am*, v.51, n.2, p:299–318, 2007.
2. CÂMARA, C.A.L.P. Estética em Ortodontia: diagramas de referencias estéticas dentárias (DRED) e Faciais (DREF). *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.11, n.6, p:130-56, nov-dez, 2006.
3. WARD, D.H. Proportional Smile Design- using the recurring esthetic dental proportion to correlate the widths and lengths of the maxillary anterior teeth with the size of the face. *Dental Clinic N. Am.* v.59, p: 623-638, 2015.
4. CÂMARA, C.A.; MARTINS, R.P. Functional Aesthetic Occlusal Plane (FAOP). *Dental Press J Orthod*, v.21, n.4, p:114-25, July- Aug, 2016.
5. KOIDOU, V.P.; CHATZOPOULOS, G.S.; ROSENTIEL, S.F. Quantification of facial and smile esthetics. *The Journal of prosthetic dentistry*, v.119, p:270-277, 2013.
6. ACKERMAN, M.B.; ACKERMAN, J.L. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*, v.36, n.4, p:221-36, Apr, 2002.
7. NOLD, S.L.; HORVATH, S.D.; STAMPF, S.; BLATZ, M.B. Analysis of Select Facial and Dental Esthetic Parameters. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, V.34, N.5, 2014.
8. TARANTILLI, V.V.; HALAZONETIS, D.J.; SPYROPOULOS, M.N. The spontaneous smile in dynamic motion. *Am J Orthod Dentofacial Ortho*, v.128, p:8-15, 2015.
9. CONSENDEY, V.L.; DRUMMOND, S.; CAPELLI, J. Capture, analysis and measurement of images of speech and smile dynamics. *Dental Press J Orthod*, v.17, n.5, p:151-6, Sept-Oct, 2012.
10. SINGH, B.; AHLUWALIA, R.; VERMA, D.; GREWAL, S.B.; GOEL, R.; KUMAR, P.S. Perioral age-related changes in smile dynamics along the vertical plane: A videographic cross-sectional study. *Angle Orthodontist*, v.83, n.3, 2013.
11. ACKERMAN, M.B.; BRENSINGER, C.; LANDIS, J.R. Evaluation of Dynamic Lip-Tooth Characteristics During Speech and Smile in Adolescents. *Angle Orthodontist*, v. 74, n.1, 2004.
12. CAPELLI Jr, J.; FIDEL Jr, R.; FIGUEREDO, C.M.; TELES, R.P. Change in the gingival fluid volume during maxillary canine retraction. *Dental Press J Orthod*, v.15, n.2, p:52-7, 2010.
13. CAPELOZA filho, L. Diagnóstico em Ortodontia. Maringá: Dental Press, 2004.
14. SCHABEL, B.J.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA Jr, J.A. Clinical photography vs digital eo clips for the assessment of smile esthetics. *Angle Orthod*, v.80, p:678–684, 2010.
15. MAULIK, C.; NANDA, R. Dynamic smile analysis in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v132, p:307-15, 2007.

16. SARVER, D.M.; ACKERMAN, M.B. Dynamic smile visualization and quantification: part 1. evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, v.124, n.1, p:4–12, 2003.
17. KATTADIYIL, M.T.; GOODACRE, C. J.; NAYLOR, P.; MAVELI, T.C. Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*, V.108, n.6, p:354–361, 2012.
18. SOLOW, B.; TALLGRENN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, v.29, n.5, p:591–607, 1971.
19. PEREIRA, A.L.; MARCHI, L.M.; SCHEIBEL, P.C.; RAMOS, A.L. Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial*, v.15, n.1, p: 65-73, Jan-fev, 2010.
20. FARKAS, I.; HRECZKO, T.; KOLAR, J.; MUNRO, I. Vertical and horizontal proportion of the face in young adult North American caucasians: Revision of neoclassical canons. *Plast Reconstr Surg* 75: 328-337, 1985.
21. CEINOS, R.; LUPI, L.; TELLIER, A.; BERTHRAND, M.F. Three-dimensional stereophotogrammetric analysis of 50 smiles: dento-facial proportion, *Journal of esthetic and restorative dentistry*, v.29, n.6, ma7, 2017.
22. BHUVANESWARAN, M. Principles of smile design. *J Conserv Dent*. v.13, n.4, p:225-232, out-dez, 2010.
23. HAVENS, D.C.; MCNAMARA Jr, J.A.; SINGLER, L.M.; BACCETTI, T. The role of the posed smile in overall facial esthetics. *Angle Orthodontist*, v,80, n.2, p:322-328, 2010.
24. BURSTONE, C.J.; MARCOTTE, M.R. Problem solving in Orthodontics: goal oriented treatment strategies. 1. Illinois: Quintessence; 2000.
25. DRUMMOND, S.; CAPELLI Jr, J. Incisor display during speech and smile: Age and gender correlations. *Angle Orthodontist*, v.0, n.0, p:1-7, 2015.
26. SHASHANK, G.; KAUR, H.; VAZ, A.C.; SINGH, B.; TANEJA, L.; VINOD, K.S.; VERMA, P. Influence of Smile Arc and Buccal Corridors on Facial Attractiveness: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v.10, n.9, p:20-23, 2016.
27. ZACHRISSON, B.U. Esthetic factors involved in anterior tooth display and the smile; vertical dimension, *J clin Orthod*, v.32, p:432-445, 1998.
28. FRADEANE, M. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics. Esthet analysis. A systematic approach to prosthetic treatment. Hanover Park: Quintessence Publishing Co Inc, v.1, p:36-37, 2004.
29. GUPTA, R.H.; SINGH, S.P. Relationship of anatomical landmarks with occlusal plane. *J Indian Prosthodont Soc*, v.9, n.3, p:142–147, 2009.

30. KUNIYAL, H.; KATOCH, N.; RAO, L. "Occlusal Plane Orientor": An Innovative and Efficient Device for Occlusal Plane Orientation. *J Indian Prosthodont Soc*, v.12, n.2, p:78–80, Apr-June, 2012.
31. SHIGLI, K.; CHETAL, B.R.; JABADE, J. Validity of soft tissue landmarks in determining the occlusal plane. *The journal of Indian Prosthodontic Society*, v.5, n.3, Jul, 2005.
32. WALDER, J.F.; FREEMAN, K.; LIPP, M.J.; NICOLAY, O.F.; CISNEROS, G.J. Photographic and videographic assessment of the smile: Objective and subjective evaluations of posed and spontaneous smiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.144, p:793-801, 2013.
33. VIG, R.G.; BRUNDEL, G.C. Kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent*, v.39, p:502-504, 1978.
34. SUBHAS, S.; RUPESH, R.; CHADDA, M.; KUMAR, D.R.V.; PRASAD, R., KUMARI, N. A cephalometric study to establish the relationship of the occlusal plane to the three different ala-tragal lines and the frankfort horizontal plane in different head forms. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, v.118, n.2, p:73– 77, 2017.
35. BATWA, W.; HUNT, N.P.; PETRIE, A.; GILL, D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *The Angle Orthodontist*, V.82, n.2, p:218–223, 2012.
36. SHETTY, S.; SHENOY, K.K.; NINAN, J.; MAHASETH, P. An evaluation of relation between the relative parallelism of occlusal plane to ala-tragal line and variation in the angulation of Po-Na-ANS angle in dentulous subjects: A cephalometric study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, v.15, n.2, p:168-172, Apr-Jun, 2015.
37. SHETTY, S.; ZARGAR, N.M.; SHENOY, K.; D'SOUZA, N. Position of Occlusal Plane in Dentate Patients with Reference to the Ala-Tragal Line Using a Custom-Made Occlusal Plane Analyzer. *Journal of Prosthodontics*, p:1-6, 2014.
38. LOMBARDI, R.E. A method for the classification of errors in dental esthetics. *J Prosthet Dent*, v.72, p:501-513, 1974.
39. GAIKEWAD, S.; KAUR, H.; VAZ, A.C.; SINGH, B.; TANEJA, L.; VINOD, K.S.; VERMA, P. Influence of Smile Arc and Buccal Corridors on Facial Attractiveness: A Cross-sectional Study. *J CLIN DIAGN RES*, V.10, N.9, P:20-23, 2016.
40. MOORE, T.; SOUTHARD, K.A.; CASKO, J.S.; QIAN, F.; SOUTHARD, T.E. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.127, p:208-213, 2005.
41. NORMANDO, A.D.C.; AZEVEDO, L.A.; PAIXÃO, P.N. Quanto de desvio da linha média dentária superior ortodontistas e leigos conseguem perceber? *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.14, n.2, p:73-80, 2009.
42. PECK, S.; PECK, L.; KATAJA, M. The gingival smile line. *Angle Orthod*, n.62, p:91-100, 1992.

43. SEIXAS, M.R.; COSTA PINTO, R.A.; ARAÚJO, A. Checklist dos aspectos estéticos a serem considerados no diagnóstico e tratamento do sorriso gengival. *Dental Press Journal Orthodontic*, v.16, n.2, p:131-57, Mar-Apr, 2011.
44. MILLER, C.J. The smile line as guide to anterior esthetics. *Dent Clin North Am*, v.33, n.2, p:157-164, 1989.
45. SARVER, D. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: The smile arc. *American association of Orthodontists*, v.120, n.2, p:98-111, 2001.

3 ARTIGO. 2

COMPARAÇÃO ENTRE A TELERRADIOGRAFIA LATERAL E DA RÉGUA DE FOX NA DETERMINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL

RESUMO

Objetivo: Comparar as leituras de plano oclusal por meio da régua de Fox com aquelas obtidas pela telerradiografia em norma lateral, ambos em relação a linha horizontal verdadeira (desfecho primário); verificar a melhor referência de tragus (superior, médio ou inferior) para compor o traçado do Plano de Camper como referência para o plano oclusal e comparar a inclinação do plano oclusal entre os gêneros (desfechos secundários). **Metodologia:** 28 pacientes (17 femininos e 11 masculinos) com idades entre 18 e 35 anos foram fotografados de perfil, adotando a postura natural de cabeça (PNC). As fotografias foram obtidas com os dentes em oclusão com e sem uma régua de Fox modificada posicionada no plano oclusal superior. Estas imagens foram sobrepostas e comparadas à telerradiografias laterais, avaliando-se a inclinação do plano oclusal tendo o plano de Camper como referência. Também foram mensurados o tragus superior, médio e inferior em ambos os gêneros. Os valores em graus foram comparados por meio da análise de variância (ANOVA) a um critério e *post test* de Tukey, e a comparação entre gêneros foi realizada pelo test-t student de amostras independentes ao nível de significância de 5%. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre o plano oclusal traçado sobre a telerradiografia lateral $9.25^{\circ} \pm 2.54$ e a mensuração de Fox $4.92^{\circ} \pm 2.95$ em relação a linha horizontal verdadeira. A referência superior do tragus para orientação do plano oclusal $10.07^{\circ} \pm 2.80$ foi mais condizente com aquela obtida na radiografia. Enquanto a média do tragus inferior $4.14^{\circ} \pm 2.71$ apresentou valores mais próximos aos valores médios obtidos pela régua de Fox. **Conclusão:** Há diferença entre a obtenção do plano oclusal por meio da telerradiografia em norma lateral e por meio da régua de Fox.

Palavras-chave: Plano oclusal, Estética, Radiografia.

COMPARISON BETWEEN LATERAL TELERADIOGRAPHY AND FOX RULE IN THE DETERMINATION OF OCCLUSAL PLANE

ABSTRACT

Aim: To compare the occlusal plane determined by Fox rule and by the lateral teleradiography, both in relation to the true horizontal line (primary outcome); evaluate the better reference of tragus (upper, middle or lower) in relation of Camper's plane and the occlusal plane, and identify the difference between the genders (secondary endpoints). **Methodology:** 28 patients (17 females and 11 males), aging 18-35 yearsm were photographed in profile using the natural head posture (NHP), with teeth in occlusion. Pictures were also taken with a modified Fox rule positioned in the upper occlusal plane. These images were super imposed and compared to lateral cephalograms, and the inclination of the occlusal plane of both images was evaluated; in addition were compared in order to evaluated the best reference point of the Camper plan, upper, middle and lower tragus. The values in degrees were compared by analysis of variance (ANOVA) and Tukey post-test. Genders comparison were performed by student t-test for independent samples at a significance level of 5%. **Results:** There was a statistically significant difference between the occlusal plane drawn on the lateral teleradiography $9.25^{\circ} \pm 2.54$ and the Fox measurement $4.92^{\circ} \pm 2.95$ in relation to the true horizontal line. The superior reference of the tragus for orientation of the occlusal plane $10.07^{\circ} \pm 2.80$ was more consistent with that obtained in the radiography. While the mean of the inferior tragus $4.14^{\circ} \pm 2.71$ presented values closer to the mean values obtained by the Fox rule. **Conclusion:** There is a difference between the obtention of the occlusal plane through lateral teleradiography and through the Fox rule.

Keywords: Occlusal plane, Aesthetics, Radiography.

3.1 INTRODUÇÃO

O plano oclusal (PO) tem um papel fundamental para quase todas as especialidades da Odontologia, já que determina espacialmente sua relação com o plano horizontal facial, e a relação entre oclusão e estética dentária. É determinado por um traçado entre a ponta do incisivo central superior até a cúspide vestibulo distal do primeiro molar superior, esta inclinação estabelece a quantidade visível dos dentes anteriores e posteriores, apresentando uma relação direta com a atratividade do sorriso^{1,2,3}.

A determinação do plano oclusal pode ser realizada por diversos métodos, contudo, não há estudos que compararam essas leituras, bem como se resultam em mesmas referências para o plano oclusal^{4,5,6}. Dentre eles os mais utilizados são o traçado direto sobre uma telerradiografia lateral, que se baseia no relacionamento com o plano de Frankfort, e a utilização da régua de Fox, que se baseia no relacionamento com o plano de Camper. Estima-se que o plano oclusal deveria ser paralelo ao plano de Camper¹ ou possuir inclinação média de 2 a 18 graus em relação a linha horizontal^{7,8,9}. O plano de Camper, por sua vez, pode ser traçado através dos pontos espinha nasal anterior a região superior do pório; ou então guiado pelo tecido mole situado entre a região de tragus a base lateral do nariz⁴. Entretanto, ainda permanece a dúvida quanto a melhor referência da região de tragus, se superior, médio ou inferior.

Desta forma, os objetivos do presente estudo foram comparar a mensuração da interação do plano oclusal obtida por meio da régua de Fox com aquelas obtidas pela telerradiografia em norma lateral, ambos em relação a linha horizontal verdadeira, e identificar o valores da inclinação do plano oclusal em pacientes com sorrisos estéticos, verificando qual a referência de tragus (superior, médio ou inferior) é mais adequado para a determinação do Plano de Camper.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.21 COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética de Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (**CAAE**: 08162317.1.0000.0104 – anexo 1) e todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 2).

Foram avaliadas fotografias e radiografias laterais de 28 pacientes. O número amostral teve como base o cálculo realizado pelo programa Biostat 5.0, para alfa 0.05, poder do teste de 80%, diferença clínica de 1 grau, para um desvio padrão de 2,9, resultando em um total de 17 sujeitos por grupo.

3.22 SELAÇÃO DA AMOSTRA

Os participantes selecionados foram de ambos os gêneros (15 femininos e 13 masculinos) com idades entre 18 e 35 anos de uma clínica particular de Odontologia da cidade de Maringá-Pr/ Brasil.

Os critérios de inclusão dos participantes do estudo foram: (1) apresentar harmonia dentofacial - Padrão I, (2) apresentar classificação I de Angle, e (3) possuir a necessidade de tomada telerradiográfica lateral após ou antes de tratamento ortodôntico. Como critérios de exclusão foram considerados: (1) apinhamento anterior superior ou inferior maior que 4mm, (2) realização prévia de cirurgia ortognática, rinoplastia ou outra intervenção plástica facial ou de preenchimento labial, (3) ausência múltipla dentária e (4) estar em tratamento ortodôntico com aparelho fixo.

Para caracterizar a amostra de pacientes mesofaciais, foram realizadas mensurações sobre as telerradiografias das relações sagital e vertical, por meio das medidas cefalométricas ANB e SnGoGn, respectivamente.

3.23 PADRONIZAÇÃO DO POSICIONAMENTO DO PACIENTE E DO EQUIPAMENTO FOTOGRÁFICO

As fotografias foram realizadas por um único operador, utilizando-se uma câmara digital NIKON D5200 (Tokyo/Japão), no modo M (manual), com ajuste de abertura F 10, e ajuste de velocidade 1/100, ISO 100, com qualidade de imagem normal e flash ligado

a uma distância de 90cm do paciente. A câmera fotográfica foi fixada a um tripé (Vivitar/VPT-15), cuja altura foi ajustada para que o centro da lente ficasse compatível com a direção do ponto subnasal do paciente. Com auxílio de iluminação externa a cada lado do aparelho fotográfico o paciente foi orientado a se posicionar de perfil para o operador adotando a posição natural da cabeça obtida de acordo com o método proposto por Solow e Tallgren¹⁰, reproduzido por Pereira et al¹¹, no qual o paciente foi instruído a se posicionar de frente ao espelho, com os pés levemente afastados, coluna ereta, olhando para o centro de suas pupilas refletidas em um espelho posicionado a 90 cm a sua frente, a frente do paciente foi fixado um prumo para a determinação da linha vertical verdadeira (LVV) (fig.1).

3.24 MODIFICAÇÃO DO GARFO DE MORDIDA

Para facilitar o registro das medidas em graus do PO, a régua de Fox foi modificada (fig.2). Foram confeccionadas duas cavidades de tamanhos simétricos na região entre pré-molares, permitindo o posicionamento da curva de *spee* da arcada superior com toques nos primeiros molares nas incisais dos incisivos centrais. Este posicionamento foi registrado pela fixação de um silicone de condensação (Zhermack – Badia Polesine/ Italy) inserido acima e abaixo da régua, estabilizando contato entre as arcadas sem que houvesse a necessidade da estabilização pelas mãos do operador (fig.3).

3.25 FOTOGRAFIA

Foram obtidas 2 fotografias laterais, a primeira com os dentes em oclusão e com lábios fechados, e a segunda com a régua de Fox modificada, posicionada pelo auxílio de um silicone de condensação tocando a borda dos incisivos centrais e a cúspide dos primeiros molares superiores.

3.26 ANÁLISE DAS IMAGENS

A análise das imagens e a mensuração em graus das inclinações oclusais e de Camper foram realizadas pelo programa *Keynote* (Apple Co, Cupertino, EUA) devido a facilidade de acesso. A validação da técnica foi comprovada pela comparação de 20

amostras mensuradas pelo *Image J* e *Keynote* pelo *test-t de Student*, resultando ausência de discrepância.

Nas fotografias laterais com a régua de Fox posicionada entre as arcadas, foi traçada uma linha sobre a régua de Fox, representando o plano oclusal verdadeiro (FOX), e as três linhas de Camper, partindo da base do nariz em direção a região superior (SUP), média (MED) e inferior (INF) do tragus (fig.4).

3.27 DIMENSIONAMENTO ENTRE FOTOGRAFIA E RADIOGRAFIA

No intuito de parer a dimensão entre as fotografias e radiografias, as fotografias laterais com os lábios fechados foram sobrepostas pela radiografia lateral com transparência modificada em 50%, permitindo a visualização e ajuste da ampliação entre as imagens. O posicionamento postural do paciente também acompanhou a PNC obtida pela fotografia, assim, as radiografias que não apresentaram PNC condizente com a fotografia foi girovertida até a obtenção da coincidência entre os contornos faciais (fig.5).

A inclinação do PO radiográfico foi determinado por um traçado entre a incisal do incisivo central superior (ICS) e a cúspide do primeiro molar superior (PMS). A angulação em graus desta linha foi registrada a partir de uma linha horizontal verdadeira (LHV) traçada perpendicularmente a LVV (fig.7).

3.28 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As angulações em graus dos planos oclusais e de Camper obtidos pelas fotografias e radiografias, foram comparadas por testes estatísticos realizados pelo programa *Bioestat 5.0* (Belém-Pa/ Brasil) de análise de variância de ANOVA, seguido do *post-hoc* de *Tukey*. Em seguida foram realizadas comparações das mesmas angulações oclusais entre gêneros, por um *test-t de Student* para amostras independentes. Todos os testes consideraram nível de significância de 5%.

3.3 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os dados cefalométricos. As médias demonstram uma boa relação de padrão facial, tanto no sentido vertical (SNGoGn), quanto no sentido anteroposterior (ANB).

Tabela1- Médias e desvios-padrão dos valores cefalométricos SNGoGn e ANB.

	SNGoGn	ANB
Med(x)	29.48	3.04
DP	5.44	1.26
Min-max	16-38.5	0.5-5.5

Durante a sobreposição radiográfica sobre a fotografia, foram observadas diferenças de ampliações de imagens e incompatibilidade do posicionamento postural do paciente. A obtenção da PNC da radiografia resultou em uma angulação média de 5°, apresentando mínima de 2° e máxima de 7°.

A tabela 2 apresenta as comparações entre os grupos, agrupando-se os gêneros. Houve diferença estatisticamente significante entre o plano oclusal traçado sobre a telerradiografia lateral (RAD) e aquela traçada sobre a régua de Fox (FOX). O plano de Camper traçado com o tragus inferior (INF) apresentou valores mais aproximados (e portanto com maior paralelismo) à régua de FOX. A inclinação do plano oclusal traçado na radiografia apresentou similaridade com o plano de Camper traçado com o tragus superior (SUP).

Tabela.2- Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os grupos estudados, por meio da análise de variância de ANOVA com *post-hoc de Tukey* com nível de significância de 0.05%.

	média(sd)	min-max
PO/RX	9.25 (± 2.54)^c	5.00 -14.00
FOX	4.92 (± 2.95) ^{a,b}	0.00-12.00
SUP	10.07 (± 2.80)^c	5.00-16.00
MED	6.92 (± 2.76) ^b	2.00-12.00
INF	4.14 (± 2.71) ^a	0.00-9.00

Médias seguidas de letras diferentes representam significância estatística na coluna. PO/RX - plano oclusal obtido pela telerradiografia lateral, FOX - plano oclusal obtido pela régua de Fox modificada, SUP - Plano Camper obtido pela base do nariz com o tragus superior, MED - Plano Camper obtido pela base do nariz com o com tragus med, INF - Plano Camper obtido pela base do nariz com tragus inferior.

A comparação entre os gêneros é apresentada na tabela 3.

Tabela 3- Comparações entre as médias e desvios-padrão entre os indivíduos do gênero feminino e masculino pelo *test-t de Student* para amostras independentes.

	FEMININO (n=15) média(sd) min-max	MASCULINO (n=13) média(sd) min-max	p-valor
PO/RX	9.38 ^c (2.59) 5.00-14.00	8.85 ^c (2.54) 6.00-13.00	ns
FOX	5.28 ^{a,b} (± 2.98) 0.00-12.00	3.85 ^a (± 2.79) 0.00-7.00	ns
SUP	9.85 ^c (± 2.63) 5.00-13.00	10.71 ^{b,c} (± 3.40)6.00-16.00	ns
MED	6.66 ^b (± 2.67) 2.00-10.00	7.71 ^{a,b,c} (± 3.09) 4.00-12.00	ns
INF	3.95 ^a (± 2.61) 0.00-8.00	4.71 ^{a,c} (± 3.14)1.00-9.00	ns

PO/RX - plano oclusal obtido pela telerradiografia lateral, FOX - plano oclusal obtido pela régua de Fox modificada, SUP - Plano Camper obtido pela base do nariz com o tragus superior, MED - Plano Camper obtido pela base do nariz com o com tragus med, INF - Plano Camper obtido pela base do nariz com tragus inferior.

3.4 DISCUSSÃO

A obtenção de um plano oclusal ideal pode representar equilíbrio funcional e estético, sendo fundamental para todas as áreas da Odontologia, em especial na prótese, cirurgia ortognática e ortodontia^{12,13,14}. Idealmente, o PO deve assumir um posicionamento espacial apresentando, coincidência entre as linhas médias dentárias e faciais, paralelismo entre o plano bi-pupilar e a incisal dos incisivos centrais superiores, e paralelismo entre as incisais dos dentes anteriores e a curvatura do lábio inferior (*smile arc*)^{2,6,14}; permitindo maior visualização dentária anterior em relação a posteriores durante o sorriso e inclinação antero-posterior variando entre 2 a 18°^{1,2,7,8,9,27}. Distorções nestas relações, podem afetar a oclusão e a dimensão vertical, alterando o padrão de mastigação e conseqüentemente o perfil dos tecidos moles, resultando em modificações na estética dentária e facial^{15,16,17,18,19,20}.

Diversos métodos e referências anatômicas já foram propostos para determinar a inclinação ideal do plano oclusal para tratamentos protéticos, ortodônticos e cirúrgicos como: a verificação pela comissura do lábio superior^{21,22}, montagens em articuladores semi-ajustáveis²³, régua de Fox^{24,25,26,27}, linha do bucinador²⁸, linha retro-molar²⁹, papilas parótidas³⁰, bordas laterais da língua⁵, distância em milímetros da papila incisal³¹, cefalometria³² e tomografia computadorizada⁴. Porém não existe um claro consenso ou evidência científica sobre qual método é mais adequado, bem se resultam em uma mesma referência oclusal,

Dentre os métodos citados, os mais utilizados são a telerradiografia lateral na ortodontia e a mensuração pela régua de Fox na prótese dentária⁴. Ainda assim, no momento de seu registro, nem sempre apresentam um adequado posicionamento postural do paciente¹³. A inclinação da cabeça para cima ou para baixo, pode gerar um erro de leitura deste plano, comprometendo o tratamento^{3,6}. A PNC vem sendo recomendada pela sua facilidade de posicionamento e boa reprodutibilidade^{10,11}. Reprodutibilidade validada pelos estudos de Pereira *et al* (2017)¹¹, que avaliaram a PNC em crianças com e sem a utilização do cefalostato em dias distintos, justificando a eleição da PNC como padronização postural do presente estudo.

Na presente análise, as inclinações dos PO apresentaram variações entre 0 a 14° em relação a LHV. A média determinada pela régua 4.92°(±2.95) apresentou menor ascendência do que as inclinações radiográficas 9.25°(±2.54), apresentando 4.33 graus de diferença (p-valor <0.005). Resultados semelhantes foram encontrados por Subhas *et al* (2017)¹, Batwa *et al* (2012)² e Priest *et al* (2017)²⁷.

Mesmo utilizando o mesmo equipamento de registro de imagem e padronizadas as distâncias entre paciente e operador, a ampliação existente entre o modo foto e vídeo justifica a metodologia de sobreposição por transparência.

A obtenção da PNC radiográfica resultou em uma inclinação média de 5°, o que pode justificar a grande variabilidade de leitura da inclinação do PO (2 a 18°) em relação a LHV, uma vez que as áreas odontológicas empregam diferentes métodos de obtenção do PO^{1,2,7,8,9,27}. Este resultado, serve como um alerta para o fato de que, maior atenção deve ser dada ao posicionamento do paciente durante os registros e análises fotográficas e radiográficas.

As radiografias utilizadas no presente estudos foram obtidas por equipamentos distintos, pois foram resultantes de finalizações ortodônticas em momentos diferentes, desta forma não foi possível avaliar o método utilizado no posicionamento postural do paciente no momento da tomada radiográfica.

Na avaliação entre as três referências de Camper descrita (fig.4)^{24,33}, houve diferença estatística entre o PO determinado pela régua de FOX (4.92±2.95) e o obtido por PO/RX (9.25±2.54). Sendo as inclinações MED (6.92±2.76) e INF (4.14±2.71) mais condizentes com FOX, e a referência de SUP (10.07±2.80) equivalente ao PO radiográfico.

De acordo com o estudo de Fox (1924)³⁴, a eleição do ponto mais superior é o que apresenta melhor relacionamento com o plano oclusal ideal, corroborando com Quran, Hazzaá e Nahass (2010)¹², Gupta, Aeran e Singh (2009)²⁸, Karkazis e Polysois (1991)³⁵, Sadr, Sadr (2009)³⁶. Interessante ressaltar que a mensuração de todos esses trabalhos foram baseados em radiografias, podendo justificar a equivalência encontrada entre SUP e PO/RX do presente estudo.

Em comparação com FOX as melhores referências foram os tragus médio e inferior, sendo INF a média mais próxima. A opção do tragus inferior corrobora com os

achados por Shetty *et al* (2014)²⁵, Kumar, garg e Gupta (2013)³⁷, Abi-Ghosn, Zogheib e Makzoumé (2012)³⁸, Abi-Ghosn *et al* (2014)³⁹, Chaturve e Thombare (2013)⁴⁰, Shaikh, Lekha e Mathur (2014)⁴¹ e Nayar *et al* (2014)⁴².

Shetty *et al* (2015)³³, compararam uma análise facial com régua posicionadas sobre os tragus de 200 avaliados, em uma etapa clínica e outra radiográfica, resultando em melhor relacionamento do tragus inferior, e média respectivamente, corroboram com o presente estudo.

Shigli, Chetal e Jabade (2005)⁴³ utilizaram uma régua de Fox modificada para comparar o plano oclusal ideal a algumas estruturas da face como a região retro-molar, papilas parótida, comissura labial e linha ala-tragus. Constataram que a região média do tragus apresentava maior compatibilidade com o plano de oclusão. Este resultado foi semelhante à pesquisa de Lahorim Nagrath e Malik (2013)¹⁶, que realizou traçados radiográficos com referências radiopacas sobre os tecidos moles. Estes dados divergem com o presente estudo. Já Vaenugoplan, StishBabu e Rani (2013)⁴⁴, em um estudo cefalométrico concluíram a referência do tragus inferior teria melhor paralelismo ao plano oclusal.

Subhas *et al* (2017)¹ relataram que o tipo de padrão esquelético possui influencia sobre as medidas extrabuciais, em avaliações radiográficas propôs a referência média do tragus como a melhor indicação para a determinação do PO de pacientes mesofaciais, e a referência superior mais apropriada para pacientes braquifaciais e dolicofaciais. Neste trabalho, os valores obtidos pelas avaliações radiográficas de pacientes mesofaciais, apresentaram proximidade com a parte superior do tragus.

De acordo com Gupta, Aeran e Singh (2009)²⁸, a referência do tragus está relacionada ao gênero, sendo que, para o feminino o superior apresenta a melhor relação com o plano de oclusão, enquanto que para o masculino seria melhor a utilização do tragus médio. Este resultado contradiz os achados de Ahmad, Jawad e Al-ali (2007)⁴⁵, que afirmam que a angulação do plano oclusal masculino apresenta maior ascendência que o feminino. Apesar da ausência do dimorfismo entre gêneros observamos que a diferença entre a avaliação do plano oclusal por meio da radiografia

e pela linha da régua de Fox continuou a existir, com as mesmas tendências quando agrupados os gêneros.

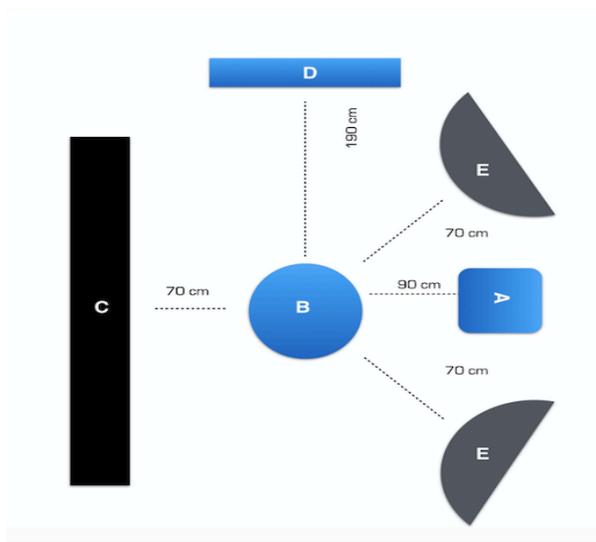
Considerando a pequena variação encontrada, a determinação do PO por meio da régua de Fox pode ser uma alternativa viável, haja vista a redução de incidência de radiação nos pacientes⁵, apresentando-se como técnica simples e segura. Sendo a referência inferior do meato acústico externo mais condizente com a situação clínica do PO.

3.5 CONCLUSÃO

Há diferença entre a obtenção do plano oclusal por meio da telerradiografia em norma lateral e por meio da régua de Fox de pacientes mesofaciais adotando a PNC. A inclinação do plano oclusal obtida clinicamente apresentou ascendência média de 4.92 ± 2.95 graus, assim, quando a obtenção do PO for realizada com o auxílio da régua de FOX, o plano de Camper deve utilizar o tragus inferior.

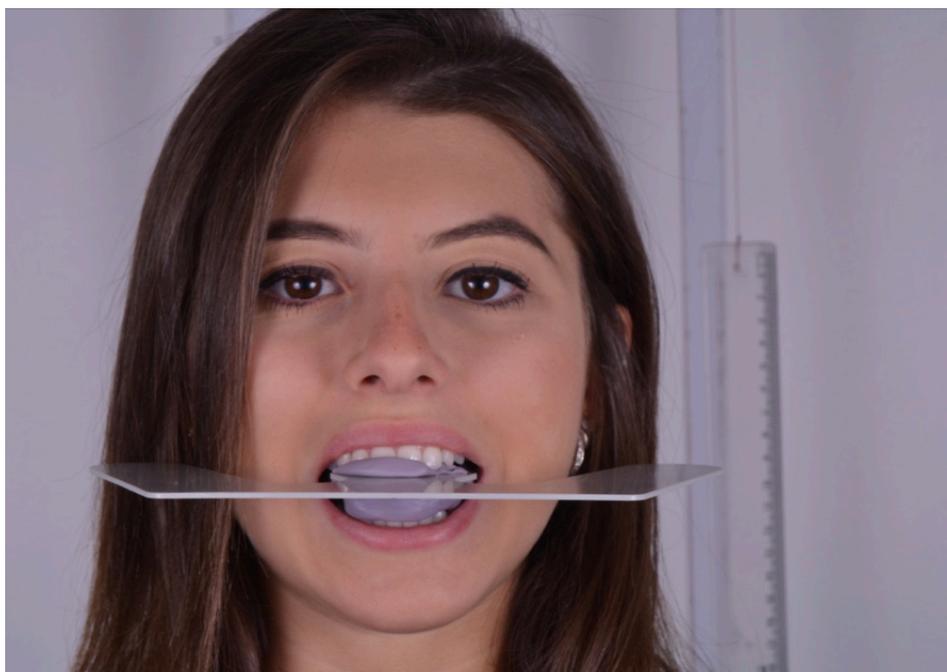
ILUSTRAÇÕES

Figura.1- Disposição e padronização das distâncias entre o paciente, a câmera fotográfica e os acessórios utilizados na pesquisa.



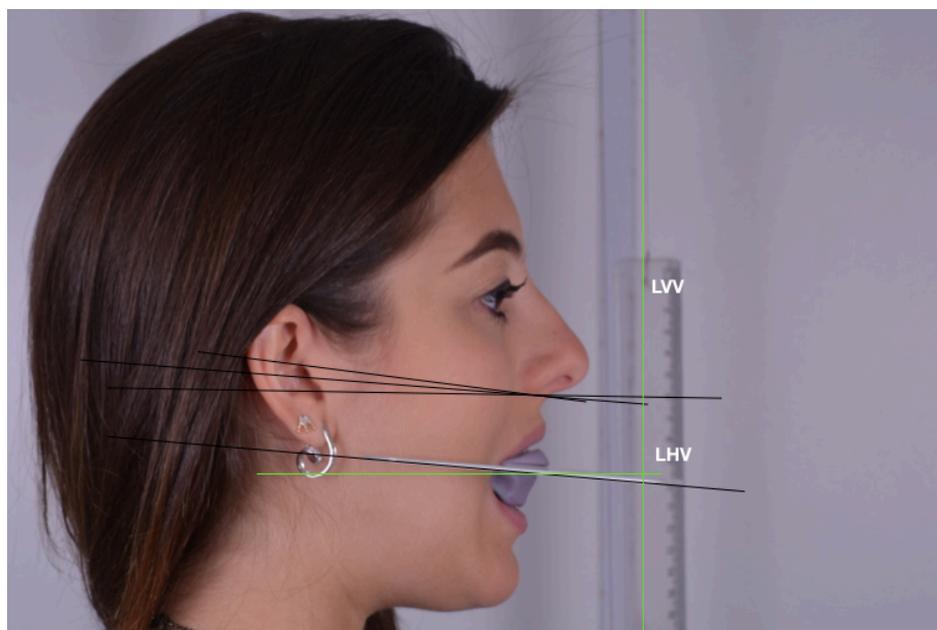
Esquema de padronização da disposição entre A:câmera fotográfica posicionada ao nível dos olhos do paciente, B:paciente posicionado em PNC,C:fundo branco com um suporte suspendendo o prumo e a régua milimetrada de 20 cm, D:espelho posicionado a frente do paciente para a obtenção da PNC e E: sombrinhas difusoras da luz acessória.

Figura.2- Régua de Fox posicionada entre as arcadas do paciente.



Régua de Fox modificada posicionada entre as arcadas do paciente sem interferência do operador ou do voluntário.

Figura.3- Traçados dos planos de Camper superior, médio e inferior sobre a fotografia lateral em PNC.



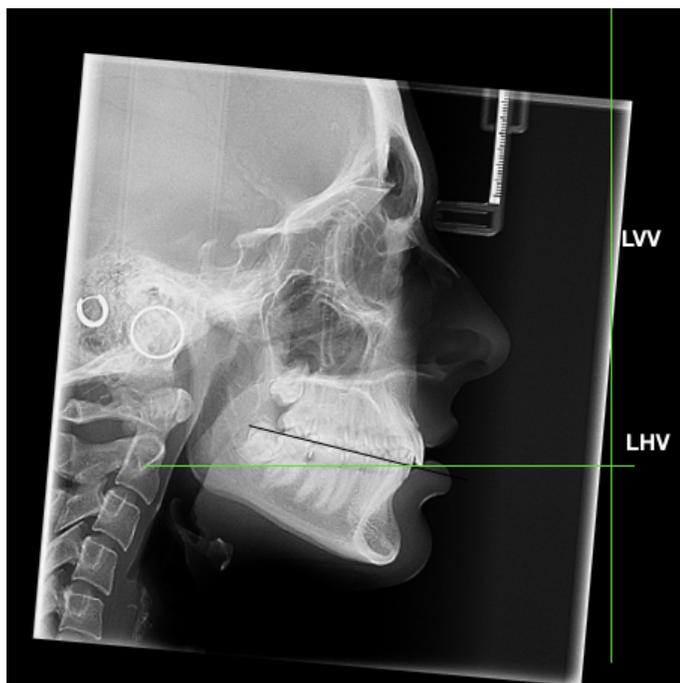
Régua de Fox modificada posicionada entre as arcadas do paciente, traçados do plano de Camper pelas bordas superior, médio e inferior do trágus. Prumo representando a LVV.

Figura.4- Sobreposição entre as imagens fotográfica e radiográfica.



Radiografia em 50% de opacidade girovertida até a obtenção da PNC guiada pelo prumo (LVV).

Figura.5- Traçado do plano oclusal da radiografia lateral em PNC



Traçado sobre o plano do plano oclusal da radiografia em PNC com angulação determinada a partir da LHV.

REFERÊNCIAS

1. SUBHAS, S.; RUPESH, R.; CHADDA, M.; KUMAR, D.R.V.; PRASAD, R., KUMARI, N. A cephalometric study to establish the relationship of the occlusal plane to the three different ala-tragal lines and the frankfort horizontal plane in different head forms. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, v.118, n.2, p:73–77, 2017.
2. BATWA, W.; HUNT, N.P.; PETRIE, A.; GILL, D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *The Angle Orthodontist*, V.82, n.2, p:218–223, 2012.
3. KATTADIYIL, M.T.; GOODACRE, C. J.; NAYLOR, P.; MAVELI, T.C. Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*, V.108, n.6, p:354–361, 2012.
4. HWANG, J.J.; KIM, K.D.; PARK, H.; JEONG, C.S.; JEONG, H.G. Factors influencing superimposition error of 3d cephalometric landmarks by plane orientation method using 4 reference points: 4 point superimposition error regression model. *PLoS one*, v.9, n.11, p:1–26, 2014.
5. YASAKI, M. The height of the occlusion rim and the interocclusal distance. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.11, n.1, p:26–31, 1961.
6. ROSATI, R.; ROSSETTI, A.; DE MENEZES, M.; FERRARIO, V. F.; SFORZA, C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of a new three-dimensional method. *International Journal of Oral Science*, n.4, p:34–37, 2012.
7. NISSAN, J.; BARNEA, E.; ZELTZER, C.; CARDASH, H. Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of oral rehabilitation*, v.30, n.6, p:587–591, 2003.
8. REIS, S.A.B.; ABRÃO, J.; CAPELOZZA FILHO, L.; CLARO, C.A.d.A. Análise facial numérica do perfil de brasileiros padrão I. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.11, n.6, p:24–34, 2006.
9. DOWNS, W.B. Variations in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. *Am.J. Orthod.* V.34, p:812–840, 1948.
10. SOLOW, B.; TALLGRENN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, v.29, n.5, p:591–607, 1971.
11. PEREIRA, A.L.; MARCHI, L.M.; SCHEIBEL, P.C.; RAMOS, A.L. Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial*, v.15, n.1, p: 65–73, Jan-fev, 2010.
12. AL QURAN, F.A.; HAZZA'A, A.; AL NAHASS, N.A. The position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions as related to other craniofacial planes. *J Prosthodont*, v.19, n.6, p:601–605, 2010.

13. ARNET, G.W.; BERGMAN, R.T. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.103, n.4, p:299-312, Apr, 1993.
14. SHETTY, S.; ZARGAR, K.; REKHA, V. Occlusal plane location in edentulous patients: A review. *J Indian Prosthodont Soc*, v.13, p:142-148, 2013.
15. CIACAGINI, R.; COLOMBO-BOLLA, G.; GHELONE, E.F.; RADAELLI, G. Orientation of craniofacial planes and temporomandibular disorder in Young adult with normal occlusion. *J Oral Rehabil*, v.30, n.9, p: 878-886, sep, 2003.
16. LAHORI, M.; NAGRATH, R.; MALIK, N. A Cephalometric Study on the Relationship Between the Occlusal Plane, Ala-Tragus and Camper's Lines in Subjects with Angle's Class I, Class II and Class III Occlusion. *J Indian Prosthodont Soc*, v.13, n.4, p:494-498, Oct-Dec, 2013.
17. MONTEITH, B.D. A cephalometric method to determine the angulation of the occlusal plane in edentulous patients. *J Prosthet Dent*, v.54, p:81-87, 1985.
18. OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.
19. ISHIZAKI, K.; SUZUKI, K.; MITO, T. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.137, n.454, p:1-9, 2010.
20. MULEY, B.Y.; PATIL, I.P.G.; KHALIKAR, A.N.; PURI, S.B. A Simple Technique to Fabricate Custom Made Occlusal Plane Template. *J Indian Prosthodont Soc*, p:72-76, Aug, 2013.
21. IORIO, M.L.; MASDEN, D.; BLAKE, C.A.; BAKER, S.B. Presurgical planning and time efficiency in orthognathic surgery: The use of computer-assisted surgical simulation. *Plastic and reconstructive surgery*, v.128, n.3, p:179-182, 2011.
22. HICKEY, J.C.; ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients, v.12, 2004.
23. MARCHIORI, E.C.; GARCIA, R.R.; MOREIRA, R.W.F. Importance of occlusal plane reproduction of the semi adjustable articulator in planning maxillary impactions for orthognathic surgery. *Oral Maxillofac surg*. v.17, p:109-114, 2013.
24. KUNIYAL, H.; KATOCH, N.; RAO, P. "occlusal plane orientor": An innovative and efficient device for occlusal plane orientation. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, v.12, n.2, p:78-80, 2012.
25. SHETTY, S.; ZARGAR, N.M.; SHENOY, K.; D'SOUZA, N. Position of Occlusal Plane in Dentate Patients with Reference to the Ala-Tragal Line Using a Custom-Made Occlusal Plane Analyzer. *Journal of Prosthodontics*, p:1-6, 2014.
26. TELLES, D.; HOLLWEG, H.; BARBOSA, L. d. C. Prótese total: convencional e sobre implantes. 2004.

27. PRIEST, G.; WILSON, M.G. An Evaluation of Benchmarks for Esthetic Orientation of the Occlusal Plane. *Journal of Prosthodontics*, V.26, p:216–223, 2017.
28. GUPTA, R.H.; SINGH, S.P. Relationship of anatomical landmarks with occlusal plane. *J Indian Prosthodont Soc*, v.9, n.3, p:142–147, 2009.
29. ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L.; CARLSSON, G.E. Boucher” Prosthodontic treatment for edentulous patients, v.11, ed. Mosby-year book inc, 1997.
30. FOLEY, P.F.; LATTA, G.H. Study of the position of the parotid papilla relative to the occlusal plane. *J Prosthet Dent*, v.53, n.1, p:124-126, 1985.
31. FU, P.S.; HUNG, C.C.; HONG, J.M.; WANG, J.C. Three-dimensional analysis of the occlusal plane related to the hamular incisive papilla occlusal plane in young adults. *Journal of oral rehabilitation*, v.34, n.2, p:136–140, 2007.
32. DELAIRE, J. Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some examples of its use in maxillofacial surgery . *Rev Stomatol Chir Maxillofac*, v.79, p:1-33, 1978.
33. SHETTY, S.; SHENOY, K.K.; NINAN, J.; MAHASETH, P. An evaluation of relation between the relative parallelism of occlusal plane to ala-tragal line and variation in the angulation of Po-Na-ANS angle in dentulous subjects: A cephalometric study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, v.15, n.2, p:168-172, Apr-Jun, 2015.
34. FOX, F. The principles involved in full upper and lower denture construction. *Dental Cosmos*, v.1xvi, Feb, 1924.
35. KARKAZIS, H.C.; POLYZOIS, G.L. A study of the occlusal plane orientation in complete denture construction. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.14, p:399-404, 1987.
36. SADR, K.; SADR, M. A study of parallelism of the occlusal plane and ala-tragus line. *Journal of Dental research, dental clinics, dental prospects*, v.3, n.4, 2009.
37. KUMAR, S.; GARG, S.; GUPTA, S. A determination of occlusal plane comparing different levels of the tragus to form ala-tragal line or Camper's line: A photographic study. *J. Adv. Prosthodont*, v.5, p:9-15, 2013.
38. ABI-GHOSN, C.; ZOGHEIB, C.; MAKZOUÉ, J.E. Relationship between the Occlusal Plane corresponding to the Lateral Borders of the Tongue and Ala-tragus Line in Edentulous Patients. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v.13, n.5, p:590-594, Sep-Oct, 2012.
39. ABI-GHOSN, C.; ZOGHEIB, C.; YOUNES, R.; MAKZOUÉ, J.E. The Ala-Tragus Line as a Guide for Orientation of the Occlusal Plane in Complete Dentures. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v.15, n.1, p:108-111, jan-feb, 2014.
40. CHATUVEDE, S.; TOMBARE, R. Cephalometrically assessing the validity of superior, middle and inferior tragus point on ala-tragus line while establishing the occlusal plane in edentulous patient. *J adv Prosthodont*, v.5, n.1, p:58-66, 2013.

41. SHAIKH, S.A.; LEKHA, K.; MATHUR, G. Relationship Between Occlusal Plane and Three Levels of Ala Tragus line in Dentulous and Partially Dentulous Patients in Different Age Groups: A Pilot Study. *J Clin Diagn Res*, v/9, n.2, p:39-42, Feb, 2015.
42. NAYAR, S.; BHUMINATHAN, S.; BHAT, W.M.; MAHADEVAN, R. Relationship between occlusal plane and ala-tragus line in dentate individuals: A Clinical pilot study. *J Pharm Bioallied Sci*, v.7, n.1, p:9597, Apr, 2015.
43. SINGH, B.; AHLUWALIA, R.; VERMA, D.; GREWAL, S.B.; GOEL, R.; KUMAR, P.S. Perioral age-related changes in smile dynamics along the vertical plane: A videographic cross-sectional study. *Angle Orthodontist*, v.83, n.3, 2013.
44. VENUGOPALAN, S.; SATISBABU, C.L.; RANI, M.S. Determination of the relative parallelism of occlusal plane to three ala-tragal lines in various skeletal malocclusion: A cephalometric study. *Indian J Dent Rest*, v.23, p:719-725, 2012.
45. AHMAD, Z.M.; JAWAD, L.A.; AL-ALI, A.A. Clinical determination of the occlusal plane and its relation with orofacial measurements. *Al Rafidain Dent J*. v.7, n.1, p-101-110, 2007.

4 ARTIGO. 3

Registro de patente de um dispositivo de análise do plano oclusal tridimensional

RESUMO

Introdução: O plano oclusal é responsável pela disposição dentária espacial, atuando como elo entre a estética e a função dentária. Os métodos propostos para sua obtenção apresentam desvantagens relacionadas a exposição à radiação, distorções de imagens, erro de montagem, falta de acesso a tecnologia, alto custo e outras, entretanto a falta de padronização postural do paciente é um problema encontrado em todas as técnicas descritas, ocasionando erros de leituras e um planejamento incerto.

Objetivo: Apresentar um modelo de utilidade descrito como 3Dop que objetiva a mensuração espacial do plano oclusal maxilar nos eixos x, y e z do paciente adotando a PNC (postura natural da cabeça). **Descrição:** No primeiro eixo (x) é possível realizar a mensuração da angulação ântero-posterior do plano oclusal em relação a linha vertical verdadeira, determinada por um prumo localizado na parte inferior do dispositivo. O eixo y, determina a angulação latero-lateral em relação ao plano horizontal verdadeiro, por fim, o eixo z, avalia a rotação do plano oclusal em torno de um eixo perpendicular ao solo, mensurando possíveis desvios da linha média. O dispositivo ainda dispõe de régua milimetradas que possibilita a mensuração de quesitos estéticos do sorriso, além de atuar como referências na padronização da ampliação ou redução das imagens. **Conclusão:** O objetivo do desenvolvimento do dispositivo é dispor de medidas que auxiliarão o cirurgião dentista no planejamento e diagnóstico de tratamentos reabilitadores, estéticos, ortodônticos e de cirurgias ortognáticas.

Palavras chave: plano oclusal, diagnóstico, ortodontia, imagem tridimensional.

A specific device for 3D analysis of the occlusal plane: Patent record

ABSTRACT

Introduction: The occlusal plane is responsible for the spatial dental arrangement, acting as a link between aesthetics and dental function. The proposed methods for obtaining them present disadvantages related to radiation exposure, image distortion, assembly error, lack of access to technology, high cost and others, however the lack of postural standardization of the patient is a problem found in all techniques described, causing errors of readings and an uncertain planning. **Aim:** Present a utility model described as 3Dop that aims at the spatial measurement of the maxillary occlusal plane in the axes x, y and z of the patient adopting NHP (natural head posture). **Description:** In the first axis (x) it is possible to measure the antero-posterior angulation of the occlusal plane in relation to the true vertical line, determined by a plumb located at the bottom of the device. The y-axis determines the lateral to lateral angulation relative to the true horizontal plane. Finally, the z-axis evaluates the rotation of the occlusal plane about an axis perpendicular to the ground, measuring possible deviations from the midline. **Conclusion:** The device also has millimeter rulers that enable the measurement of aesthetic aspects of the smile, besides acting as references in the standardization of the enlargement or reduction of the images. The purpose of the development of the device is to have measures that will assist the dental surgeon in the planning and diagnosis of rehabilitative, aesthetic, orthodontic and orthognathic surgeries.

Key words: occlusal plane, diagnosis, orthodontics, three - dimensional image.

4.1 INTRODUÇÃO

O plano oclusal (PO) é considerado como chave na maioria dos tratamentos reabilitadores, pois determina o posicionamento dentário espacial por três eixos de rotação denominados de *Pitch(x)* rotação antero-posterior, *roll(y)* rotação latero-lateral e *yaw(z)* rotação horizontal, atuando como elo entre a estética e a função^{1,2,3,4}. A análise da correta inclinação dos eixos são baseados sobre linhas e pontos de referências faciais descritos de acordo com diretrizes morfológicas, geralmente associada ao paralelismo entre as linhas medias, Camper, Frankfurt, bipupilar, intercomissuras e outras^{5,6,7,8}. Porém nem sempre estas referências estão condizentes com a posição fisiológica e reproduzível do paciente, ocasionando erros de leitura e um plano de tratamento incerto^{9,10}.

A postura natural da cabeça (PNC) é descrita como um posicionamento intrínseco do paciente determinado pela sensação de equilíbrio e de boa reprodutibilidade, permitindo diagnósticos e planejamentos mais fiéis^{11,12}. De acordo com Chan (2006)¹³, cada grau de rotação do PO resultará em uma mudança de 1mm na relação oclusal, refletindo no posicionamento dos tecidos moles e na harmonia facial. Por este motivo, o conhecimento do correto posicionamento do PO é de grande importância, já que a maioria dos tratamentos reabilitadores odontológicos causam modificações nessas estruturas^{2,3,8,9,14,15,16,17,18,19,20}.

Diversos métodos são propostos para a determinação do posicionamento do PO, dentre eles destacam-se as radiografias laterais, régua de Fox, montagens em articuladores semi-ajustáveis (ASA), placa de monson, tomografias, scanners 3D, fotografias, videográfias e planejamentos virtuais em softwares^{6,10,20,21,22,23,24,25,26}. A eleição da técnica depende das necessidades do examinador, do tipo de tratamento e principalmente das limitações de cada técnica como: a impossibilidade de leitura 3D, a contra-indicação para faces assimétricas, o alto custo, a exposição à radiação, a existências de distorções e ampliações de imagens, a dificuldade de acesso à tecnologias, imprecisões de montagem, falhas no dispositivos entre outras^{27,28,29}. O erro mais comum é a falta de padronização do posicionamento da cabeça do paciente. A movimentação da cabeça para cima ou para baixo altera o ângulo de visão do

display dentário, tornando as mensurações e planejamentos incompatíveis com a realidade^{9,11,12,30}. Desta forma, fica clara a necessidade do desenvolvimento de recursos que possibilitem melhor padronização.

O presente artigo tem como objetivo apresentar um protótipo desenvolvido para mensurar os três eixos de rotação maxilar, que apresenta como diferencial a utilização da PNC guiada por uma referência vertical determinada por um prumo que representa a Linha vertical verdadeira (LVV) e referências de medidas em milímetros para padronização da dimensão de imagens e montagens em articulador semi-ajustável (ASA).

4.2 DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO 3DOP

4.21 FINALIDADE

O presente estudo descreve um dispositivo que possui a finalidade de facilitar o diagnóstico e planejamento de tratamentos reabilitadores dentários e maxilares, pela análise do PO nos 3 eixos de rotação, tomando como referência a PNC (postura natural da cabeça) orientada pelo bom posicionamento do perfil facial determinado pela linha vertical verdadeira (LVV) no momento clínico e tardio, pela possibilidade de encaixe no articulador semi-ajustável (ASA), reduzindo a necessidade por procedimentos radiográficos, tomográficos ou outros mais invasivos e onerosos.

4.22 DESCRIÇÃO

O dispositivo foi desenvolvido com material leve, afim de facilitar o manuseio do profissional. É composto por uma base central em forma de disco (fig.1), que possibilita o encaixe de outros ítems do conjunto (fig.1a,b,c,d,e). Na parte inferior é parafusado um conjunto articular (fig.1e), a união das demais peças são realizadas por cavidades retangulares unidas por ímãs, para facilitar a inserção e remoção dos acessórios de acordo com a necessidade do operador, de maneira simples e fidedigna (fig.1b,c,d).

O conjunto articulado localizado na parte inferior da base central, apresenta um prumo em sua extremidade, que representa a LVV independento do movimento da cabeça do paciente (fig.2). Esta referência vertical também tem como objetivo, guiar a

PNC pelo seu relacionamento com o tecido mole, e permitir a leitura da angulação em graus do PO nos eixos x, y e z. Este posicionamento especial, pode ser fixado pela ativação de um parafuso, e encaixada ao ASA para uma avaliação tardia (fig.3).

A leitura das inclinações são feitas por régua transferidoras (fig.4) encaixadas nas partes posterior e lateral esquerda da base central, permitindo a leitura em graus dos eixos de rotação x (fig.5a) e y (fig.5b). A rotação do eixo z é mensurada pela demarcação existentes na parte frontal da base central (fig.1f), e determinada pela haste em L (fig.5c) unida ao conjunto articular que acompanha o movimento do prumo.

Para análise da quantidade de exposição dentária anterior e posterior uma régua vertical fixa a base central junto ao encaixe do garfo determina a quantidade de exposição dentária anterior e posterior, em milímetros, com marco zero na superfície oclusal do garfo (fig.5d). Esta referência também serve como escala na padronização entre as imagens, desta forma possui formato retangular com régua visualizadas em uma vista frontal e lateral.

Para comparações com linhas de referências faciais bi-pupilares e de Camper, guiado pela referência externa da face, o dispositivo possui um arco facial que pode ser posicionado à parte superior da base central (fig.6).

Para o registro do PO utiliza-se um garfo de mordida modificado (fig.7), composto por material radiolúcido com quatro esferas radiopacas em sua borda (fig.7a), tornando seu posicionamento visível em exames radiográficos. O garfo modificado possui um formato levemente côncavo, compatíveis as curvaturas de *Wilson* e *spee* (fig.7f). Apresenta cavidades em suas laterais nas regiões de pré molares que acomodam arcos assimétricos ou com curvas mais acentuadas, também atuam na união do material elastomérico inserido entre arcadas (fig.7b). Com o mesmo objetivo de fixar e unir o material de registro de mordida, o garfo apresenta quatro orifícios, dois na região anterior (fig.7c) e dois na região posterior (fig.7d).

A superfície do garfo modificado apresenta linhas de referências que tem como objetivo guiar o posicionamento do arco superior. A demarcação central representa a linha média, sobre esta, apresentam referências em milímetros (fig.7e) que permitem o posicionamento incisal dos incisivos centrais superiores e a mensuração entre sua face vestibular e o estômio labial. Sobre as asas laterais do garfo apresentam traçados para

o posicionamento das cúspides vestibulares dos dentes posteriores, o que possibilita a avaliação de assimetrias (fig.7g).

4.3 FORMA DE UTILIZAÇÃO

O registro oclusal sobre o garfo é realizado por um silicone de condensação denso, capaz de estabilizar o posicionamento determinado pelo examinador sem que o paciente necessite do auxílio das mãos para mantê-lo em posição após a presa do material. O garfo deve ser posicionado de maneira que os incisivos centrais toquem sobre a linha de mensuração do garfo, e dividam o traçado médio de sua superfície (fig.8), esta referência também pode ser utilizada para avaliar a distância entre os incisivos e estômio labial no sentido horizontal, os pré molares se posicionam sobre as cavidades laterais, apresentando toque posterior na cúspide dos primeiros molares superiores. Para estabilização desta referência uma quantidade de silicone é adicionada à parte inferior do garfo até a obtenção da oclusão sem que haja movimentação do plano superior, possibilitando a remoção e inserção do conjunto de forma fidedigna (fig.9).

Na base central é realizado o encaixe do garfo já edentado pelo material de moldagem. Nesta base também são encaixadas as régua transferidoras (x e y) e o arco facial, estes acessórios permitem a análise do paciente no momento clínico.

O conjunto é inserido entre as arcadas, com o parafuso da peça articulada solta, permitindo a movimentação da haste vertical pelo prumo de acordo com a movimentação da cabeça do paciente em PNC orientada pelo examinador. A obtenção da PNC é descrita pelo paralelismo entre as pernas ligeiramente flexionadas, braços soltos lateralmente e olhar fixo na imagem refletida por um espelho a sua frente, determinando uma visão horizontal e fisiológica da cabeça, guiada pela referência vertical da haste que representa a LVV .

O paciente deve ser avaliado em uma vista frontal e lateral do examinador. Na avaliação frontal é possível mensurar a angulação dos eixo y descrito pela régua transferidora, do eixo z pela referência determinada pela extensão vertical da haste em L, do paralelismo oclusal com o plano bipupilar determinado pelo arco facial e da

quantidade de exposição dentária anterior e posterior no sorriso tendo a régua milimetrada vertical como referência.

O eixo x é mensurado em graus pela régua transferidora e representada pela extensão lateral do arco facial, que por sua vez permite a análise de seu relacionamento com as linhas de Camper e Frankfurt.

A análise do paciente pode se restringir ao momento clínico como também ser registrado por meio de fotografias e montagem em ASA após a estabilização do posicionamento pelo parafuso da peça articulada (fig.3).

4.4 DISCUSSÃO

O plano oclusal (PO) é considerado chave na maioria dos tratamentos reabilitadores³¹, pois é responsável pela disposição dentária espacial, determinando a relação entre oclusão e a estética do sorriso^{2,3,9,13,20,32}.

Ackerman e Ackerman (2007)³ descreveram o conceito de *Pitch(x)*, *roll(y)* e *yaw(z)* usado na aeronáutica como referência do posicionamento tridimensional do plano oclusal, facilitando sua compreensão e comunicação. Neste contexto *Pitch* (x) representa a rotação ântero posterior maxilar, sendo responsável pela exposição dos incisivos e gengiva anterior e posterior e também no posicionamento da maxila para cima ou abaixo. *Roll* (y) é descrito como rotação da linha oclusal em torno de um eixo horizontal, responsável pelo paralelismo oclusal, e *yaw* (z) é descrito como rotação horizontal de um lado para outro, estabilizando a simetria entre os lados^{1,2,3,4,33,34}. Para facilitar a compreensão, podemos relacionar os eixos de acordo com a movimentação da cabeça como "sim" para *pitch*, "não" para *yaw* e "talvez para *roll*"^{35,36,37}.

A alteração destas relações reflete no posicionamento dos tecidos moles e conseqüentemente na harmonia facial^{2,3,8,9,20,33,38,39,40,41,42}. Assim, o correto posicionamento do PO e das referências naturais e estéticas dos eixos são de grande importância na odontologia, já que a maioria dos tratamentos reabilitadores odontológicos causam modificações nessas estruturas².

Diversos métodos são propostos para a determinação do PO^{2,6,7,8,10,27,34,43,44,45,46,47,48,49,50}. Na orthodontia, a cefalometria é um recurso amplamente empregado e apresenta diretrizes morfológicas que direcionam o

diagnóstico e o plano de tratamento. Entretanto, as imagens 2D não representam a morfologia real, pois avalia o paciente em dois planos, podendo apresentar distorções de acordo com o posicionamento da cabeça do paciente causando sobreposição de imagens, especialmente diante de assimetrias faciais^{1,2,35}. Dentre os métodos capazes de mensurar a grandeza tridimensional destacam-se as tomografias computadorizadas^{28,51}, os scanners a laser^{2,29} e a estereofotometria²⁷. Entretanto apresentam alto custo, necessidade de exposição do paciente a radiação, bem como a dificuldade de acesso ao equipamento limitam esses tipos de análises.

O dispositivo proposto dispõe de réguas milimetradas nas partes laterais e frontais para o controle da magnificação das imagens e padronização da régua de mensuração dos quesitos do sorriso. Outra particularidade do dispositivo são as adaptações ao garfo de mordida, como sua radiolucidez que permite o uso do dispositivo no momento da tomada radiográfica. Seus pontos radiopacos facilitam a sobreposição entre as imagens fotográficas e radiográficas. Lahorim Nagrath e Malik (2013)¹⁵ utilizam pontos radiopacos para a demarcação do tecido mole em exames radiográficos. As cavidades laterais do garfo permitem análise de planos assimétricos que não apresentam encaixe em superfície plana.

Na prótese dentária é comum a utilização da régua de Fox para a reconstrução de um sorriso^{21,45}. Em uma vista frontal, o plano oclusal ideal apresenta paralelismo entre o plano bi-pupilar, oclusal e inter-comissuras^{6,10,21,22}. Entretanto, são observadas pequenas variações entre 2 a 7 graus que não interferem na estética facial⁵⁰. Quando analisados lateralmente, o plano oclusal ou de Camper deve ser paralelo a linha alar-nasal, esta referência pode partir do trágus superior, médio ou inferior^{5,6,53,54}. Podem apresentar variabilidade entre 3 a 18°, que pode ser justificada pelas diferentes metodologias de estudo^{55,56}.

O presente dispositivo possui réguas transferidoras capazes de mensurar em graus as alterações do PO no eixo x (*Pitch*) quando avaliada a inclinação ântero-posterior maxilar, e no eixo y (*Roll*) quando avaliado a inclinação latero-lateral. Assim, a determinação das inclinações oclusais pode ser indicada por linhas de referências horizontais e verticais, uma vez que o paralelismo entre linhas é considerado como a relação mais harmoniosa que pode existir entre duas linhas exibindo menor contraste⁵⁷.

O planejamento digital é uma ferramenta amplamente utilizada atualmente, determina o plano de tratamento baseados em imagens frontais do sorriso pela padronização de parâmetros estéticos. O posicionamento do incisivo central é um determinante inicial de inúmeros planejamentos devido a sua posição anterior do sorriso e relacionamento com o lábio superior, responsável pela quantidade de exposição dentária no sorriso. As diretrizes de exposição das bordas incisais variam entre 2 a 5 mm com os lábios em repouso^{9,20,38,58}. Este é o ponto de partida para determinar as dimensões e proporções dos demais dentes seguindo os parâmetros estéticos como a curva do sorriso^{23,24,25}.

A ausência da relação tridimensional é um problema encontrado em softwares de diagnóstico e impressão de modelos como OrthoCAD, Invisalign, 3-shape e outros. Nestes, a arcada dentária assume um posicionamento espacial que pode ser modificado pelo avaliador sem referência de angulações e medidas⁵⁹.

A invasão do limite do plano oclusal, pela falta de análise lateral altera sua inclinação e modifica não apenas a estética, mas refletem nas estruturas craniofaciais, resultando em alterações funcionais^{9,15,16,17,18,19,41,20,34}.

Excluindo-se os casos de variações assimétricas ósseas intrínsecas, o terceiro eixo de rotação z (Yaw) permite determinar em milímetros a rotação da arcada em torno de seu eixo. Os incisivos centrais devem ser posicionados sobre as marcações da régua milimetrada da superfície do garfo. A haste em L fixa à parte frontal do dispositivo e é posicionada sobre a linha média facial permitindo a mensuração dos desvios em milímetros.

Outra função da régua milimetrada da superfície do garfo é avaliar a protrusão da parte vestibular dos dentes superiores em relação ao estômio do lábio. Além disto, a referência vertical quantifica a exposição dentária em milímetros em repouso e sorriso.

4.5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo apresentar um protótipo desenvolvido para mensurar os três eixos de rotação maxilar, que apresenta como diferencial a utilização da PNC guiada por uma referência vertical determinada por um prumo que representa a Linha vertical verdadeira (LVV). Apesar das limitações, o protótipo se apresenta como técnica viável na obtenção das inclinações tridimensionais do PO que facilita o diagnóstico e o planejamento odontológico, reduzindo a necessidade de incidência radiográfica, tomográfica ou de tecnologias de acesso restrito.

ILUSTRAÇÕES

Figura.1- Ilustração da base central

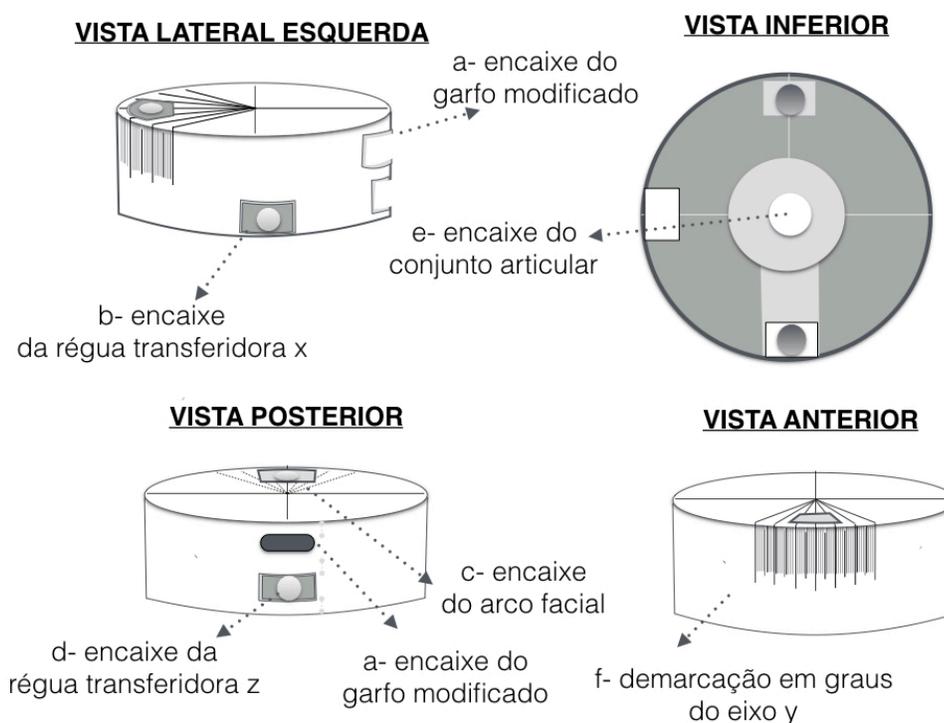


Ilustração da base central em vista lateral esquerda, vista inferior, anterior e posterior. Apresentando encaixes dos seguintes acessórios: (a) garfo modificado, (b) régua transferidora x, (c) arco facial, (d) régua transferidora z, (e) conjunto articular; e (f) demarcação em graus do eixo y.

Figura.2- Ilustração do dispositivo 3Dop em vista oblíqua

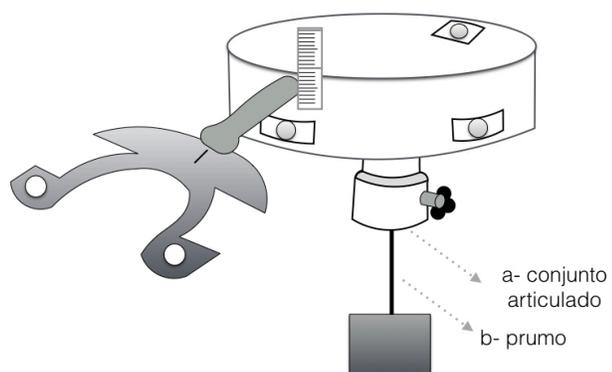


Ilustração do dispositivo 3Dop em vista oblíqua, apresentando: (a) conjunto articular, (b) prumo.

Figura.3- Fotografia do dispositivo 3Dop encaixado ao ASA



Fotografia frontal do dispositivo 3Dop posicionado ao ASA (articulador semi-ajustável).

Figura.4- Ilustração da régua transferidora

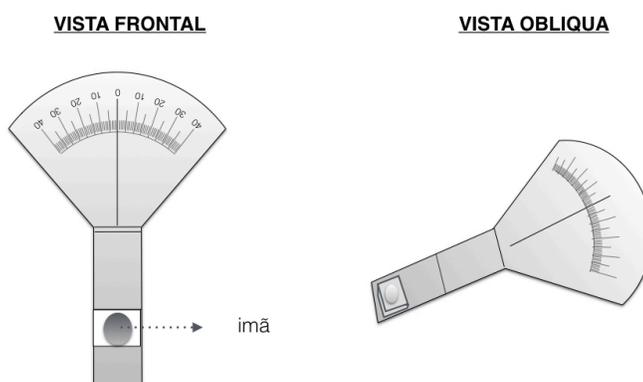


Ilustração da régua transferidora em vista frontal e oblíqua, apresentando encaixe por ímã.

Figura.5- Ilustração do dispositivo 3Dop em vista posterior e lateral esquerda

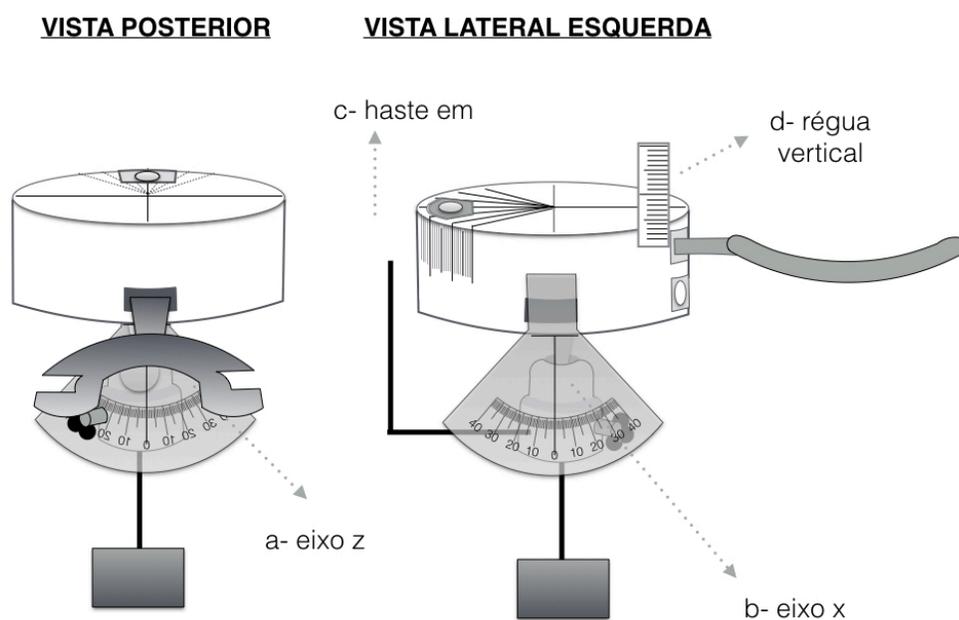


Ilustração do dispositivo 3Dop em vista posterior e lateral esquerda, com as régua transferidoras encaixadas a base central para a determinação de (a) eixos z e (b) eixo x. Apresentação da (c) haste em L e da (d) régua vertical em milímetros.

Figura.6- Ilustração do arco facial

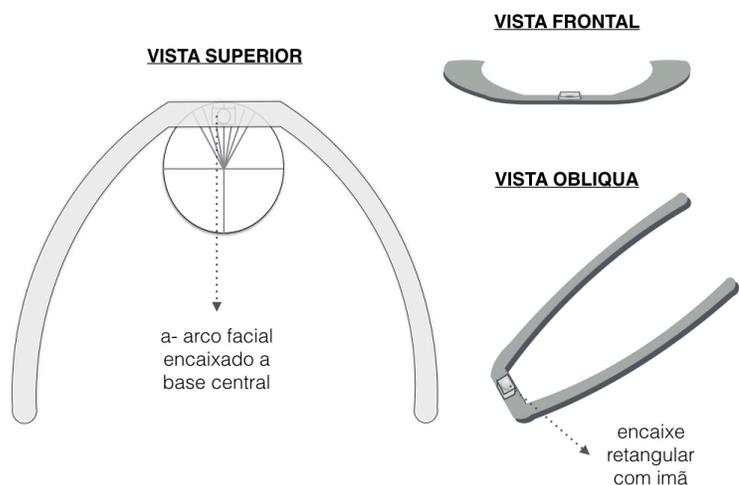


Ilustração do arco facial em uma vista superior, (a) encaixada a base central, vista frontal e oblíqua.

Figura.7- Ilustração do garfo modificado

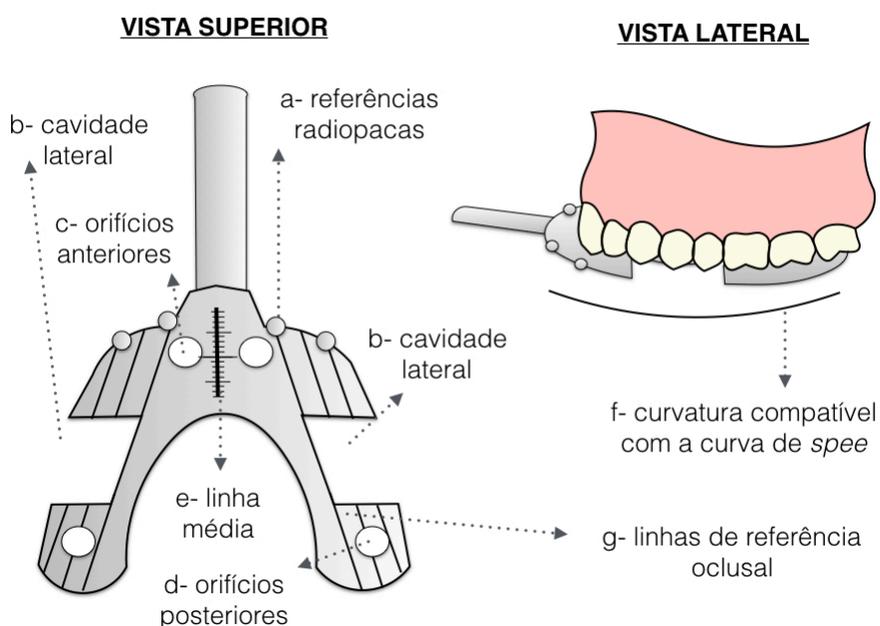


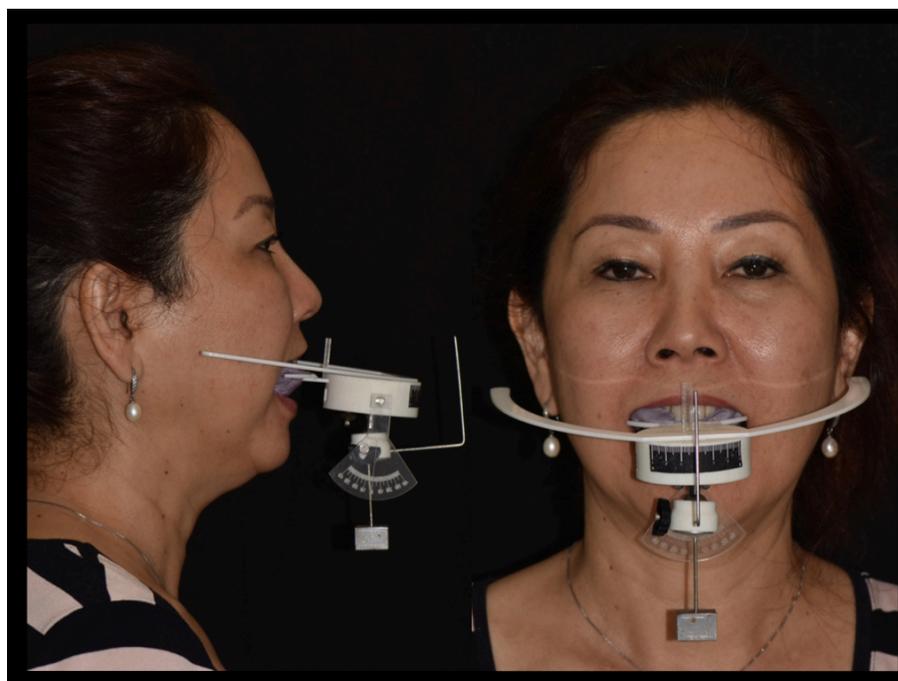
Ilustração do garfo modificado radiolúcido em vista superior, apresentando (a) referências radiopacas, (b) cavidades laterais, (c) orifícios anteriores, (d) orifícios posteriores, (e) linha média milimetrada. Ilustração do garfo modificado posicionado no arco superior seguindo (f) uma curvatura compatível a curva de *spee*.

Figura.8- Posicionamento dos incisivos centrais no garfo do dispositivo 3DOP



Posicionamento dos incisivos centrais entra a linha média e sob uma linha do garfo do dispositivo 3DOP.

Figura.9- Posicionamento do dispositivo entre os arcos dentários.



Fotografia do posicionamento do dispositivo 3Dop entre as arcadas dentárias da paciente, apontando os 3 eixos de inclinação do PO, (a)- vista lateral mensurando em graus a inclinação oclusal antero-posterior x (*pitch*); Figura (b)- vista frontal mensurando em graus a inclinação do plano oclusal nos eixos z (*roll*) e y (*yaw*).

REFERÊNCIAS

1. GAETANO, J.; XIA, J.J.; TEICHGRAEBER, J.F. New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, V.69, n.3, p:606–622, 2011.
2. ROSATI, R. ROSSETTI, A.; DE MENEZES, M.; FERRARIO, V. F.; SFORZA, C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of a new three-dimensional method. *International Journal of Oral Science*, n.4, p:34-37, 2012.
3. ACKERMAN, M.B.; ACKERMAN, J.L. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*, v.36, n.4, p:221-36, Apr, 2002.
4. KAISER, A.; SCHULTHEISS, T.E.; WONG, J.Y.C.; SMITH, D.D.; HAN, C.; VORA, N.L.; PEZNER, R.D.; CHEN, Y.J.; RADANY, E.H. Pitch, roll and yaw variations in patient positioning. *Int. J. radiation Oncology Biol. Phys*, v.66, n.3, p:949-955, 2006.
5. FOX, F. The principles involved in full upper and lower denture construction. *Dental Cosmos*, v.1xvi, Feb, 1924.
6. GUPTA, R.H.; SINGH, S.P. Relationship of anatomical landmarks with occlusal plane. *J Indian Prosthodont Soc*, v.9, n.3, p:142–147, 2009.
7. ABI-GHOSN, C.; ZOGHEIB, C.; MAKZOUÉ, J.E. Relationship between the Occlusal Plane corresponding to the Lateral Borders of the Tongue and Alartragus Line in Edentulous Patients. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v.13, n.5, p:590-594, Sep-Oct, 2012.
8. IORIO, M.L.; MASDEN, D.; BLAKE, C.A.; BAKER, S.B. Presurgical planning and time efficiency in orthognathic surgery: The use of computer-assisted surgical simulation. *Plastic and reconstructive surgery*, v.128, n.3, p:179-182, 2011.
9. KATTADIYIL, M.T.; GOODACRE, C. J.; NAYLOR, P.; MAVELI, T.C. Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*, V.108, n.6, p:354–361, 2012.
10. SHIGLI, K.; CHETAL, B.R.; JABADE, J. Validity of soft tissue landmarks in determining the occlusal plane. *The journal of Indian Prosthodontic Society*, v.5, n.3, Jul, 2005.
11. SOLOW, B.; TALLGRENN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, v.29, n.5, p:591–607, 1971.
12. PEREIRA, A.L.; MARCHI, L.M.; SCHEIBEL, P.C.; RAMOS, A.L. Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial*, v.15, n.1, p: 65-73, Jan-fev, 2010.
13. CHAN, C.A. Architecting the occlusal plane. *Las Vegas Institute for Advanced Dental Studies*, 2006

14. CIACAGINI, R.; COLOMBO-BOLLA, G.; GHELONE, E.F.; RADAELLI, G. Orientation of craniofacial planes and temporomandibular disorder in Young adult with normal occlusion. *J Oral Rehabil*, v.30, n.9, p: 878-886, sep, 2003.
15. LAHORI, M.; NAGRATH, R.; MALIK, N. A Cephalometric Study on the Relationship Between the Occlusal Plane, Ala-Tragus and Camper's Lines in Subjects with Angle's Class I, Class II and Class III Occlusion. *J Indian Prosthodont Soc*, v.13, n.4, p:494-498, Oct-Dec, 2013.
16. MONTEITH, B.D. A cephalometric method to determine the angulation of the occlusal plane in edentulous patients. *J Prosthet Dent*, v.54, p:81-87, 1985.
17. OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.
18. ISHIZAKI, K.; SUZUKI, K.; MITO, T. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.137, n.454, p:1-9, 2010.
19. MULEY, B.Y.; PATIL, I.P.G.; KHALIKAR, A.N.; PURI, S.B. A Simple Technique to Fabricate Custom Made Occlusal Plane Template. *J Indian Prosthodont Soc*, p:72-76, Aug, 2013.
20. BATWA, W.; HUNT, N.P.; PETRIE, A.; GILL, D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *The Angle Orthodontist*, V.82, n.2, p:218-223, 2012.
21. KUNIYAL, H.; KATOCH, N.; RAO, L. "Occlusal Plane Orientor": An Innovative and Efficient Device for Occlusal Plane Orientation. *J Indian Prosthodont Soc*, v.12, n.2, p:78-80, Apr-June, 2012.
22. BHUVANESWARAN, M. Principles of smile design. *J Conserv Dent*. v.13, n.4, p:225-232, out-dez, 2010.
23. TJAN, A.; MILLER, G.D. The JG. Some esthetic factors in a smile. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 51, n.1, p:24-28, 1984.
24. KOKICH, V.O.; KIYAK, H.A.; SHAPIRO, P.A. Comparing perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*, v.11, p:311-24, 1999.
25. DONG, J.K.; JIN, T.H.; CHO, H.W.; OH, S.C. The esthetics of the smile: A review of some recent studies. *Int J Prosthodont*, v.12, p:9-19, 1999.
26. SUBHAS, S.; RUPESH, R.; CHADDA, M.; KUMAR, D.R.V.; PRASAD, R., KUMARI, N. A cephalometric study to establish the relationship of the occlusal plane to the three different ala-tragal lines and the frankfort horizontal plane in different head forms. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, v.118, n.2, p:73-77, 2017.
27. CEINOS, R.; LUPI, L.; TELLIER, A.; BERTHRAND, M.F. Three-dimensional stereophotogrammetric analysis of 50 smiles: dento-facial proportion, *Journal of esthetic and restorative dentistry*, v.29, n.6, ma7, 2017.
28. SFORZA, C.; PERETTA, R.; GRANDI, G.; FERRONATO, G.; FERRARIO, V.F. Soft tissue facial planes and masticatory muscle function in skeletal class III patients

- before and after orthognathic surgery treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v.66,n.4, p:691–698, 2008.
29. MENDES FILHO, P.F.; BARROS, C.H.O.; NORONHA, J.A.A.; MELO JUNIOR, P.C.; CARDOSO, R.M. Avaliação crítica do sorriso. *Int Journal of dentistry*, v.1, n.1, jan-març, 2006.
 30. LUDSTROM, F.; LUDSTROM, A. A natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. v.101, p:244-247, 1992.
 31. HOLDAWAY, R.A. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. part i. *American journal of orthodontics*, V.84,n.1, p:1–28, 1983.
 32. HWANG, J.J.; KIM, K.D.; PARK, H.; JEONG, C.S.; JEONG, H.G. Factors influencing superimposition error of 3d cephalometric landmarks by plane orientation method using 4 reference points: 4 point superimposition error regression model. *PloS one*, v.9, n.11, p:1-26, 2014.
 33. KIM, B.C.; LEE, C.E.; PARK, W; *et al*. Integration accuracy of digital models and 3-dimensional computerized tomography images by sequential point and surface based markerless registration. *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.110, n.3, p:370-378, 2010.
 34. LIU, L.; ZHAO, Z. A new approach for measurement of pitch, roll e yaw angles based on a circular feature. *SAGE Journal - Transaction of the institute of measurement and control*, v.35, n.3, p:384-397, 2012.
 35. CÂMARA, C.A.L.P. Estética em Ortodontia: diagramas de referências estéticas dentárias (DRED) e Faciais (DREF). *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.11, n.6, p:130-56, nov-dez, 2006.
 36. BURSTONE, C.J.; PRYPUTNIEWICZ, R.J.; BOWLEY, W.W. Holographic measurement of tooth mobility in three dimensions, v.13, n. 4, p:283-294, 1978.
 37. BURSTONE, C.J. planning of patients with asymmetries. *Seminars in Orthodontics*, v.4, n.3, p:153-164, 1998.
 38. LI, J.L.; KAU, C.H.; WANG, M. Changes of occlusal plane inclination after orthodontic treatment in different dentoskeletal frames. *Progress in Orthodontics*, v.15, n.41, p:1-10, 2014.
 39. FABER, J. O reconhecimento facial é baseado na comparação das faces com padrões pré-estabelecidos. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, 11(6):15, 2006.
 40. OLIVARES, A.; VICENTE, A.; JACOBO, C.; MOLINA, S. M.; RODRIGUEZ, A.; BRAVO, L. A. Canting of the occlusal plane: perceptions of dental professionals and laypersons. *Medicina Oral, Patologia Oral y cirugía bucal*, v.18,n.3, p:516, 2013.
 41. OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.

42. SATO, M.; MOTOYOSHI, M.; HIRABAYASHI, M.; HOSOI, K.; MITSUI, N.; SHIMIZU, N. Inclination of the occlusal plane is associated with the direction of the masticatory movement path. *Eur J Orthod*, v.29, p:21-5, 1998.
43. DELAIRE, J. Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some examples of its use in maxillofacial surgery. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*, v.79, p:1-33,1978.
44. HICKEY, J.C.; ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients, v.12, 2004.
45. MARCHIORI, E.C.; GARCIA, R.R.; MOREIRA, R.W.F. Importance of occlusal plane reproduction of the semi adjustable articulator in planning maxillary impactions for orthognatic surgery. *Oral Maxillofac surg*. v.17, p:109-114, 2013.
46. SHETTY, S.; ZARGAR, N.M.; SHENOY, K.; D'SOUZA, N. Position of Occlusal Plane in Dentate Patients with Reference to the Ala-Tragal Line Using a Custom-Made Occlusal Plane Analyzer. *Journal of Prosthodontics*, p:1-6,2014.
47. TELLES, D.; HOLLWEG, H.; BARBOSA, L. d. C. Prótese total: convencional e sobre implantes. 2004.
48. FOLEY, P.F.; LATTA, G.H. Study of the position of the parotid papilla relative to the occlusal plane. *J Prosthet Dent*, v.53, n.1, p:124-126, 1985.
49. YASAKI, M. The height of the occlusion rim and the interocclusal distance. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.11, n.1, p:26–31, 1961.
50. FU, P.S.; HUNG, C.C.; HONG, J.M.; WANG, J.C. Three-dimensional analysis of the occlusal plane related to the hamular incisive papilla occlusal plane in young adults. *Journal of oral rehabilitation*, v.34, n.2, p:136–140, 2007.
51. STERENBORG, B.A.M.M.; MAAL, T.J.J.; VREEKEN, R.D.; LOOMANS, B. A.C.; HUYSMANS, M.D.N.J.M. 3D Facial Effects of a Simulated Dental Build-up. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v.28, n.6, 2016.
52. NORMANDO, A.D.C.; AZEVEDO, L.A.; PAIXÃO, P.N. Quanto de desvio da linha média dentária superior ortodontistas e leigos conseguem perceber? *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.14, n.2, p:73-80, 2009.
53. AL QURAN, F.A.; HAZZA'A, A.; AL NAHASS, N.A. The position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions as related to other craniofacial planes. *J Prosthodont*, v.19, n.6, p:601–605, 2010.
54. KARKAZIS, H.C.; POLYZOIS, G.L. A study of the occlusal plane orientation in complete denture construction. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.14, p:399-404, 1987.
55. NISSAN, J.; BARNEA, E.; ZELTZER, C.; CARDASH, H. Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of oral rehabilitation*, v.30, n.6, p:587–591, 2003.
56. PRIEST, G.; WILSON, M.G. An Evaluation of Benchmarks for Esthetic Orientation of the Occlusal Plane. *Journal of Prosthodontics*, V.26, p:216–223, 2017.

57. LOMBARDI, R.E. A method for the classification of errors in dental esthetics. *J Prosthet Dent*, v.72, p:501-513, 1974.
58. SPRINGER, N. C.; CHANG, C.; FIELDS, H. W.; BECK, F. M.; FIRESTONE, A. R.; ROSENSTIEL, S.; CHRISTEN, J. C. Smile esthetics from the layperson's perspective. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v.139, n.1, p:91-101, 2011.
59. PAQUETTE, D.E. Importance of the Occlusal Plane in Virtual Treatment Planning. *JCO, Inc*, v.XLV, n.4, p:217-221, 2011.

5 ARTIGO. 4

Utilização de um dispositivo de análise no planejamento reabilitador tridimensional do plano oclusal

RESUMO

Introdução: O plano oclusal (PO) é responsável pela disposição dentária espacial, atuando como elo entre a estética e a função dentária. Apesar de decritos inúmeros métodos de avaliação do PO para auxiliar o diagnóstico e planejamento de tratamentos odontológicos, apresentam deficiências quanto a padronização postural do paciente e da disposição dos modelos virtualmente, o que pode acarretar em problemas de planejamento e consequentes erros clínicos. **Objetivo:** Apresentar um caso clínico que utiliza um modelo de utilidade descrito como 3Dop, na mensuração tridimensional do PO maxilar nos eixos x, y e z do paciente posicionado em postura natural da cabeça (PNC). **Caso clínico:** Paciente do gênero feminino com 55 anos de idade, com tratamento ortodôntico finalizado, apresentando necessidade de aumento da dimensão vertical, foi avaliada pelo dispositivo 3Dop adotando a PNC, e apresentou inclinações de $x=8^\circ$, $z=3^\circ$ e $y=2^\circ$. As mensurações em graus foram reproduzidas virtualmente por uma régua transferidora inserida ao *software*, auxiliando o posicionamento espacial do modelo para a reabilitação virtual. A partir da altura determinada pelo planejamento, foram realizadas restaurações diretas e indiretas em resina composta, resultando na alteração das inclinações oclusais de $x=5^\circ$, $z=0^\circ$ e $y=1^\circ$. **Conclusão:** Apesar das limitações, o dispositivo se apresenta como uma possibilidade de fácil manuseio para o diagnóstico e planejamento do PO, reduzindo a necessidade de incidência radiográfica, tomográficas ou de recursos tecnológicos de difícil acesso.

Palavras chave: plano oclusal, diagnóstico, ortodontia, imagem tridimensional.

Using of a dispositive for analysis device in three-dimensional occlusal plane rehabilitation planning

ABSTRACT

Introduction: The occlusal plane (OP) is responsible for the spatial dental arrangement, acting as a link between aesthetics and dental function. Despite the numerous methods of evaluation of the OP to aid the diagnosis and planning of dental treatments, they have deficiencies regarding the patient's postural standardization and the disposition of the models virtually, which can lead to planning problems and consequent clinical errors.

Aim: To present a clinical case that uses a utility model described as 3Dop, in the three-dimensional measurement of maxillary PO in the x, y and z axes of the patient in natural head posture (NHP). **Case report:** A 55-year-old female patient with finalized orthodontic treatment who needed to increase the vertical dimension was evaluated by the 3Dop device adopting the NHP, and presented inclinations of $x = 8^\circ$, $z = 3^\circ$ and $y = 2^\circ$. Measurements in degrees were reproduced virtually by a transfer ruler inserted into the software, helping the spatial positioning of the model for virtual rehabilitation. From the height determined by the planning, direct and indirect composite resin restorations were performed, resulting in changes in the occlusal inclinations of $x=5^\circ$, $z= 0^\circ$ and $y=1^\circ$.

Conclusion: Despite the limitations, the device presents itself as an easily use possibility for the diagnosis and planning of the OP, reducing the need for radiographic, tomographic or others technological resources difficult to access.

Key words: occlusal plane, diagnosis, orthodontics, three dimensional image.

5.1 INTRODUÇÃO

O plano oclusal (PO) é considerado um elo entre estética e função dentária, seu posicionamento especial determina inclinações de três eixos de rotação denominados de *Pitch* (*x*) rotação antero-posterior, *roll* (*z*) rotação latero-lateral e *yaw* (*y*) rotação horizontal^{1,2,3,4}. Cada grau de rotação do PO resultará em uma mudança de 1mm na relação oclusal, refletindo no posicionamento dos tecidos moles e na harmonia facial⁴. Por este motivo, o conhecimento do correto posicionamento do PO é de grande importância, já que a maioria dos tratamentos reabilitadores odontológicos causam modificações nessas estruturas^{2,3,6,7,8,9,1,11,12,13,14}.

A mensuração do PO é avaliada por inúmeras metodologias, entretanto nem sempre são capazes de reproduzir com fidelidade os 3 eixos de rotação. Atualmente os recursos de fotografias e videografias, vem sendo incorporados aos métodos de avaliações clínicas, para a construção do diagnóstico e planejamento reabilitador virtual como *Digital Smile Design* (DSD) ou em *software's* ortodônticos como *Invisalign ClinCheck*, *OrthoCAD iQ*, *Ormco Insígnia* e outros, ou então em *software's* protéticos como *Ceramill Mind*, *Cerec* e outros. No entanto esses recursos também apresentam deficiência da padronização postural da cabeça do paciente e do posicionamento dos modelos virtualmente, processos fundamentais para o correto planejamento do PO.

Nos *softwares* odontológicos os modelos virtuais são inseridos ao programa e adotam um posicionamento suspenso na tela do computador que pode ser alterado tridimensionalmente. Em muitos casos utiliza-se como referência uma linha horizontal paralela ao solo, porém nem sempre esta referência condiz com a posição fisiológica e reproduzível do paciente, bem como na harmonia dento facial. No intuito de solucionar o problema é preconizada a sobreposição de uma fotografia facial em sorriso máximo sobre o modelo virtual até a coincidência do posicionamento das cúspides¹⁵, no entanto, se a imagem utilizada apresentar ausência de padronização postural da cabeça também pode ocasionar erros nos planejamentos de *software's* virtuais e de planejamentos em DSD^{7,15}.

A falta de padronização e estabilização estática da cabeça pode induzir erros de leitura. A inclinação para cima ou para baixo por exemplo, altera o ângulo de visão da

exposição dentária, confundindo a análise quantitativa dos parâmetros estéticos^{3,16,17,18}. A Posição natural da cabeça (PNC) é descrita na literatura como uma técnica simples e de fácil reprodutibilidade, em que o paciente é orientado a se posicionar no seu eixo de equilíbrio pelo auxílio de um espelho ou com olhar fixo ao nível dos olhos^{19,20}.

O presente artigo tem como objetivo apresentar a utilização de um protótipo desenvolvido para mensurar os três eixos de rotação maxilar em graus, que apresenta como diferencial a utilização da PNC guiada por uma referência vertical determinada por um prumo que representa a Linha vertical verdadeira (LVV) e referências de medidas em milímetros para padronização da dimensão de imagens reproduzíveis por *softwares* virtuais e montagens em articuladores semi-ajustáveis (ASA), permitindo tratamentos mais previsíveis sem a necessidade de solicitações radiográficas para determinação das inclinações do plano oclusal.

5.2 DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO 3DOP

O dispositivo permite obtenção tridimensional do plano oclusal (PO) nos 3 eixos de rotação no momento clínico, sem exposição radiográfica, adotando a PNC do paciente, guiada por uma linha vertical verdadeira (LVV) representada por um prumo (fig.1). Possui pedido nacional de Invenção de modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT (n: BR 20 2018 013177 5-anexo 3).

O protótipo é composto por uma base central que permite o encaixe por imãs dos demais acessórios de maneira simples e fiável. Na parte inferior da base central localiza-se um conjunto articulado unido a uma haste vertical e um prumo. Esta articulação permite movimentos livres guiados pelo prumo, tendo como objetivo, estabelecer o posicionamento vertical verdadeiro da haste e guiar o posicionamento natural da cabeça do paciente. Este posicionamento espacial pode ser fixado pela ativação de um parafuso de trava do conjunto articulado (fig.1a).

Na parte posterior da base central duas cavidades com imãs, permitem o encaixe do garfo de mordida e da régua transferidora y (fig.1b).

O garfo de modida é responsável pelo posicionamento do protótipo entre as arcadas. Possui material radiolúcido com quatro esferas radiopacas em sua borda anterior (visíveis em exames radiográficos), possui curvatura semelhante a curva de *Monson*, representando as curvas naturais de *spee* e *Wilson*. Apresentam demarcações milimétricas sobre a superfície, que tem como objetivo guiar o posicionamento dentário sobre o garfo, mensuração de distâncias entre dentes e lábios, e identificar a presença de assimetrias intrínsecas. Suas laterais apresentam cavidades para acomodar arcadas assimétricas.

A leitura das inclinações x e z, são feitas por réguas transferidoras encaixadas nas partes posterior e lateral esquerda da base central (fig.1b e 1c). A rotação do eixo y é mensurada por uma demarcação na parte frontal da base central, e determinada por uma haste em L, fixa ao conjunto articula.

Para análise do paralelismo entre o plano oclusal e a linha bi-pupilar o dispositivo possui um arco facial que pode ser fixado à parte superior da base central, permitindo a inserção do arco de acordo com a necessidade do examinador (fig.1a).

5.3 CASO CLÍNICO

Paciente do gênero feminino com 55 anos de idade, previamente tratada ortodonticamente foi encaminhada para a troca de restaurações antigas insatisfatórias, que limitava a finalização do tratamento ortodôntico e ocasionava sensação de instabilidade oclusal e dores musculares relatada pela paciente (Fig.1).

Durante a análise clínica e radiográfica (fig.2), foi observada a necessidade de melhoria da altura do terço inferior da face e das inclinações do PO em z (*roll*) e y (*yaw*), assim foi indicada a mensuração dos 3 eixos de rotação do PO pelo dispositivo 3Dop adotando a PNC para a determinação do planejamento.

Para o encaixe do dispositivo entre as arcadas, o garfo de mordida do dispositivo foi posicionado na arcada superior do paciente, com a linha média posicionada entre os incisivos centrais superiores com as incisais tocando na superfície do garfo e nas cúspides dos primeiros molares superiores. A posição foi registrada por um silicone de condensação (Zetalaplus, Zermack – Polesine/ Italy) inserido sobre o garfo, e a arcada

inferior foi estabilizada ao conjunto por uma segunda porção de silicone na parte inferior do garfo, em oclusão parcial, sem o toque dos dentes posteriores, permitindo a estabilização do protótipo entre as arcadas superior e inferior.

Foram realizadas fotografias frontais e laterais da face e do sorriso da paciente em PNC orientada com e sem a utilização do dispositivo de mensuração 3Dop. A paciente foi orientada a se posicionar em pé com os braços e pernas paralelos e ligeiramente afastados, frente a um espelho posicionado a 90 cm, com olhar fixo na altura de seus olhos, adotando seu eixo de equilíbrio. O equipamento fotográfico foi posicionado na altura dos olhos do paciente, por um tripé entre o paciente e o espelho. No intuito de facilitar a obtenção da PNC e magnificação entre as imagens, foi adicionada uma referência vertical verdadeira e uma régua milimetrada na lateral da cabeça da paciente.

Foram obtidas as seguintes inclinações: $x=8$ graus, $z=3$ graus e $y=2$ graus (fig 4a, 4b e 4c). O posicionamento oclusal foi fixado pela ativação do parafuso e encaixado no articulador semi ajustável (ASA) para montagem dos modelos de estudo. Após a análise inicial, foram propostas as trocas das restaurações antigas por restaurações em resina composta (mesmo que em grande extensão) até a estabilização oclusal, melhora da fonação, função e aprovação estética.

O planejamento inicial foi baseado na análise facial e na relação entre dentes e lábios, no repouso labial (fig.5a) e no sorriso máximo (fig.5b). A fotografia de sorriso permitiu a comparação das inclinações dos eixos y com a LHV (fig.5c), e do eixo z com a LVV (fig.5d), condizentes com as angulações obtidas pelo dispositivo.

Para a correção do eixo z , foi proposto inicialmente o aumento incisal e oclusal do quadrante 2, no entanto, devido a grande exposição dentária da paciente, o acréscimo digital sobre a fotografia apresentou desarmonia facial (fig.6a), uma vez que a paciente já apresentava 5mm de exposição dentária no repouso labial, sendo então, preconizada a redução incisal do quadrante 1, e o aumento da coroa clínica dos dentes 11,12 e 13 (Fig.6b).

Para a correção do desvio do eixo y de 2 graus do arco superior, foi preconizado o redimensionamento méso-distal das restaurações antigas. Foi também avaliada a incompatibilidade de linha média entre a face, o arco superior e o arco inferior,

desviado em 3mm (fig.5b). Durante a confecção de um *Jig* de Lúcia, para determinar o posicionamento mandibular e o aumento de mordida considerado necessário, foi identificada a possibilidade de melhora da relação entre as linhas médias, pela recuperação da dimensão vertical. Esta dimensão foi registrada em milímetros, pela distância entre os zênites dos dentes 11 e 41.

Previamente a troca das restaurações, foi confeccionada uma placa de mordida na altura do *Jig* de Lúcia, confeccionada como altura de oclusão e desocclusão ideal (fig.7). A placa foi ajustada a cada semana pelo período de 1 mês, até a obtenção da sensação de equilíbrio oclusal e relaxamento muscular, tornando possível a determinação de uma altura oclusal mais previsível e fisiológica. Foram escaneadas as arcadas dentárias e altura da mordida, e transferidas para o programa *ceramill mind* (Amann Girsch – Curitiba/Brasil).

Para garantir o posicionamento das arcadas dentárias ao *software*, foram realizadas duas manobras. A primeira foi a inclusão de fotografias frontais e laterais em PNC da paciente com opacidade reduzida, permitindo a sobreposição dos arcos dentários em norma frontal e lateral (fig.8a). A segunda, foi a validação das inclinações em graus dos eixos x, y e z obtidas pelo dispositivo 3Dop, por meio de uma régua transferidora em vetor incluída ao programa (fig.8b e 8c). Sobre os modelos digitais em PNC, foi confeccionado o enceramento virtual, impresso por uma impressora 3D (Envisiotec, Glabbeck/ Germany) (fig.9).

Sobre o modelo impresso foi confeccionado um guia de *mock-up* de silicone de condensação de pasta densa reembasado com uma pasta flúida com recorte nas margens gengivais (fig.10a), em boca as incisais dos dentes 11,12 e 13 foram reduzidas para possibilitar o encaixe do *mock-up* realizado por uma resina bis-acrílica (Protemp – 3M espe, São José do Rio Preto/ Brasil) (fig.10b).

Após análise estética dentária, facial, avaliação da oclusão, desocclusão e aceite do profissional e paciente, foi realizada a cirurgia de aumento de coroa clínica do quadrante 1, após 3 meses, foram confeccionadas as restaurações dos dentes posteriores em resinas compostas pela técnica indireta de reprodução do enceramento.

Nesta técnica, foi utilizada uma moldeira com recortes nas oclusais dos dentes posteriores afim de permitir a passagem da luz (fig.11a). Com esta moldeira, foi realizada a moldagem do enceramento impresso por um silicone de condensação denso. Em seguida, foram removidos os silicones das cavidades bilaterais. A moldagem foi reposicionada ao modelo encerado, e os espaços foram preenchidos com silicone de adição líquido transparente (Transil – Ivoclar Vivadent, Schaan/ Liechteinstein) (fig.11b). A moldeira com transparência oclusal foi utilizada como guia de confecção de restaurações indiretas em modelos (fig.12).

Foram removidas as restaurações insatisfatórias dos dentes posteriores e dadas conformações expulsivas das paredes dentárias pela utilização de brocas tronco cônicas diamantadas 4138F (KG sorensen, Cotia/Brasil), na sequência os dentes foram moldados por um silicone de adição (Virtual – Ivoclar Vivadent - Schaan Liechteinstein) e vazados por um gesso especial tipo IV (Fuji Rock – GC, Tokyo/Japão). O modelo em gesso foi impermeabilizado (fig.13a) com 2 camadas de isolante aquoso de sódio (Cellac – SS White, Rio de Janeiro/Brasil), e então restaurado pela técnica incremental em resina composta para dentes posteriores (Estelite Posterior- Tokuyama, Tsukuba/Japão) (fig.13b).

A resina composta foi fluidificada pelo aumento de temperatura de 60 graus por um aquecedor mecânico, inserida na moldeira de forma intercalada (fig.14a), encaixada ao modelo e polimerizada por 20 segundos iniciais (fig.14b), após a remoção da moldeira foi fotoativada por mais 40 segundos na ausência de oxigênio. A opção em intercalar a confecção das restaurações facilitou o polimento dos excessos de resina composta extravazada (fig.14c), e permitiu um melhor relacionamento nas proximais dos dentes (fig.14d). As restaurações receberam acabamento e polimento por discos de acabamento (Soflex Pop on – 3M espe, São José do Rio Preto/ Brasil) seguidos de borrachas em espirais (Soflex Espirais – 3M espe, São José do Rio Preto/ Brasil) e pasta de polimento com feltro (Potenza Specchi Argila PRO – PHS, Joinville/ Brasil) (fig.15a).

As restaurações foram empacotadas e submetidas a um ciclo em uma autoclave de consultório para potencializar a presa do material e promover uma melhora das propriedades físicas das restaurações (fig.15b).

Durante a sessão clínica de cimentação, as restaurações foram provadas e ajustadas previamente ao tratamento de superfície (fig.15c), realizado pelo condicionamento de ácido fosfórico (Potenza Atacco – PHS, Joinville/ Brasil), silanização de dois frascos (Universal Primer- Tokuyama, Tsukuba/Japão) (fig.15d) e aplicação de um adesivo de cura dual (Universal Bond- Tokuyama, Tsukuba/Japão) (fig.15e). Os dentes preparados receberam condicionamento de ácido fosfórico do esmalte dentário por 30 segundos, aplicação do adesivo de cura dual e foram cimentados por um cimento dual (Estecem- Tokuyama, Tsukuba/Japão) (fig.15f).

Nos dentes anteriores foram realizadas restaurações pela técnica direta, foram removidos os materiais restauradores antigos (fig.16a), tratamento de condicionamento ácido fosfórico a 37%, aplicação do adesivo universal (fig.16b) (Palfique Bond universal - Tokuyama, Tsukuba/JP) e restaurados pela técnica de estratificação por resinas nanoparticuladas (fig.17a, 17b e 17c) (Ômega Estelite- Tokuyama, Tsukuba/Japão).

Dentre as limitações encontradas o aumento de dimensão vertical e o reposicionamento tridimensional do PO apresentou melhora sugnificativa na harmonia dentária e facial resultando em inclinações finais $x=5$ graus, $z=0$ graus e $y=1$ grau (fig.18a e 19a). O aumento de 0,7 milímetros (mm) da dimensão vertical atuou na melhora da relação entre as linhas médias faciais e dentárias, das desoclusões dentárias de protrusão e lateralidade (fig.18b) e aproximação do desvio médio inferior. A paciente relatou, sensação de equilíbrio oclusal, relaxamento muscular, satisfação com a estética e a função dentária (fig.19a, 19b, 20).

5.4 DISCUSSÃO

O plano oclusal (PO) é considerado chave na maioria dos tratamentos reabilitadores²¹, pois é responsável pela disposição dentária especial nos três eixos de rotação, determinando a relação entre oclusão e a estética do sorriso^{2,3,5,22,14,23, 24,25}. Para facilitar a compreensão, podemos relacionar os eixos de acordo com a movimentação da cabeça como "sim" para *pitch* (x), "não" para *yaw* (y) e "talvez para *roll* (z)^{26,27,28}.

No caso clínico apresentado, mesmo após a ortodontia, a paciente apresentava uma alteração dos eixos z em 3 graus e y em 2 graus, ocasionada por limitações oriundas de restaurações antigas e desgastes dentários que ocasionavam a redução da dimensão vertical, sensação de instabilidade oclusal e dores musculares relatada pela paciente, por este motivo a placa acrílica foi uma etapa considerada crucial para o sucesso clínico, pois determinou o aumento necessário da dimensão vertical e a melhoria da sintomatologia dolorosa muscular frente ao acréscimo em oclusão e desocclusão considerada como ideal.

A partir do conhecimento da altura de mordida proposto pela placa, foi realizado um planejamento virtual, iniciando pelos incisivos centrais superiores devido sua importância no contexto facial, seguido do desenho da arcada superior adotando referências estéticas de sorrisos harmoniosos^{3,5,7,14,17,18}, almejando a simetria entre os lados direito e esquerdo pela obtenção dos eixos $z=0$ e $y=0$, pelo direcionamento de paralelismo entre os planos oclusais, bi-pupilares e inter-comissuras recomendados pela literatura^{1,2,3,4,24,25}.

A altura dos dentes inferiores foi determinada pelo espaço restante até a obtenção da dimensão de oclusão recomendada pela placa, este aumento recuperou o posicionamento mandibular, possibilitando uma aproximação entre as linhas médias faciais e dentárias em $y=1$. De acordo com Kokich, Kiyah e Shapiro (1999)²⁶, variações de até 4 graus não são percebidas por leigos, cirurgiões dentistas e ortodontistas, resultado confirmado por Normando, Azevedo e Paixão (2009)²⁷, que afirmam que variações de até 7 graus não são capazes de interferir no resultado estético final.

A alteração destas relações reflete no posicionamento dos tecidos moles e conseqüentemente na harmonia facial^{2,3,6,7,14,24,25,28,29,30,31,32,33,34,35}. Assim, o correto posicionamento do PO e das referências naturais e estéticas dos eixos são de grande importância na odontologia, já que a maioria dos tratamentos reabilitadores odontológicos causam modificações nessas estruturas².

Dentre os métodos propostos para a determinação do PO^{2,6,22,34,37,38,39,40,41,42,43,44,45}, a cefalometria é um dos recursos mais utilizados, suas diretrizes morfológicas direcionam o diagnóstico e o plano de tratamento de tratamentos ortodônticos e cirúrgicos, entretanto, as imagens 2D não representam a morfologia real, pois avalia o paciente em dois planos, podendo apresentar distorções de acordo com o posicionamento da cabeça do paciente pela sobreposição de imagens, especialmente diante de assimetrias faciais^{1,2,24}. Dentre os métodos capazes de mensurar a grandeza tridimensional destacam-se as tomografias computadorizadas^{47,48}, os scanners a laser^{2,49} e a estereofotometria³⁸. Entretanto apresenta alto custo e a quantidade de radiação, bem como a dificuldade de acesso ao equipamento limitam esses tipos de análises.

O dispositivo proposto dispõe de régua milimetrada nas partes laterais e frontais para o controle da magnificação das imagens e padronização da régua de mensuração dos quesitos do sorriso. Outra particularidade do dispositivo são as adaptações ao garfo de mordida, como sua radiolucidez que permite o uso do dispositivo no momento da tomada radiográfica. Apesar de não descrito a utilização radiográfica do protótipo na construção deste caso clínico, o garfo de mordida composto por material radiolúcido apresenta pontos radiopacos que facilitam a sobreposição entre as imagens fotográficas, radiográficas e tomográficas. A sobreposição de pontos fiduciários já registrados na literatura⁹ permite a validação do posicionamento da cabeça do paciente em PNC, e a presença de assimetrias, diminuindo a chance de erros de tratamentos cirúrgicos e ortodônticos.

Na prótese dentária é comum a utilização da régua de Fox para a reconstrução do sorriso^{40,50}. Neste sentido, o dispositivo apresenta uma arco facial encaixado a base central, disposta paralelamente ao PO, possibilitando análise facial lateral em relação a Camper, traçado entre a base lateral do nariz até o tragus superior, médio ou

inferior^{36,52,53,54}. No presente caso clínico as alteração das relações de y e z, resultaram na variação do eixo x inicial de 8 para final de 5 graus, ascendência ainda condizente com a média considerada como estética proposta por estudos anteriores que apresentam variabilidade de inclinação antero-posterior entre 3 a 18°^{7,54,55,56}.

O presente dispositivo possui régua transferidoras capazes de mensurar em graus as alterações do PO no eixo x (*Pitch*) quando avaliada a inclinação ântero-posterior maxilar, e no eixo z (*Roll*) quando avaliado a inclinação latero-lateral. Assim, a determinação das inclinações oclusais pode ser determinada por linhas de referências horizontais e verticais, uma vez que o paralelismo entre linhas é considerado como a relação mais harmoniosa que pode existir entre duas linhas exibindo menor contraste⁵⁷.

O planejamento digital é uma ferramenta amplamente utilizada na análise dentária e facial sobre fotografias. É capaz de avaliar o impacto das alterações dentárias na harmonia facial previamente a execução do tratamento, auxiliando o diagnóstico, planejamento e comunicação com o paciente, profissionais e protéticos. O posicionamento do incisivo central é um determinante inicial de inúmeros planejamentos devido a sua posição anterior do sorriso e relacionamento com o lábio superior, responsável pela quantidade de exposição dentária no sorriso. As diretrizes de exposição das bordas incisais variam entre 2 a 5 mm com os lábios em repouso^{7,14,31,58}. Este é o ponto de partida para determinar as dimensões e proporções dos demais dentes seguindo os parâmetros estéticos como a curva do sorriso^{26,59,60}.

A ausência da relação tridimensional é um problema encontrado em *softwares* de diagnóstico e impressão de modelos como OrthoCAD, Invisalign, 3-shape e outros. Nestes a arcada dentária assume um posicionamento espacial que pode ser modificado pelo avaliador sem referência de angulações e medidas¹⁵.

A invasão do limite do plano oclusal, pela falta de análise lateral altera sua inclinação e modifica não apenas a estética, mas refletem nas estruturas craniofaciais, resultando em alterações funcionais^{7,9,10,11,12,13,14,23}.

Outra função da régua milimetrada da superfície do garfo é avaliar a protrusão da parte vestibular dos dentes superiores em relação ao estômio do lábio. Além disto, a referência vertical quantifica a exposição dentária em milímetros em repouso e sorriso.

5.5 CONCLUSÃO

Apesar das limitações do estudo, e por se tratar de um protótipo com necessidades de melhorias, o dispositivo 3Dop demonstrou-se capaz de mensurar os três eixos de rotação maxilar utilizando a PNC guiada pelo prumo, contribuindo no diagnóstico e planejamento durante o momento clínico e tardiamente pelo encaixe no ASA, reduzindo a necessidade de incidência radiográfica, tomográficas ou de recursos tecnológicos de acesso restrito. A transferência das mensurações em graus para o *software* de planejamento virtual pelo auxílio de uma régua transferidora inserida ao programa, possibilitou um planejamento mais condizente com a realidade e de maior previsibilidade da reabilitação do PO, que resultou em inclinações finais em $x=5$ graus, $z=0$ graus e $y=1$ grau. O aumento de 0,7 mm da dimensão vertical atuou na melhora da relação entre as linhas médias faciais e dentárias, obtenção de uma melhor oclusão e guias de desocclusões, e relato da paciente da sensação de equilíbrio oclusal, relaxamento muscular, satisfação estética e da função dentária.

ILUSTRAÇÕES

Figura.1- Figura ilustrativa do dispositivo 3Dop

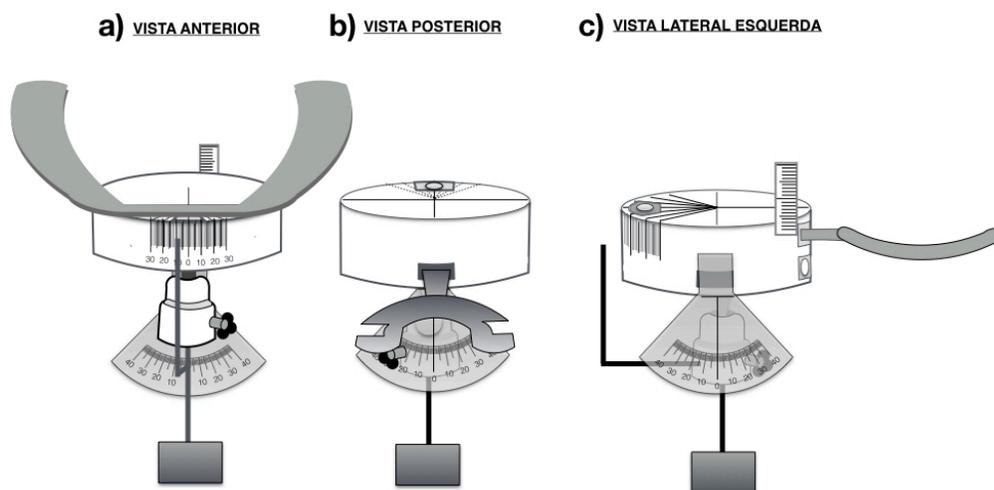


Figura ilustrativa do dispositivo 3Dop em vista a) anterior, b) posterior e c) lateral esquerda.

Figura.2- Radiografia inicial



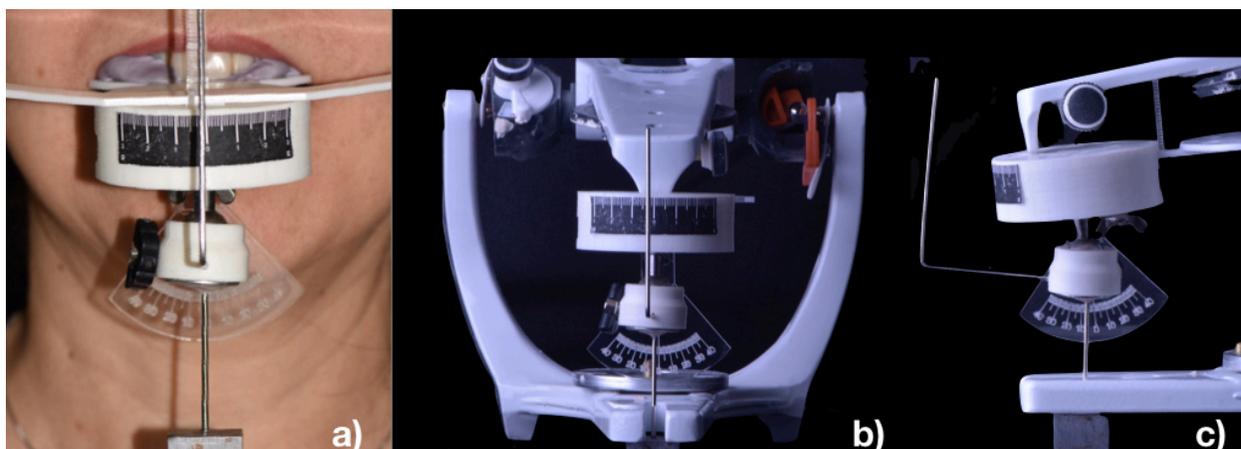
Radiografia panorâmica inicial após tratamento ortodôntico.

Figura.3- Fotografia facial frontal inicial



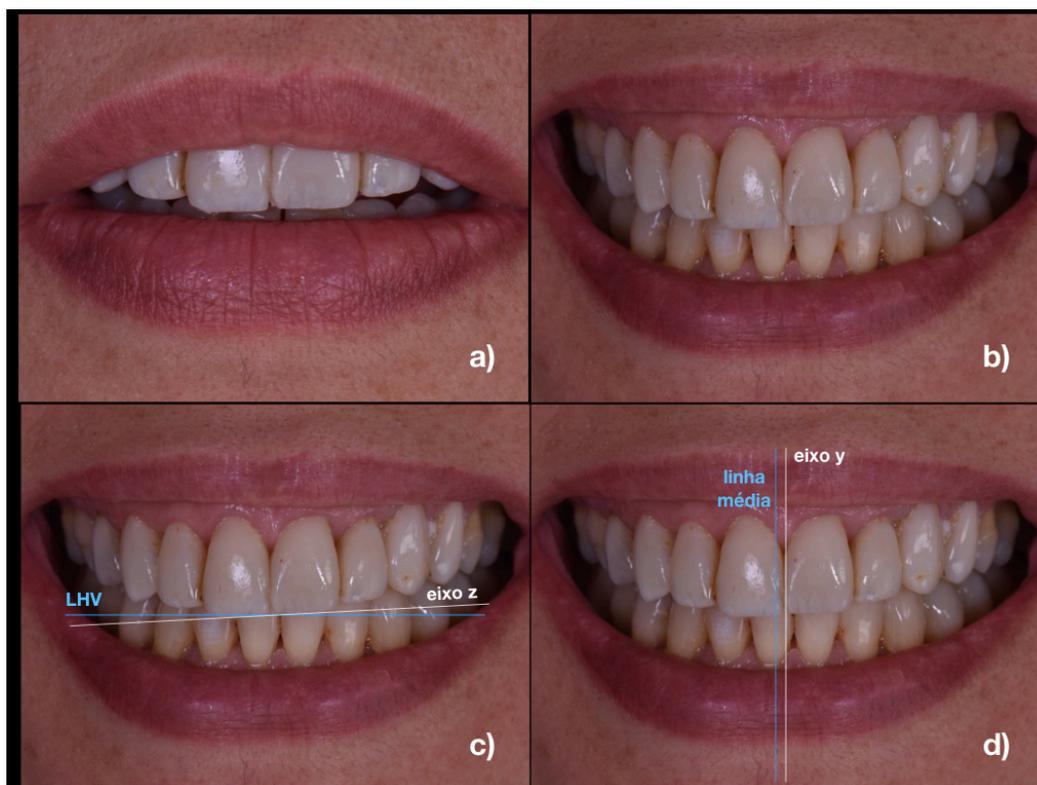
Fotografia facial inicial em PNC guiada pela referência vertical e milimetrada posicionada do lado direito da paciente, traçado sobre a linha média condizente com a LVV.

Figura.4- Mensuração inicial pelo dispositivo 3Dop



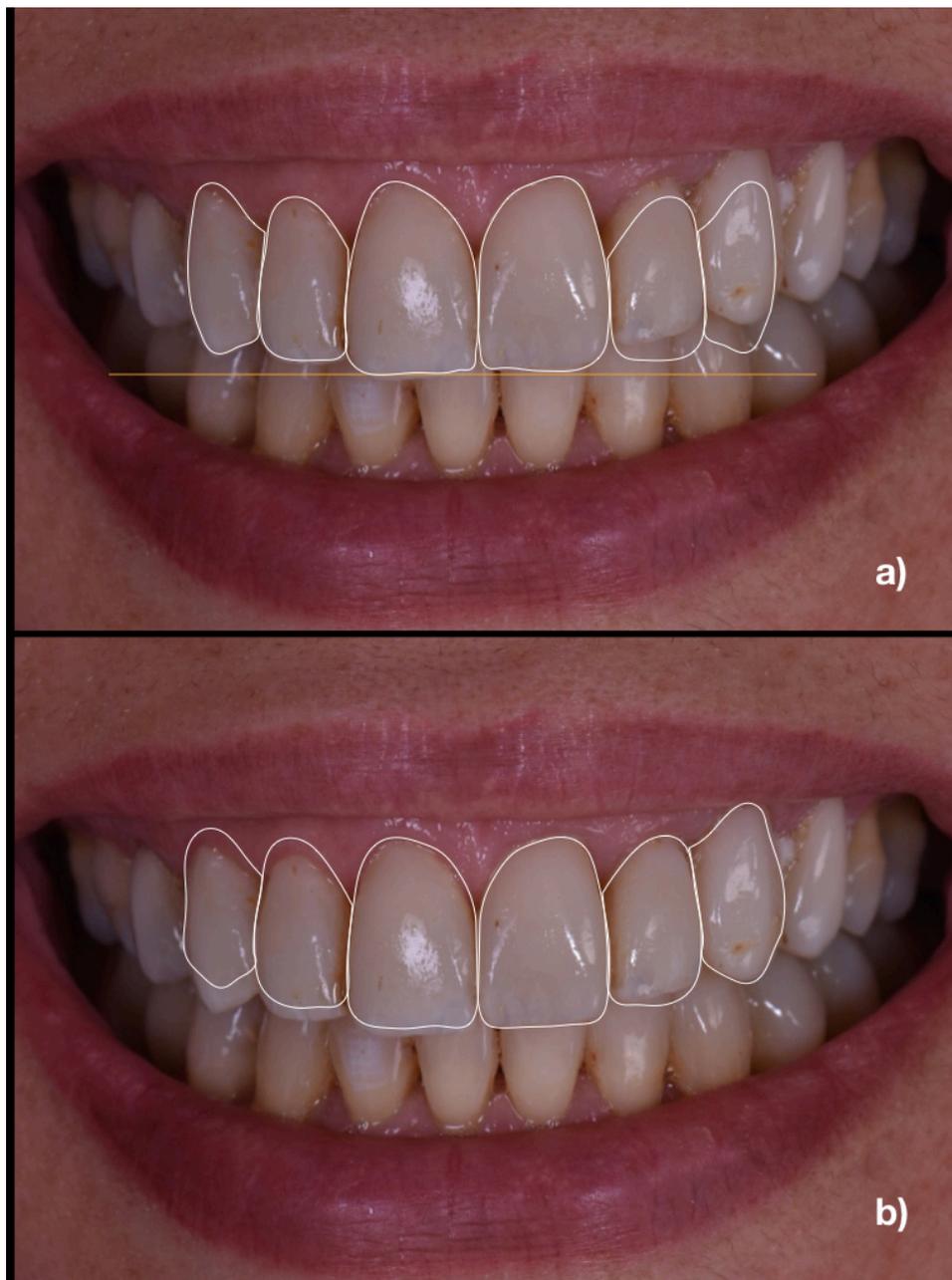
a) vista frontal mensurando em graus a inclinação do plano oclusal clinicamente, b) protótipo encaixado ao ASA possibilitando uma análise tardia do eixos z (*roll*) e y (*yaw*); b) vista lateral do protótipo encaixado ao ASA mensurando em graus a inclinação oclusal antero-posterior x (*pitch*).

Figura.5- Fotografia inicial do sorriso



a) fotografia inicial em repouso labial, b) fotografia inicial em sorriso máximo, c) análise do eixo z em comparação com a LHV, d) análise do desvio de linha média do eixo y em comparação com uma LHV sobre a linha média.

Figura.6 – Planejamento digital inicial



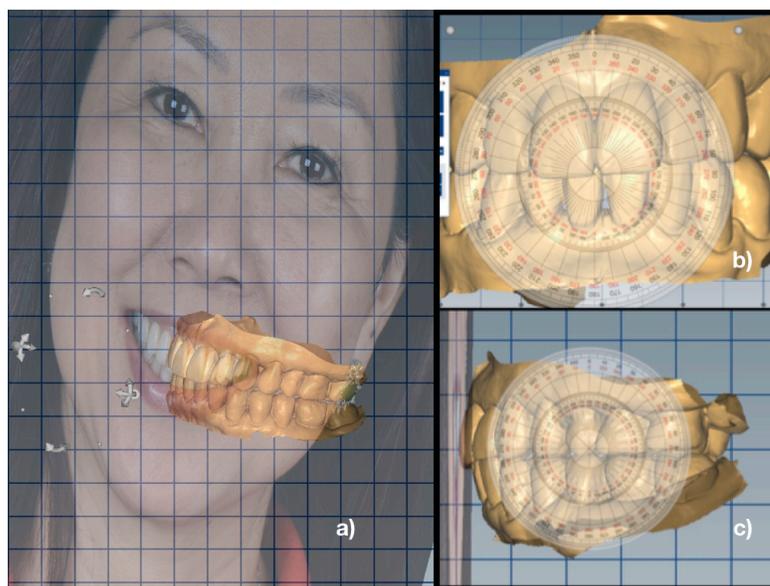
Fotografia inicial com sorriso com alterações do plano oclusal pelo planejamento digital Planejamento digital inicial da harmonização do sorriso a) Opção de planejamento do sorriso com nivelamento do PO pelo aumento incisal por acréscimo do quadrante 2; b) planejamento do sorriso com nivelamento do PO pela redução incisal por desgaste do quadrante 1 e aumento de coroa clínica nos dentes 11,12 e 13.

Figura.7- Fotografia do sorriso com instalação de uma placa de acrílico



Instalação de placa acrílica na arcada inferior simulando o acréscimo da DV e guias de desocclusão.

Figura.8- Posicionamento virtual do escaneamento das arcadas no *software*



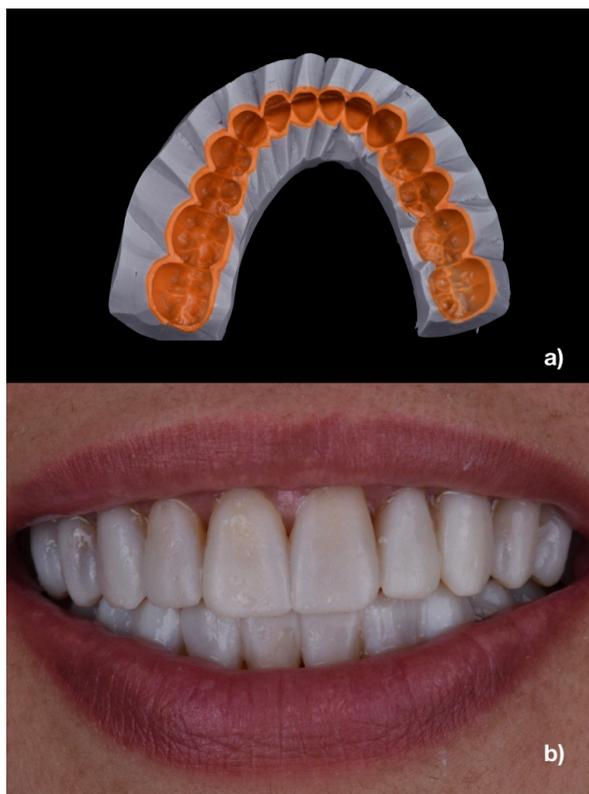
a) posicionamento do modelo virtual sobre a imagem inicial da paciente, b) imagem do modelo escaneado no software em vista anterior com régua transferidora validando as mensurações em graus obtidas pelo 3dop, c) imagem lateral do modelo com régua transferidora validando as mensurações em graus obtidas pelo 3dop.

Figura.9- Enceramento digital



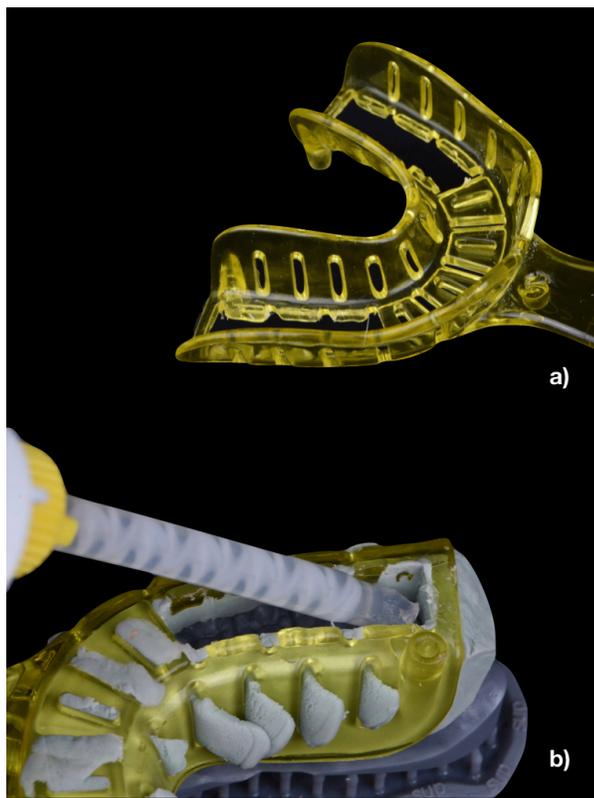
Enceramento digital impresso das alterações necessárias para as inclinações de x, y e z.

Figura.10- Guia e prova do *mock-up* em boca



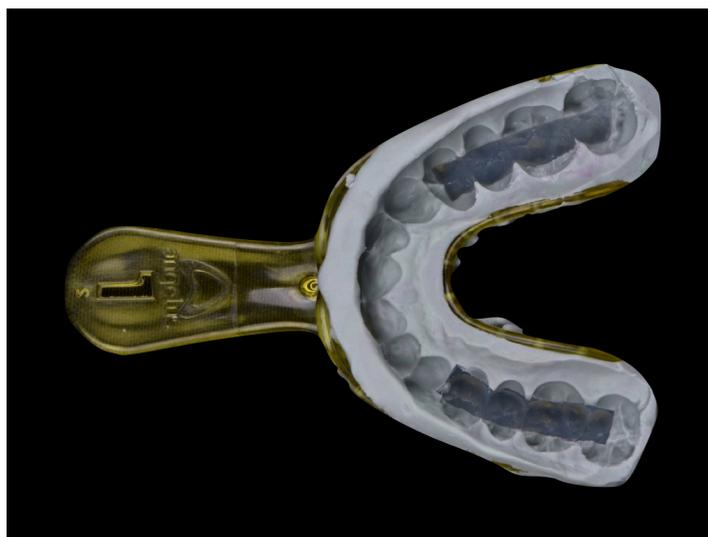
a) guia de *mock-up* em silicone de condensação leve e pesado, b) prova do enceramento em boca por uma resina bis-acrílica.

Figura.11- Moldeira acrílica recortada e inserção do material de personalização



a) moldeira acrílica recortada sobre a oclusal, b) moldeira com material de modagem e silicone de condensação e adição do silicone transparente sobre as oclusais dos dentes posteriores.

Figura.12- Aspecto final da moldeira personalizada



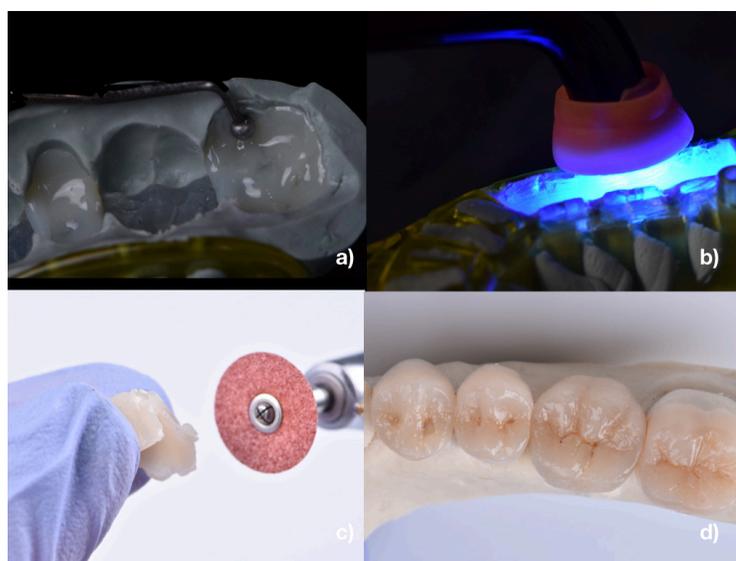
Aspecto final da moldeira personalizada para confecção de restaurações indiretas em resinas compostas fotoativadas.

Figura.13- Preparo do modelo e fluidificação da resina composta dos dentes posteriores para confecção de restaurações indiretas



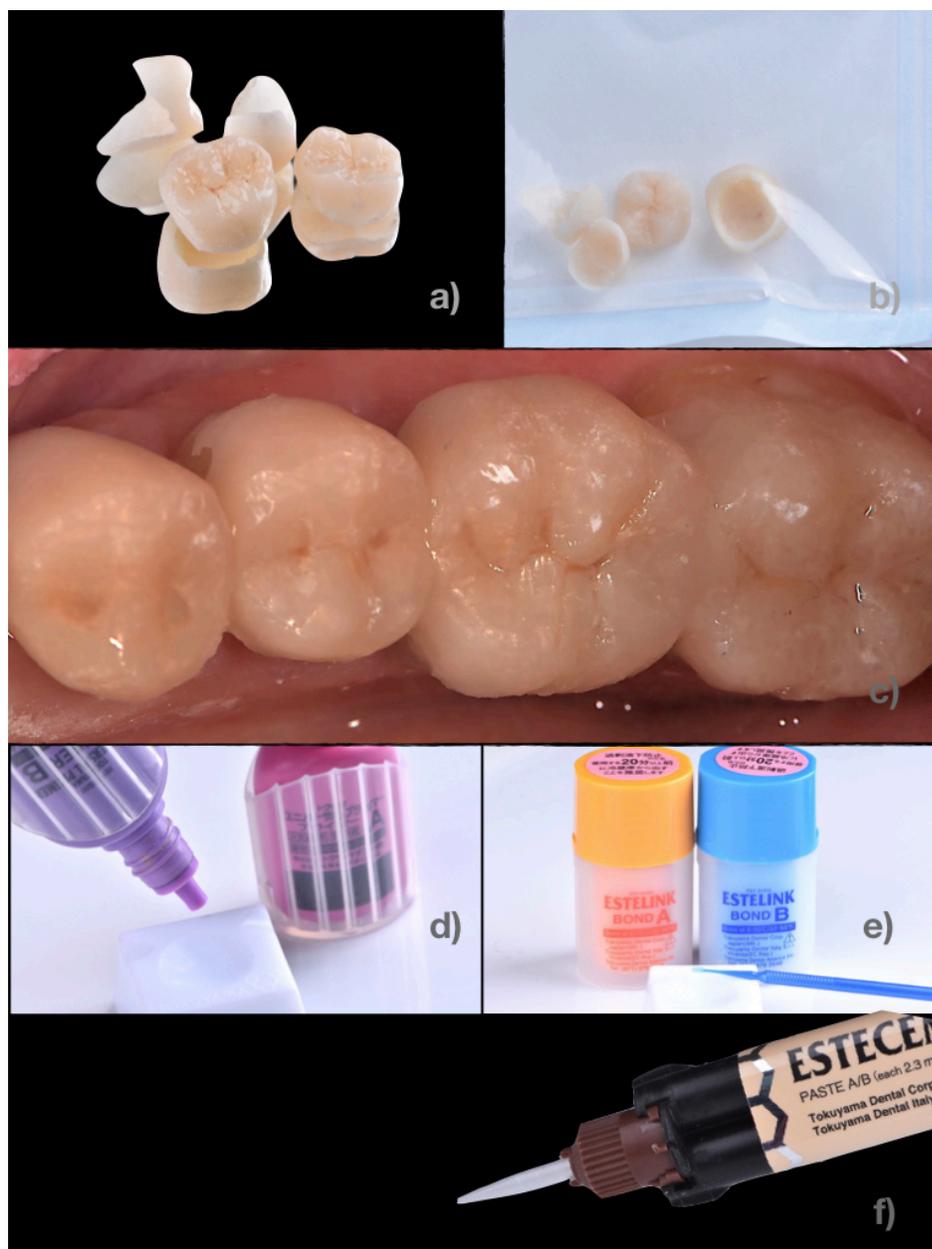
a) Aplicação de um agente aquoso de isolamento para modelos, b) Resina composta para dentes posteriores fluidificada pela temperatura.

Figura.14- Confecção das restaurações dos dentes posteriores pela técnica indireta



a) inserção da resina composta fluidificada na moldeira personalizada de forma intercalada, b) polimerização da resina composta pela passagem de luz sobre o silicone transparente encaixado no modelo preparado e isolado, c) remoção dos excessos de resina e acabamento das restaurações, d) Aspecto final das restaurações indiretas encaixadas sobre o modelo.

Figura.15- Aspecto final das restaurações e prova sobre os dentes preparados previamente a cimentação por agentes de união e cimentação dual



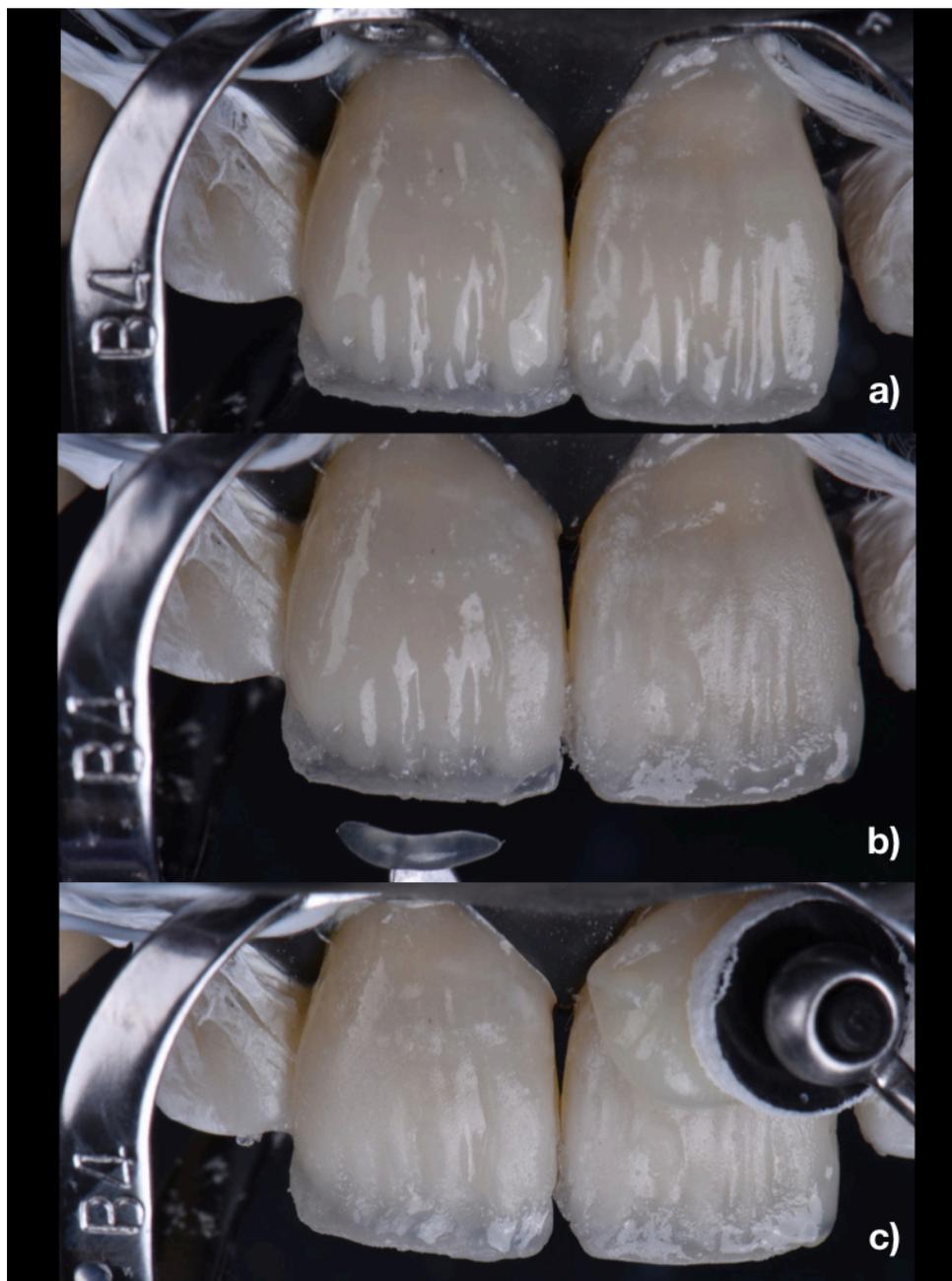
a) aspecto final das restaurações indiretas, b) aumento da resistência do material pelo aumento de temperatura ocasionado por um ciclo na autoclave, c) prova das restaurações sobre os dentes preparados e análise dos pontos de contato, d) manipulação do silano universal aplicado sobre as restaurações, e) manipulação do agente de união dual possibilitando adesão na ausência de luz, f) agente cimentante utilizado para a cimentação das restaurações indiretas.

Figura.16- Aspecto dos dentes anteriores após a remoção das resinas compostas antigas



a) aspecto dos dentes preparados após a remoção do material de restauração antigo, b) aplicação do agente de união.

Figura.17- Estratificação da resina composta dos dentes anteriores



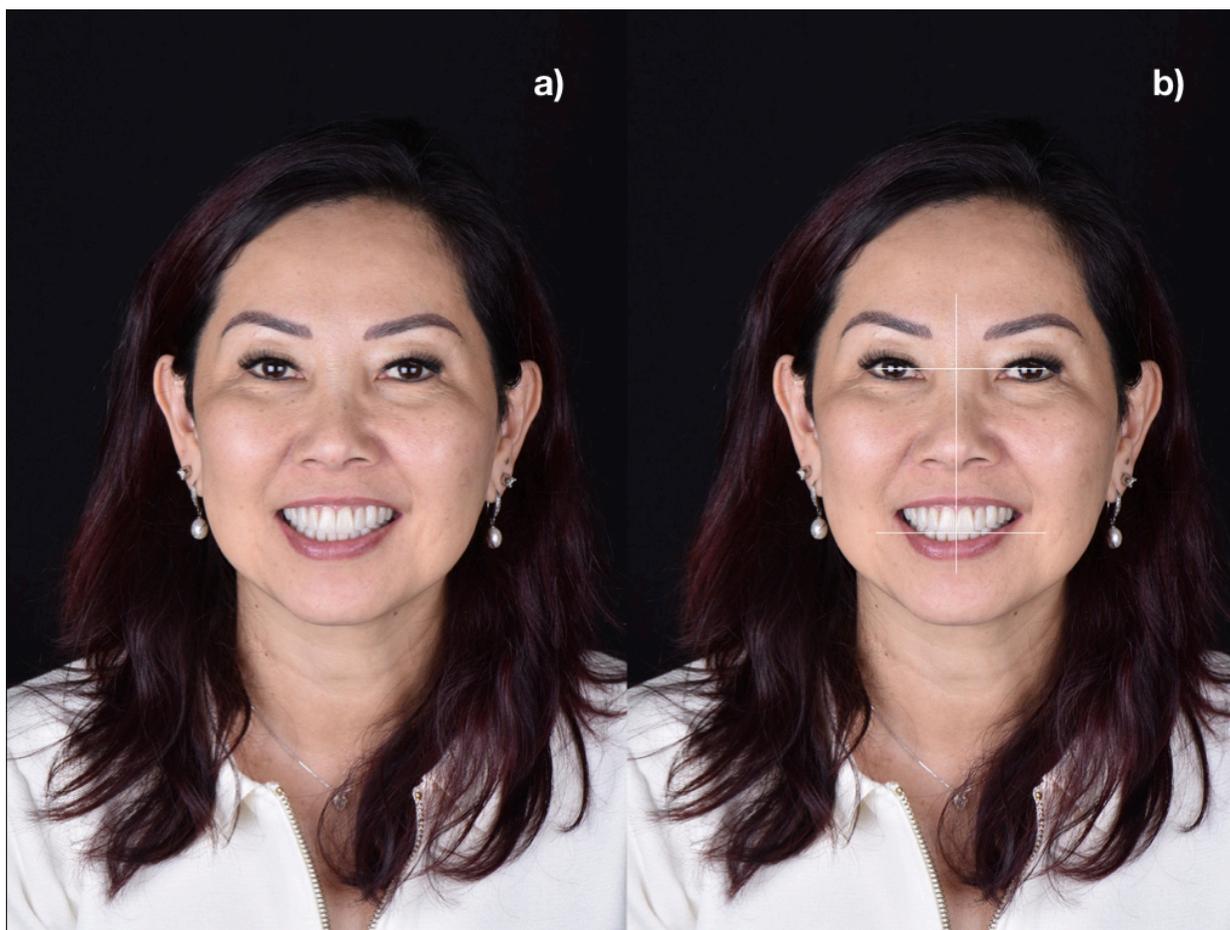
Estratificação das restaurações diretas nos dentes anteriores a) inserção da resina de dentina, b) inserção da resina de efeito incisal, c) inserção da resina composta de esmalte.

Figura.18- Fotografia final do sorriso após restaurações diretas anteriores e indiretas posteriores



Fotografia do aspecto final do sorriso em a) sorriso máximo, b) sorriso em desocclusão lateral direita.

Figura.19- Fotografia facial frontal final



a) Fotografia facial do aspecto final do sorriso, b) análise guiada pela LVV e LHV dos eixos de inclinação do PO alterada em $x= 5$ graus, $z=0$ graus e $y=1$.

Figura.20- Aspecto final da harmonia facial



Aspecto final da harmonia facial obtida pela reabilitação dos 3 eixos de inclinação do PO.

REFERÊNCIAS

1. GAETANO, J.; XIA, J.J.; TEICHGRAEBER, J.F. New 3-dimensional cephalometric analysis for orthognathic surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, V.69, n.3, p:606–622, 2011.
2. ROSATI, R. ROSSETTI, A.; DE MENEZES, M.; FERRARIO, V. F.; SFORZA, C. The occlusal plane in the facial context: inter-operator repeatability of a new three-dimensional method. *International Journal of Oral Science*, n.4, p:34-37, 2012.
3. ACKERMAN, M.B.; ACKERMAN, J.L. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod*, v.36, n.4, p:221-36, Apr, 2002.
4. KAISER, A.; SCHULTHEISS, T.E.; WONG, J.Y.C.; SMITH, D.D.; HAN, C.; VORA, N.L.; PEZNER, R.D.; CHEN, Y.J.; RADANY, E.H. Pitch, roll and yaw variations in patient positioning. *Int. J. radiation Oncology Biol. Phys*, v.66, n.3, p:949-955, 2006.
5. CHAN, C.A. *Architecting the occlusal plane*. Las Vegas Institute for Advanced Dental Studies, 2006
6. IORIO, M.L.; MASDEN, D.; BLAKE, C.A.; BAKER, S.B. Presurgical planning and time efficiency in orthognathic surgery: The use of computer-assisted surgical simulation. *Plastic and reconstructive surgery*, v.128, n.3, p:179-182, 2011.
7. KATTADIYIL, M.T.; GOODACRE, C. J.; NAYLOR, P.; MAVELI, T.C. Esthetic smile preferences and the orientation of the maxillary occlusal plane. *Journal of Prosthetic Dentistry*, V.108, n.6, p:354–361, 2012.
8. CIACAGINI, R.; COLOMBO-BOLLA, G.; GHELONE, E.F.; RADAELLI, G. Orientation of craniofacial planes and temporomandibular disorder in Young adult with normal occlusion. *J Oral Rehabil*, v.30, n.9, p: 878-886, sep, 2003.
9. LAHORI, M.; NAGRATH, R.; MALIK, N. A Cephalometric Study on the Relationship Between the Occlusal Plane, Ala-Tragus and Camper's Lines in Subjects with Angle's Class I, Class II and Class III Occlusion. *J Indian Prosthodont Soc*, v.13, n.4, p:494–498, Oct-Dec, 2013.
10. MONTEITH, B.D. A cephalometric method to determine the angulation of the occlusal plane in edentulous patients. *J Prosthet Dent*, v.54, p:81-87, 1985.
11. OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.
12. ISHIZAKI, K.; SUZUKI, K.; MITO, T. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.137, n.454, p:1–9, 2010.
13. MULEY, B.Y.; PATIL, I P.G.; KHALIKAR, A.N.; PURI, S.B. A Simple Technique to Fabricate Custom Made Occlusal Plane Template. *J Indian Prosthodont Soc*, p:72-76, Aug, 2013.

14. BATWA, W.; HUNT, N.P.; PETRIE, A.; GILL, D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *The Angle Orthodontist*, V.82, n.2, p:218–223, 2012.
15. PAQUETTE, D.E. Importance of the Occlusal Plane in Virtual Treatment Planning. *JCO, Inc*, v.XLV, n.4, p:217-221, 2011.
16. SARVER, D.M.; ACKERMAN, M.B. Dynamic smile visualization and quantification: part 1. evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, v.124, n.1, p:4–12, 2003.
17. KOIDOU, V.P.; CHATZOPOULOS, G.S.; ROSENTIEL, S.F. Quantification of facial and smile esthetics. *The Journal of prosthetic dentistry*, v.119, p:270-277, 2013.
18. ACKERMAN, M.B.; BRENSINGER, C.; J.Landis, J.R. Evaluation of Dynamic Lip-Tooth Characteristics During Speech and Smile in Adolescents. *Angle Orthodontist*, v. 74, n.1, 2004.
19. SOLOW, B.; TALLGRENN, A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontologica Scandinavica*, v.29, n.5, p:591–607, 1971.
20. PEREIRA, A.L.; MARCHI, L.M.; SCHEIBEL, P.C.; RAMOS, A.L. Reproducibility of natural head position in profile photographs of children aged 8 to 12 years with and without the aid of a cephalostat. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop. Facial*, v.15, n.1, p: 65-73, Jan-fev, 2010.
21. HOLDAWAY, R.A. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. part i. *American journal of orthodontics*, V.84, n.1, p:1–28, 1983.
22. ABI-GHOSN, C.; ZOGHEIB, C.; MAKZOUÉ, J.E. Relationship between the Occlusal Plane corresponding to the Lateral Borders of the Tongue and Alartragus Line in Edentulous Patients. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, v.13, n.5, p:590-594, Sep-Oct, 2012.
23. HWANG, J.J.; KIM, K.D.; PARK, H.; JEONG, C.S.; JEONG, H.G. Factors influencing superimposition error of 3d cephalometric landmarks by plane orientation method using 4 reference points: 4 point superimposition error regression model. *PloS one*, v.9, n.11, p:1-26, 2014.
24. KIM, B.C.; LEE, C.E.; PARK, W; *et al.* Integration accuracy of digital models and 3-dimensional computerized tomography images by sequential point and surface based markerless registration. *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, v.110, n.3, p:370-378, 2010.
25. LIU, L.; ZHAO, Z. A new approach for measurement of pitch, roll e yaw angles based on a circular feature. *SAGE Journal - Transaction of the institute of measurement and control*, v.35, n.3, p:384-397, 2012.
26. KOKICH, V.O.; KIYAK, H.A.; SHAPIRO, P.A. Compararing perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*, v.11, p:311-24, 1999.

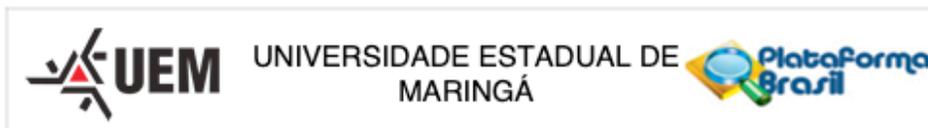
27. NORMANDO, A.D.C.; AZEVEDO, L.A.; PAIXÃO, P.N. Quanto de desvio da linha média dentária superior ortodontistas e leigos conseguem perceber? *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.14, n.2, p:73-80, 2009.
28. CÂMARA, C.A.L.P. Estética em Ortodontia: diagramas de referencias estéticas dentárias (DRED) e Faciais (DREF). *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v.11, n.6, p:130-56, nov-dez, 2006.
29. BURSTONE, C.J.; PRYPUTNIEWICZ, R.J.; BOWLEY, W.W. Holographic measurement of tooth mobility in three dimensions, v.13, n. 4, p:283-294, 1978.
30. BURSTONE, C.J. planning of patients with asymmetries. *Seminars in Orthodontics*, v.4, n.3, p:153-164, 1998.
31. LI, J.L.; KAU, C.H.; WANG, M. Changes of occlusal plane inclination after orthodontic treatment in different dentoskeletal frames. *Progress in Orthodontics*, v.15, n.41, p:1-10, 2014.
32. GHALEB, N.; Ghaleb, J. Bouserhal, and N. Bassil-Nassif. Aesthetic evaluation of profile incisor inclination. *The European Journal of Orthodontics*, 33(3):228–235, 2010.
33. OLIVARES, A.; VICENTE, A.; JACOBO, C.; MOLINA, S. M.; RODRIGUEZ, A.; BRAVO, L. A. Canting of the occlusal plane: perceptions of dental professionals and laypersons. *Medicina Oral, Patologia Oral y cirugía bucal*, v.18, n.3, p:516, 2013.
34. OGAWA, T.; KOYANO, K.; SUETSUGU, T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent*, v.26, p:105-12, 1998.
35. SATO, M.; MOTOYOSHI, M.; HIRABAYASHI, M.; HOSOI, K.; MITSUI, N.; SHIMIZU, N. Inclination of the occlusal plane is associated with the direction of the masticatory movement path. *Eur J Orthod*, v.29, p:21-5, 1998.
36. GUPTA, R.H.; SINGH, S.P. Relationship of anatomical landmarks with occlusal plane. *J Indian Prosthodont Soc*, v.9, n.3, p:142–147, 2009.
37. SHIGLI, K.; CHETAL, B.R.; JABADE, J. Validity of soft tissue landmarks in determining the occlusal plane. *The journal of Indian Prosthodontic Society*, v.5, n.3, Jul, 2005.
38. CEINOS, R.; LUPI, L.; TELLIER, A.; BERTHRAND, M.F. Three-dimensional stereophotogrammetric analysis of 50 smiles: dento-facial proportion, *Journal of esthetic and restorative dentistry*, v.29, n.6, ma7, 2017.
39. DELAIRE, J. Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some examples of its use in maxillofacial surgery . *Rev Stomatol Chir Maxillofac*, v.79, p:1-33, 1978.
40. HICKEY, J.C.; ZARB, G.A.; BOLENDER, C.L. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients, v.12, 2004.
41. MARCHIORI, E.C.; GARCIA, R.R.; MOREIRA, R.W.F. Importance of occlusal plane reproduction of the semi adjustable articulator in planning maxillary impactions for orthognathic surgery. *Oral Maxillofac surg*. v.17, p:109-114, 2013.

42. SHETTY, S.; ZARGAR, N.M.; SHENOY, K.; D'SOUZA, N. Position of Occlusal Plane in Dentate Patients with Reference to the Ala-Tragal Line Using a Custom-Made Occlusal Plane Analyzer. *Journal of Prosthodontics*, p:1-6, 2014.
43. TELLES, D.; HOLLWEG, H.; BARBOSA, L. d. C. Prótese total: convencional e sobre implantes. 2004.
44. FOLEY, P.F.; LATTA, G.H. Study of the position of the parotid papilla relative to the occlusal plane. *J Prosthet Dent*, v.53, n.1, p:124-126, 1985.
45. YASAKI, M. The height of the occlusion rim and the interocclusal distance. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.11, n.1, p:26-31, 1961.
46. FU, P.S.; HUNG, C.C.; HONG, J.M.; WANG, J.C. Three-dimensional analysis of the occlusal plane related to the hamular incisive papilla occlusal plane in young adults. *Journal of oral rehabilitation*, v.34, n.2, p:136-140, 2007.
47. SFORZA, C.; PERETTA, R.; GRANDI, G.; FERRONATO, G.; FERRARIO, V.F. Soft tissue facial planes and masticatory muscle function in skeletal class III patients before and after orthognathic surgery treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v.66, n.4, p:691-698, 2008.
48. STERENBORG, B.A.M.M.; MAAL, T.J.J.; VREEKEN, R.D.; LOOMANS, B. A.C.; HUYSMANS, M.D.N.J.M. 3D Facial Effects of a Simulated Dental Build-up. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v.28, n.6, 2016.
49. MENDES FILHO, P.F.; BARROS, C.H.O.; NORONHA, J.A.A.; MELO JUNIOR, P.C.; CARDOSO, R.M. Avaliação crítica do sorriso. *Int Journal of dentistry*, v.1, n.1, jan-març, 2006.
50. KUNIYAL, H.; KATOCH, N.; RAO, L. "Occlusal Plane Orientor": An Innovative and Efficient Device for Occlusal Plane Orientation. *J Indian Prosthodont Soc*, v.12, n.2, p:78-80, Apr-June, 2012.
51. BHUVANESWARAN, M. Principles of smile design. *J Conserv Dent*. v.13, n.4, p:225-232, out-dez, 2010.
52. FOX, F. The principles involved in full upper and lower denture construction. *Dental Cosmos*, v.1xvi, Feb, 1924.
53. AL QURAN, F.A.; HAZZA'A, A.; AL NAHASS, N.A. The position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions as related to other craniofacial planes. *J Prosthodont*, v.19, n.6, p:601-605, 2010.
54. KARKAZIS, H.C.; POLYZOIS, G.L. A study of the occlusal plane orientation in complete denture construction. *Journal of Oral Rehabilitation*, v.14, p:399-404, 1987.
55. NISSAN, J.; BARNEA, E.; ZELTZER, C.; CARDASH, H. Relationship between occlusal plane determinants and craniofacial structures. *Journal of oral rehabilitation*, v.30, n.6, p:587-591, 2003.

56. PRIEST, G.; WILSON, M.G. An Evaluation of Benchmarks for Esthetic Orientation of the Occlusal Plane. *Journal of Prosthodontics*, V.26, p:216–223, 2017.
57. LOMBARDI, R.E. A method for the classification of errors in dental esthetics. *J Prosthet Dent*, v.72, p:501-513, 1974.
58. SPRINGER, N. C.; CHANG, C.; FIELDS, H. W.; BECK, F. M.; FIRESTONE, A. R.; ROSENSTIEL, S.; CHRISTEN, J. C. Smile esthetics from the layperson's perspective. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v.139, n.1, p:91–101, 2011.
59. TJAN, A.; MILLER, G.D. The JG. Some esthetic factors in a smile. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 51, n.1, p:24–28, 1984.
60. DONG, J.K.; JIN, T.H.; CHO, H.W.; OH, S.C. The esthetics of the smile: A review of some recent studies. *Int J Prosthodont*, v.12, p:9-19, 1999.

ANEXO

1

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL EM PACIENTES COM SORRISO E FACE AGRADÁVEIS

Pesquisador: Adilson Luiz Ramos

Versão: 1

CAAE: 08162317.1.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 014117/2019

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Informamos que o projeto AVALIAÇÃO DA INCLINAÇÃO DO PLANO OCLUSAL EM PACIENTES COM SORRISO E FACE AGRADÁVEIS que tem como pesquisador responsável Adilson Luiz Ramos, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Estadual de Maringá em 19/02/2019 às 15:12.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGÁ
Telefone: (44)3011-4597 **Fax:** (44)3011-4444 **E-mail:** copep@uem.br

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada **Avaliação da inclinação do plano oclusal em pacientes com sorriso e face agradáveis**, que faz parte do curso de Doutorado em clínica Integrada e é orientada pelo Prof. Adilson Luiz Ramos da UEM- Universidade Estadual de Maringá.

O objetivo da pesquisa é avaliar os quesitos estéticos de sorrisos e faces agradáveis em pacientes de padrão facial I (mesofaciais) por meio de fotografias e videografias, nos quais serão analisados os seguintes itens:

- Avaliação da inclinação média do plano oclusal dos avaliados,
- Comparação da leitura entre duas técnicas de obtenção do plano oclusal (régua de Fox e telerradiografia) ambos em relação a linha vertical verdadeira,
- Verificar qual a referência de tragus (superior, médio ou inferior) resulta num traçado mais condizente com o Plano de Camper em relação ao plano oclusal,
- Avaliar os atributos do sorriso em pacientes com estética harmoniosa e padrão I por meio da videografia (sorriso dinâmico), validando com as mensurações obtidas em fotografias posadas (sorriso estático), especialmente a relação em milímetros da exposição anterior e posterior dentária, medida na região dos incisivos e pré-molares,
- Avaliar a projeção e inclinação do incisivo superior em relação a linha vertical Glabela (LVG), com paciente em PNC em uma fotografia de sorriso lateral,
- Desenvolver um protótipo que quantifique em graus a posição espacial do plano oclusal em relação a linha horizontal verdadeira, auxiliando na determinação de um melhor diagnóstico e plano de tratamento.

Para isto a sua participação é muito importante, ela se daria da seguinte forma: em uma única avaliação (tempo estimado de 30 minutos) serão obtidas imagens fotográficas e vídeográfica frontais e de perfil com posicionamentos posturais e labiais ditado pelo operador, também serão registradas imagens com dispositivos posicionados

entre as arcadas dentárias (régua de Fox e dispositivo desenvolvido pela pesquisa). Os procedimentos serão executados pela aluna do doutorado de clínica integrada da UEM (Universidade Estadual de Maringá) devidamente capacitada para esta função.

Serão obtidas 4 fotografias em cada angulo, no vídeo serão captadas imagens em que o avaliado será instruído a repetir a frase “Tia Ema torcia pelo antigo time da Tchecoslováquia”, o vídeo será passado para o computador e extraídos frames de fonemas específicos que serão comparadas as fotografias.

O avaliado deve ser portador de radiografia lateral recente de tratamentos anteriores, esta imagem será digitalizada pela doutoranda e rapidamente entregue de volta.

As imagens fotográficas, videográficas e radiográficas serão analisados pelo programa Keynote (Apple, co. EUA) em que serão analisados os quesitos estéticos referentes aos objetivos citados acima.

Informamos que poderão ocorrer os riscos/desconfortos como:

- Incomodo clínico (consulta única),
- Incômodo pelo posicionamento da régua de Fox e do dispositivo desenvolvido para esta pesquisa entre as arcadas do paciente pela utilização de um silicone de condensação com risco da existência de alergia ao material, náuseas, desconforto de odor do material,
- Exposição a registros fotográficos e videográficos, porém sem radiação existente,
- O paciente deverá levar em mãos ou por e-mail seu exame radiográfico de tratamentos anteriores.

Na existência de incômodos citados acima o avaliado poderá desistir da pesquisa a qualquer momento, no caso de náuseas o procedimento será abortado e o paciente será rapidamente auxiliado, em caso de alergias ao material o operador se comprometerá em acompanhá-lo a rápido atendimento em um pronto-socorro.

Na impossibilidade do acesso a radiografia de tratamentos anteriores o paciente será analisado apenas nos itens estéticos do sorriso estático e dinâmico, sendo excluído das amostras de inclinações oclusais.

Os benefícios esperados de sua participação não serão aplicados diretamente ao participante, considerando que são pacientes com sorrisos e faces agradáveis, não serão fornecidos nenhum tipo de intervenção. As médias obtidas pelas mensurações em milímetros dos quesitos estéticos do sorriso e da angulação em graus do plano oclusal serão descritas na literatura como referências de medidas para sorrisos estéticos, obtidas a partir da dinâmica labial e em postura natural da cabeça. Essas medidas auxiliarão o cirurgião dentista em sua análise clínica na determinação de um correto diagnóstico e planejamento clínico, baseados em medidas em dinâmica labial e de padronização e reprodutibilidade da posição da cabeça. Além disso atuarão no direcionamento de novas pesquisas, contribuindo com a construção da literatura. Suas médias auxiliarão na construção de um protótipo de mensuração 3D do plano oclusal, reduzindo a necessidade de incidências radiográficas e facilitando a clínica diária.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. As imagens serão analisadas por três avaliadores (dois alunos e o professor Adilson Ramos).

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e

concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Prof. Adilson Luiz Ramos.

_____ Data:.....

Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, Lísia Emi Nishimori Tomita, aluna do doutorado em clínica integrada da UEM – Universidade Estadual de Maringá, membro da equipe que aplicou o TCLE, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:.....

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: LÍZIA EMI NISHIMORI TOMITA

Endereço: RUA MARCELINO GIROTTO, 1290

Telefone: (44) 30126-1335 / 98828-0040

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. UEM-PPG-sala 4.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3011-4444

E-mail: copep@uem.br

ANEXO 3



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 20 2018 013177 5

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 79151312000156

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Av Colombo, nº 5790 - Campus Universitário

Cidade: Maringa

Estado: PR

CEP: 87020-900

País: Brasil

Telefone: (44) 3011-3861

Fax: (44) 3011-3861

Email: nit@uem.br

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 26/06/2018 às 17:10, Petição 870180055263