



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Odontologia

Karinne Bueno Antunes

**Aferição da força muscular do sorriso gengival: uma nova
abordagem**

Rio de Janeiro

2024

Karinne Bueno Antunes

Aferição da força muscular do sorriso gengival: uma nova abordagem

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Periodontia.

Orientadores: Prof. Dr. Ricardo Guimarães Fischer
Prof. Dr. Luiz Eduardo Rocha

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CB/B

A636 Antunes, Karinne Bueno
Aferição da força muscular do sorriso gengival: uma nova
abordagem / Karinne Bueno Antunes. – 2024.
82 f.

Orientadores: Ricardo Guimarães Fischer
Luiz Eduardo Rocha

Tese (doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Faculdade de Odontologia.

1. Força muscular. 2. Lábio. 3. Gengiva. I. Fischer, Ricardo
Guimarães. II. Rocha, Luiz Eduardo. II. Gustafsson, Anders. III.
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de
Odontologia. IV. Título.

CDU 616.314

Kárin Paz CRB/7 6287

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou
parcial desta Tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Karinne Bueno Antunes

Aferição da força muscular do sorriso gengival: uma nova abordagem

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Periodontia.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2024.

Orientadores:

Prof. Dr. Ricardo Guimarães Fischer

Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof. Dr. Luiz Eduardo Monteiro Dias da Rocha

Faculdade de Odontologia - UERJ

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Marília da Silva Pereira Bittencourt

Faculdade de Odontologia - UERJ

Prof. Dr. Cléverson de Oliveira e Silva

Universidade Estadual de Maringá

Prof.^a Dra Larissa Maria Assad Cavalcante

Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Esio de Oliveira Vieira

Universidade Federal Fluminense

Prof.^a Dra. Maristela Maia Lobo

Faculdade São Leopoldo Mandic

Rio de Janeiro

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais, Roberto Antunes e Regina Bueno, e ao meu filho João Pedro, que representam a minha essência.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que vibram comigo a cada conquista, acreditando na minha força e me encorajando a ousar. Gratidão pela estrutura familiar construída com bases sólidas de disciplina, caráter, amor e honestidade que levo em cada lugar que vou. À eles que são meu alicerce, meu muito obrigada, com muito amor. Junto agradeço ao meu irmão, que mesmo de longe no Canadá, ajudou com idéias e apoio desde a construção do protótipo.

Ao meu filho que aos 11 anos mesmo não entendendo exatamente o que essa conquista pode representar entendeu todas as minhas ausências, te amo filho, infinitamente.

À melhor companhia que eu poderia ter, Pedro, meu amor, que durante a pandemia e início do doutorado, esteve ao meu lado trazendo otimismo e leveza para meu dia a dia, que escutava meus medos, inseguranças, cansaços, participando sempre com idéias, relaxando meus momentos de angústia e me lembrando sempre do que sou capaz.

Ao meus queridos amigos que de maneira direta ou indireta estiverem presentes desde o momento da prova de seleção até a conclusão dando o conforto e amizade necessária durante o processo, e em especial ao Victor e Byanca que trouxeram diversão e apoio nos dias que o medo apertava.

Ao meu orientador Dr. Ricardo Fischer que acreditou no meu projeto e permitiu que essa jornada acontecesse dentro da Universidade que eu sonhava estar, vibrando com cada resultado do trabalho, com sua maneira calma e acolhedora.

Ao professor Dr. Luiz Eduardo Rocha, meu orientador, que não mediu esforços para me ajudar em toda correção e orientação do meu trabalho, dando idéias e excelentes sugestões, sempre de maneira incansável.

Ao Dr. Ramon dos Santos, físico e professor do Lieta - Uerj, que vestiu a camisa da minha idéia inicial, colocando em prática através de todo seu conhecimento o que estava idealizado na minha cabeça, que me ajudou em todo esse processo, com sua calma e paciência, repetindo todas as vezes que eu precisei para entender as mil fórmulas que precisava calcular, meu muito obrigada, sem você nada disso teria acontecido.

Ao Dr Marcelino dos Anjos, diretor do Instituto de Física, Lieta -UERJ, por acreditar no trabalho e abrir as portas para uma invenção de produto entre a física e odontologia.

Aos professores da pós-graduação que contribuíram diretamente na minha formação, em especial professor Eduardo Tinoco.

Ao Prof. Lúcio Gonçalves pelo brilhante trabalho realizado de estatística.

Aos queridos alunos da graduação da Uerj, Lucas, João Pedro, Izabelle e Sthefany, por toda a ajuda em todos esses anos, principalmente no acolhimento aos participantes da pesquisa e deixando os momentos que estávamos juntos cheio de energia e diversão.

Aos membros da banca pelo aceite do convite e por serem profissionais da minha extrema admiração.

A todos que de alguma forma participaram dessa trajetória, meu muito obrigada.

RESUMO

ANTUNES, Karinne Bueno. **Aferição da força muscular do sorriso gengival**: uma nova abordagem. 2024. 82 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

A exposição gengival excessiva é considerada a segunda alteração de maior impacto estético oral, refletindo na autoestima. O sorriso gengival, considerando uma exposição gengival a partir de 3 mm, pode ter etiologia dentária, esquelética e muscular, sendo a hiperatividade de lábio a mais prevalente. Atualmente, a avaliação da força (F) muscular dos lábios é feita de forma empírica, dificultando a precisão de algumas formas terapêuticas. O objetivo deste estudo foi avaliar a F muscular relacionada ao ato de sorrir, através do desenvolvimento de um equipamento que viabilizasse a constatação da F exercida pelos diferentes músculos que movimentam o lábio superior durante o sorriso, e estabelecer uma correlação entre o translado de lábio e F individual/total exercida. A amostra consistiu em 89 indivíduos, idade média de $28 \pm 8,4$ (DP), sendo 80,9% do sexo feminino e 19,1% do sexo masculino, divididos em 4 grupos (G): G1 - Hiperatividade de lábio superior (9 %); G2 - Outras causas (dentária, esquelética ou juntas) (19,1%); G3 - Controle (33,7%); G4 - Hiperatividade combinada com uma ou mais etiologias (38,2%). Foi desenvolvido um equipamento para mensuração da F de cada músculo do lábio durante o sorriso, comparadas dentro dos diversos G, através da filmagem dos movimentos das molas do equipamento analisadas pelo *software* Tracker®. A análise estatística foi executada pelo *software* SPSS 21.0 e foram submetidos ao Teste ANOVA e em seguida o teste post hoc de Tukey e o teste qui-quadrado. Os resultados demonstraram que a hiperatividade do lábio foi a etiologia mais prevalente isolada ou combinada (68,2%) da amostra e esse grupo apresentou uma força 30 % superior aos demais. O G4 ($0,15 \text{ N} \pm 0,03$) apresentou F significativamente maior nos 6 músculos avaliados, comparado com o G2 ($0,11 \text{ N} \pm 0,03$) e G3 ($0,01 \text{ N} \pm 0,02$) ($p < 0,001$). O músculo zigomático maior lados direito e esquerdo do G1 foi significativamente mais forte do que o G2 e G3. Observou-se diferença estatística entre a F do músculo zigomático maior ($0,025 \text{ N} \pm 0,007$) e os demais músculos ($0,0021 \text{ N} \pm 0,006$ e $0,019 \text{ N} \pm 0,006$, zigomático menor e levantador do lábio respectivamente), sendo o mais forte em toda a amostra ($p < 0,001$). O translado do lábio em mm foi avaliado em sua F média e os diferentes deslocamentos a partir de 6 mm, observando-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre 6 mm e 7 mm, 7 mm e 8 mm, 9 mm e 10 mm, e 9 mm e 11 mm. As forças maiores de DL foram observadas a partir de 8 mm ($0,12 \pm 0,02$). Entre 8/9 mm, 10/11 mm, e 11/12 mm não foi observada diferença significativa. Concluiu-se que a hiperatividade de lábio sozinha ou combinada a outras etiologias foi a causa mais prevalente de sorriso gengival. Os indivíduos com hiperatividade de lábio apresentaram maior F muscular comparados a outras etiologias ou indivíduos sem sorriso gengival e que, a partir de 8 mm de deslocamento de lábio, constata-se uma F muscular aumentada e significativa.

Palavras-chave: força muscular; lábio superior; hiperatividade de lábio superior; sorriso gengival.

ABSTRACT

ANTUNES, Karinne Bueno. **Measuring gummy smile muscle strength: a new approach.** 2024. 82 f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Excessive gingival exposure is considered the second change with the greatest oral aesthetic impact, reflecting on self-esteem. Gummy smile, considering a gingival exposure from 3 mm, can have dental, skeletal and muscular etiologies, with lip hyperactivity being the most prevalent. Currently, the assessment of lip muscle strength (F) is carried out empirically, making the precision of some therapeutic methods difficult. The objective of this study was to create a method for evaluating muscular F related to the act of smiling, through the development of equipment that would make it possible to verify the strength exerted by the different muscles that move the upper lip during a smile, and to establish a correlation between the lip translation and individual/total F exercised. The sample consisted of 89 individuals, mean age 28 ± 8.4 (SD), 80.9% female and 19.1% male, divided into 4 groups (G): G1 - Upper lip hyperactivity (9%); G2 - Other causes (dental, skeletal or joints) (19.1%); G3 - Control (33.7%); G4 - Hyperactivity combined with one or more etiologies (38.2%). Equipment was developed to measure the F of each lip muscle during a smile, compared within the different G, through filming the movements of the equipment's springs analyzed by the Tracker® software. Statistical analysis was performed using SPSS 21.0 software and was subjected to the ANOVA test and then Tukey's post hoc test and the chi-square test. The results demonstrated that lip hyperactivity was the most prevalent isolated or combined etiology (68.2%) in the sample and that this group presented 30% greater strength than the other groups. G4 ($0.15 \text{ N} \pm 0.03$) presented significantly higher F in the 6 muscles evaluated, compared to G2 ($0.11 \text{ N} \pm 0.03$) and G3 ($0.01 \text{ N} \pm 0.02$) ($p < 0.001$). The zygomaticus major muscle on the right and left sides of G1 was significantly stronger than G2 and G3. A statistical difference was observed between the F of the zygomaticus major muscle ($0.025 \text{ N} \pm 0.007$) and the other muscles ($0.0021 \text{ N} \pm 0.006$ and $0.019 \text{ N} \pm 0.006$, zygomaticus minor and lip elevator respectively), being the strongest in the entire the sample ($p < 0.001$). The lip translation in mm was evaluated in its average F and the different displacements from 6 mm, observing a statistically significant difference ($p < 0.001$) between 6mm and 7mm, 7mm and 8mm, 9mm and 10mm, and 9mm and 11mm. The largest DL forces were observed from 8 mm onwards (0.12 ± 0.02). Between 8/9 mm, 10/11 mm, and 11/12 mm, no significant difference was observed. It was concluded that lip hyperactivity alone or combined with other etiologies was the most prevalent cause of gummy smile. Individuals with lip hyperactivity showed greater muscle F compared to other etiologies or individuals without a gummy smile and, from 8 mm of lip displacement, an increased and significant muscle F is observed.

Keywords: muscle strength; upper lip; upper lip hyperactivity; gummy smile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Esquema dos tipos de erupção passiva alterada.....	22
Figura 2 -	Estágios de formação do sorriso.....	24
Figura 3 -	Representação dos músculos da face.....	26
Figura 4 -	Esquema da mola.....	32
Figura 5 -	Fundamentação do experimento pela Lei de Hooke.....	34
Quadro 1 –	Parâmetros clínicos para avaliação do sorriso gengival utilizados no estudo.....	36
Figura 6 -	Marcação e medição do translado do lábio ao sorrir.....	37
Figura 7 -	Medição da altura do lábio superior.....	37
Figura 8 -	Desenhos esquemáticos com as medidas do protótipo.....	40
Figura 9 -	Demonstração de equipamento sendo utilizado em participante da pesquisa, lado direito.....	42
Figura 10 -	Demonstração de equipamento sendo utilizado em participante da pesquisa, lado esquerdo.....	42
Figura 11 -	Oscilador harmônico na vertical.....	45
Figura 12 -	Oscilador harmônico na vertical com diferentes massas adicionadas.....	47
Gráfico 1 -	Gráfico Deslocamento (m) X Peso (N) (mola lado esquerdo).....	49
Gráfico 2 -	Gráfico Deslocamento (m) X Peso (N) (mola lado direito).....	50
Figura 13 -	Análise através do programa Tracker.....	56
Figura 14 -	Dados de deslocamento obtidos pelo Tracker.....	57
Figura 15 -	Análise de descolamento da mola	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Massas utilizadas no procedimento de calibração da mola.....	48
Tabela 2 -	Amostras de validação da constante elástica da mola.....	51
Tabela 3 -	Deslocamento da mola no procedimento para validação da constante elástica da mola (n=3).....	52
Tabela 4 -	Comparação dos Pesos obtidos experimentalmente com os valores teóricos para validação da constante elástica da mola..	52
Tabela 5 -	Resultado do teste de repetibilidade da mola rosa (lado direito).	54
Tabela 6 -	Resultado do teste de repetibilidade da mola azul (lado esquerdo).....	54
Tabela 7 -	Média e desvio padrão (DP) das idades (anos) de cada grupo (G) e total da amostra n=89.....	60
Tabela 8 -	Prevalência das diferentes etiologias do sorriso gengival isoladas e combinadas em número (n) e porcentagem (%) (n = 59).....	61
Tabela 9 -	Simetria do lábio ao sorrir em número (n) e porcentagem (%) em cada grupo.....	62
Tabela 10 -	Número e porcentagem de pacientes com distância interlabial aumentada nos grupos	62
Tabela 11 -	Descrição das médias do deslocamento de lábio (DL), exposição gengival (EG) e comprimento do lábio superior em mm nos diversos grupos	63
Tabela 12 -	Força muscular de cada músculo (média e desvio padrão) e a média do somatório da força dos 2 lados (esquerdo e direito) em cada grupo (G).....	64
Tabela 13 -	Média de força total em Newtons (N) da amostra de cada deslocamento de lábio (DL) em mm e o n correspondente.....	65

Tabela 14 - Média de força do somatório (direito e esquerdo) cada músculo na amostra total em Newtons (N)	65
Tabela 15 - Média de força total de todos os músculos (lado direito e esquerdo) em Newtons (N) e número (n), comparando G3 e G5.	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DL	Deslocamento do Lábio
EG	Exposição gengival
EPA	ERUPÇÃO passiva ALTERADA
EVM	Excesso vertical de maxila
F	Força
Fx	Força elástica
FLD	Força levantador do lábio superior lado direito
FLDE	Força levantador do lábio superior lado direito e esquerdo
FLE	Força levantador do lábio superior lado esquerdo
FZD	Força zigomático maior lado direito
FZDE	Força zigomático maior lado direito e esquerdo
FZE	Força zigomático maior lado esquerdo
FzmD	Força zigomático menor lado direito
FzmDE	Força zigomático menor lado direito e esquerdo
FzmE	Força zigomático menor lado esquerdo
G	Grupo
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
G5	Grupo 5
HL	Hiperatividade de lábio

JCE	Junção Cimento Esmalte
N	Newtons
n	Número
P	Peso
SN	Subnasal
ST	Estômio
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Porcentagem
\geq	Maior ou igual
$>$	Maior
$<$	Menor
k	Constante elástica da mola
Δy	Deslocamento da mola
$=$	Igual
\pm	Desvio Padrão
p	Probabilidade de significância
r	Coefficiente de correlação de Pearson

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	17
1	REVISÃO DA LITERATURA	19
1.1	Classificação do Sorriso	19
1.2	Etiologia e Prevalência	20
1.3	Etiologia Dentária	21
1.4	Etiologia Esquelética	23
1.5	Etiologia Muscular	23
1.5.1	<u>Músculo levantador do lábio superior</u>	26
1.5.2	<u>Músculo zigomático menor</u>	27
1.5.3	<u>Músculo zigomático maior</u>	27
1.6	Tratamento do sorriso gengival	27
1.7	Avaliação da força muscular de lábios	29
1.7.1	<u>Repetitividade e reprodutibilidade de invenção</u>	30
1.7.2	<u>Software</u>	30
1.7.3	<u>Avaliação de F através da mola - fundamentação teórica</u>	31
1.7.4	<u>Força do músculo pela lei de Hooke - fundamentação do experimento</u>	33
2	MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1	Delineamento e local do estudo	35
2.2	Procedimentos de coleta dos dados	35
2.2.1	<u>Avaliação clínica</u>	35
2.2.2	<u>Anamnese</u>	38

2.2.3	<u>Seleção da amostra</u>	38
2.2.4	<u>Critérios de exclusão</u>	38
2.2.5	<u>Critérios de inclusão</u>	39
2.3	Mensuração de força muscular através do deslocamento da mola	39
2.3.1	<u>O protótipo mecânico</u>	39
2.3.2	<u>Adesivo para colocar no músculo</u>	41
2.3.3	<u>Captura da imagem</u>	43
2.3.4	<u>Software de análise (Tracker)</u>	43
2.3.5	<u>Procedimento experimental de medida</u>	43
2.4	Caracterização do equipamento	44
2.4.1	<u>Calibração da mola</u>	45
2.4.1.1	Calibração da lado esquerdo (azul)	48
2.4.1.2	Calibração da lado direito (rosa)	49
2.4.2	<u>Validação do sistema</u>	50
2.4.2.1	Resultado da validação do sistema	51
2.4.3	<u>Teste de repetibilidade</u>	53
2.4.3.1	Resultado do teste de repetibilidade	53
2.5	Cálculo da força do músculo	55
2.6	Análise estatística	59
3	RESULTADOS	60
4	DISCUSSÃO	67
	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	71

APÊNDICE A - Ficha Clínica e anamnese	75
APÊNDICE B - Termo de Consentimento livre e esclarecido	76
ANEXO A - Aprovação do Comitê de ética e pesquisa	77
ANEXO B - Registro de patente no INPI.....	82

INTRODUÇÃO

A exposição gengival excessiva é considerada a segunda alteração de maior impacto estético oral, refletindo na autoestima¹. Isso é decorrente do apelo cada vez mais exigente das mídias em relação aos padrões “predefinidos da beleza e da felicidade”¹. O interesse crescente de pacientes por procedimentos estéticos e o desenvolvimento e aplicação de protocolos menos invasivos em Odontologia têm tornado necessária a elaboração de planos de tratamento que contemplem a estabilidade harmônica e funcional em reabilitações orofaciais. A estética interfere nas relações pessoais, sociais e profissionais dos indivíduos e é uma consideração individual que varia de acordo com idade, época, região e cultura do paciente relacionado ao que “lhe agrada”².

A exposição excessiva da gengiva, caracterizada como “sorriso gengival”, é classificada acima de 1,5 mm de gengiva exposta ao sorrir³. Leigos e profissionais concordam que a exposição gengival excessiva não é estética, mas a partir de 3 mm existe um consenso maior de que seja atrativamente desfavorável⁴⁻⁵.

O sorriso gengival influencia negativamente no bem-estar e autoestima do paciente e possui etiologias que podem se apresentar de forma unitária ou multifatorial⁶. Por isso, o correto diagnóstico é uma etapa essencial para o tratamento individualizado pois, muitas vezes, o mesmo paciente pode necessitar de uma combinação de tratamentos, levando em consideração as possíveis etiologias a partir das características encontradas no exame clínico.

O sorriso gengival é uma queixa comum que acomete 10% da população na faixa etária entre 20 e 30 anos⁷. A sua prevalência é maior entre as mulheres do que nos homens⁷. A etiologia do sorriso gengival pode ser dento-alveolar ou não dento-alveolar⁸. As discrepâncias dento-alveolares incluem coroas clínicas curtas, erupção passiva alterada, hipertrofia ou hiperplasia gengival e extrusão dento-alveolar. As discrepâncias não dento-alveolares incluem: lábio hiperativo, lábio superior curto ou incompetente e excesso maxilar vertical⁸.

Os lábios têm uma função de contornar dentes e tecido gengival. Seu posicionamento e comprimento interfere na quantidade de gengiva exposta e reflete na harmonia da face. O lábio hiperativo translada de 1,5 a 2 vezes mais que o lábio

normal, cuja medida varia de 6 a 8 mm da posição de repouso para o amplo sorriso⁹⁻¹⁰. Esta é uma das principais causas do sorriso gengival¹¹ e foco do nosso estudo.

A prevalência alta de hiperatividade do lábio em pacientes com exposição gengival excessiva sugere que uma grande fração de pacientes poderia beneficiar-se de modalidades de tratamento que visam limitar o movimento do lábio superior^{11,12}. Esta hiperatividade do lábio vem sendo tratada, segundo a literatura, por tratamentos cirúrgicos e não cirúrgicos. O reposicionamento cirúrgico do lábio, cirurgia descrita por Rubinstein e Kostianovsky (1973)¹³, com modificações descritas por Silva et al. em 2013¹⁴, vem sendo bastante utilizada. Porém pode ocorrer recidiva⁸. Técnicas menos invasivas não cirúrgicas também são utilizadas, como a toxina botulínica tipo A^{15,16}, empregada desde o final dos anos 1970 para o tratamento de várias condições associadas à contração muscular excessiva ou à dor. Em 2005, Polo¹⁵ demonstrou a utilização da toxina botulínica na musculatura do lábio superior, chegando à conclusão de que a terapia ainda que eficaz e minimamente invasiva, funciona de maneira temporária, tendo seu efeito a curto prazo e estabilidade de 2 a 3 meses¹⁷.

Apesar do Sorriso Gengival estar sendo estudado de forma intensa ao longo dos últimos anos, quando a causa é hiperatividade do lábio superior, ainda existem poucos estudos com técnicas eficazes de correção que permitam estabilidade do resultado. Em virtude disso, a necessidade de estabelecer um protocolo bem definido de atendimento é de suma importância, especialmente tendo como foco principal a atividade e força (F) muscular individualizada de cada paciente atuante nesse processo de deslocamento do lábio superior ao sorrir. Há carência na literatura de estudos que viabilizem a medição de F dos músculos envolvidos com o sorriso e sua inter-relação e importância na definição do tratamento.

O objetivo deste estudo foi avaliar a F muscular relacionada ao ato de sorrir, através do desenvolvimento de um equipamento que viabilize a constatação da F exercida pelos diferentes músculos que movimentam o lábio superior durante o sorriso e estabelecer uma correlação entre o translado de lábio e a F individual/total exercida. Além disso, determinar a prevalência das etiologias do sorriso gengival.

1 REVISÃO DA LITERATURA

“Se quiser sentir-se feliz, então sorria”, este é o pressuposto da hipótese de *feedback* facial, defendida por Ekman¹⁸. Esta teoria sugere uma conexão cíclica entre a expressão e a emoção, na medida em que se a emoção projecta no rosto uma expressão, da mesma forma a produção da expressão facial provoca ou reforça a respectiva emoção. Darwin constata que existe uma uniformidade considerável entre os seres humanos nas expressões faciais de diversos estados de espírito e que determinadas expressões emocionais são comuns ao ser humano e a alguns animais. Os estudos pioneiros de Darwin sobre as expressões faciais revelaram que as emoções adquirem uma expressão universal, isto é, são as mesmas, independentemente da raça ou cultura. O sorriso resulta de processos físicos comuns a todos os seres humanos e, por isso, tem uma dimensão universal, transcendendo barreiras linguísticas e culturais. “O sorriso é uma expressão de alegria em todas as raças humanas e em todos os tempos”. O sorriso pode ser adulterado, inibido, evitado ou simulado, pelo fato de quem o emite ser capaz de adequar o comportamento a diversas situações. O sorriso está sujeito a variáveis que regulam a frequência e a intensidade da exibição no rosto¹⁸.

A qualidade de vida é influenciada por vários fatores que envolvem diversas questões como bem-estar, felicidade, prazer, realização pessoal e saúde bucal¹⁹. Existem alguns fatores que parecem estar mais associados a um impacto negativo na qualidade de vida, como nível socioeconômico, xerostomia, má oclusão e características dentárias estéticas¹⁹, incluindo a exposição gengival excessiva durante o sorriso, influenciando e alterando a percepção estética e satisfação do paciente^{1,6}. Alguns estudos demonstraram que as mulheres são mais sensíveis à estética dentária do que os homens^{11,20}.

1.1 Classificação do Sorriso

O sorriso pode ser classificado em 3 categorias: “sorriso alto”, quando revela 100% da coroa dos incisivos superiores e uma faixa de gengiva; “sorriso médio”, que

revela de 75% a 100% da coroa dos incisivos e gengiva interpapilar; e, finalmente, o “sorriso baixo”, que revela menos de 75% da coroa dos incisivos no sentido cérvico-incisal⁷. O sorriso gengival está presente em cerca de 10% da população entre 20 e 30 anos, com prevalência maior em mulheres do que em homens¹⁰ e é caracterizado por uma exposição gengival excessiva, a partir de 3 mm. Para os leigos começarem a perceber o “sorriso gengival”, a medida estabelecida é a partir de 4 mm⁴.

O sorriso gengival pode, ainda, ser diferenciado em anterior, posterior ou total. Esta condição está diretamente relacionada à convexidade do lábio e à quantidade de dentes expostos ao sorrir. A curvatura do lábio superior pode ser considerada convexa (a comissura labial é mais alta em relação ao centro da borda inferior do lábio superior); retilínea (a comissura está na mesma altura em relação ao centro da borda inferior do lábio superior); e côncava (a comissura está mais baixa em relação ao centro da borda inferior do lábio superior). As curvaturas retilíneas (45%) e côncavas (43%) são mais frequentes²¹.

De acordo com a classificação de Rubin (1974)²², existem três tipos de sorriso: o chamado “Mona Lisa”, no qual as comissuras labiais são mais deslocadas para cima pela ação do músculo zigomático maior; o “sorriso canino”, quando o lábio superior é elevado uniformemente; e, finalmente, o “sorriso complexo”, no qual o lábio superior comporta-se como no “sorriso canino” e o lábio inferior desloca-se inferiormente, expondo os incisivos inferiores.

1.2 Etiologia e Prevalência

O sorriso gengival possui etiologia multifatorial podendo ser de ordem muscular, esquelética, dentária ou a combinação de mais de uma variável^{23,24}. As causas podem ser diferenciadas em excesso vertical da maxila, lábio superior curto, músculos elevadores do lábio superior hipertônico, extrusão dento-alveolar anterior, erupção passiva alterada, e aumento gengival induzido por placa ou por medicamentos²⁵. O grau de exposição e a idade do indivíduo também influenciam no diagnóstico, uma vez que o indivíduo com maior idade possui uma tonicidade muscular diminuída, revelando menos os dentes²⁵. O diagnóstico correto está diretamente relacionada ao sucesso do tratamento²⁴.

1.3 Etiologia Dentária

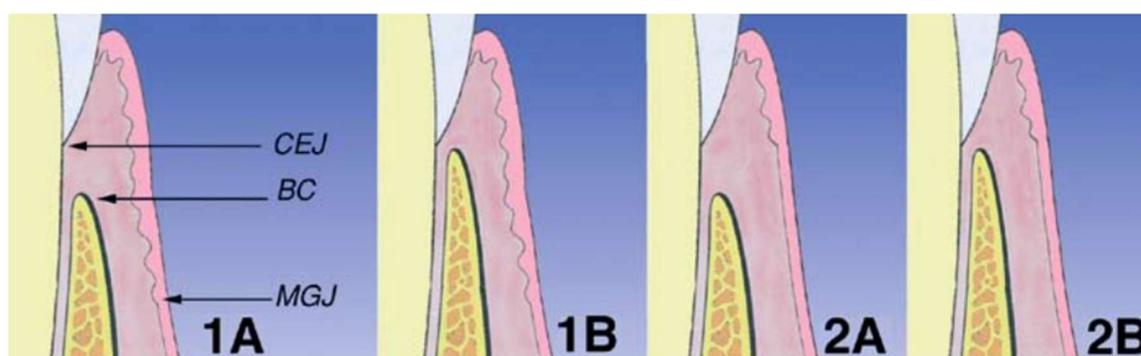
É importante avaliar se as coroas dos dentes anteriores apresentam-se curtas. Quando isso é observado, é necessário diagnosticar a razão do encurtamento, que pode acontecer, fundamentalmente, por dois motivos: o primeiro consiste na redução em altura das bordas incisais dos dentes superiores, por atrição e/ou fratura. O segundo engloba os aumentos gengivais que possuem fatores etiológicos diversos que variam desde uma hipertrofia tecidual por razão infecciosa e/ou medicamentosa até a erupção passiva alterada.

A proporção estética ideal determina que a largura dos incisivos centrais superiores deve ser de aproximadamente 80% do seu comprimento, com variação aceita entre 65% e 85%; já os incisivos laterais superiores em torno de 70%⁴. A relação largura/comprimento (L/C) elevada é encontrada em dentes mais quadrados, enquanto a proporção mais baixa relaciona-se com uma aparência mais alongada.

A erupção dentária consiste em duas fases: ativa e passiva. Durante a fase de erupção ativa, o dente emerge na cavidade oral; já na fase de erupção passiva, o tecido gengival que recobre a coroa do dente migra apicalmente até a junção cimento-esmalte (JEC). O epitélio juncional estabelece sua posição normal coronal mente à JCE. No entanto, quando, por algum motivo, o processo de erupção passiva não é concluído, uma porção maior da coroa anatômica do dente permanece coberta por gengiva. Essa condição é conhecida como erupção passiva alterada (EPA)²⁶.

Coslet et al.²⁷ classificaram morfologicamente o EPA em dois tipos, de acordo com a localização da junção mucogengival em relação à crista óssea e contemplando dois subtipos em relação à posição da crista óssea em relação à linha amelocementária. No tipo 1, além da sobreposição excessiva da margem gengival na coroa, a dimensão da gengiva queratinizada é considerável — a junção mucogengival localiza-se mais apicalmente do que a crista óssea. No tipo 2, a banda gengival queratinizada é estreita e a junção mucogengival coincide ao nível da linha cemento-esmalte. Ambos os tipos são, por sua vez, classificados nos subtipos A e B. No subtipo A, a distância entre a crista óssea e a junção amelocementária é de 1,5 - 2 mm. Enquanto no subtipo B a crista óssea fica muito próxima ou mesmo no nível da linha de esmalte do cemento (Figura 1). Esses autores encontraram o subtipo B muito frequente em crianças e adolescentes ainda na fase de erupção ativa.

Figura 1 - Esquema dos tipos de erupção passiva alterada



Legenda: MGJ - junção mucogengival; BC - crista óssea; CEJ - junção cemento esmalte.
Fonte: Coslet et al.²⁷

Já o sorriso gengival induzido pelo biofilme dental pode ser evidenciado em pacientes com deficiência na higiene oral. Sabe-se que placa bacteriana é o principal fator etiológico causador de alterações nos tecidos periodontais, pois produz uma resposta inflamatória do hospedeiro. Este processo inflamatório na gengiva pode ser visto clinicamente como uma inflamação superficial da gengiva. Apesar das alterações patológicas, o epitélio encontra-se íntegro, sem ocorrência de perda de inserção e sem perda óssea — denominada de gengivite²⁸. A gengivite induzida pelo biofilme dental pode ainda ser modificada por fatores locais, como aparelhos fixos e restaurações defeituosas; ou sistêmicos, como hormonais, medicamentosos, tabagismo, hipossalivação ou doenças sistêmicas como a diabetes²⁸.

1.4 Etiologia Esquelética

Dentro do grupo esquelético, existem duas possíveis causas: excesso vertical de maxila (EVM) e extrusão dento-alveolar.

Um crescimento vertical maxilar excessivo pode ser verificado no exame clínico, através da exposição excessiva dos incisivos superiores em repouso, terço inferior da face aumentada²⁵ e distância interlabial aumentada ao repouso³⁰. Além disso, o diagnóstico pode ser complementado através de exame cefalométrico²⁹. Os valores considerados normais para exposição de incisivo em repouso são de aproximadamente 2 a 4 mm (mulheres) e de 1 a 3mm nos homens²⁹; e de 1 a 3 mm para distância interlabial. O excesso do crescimento vertical pode ser dividido em três tipos: tipo I, de 2 a 4 mm, tipo II, de 4 a 8 mm e tipo III, acima de 8 mm, de acordo com a exposição gengival apresentada²⁵.

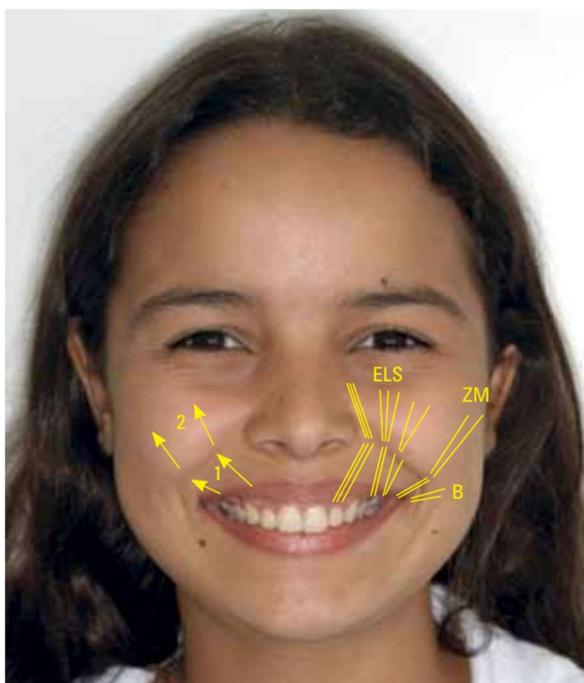
A extrusão dento-alveolar é considerada como outra etiologia dentro do grupo esquelético e ocorre quando um ou mais dentes antero-superiores sobre-erupcionam. Conforme os incisivos superiores erupcionam, o osso alveolar e o tecido gengival que o recobre acompanham o movimento dentário, o que pode gerar uma exposição gengival excessiva³.

1.5 Etiologia Muscular

A mobilidade do lábio superior, consequência da musculatura que o rege, parece ser o principal aspecto a ser considerado na avaliação dos tecidos moles envolvidos no sorriso. Além do músculo que contorna internamente os lábios, o orbicular da boca, existem vários grupos musculares que influenciam na movimentação do lábio superior. São eles: músculo elevador do lábio superior, músculo elevador do lábio superior e asa do nariz, músculo elevador do canto da boca, zigomático maior, zigomático menor e depressor do septo nasal^{10,31}.

A formação do sorriso apresenta dois estágios: o primeiro, sorriso voluntário, eleva o lábio superior em direção ao sulco nasolabial pela contração dos músculos elevadores que se originam nesse sulco e têm inserção no lábio. Os feixes mediais elevam o lábio superior na região dos dentes anteriores e os feixes laterais na região dos dentes posteriores, até encontrar a resistência do tecido adiposo das bochechas. O segundo estágio, sorriso espontâneo, inicia-se com maior elevação tanto do lábio superior como do sulco nasolabial sob a ação de três grupos musculares: o elevador do lábio superior, o músculo zigomático maior e as fibras superiores do bucinador (Figura 2)^{10,22,31}.

Figura 2 - Estágios de formação do sorriso



Fonte: Seixas³¹

Existem duas causas musculares distintas de sorriso gengival. São elas: lábio superior curto e lábio superior hiperativo (também chamado de hiperatividade labial).

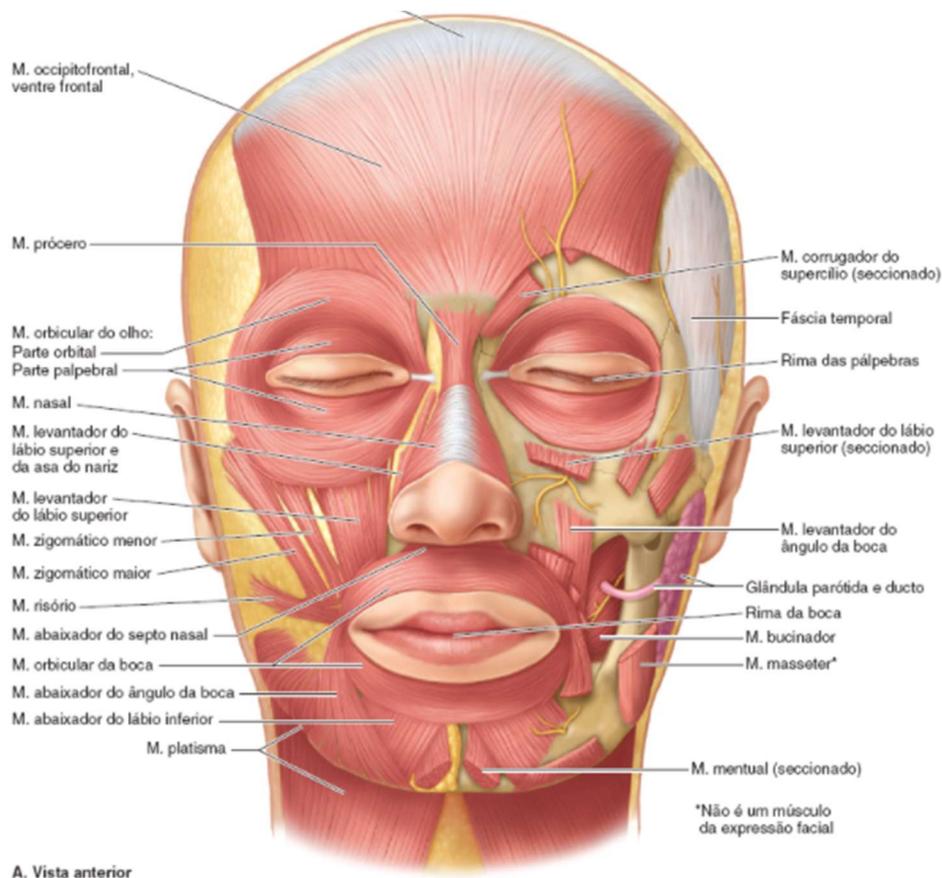
Um lábio superior é considerado curto quando a distância entre o ponto subnasal e o estômio for inferior a 20 mm, não conseguindo cobrir completamente os dentes e a gengiva²⁵.

O diagnóstico de hiperatividade de lábio superior se dá através da medida do deslocamento de lábio superior em posição de repouso até sorriso máximo. O lábio superior não hiperativo translada cerca de 6 a 8mm da posição de repouso para um

amplo sorriso^{9,10}. Por outro lado, no lábio superior hiperativo, essa distância pode ser 1,5 a 2 vezes maior^{9,10}. Estudos revelam que indivíduos com sorriso gengival têm a musculatura relacionada ao lábio superior bem mais eficiente quando comparados aos que apresentam níveis normais de exposição gengival^{10,22}. De acordo com Peck et al.¹⁰, pacientes com sorriso gengival apresentam uma capacidade muscular 20% maior na elevação do lábio superior durante o sorriso. Os músculos faciais tem unidades motoras pequenas, com função de movimentos finos e delicados, que garantem a precisão funcional, que consiste de uma célula nervosa (o corpo e seus prolongamentos) e todas as fibras musculares por ela inervadas. Suas fibras musculares tem estruturas adaptadas ao tipo de contração muscular exigida³². As placas terminais musculares podem assemelhar-se a eletrodos, que transmitem impulsos nervosos para o sarcoplasma da fibra muscular, que responde com contrações breves, uma para cada impulso recebido³³. Todas as fibras musculares em uma unidade motora contraem-se brevemente em cada impulso. As contrações musculares voluntárias podem ocorrer desde um pequeno encurtamento perceptível, até a contração máxima. O grau de contração depende do número de unidades motoras ativadas no interior do músculo³³.

O desempenho muscular é a capacidade de um músculo ou um grupo muscular gerar forças. Força muscular é a “força mensurável exercida por um músculo ou um grupo muscular para superar uma resistência em um máximo de esforço”³³. A força exercida pelas fibras musculares de uma unidade motora pode ser diretamente relacionada com a frequência dos impulsos de estímulo e, por sua vez, a força exercida por todo o músculo está diretamente relacionada com o número de unidades motoras ativas³⁴. Na Figura 3, observamos a localização de cada músculo na face.

Figura 3 - Representação dos músculos da face



Fonte: Moore³⁵

Segue-se a descrição dos músculos que atuam na expressão do sorriso, considerando as inserções ósseas e subcutâneas, e a ação que produzem dentro do interesse da pesquisa.

1.5.1 Músculo levantador do lábio superior

Pequeno músculo que, na sua parte superior, insere-se no bordo interno da órbita, no processo frontal da maxila e ossos nasais e, na sua parte inferior, se prende à pele da asa do nariz e do lábio superior³⁵. O músculo elevador comum da asa do nariz e do lábio superior são os responsáveis pelos movimentos ascendentes da asa do nariz e do lábio superior. A contração do elevador comum do lábio superior e da

asa do nariz eleva a asa do nariz e a porção média do lábio superior e, conseqüentemente, a prega nasolabial³⁶.

Origina-se no músculo orbicular do olho na sua margem infra-orbital e se insere na asa do nariz e lábio superior. A inervação é proveniente dos ramos zigomáticos do nervo facial³⁵.

Segundo Farahvash et al.³⁷, através de estudo de dissecação muscular, o comprimento médio do levantador do lábio superior é de 32,7 mm \pm 8,4 e a largura média de 10,5 mm \pm 3,7.

1.5.2 Músculo zigomático menor

Origem: na face lateral do osso zigomático. Inserção: no lábio superior, entre o elevador do lábio superior e o zigomático maior. Inervação: é fornecida pelos ramos zigomáticos do facial³⁶.

O comprimento médio do músculo zigomático menor é 45,5 mm \pm 5,9³⁷ e a largura média de 6,8 mm \pm 3,2³⁷.

1.5.3 Músculo zigomático maior

O zigomático maior é um músculo longo, tem origem na face externa do osso zigomático e insere-se na pele da comissura labial. A contração do zigomático maior produz um movimento ascendente da comissura labial. Ao sorriso, observa-se igualmente a ação de outros músculos em conjunto. A ação dos músculos zigomático maior realça a forma da prega nasolabial³⁶.

O músculo zigomático maior possui uma forma aproximadamente oval e está localizado aproximadamente a meio caminho entre a pele e o osso subjacente. O comprimento médio de 61,3 mm \pm 4,8³⁷ e a largura média é de 11 mm e \pm de 2,8³⁷.

1.6 Tratamento do Sorriso Gengival

Como as etiologias do sorriso gengival são múltiplas e podem estar combinadas, ou seja, o mesmo indivíduo possuir uma ou mais causas relacionadas, o tratamento dessa condição também pode apresentar uma ou diversas abordagens e envolver, muitas vezes, um trabalho interdisciplinar. A partir do diagnóstico, é preciso traçar um plano de tratamento individualizado para cada caso. Dentre as técnicas utilizadas para esse fim podemos destacar cirurgias periodontais, as cirurgia ortognática, tratamento ortodôntico, cirurgias mucogengivais e aplicação de toxina botulínica^{14,16,23}.

Nos casos de erupção passiva alterada, o aumento de coroa clínica estético pode ser realizado através da remoção do excesso de tecido gengival que recobre o esmalte cervical. Quando a distância entre a crista óssea alveolar e a JCE é menor que 1mm (insuficiente para a adaptação da inserção conjuntiva), a realização de osteotomia torna-se necessária para o estabelecimento de corretas distâncias biológicas²³.

O tratamento das etiologias esqueléticas pode envolver a impacção maxilar e/ou intrusão de dentes antero-superiores, levando em consideração a exposição de incisivos em repouso e não a quantidade de exposição gengival a ser diminuída. Pacientes que apresentam possibilidade estética de intrusão dos incisivos superiores não trazem grandes desafios em relação ao planejamento da correção ortodôntica ou ortocirúrgica do sorriso gengival³¹. Por outro lado, pacientes que possuem boa exposição de incisivos durante o repouso e a fala necessitam de um planejamento mais cuidadoso¹⁰.

Para tratamento das questões musculares, quando se trata de hiperatividade de lábio superior, alguns procedimentos plásticos estão disponíveis e começaram a ser estudados em pacientes com paralisia facial desde 1973¹³. Entre eles, cirurgia de reposicionamento de lábio, implantação de silicone no fundo do vestibulo na base da espinha nasal anterior, colocação de polimetilmetacrilato (PMMA), infiltração da toxina botulínica A e procedimentos ressectivos nos músculos responsáveis pela mobilidade do lábio superior apresentam resultados estéticos favoráveis^{9,14,16,22}. A toxina botulínica é derivada da bactéria *Clostridium botulinum* e atua impedindo a contração muscular, causando um "estado transitório de paralisia". Sua ação cliva a proteína

sinaptossomal (SNAP-25) e inibe a liberação de acetilcolina pré- sináptica na junção neuromuscular³⁸.

Fica clara a importância de um plano de tratamento individualizado para cada paciente, dentro das condições e limitações de cada caso, levando sempre em consideração o gênero, a idade, a etnia e as expectativas estéticas, além das queixas de cada indivíduo^{31,39}.

1.7 Avaliação da força muscular de lábios

A musculatura orofacial desempenha papel importante nas funções de mastigação, deglutição, fala, respiração e sucção, além de direcionar o crescimento ósseo facial e manter o posicionamento dentário. A avaliação da força (F) desses músculos é realizada rotineiramente pelos fonoaudiólogos de maneira qualitativa. A função motora dos lábios é avaliada pelo julgamento visual da frequência e movimento dos lábios⁴⁰, entrevista sobre salivação⁴⁰, eletromiografia⁴¹ e uso de extensômetro digital (Lipple-kun®), dispositivo que avalia objetivamente a F muscular dos lábios no movimento de selamento labial⁴².

Em 2012, Valentim⁴³ realizou um trabalho que avaliou a F que o lábio superior e língua exercem sobre os dentes em 28 indivíduos jovens (10 homens e 18 mulheres) com ou sem problemas de oclusão. Os sensores foram fixados ao dente incisivo superior direito sendo um na superfície vestibular e outro na palatina. Foram realizadas medições durante o repouso e a deglutição. Verificou-se que, no repouso, a F exercida pelo lábio foi de $0,02 \text{ N} \pm 0,02$ e durante a deglutição estes valores foram de $0,15 \text{ N} \pm 0,14$ ⁴³.

A eletromiografia vem sendo utilizada como exame complementar para avaliação dos lábios no movimento orbicular⁴¹. Por meio desse exame é medido o potencial elétrico gerado pelo músculo que é correlacionado à F e função exercidas pelo mesmo. Vários estudos correlacionam uma maior força e função muscular à geração de maior potencial elétrico do músculo orbicular da boca⁴¹. As limitações encontradas na utilização da eletromiografia dizem respeito ao fato de o sinal analisado não se tratar de uma medida de força, mas sim de impulsos elétricos gerados pelo músculo⁴¹.

Com relação ao lábio superior e movimento durante o sorriso, não existe na literatura até o presente estudo, trabalhos mensurando a F dos músculos envolvidos nos estágios da formação do sorriso.

1.7.1 Repetitividade e Reprodutibilidade de invenção

A avaliação da confiabilidade de um instrumento é feita por meio da comparação de diversas aplicações do instrumento ao mesmo indivíduo. O termo confiabilidade geralmente é utilizado para se referir à reprodutibilidade de uma medida⁴³. Um teste de baixa reprodutibilidade forçosamente acarreta baixa validade, o que significa, em termos práticos, pouca utilidade.

Reprodutibilidade é o grau de concordância entre os resultados das medições mensuradas sob condições de medidas variadas. Para que uma expressão da reprodutibilidade seja válida, é necessário que sejam especificadas as condições alteradas, que podem incluir o princípio de medição, o método de medição, o observador, o instrumento e a medição, o padrão de referência, o local, as condições de utilização, o tempo⁴³.

1.7.2 Software

O *software* Tracker é uma ferramenta de análise e modelagem de vídeos construída na estrutura Java Open Source Physics (OSP). O Tracker foi implementado em linguagem de programação Python⁴⁵.

O Programa é usado para modelagem e análise de vídeos, gratuita, e está disponível para *download* na internet. Seu uso é comumente ligado ao ensino de Física⁴⁵. A utilização se dá através da inserção de vídeos previamente gravados de objetos em movimento e permite analisar o movimento realizado pelo objeto convertendo estes dados em gráficos e tabelas⁴⁶.

Ao gravar um vídeo de um objeto em movimento e inseri-lo no programa Tracker, consegue-se automaticamente, a identificação dos quadros por segundo da

gravação. Com essa análise, o *software* “gera gráficos de diferentes grandezas físicas a partir do ajuste de curvas (como posição, velocidade, aceleração, energia, entre outros), com a possibilidade das respectivas tabelas com os dados gerados⁴⁶.”

1.7.3 Avaliação de F através da mola - fundamentação teórica

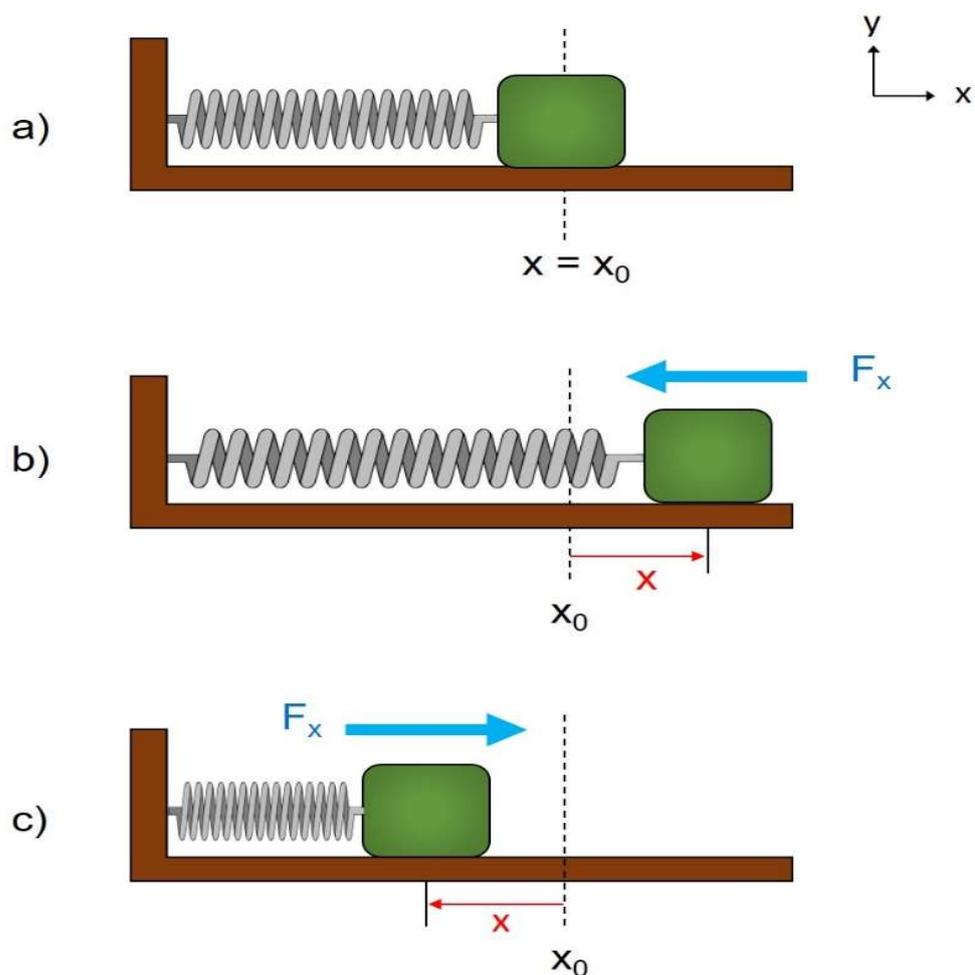
Em 1660, o físico inglês R. Hooke, observando o comportamento mecânico de uma mola, descobriu que as deformações elásticas obedecem a uma lei muito simples⁴⁷. Hooke descobriu que quanto maior fosse o peso de um corpo suspenso a uma das extremidades de uma mola (cuja outra extremidade era presa a um suporte fixo) maior era a deformação. Analisando outros sistemas elásticos, Hooke verificou que existia sempre proporcionalidade entre F deformante e deformação elástica produzida, podendo enunciar o resultado das suas observações sob forma de uma lei geral. Tal lei, que é conhecida atualmente como Lei de Hooke, foi publicada por Hooke em 1676.

A Figura 4a mostra uma mola no estado relaxado, ou seja, nem comprimida nem alongada. Uma das extremidades está fixa, e um objeto que se comporta como uma partícula, um bloco, preso na outra extremidade. Quando esta mola é distendida, puxando o bloco para a direita, como na Figura 4b, a mola exerce uma F puxando o bloco para a esquerda. Se comprimir a mola, empurrando o bloco para a esquerda, como na Figura 4c, a mola exerce uma F empurrando o bloco para a direita. Como a F elástica tende a restaurar o estado relaxado, ela também é chamada de "F restauradora". Uma boa aproximação para muitas molas consiste em supor que a F elástica (F_x) é proporcional ao deslocamento da extremidade livre a partir da posição que ocupa quando a mola está no estado relaxado. Nesse caso, a F elástica é dada por:

$$F_x = -kx \quad (1)$$

Onde a constante positiva k é chamada de constante elástica da mola (ou constante de F)

Figura 4 - Esquema da mola



Legenda: (a) Uma mola no estado relaxado, não exerce F sobre o bloco. A origem do eixo x foi colocada na extremidade da mola que está presa ao bloco.
 (b) Quando a mola está distendida de modo que x é positivo, exerce uma F restauradora F_x no sentido $-x$.
 (c) Quando a mola está comprimida de modo que x é negativo, exerce uma F F_x no sentido $+x$.

Fonte: A autora, 2020.

A Equação 1 é conhecida como a Lei de Hooke. O sinal negativo da Equação indica que o sentido da F elástica é sempre oposto ao sentido do deslocamento da extremidade livre da mola. A constante elástica k é uma medida da rigidez da mola. Quanto maior o valor de k , mais rígida é a mola, ou seja, maior é a F exercida pela mola para um dado deslocamento.

1.7.4 Força do músculo pela lei de Hooke - fundamentação do experimento

A F que um músculo do rosto exerce quando a pessoa sorri será calculada utilizando o princípio físico da lei de Hooke. Através de um esquema experimental utilizando uma mola, pode-se obter a relação entre a F exercida pelo músculo ao sorrir com a F de restauração desta mola.

A Figura 5a mostra uma mola com uma das suas extremidades fixa em um suporte e “presa” no músculo do rosto de uma pessoa. Neste primeiro momento, a pessoa estará em um estado relaxado (repouso), sem sorrir. Nesse caso, todo o esquema experimental estará em equilíbrio estático. Posteriormente, quando a pessoa começar a sorrir, este músculo vai exercer uma F (T) sobre a mola, distendendo-a uma distância y (Figura 5b). Neste momento, passará a agir sobre o músculo uma F restauradora da mola (F elástica), que será proporcional a distensão desta mola, na mesma direção e módulo da F do músculo, porém, em sentido oposto (Figura 5c). A relação entre a F exercida pelo músculo com a F elástica da mola pode ser obtida através da Equação 2:

$$\begin{aligned} |T| &= |Fy| \\ |T| &= |-k \cdot y| \end{aligned} \tag{2}$$

Sendo, T a F exercida pelo músculo, k a constante elástica da mola e y o valor da distensão da mola. Ou seja, o comprimento da mola esticada menos o comprimento da mola no estado inicial ($y = L - L_0$).

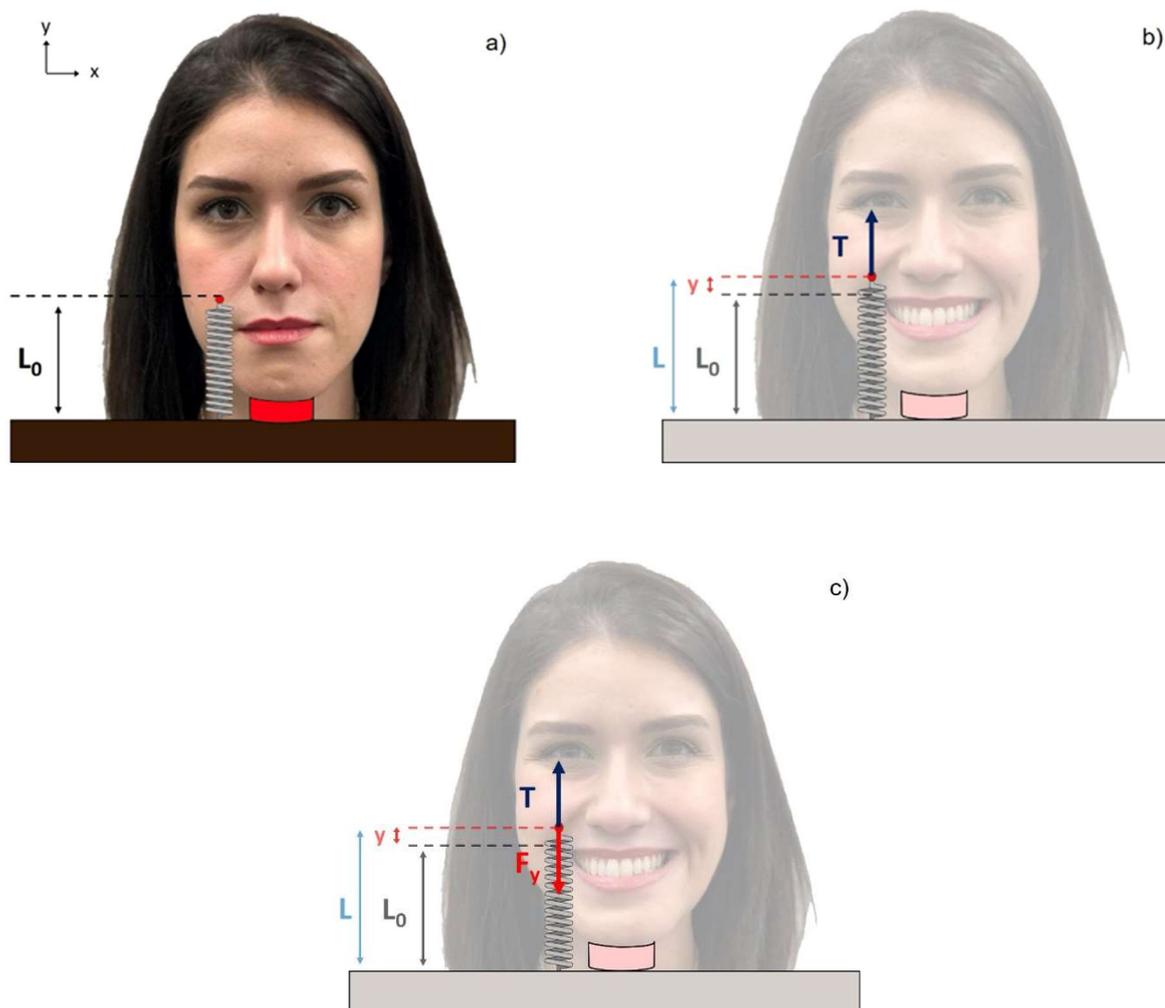
Obs.: A F elástica foi utilizada como sendo Fy devido a F está sendo exercida no eixo y , e não mais no eixo x como no exemplo da Figura 5.

Com isso, através da Equação 2, a F exercida pelo músculo pode ser dada por:

$$T = k \cdot y \tag{3}$$

Portanto, conhecendo a constante elástica da mola (k) e calculando a distensão da mola (y), pode-se obter a F exercida pelo músculo do rosto quando a pessoa sorri.

Figura 5 – Fundamentação do experimento pela Lei de Hooke



Legenda: (a) Mola no seu estado relaxado de comprimento L_0 com uma das extremidades fixa em um suporte e “presa” no músculo do rosto de uma pessoa, sem sorrir.
 (b) F que o músculo vai exercer sobre a mola, distendendo-a uma distância y , quando a pessoa sorrir.
 (c) F restauradora da mola (F elástica), que será proporcional a distensão desta mola, na mesma direção e módulo da F do músculo, porém, em sentido oposto.

Fonte: A autora, 2020.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento e Local do Estudo

O estudo é transversal. A amostra consistiu de 89 indivíduos divididos em 4 grupos, Grupo 1 (G1) - Indivíduos com sorriso gengival com etiologia de hiperatividade do lábio superior isolada; Grupo 2 (G2) - Indivíduos com sorriso gengival com outras causas, dentária ou esquelética; Grupo 3 (G3) - Indivíduos sem sorriso gengival (G controle); Grupo 4 (G4) - Indivíduos com hiperatividade de lábio combinada com 1 ou mais etiologia; Grupo 5 (G5) - G1+G4.

As etapas envolvidas para a realização desta pesquisa abrangeram os seguintes passos:

- a) Ficha clínica e anamnese (Apêndice A);
- b) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B);
- c) Mensuração da F muscular do lábio no ato de sorrir através de um protótipo mecânico utilizando o princípio físico da lei de Hooke.

As etapas clínicas foram realizadas nas dependências da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), cidade foi Rio de Janeiro, Brasil.

2.2 Procedimentos de coleta dos dados

2.2.1 Avaliação clínica

O protocolo de avaliação foi registrado em ficha clínica contendo os parâmetros da pesquisa que incluíam avaliação e mensuração de: coroa clínica do incisivo central; translado do lábio superior; comprimento do lábio superior; exposição gengival; simetria do Lábio superior e face durante sorriso; exposição dos dentes em repouso; selamento labial em repouso; distância interlabial aumentada; proporção dos incisivos centrais (largura e altura); erupção passiva alterada (sim ou não); plano oclusal da

região superior região anterior e posteriores igual; terço inferior da face maior que terço médio (sim ou não). A característica do sorriso em relação à forma do lábio também foi observada sendo caracterizada como Anterior (Convexo), Posterior (Côncavo) ou Total (Linear).

Além disso, foram avaliadas a presença ou ausência de exposição gengival excessiva, a medida do deslocamento do lábio ao sorrir, o comprimento do lábio superior, a quantidade de dentes expostos ao sorrir e a medida do comprimento do dente.

As medidas foram estabelecidas de acordo com a literatura e estão representadas no Quadro 1 e ilustradas através das Figuras 6 e 7, utilizando sonda milimetrada (Hy-Friedy®, Chicago, USA).

Quadro 1 – Parâmetros clínicos para avaliação do sorriso gengival utilizados no estudo

	Medida padrão	Como medir
Exposição gengival	Até 3 mm	Sonda milimetrada da margem do elemento 11 até margem inferior do lábio em sorriso
Comprimento do lábio superior	22 ± 2 mm em homens e 20 ± 2 mm em mulheres.	Medido com sonda milimetrada do ponto subnasal até o estônio, porção mais inferior do lábio superior, marcando com caneta até os 15 mm e continuando a medição.
Deslocamento do lábio	6 a 8 mm	Marcado com caneta no dente onde o lábio repousa e depois, com sonda milimetrada a distância de translado até o sorriso máximo.
Exposição de incisivo superior em repouso	mulheres até 4 mm e homens até de 3 mm	Medida com sonda milimetrada a quantidade de incisivo em repouso
Distância interlabial	Até 3 mm	Medido com sonda milimetrada a distância entre lábio superior e inferior (lábios semi abertos)
Proporção de altura e largura	Tamanho da coroa clínica do central superior (elemento 11) - 10,4 a 11,2 mm de altura e 8,3 a 9,3 mm largura	Medido com sonda milimetrada da incisal do incisivo superior até a margem no meio do dente, no sentido vertical e horizontal

Fonte: A autora, 2024.

Figura 6 - Marcação e medição do translado do lábio ao sorrir



Fonte: A autora, 2020.

Figura 7 - Medição da altura do lábio superior



Fonte: A autora, 2020.

2.2.2 Anamnese

Foram avaliados na anamnese: idade, gênero, uso de medicamentos, tabagismo, etilismo e saúde sistêmica geral, com ênfase nas alterações neurológicas ou outras que pudessem influenciar na ação dos músculos da face.

2.2.3 Seleção da amostra

A captação dos pacientes para os grupos foi através da divulgação interna na Faculdade de Odontologia da Uerj, de mídias sociais e de divulgação na TV Uerj, no canal de YouTube da Universidade, até atingir o número da amostra (n) estabelecido.

Para os grupos-teste foram selecionados 59 pacientes diagnosticados com sorriso gengival, aleatoriamente segundo a procura em resposta aos meios de divulgação de captação de pacientes, com qualquer etiologia de sorriso gengival. Para o grupo-controle foram avaliados 30 pacientes que não possuíam sorriso gengival e que também procuraram o serviço aleatoriamente.

Todos os pacientes assinaram um Termo de Consentimento Esclarecido (Resolução 196/96; Ministério da Saúde) e foram voluntários no projeto. O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética e pesquisa do Hospital universitário Pedro Ernesto / UERJ sob número: 5.091.120. (Anexo 1)

2.2.4 Critérios de exclusão

Indivíduos menores que 18 ou maiores de 60 anos, com histórico de doença neurológica, que fazem uso de relaxantes musculares, com histórico de acidente vascular cerebral e indivíduos que tivessem aplicado toxina no período dos últimos 12 meses foram excluídos da amostra.

2.2.5 Critérios de inclusão

Os indivíduos escolhidos para este estudo possuíam idades entre 18-59 anos. Os pertencentes ao “G teste” possuíam exposição gengival de 3 mm ou mais e foram divididos em subgrupos em razão do tipo de etiologia. Enquanto, os indivíduos pertencentes ao “G controle” tinham ausência de exposição gengival ou exposição gengival menor que 3 mm.

2.3 **Mensuração de força muscular através do deslocamento da mola**

Foi desenvolvido um protótipo mecânico para mensurar a F muscular do lábio no ato de sorrir. A F que um músculo do lábio exerce quando a pessoa sorri foi calculada utilizando o princípio físico da lei de Hooke. Através de um esquema experimental utilizando uma mola, pode-se obter a relação entre a F exercida pelo músculo ao sorrir com a F de restauração desta mola.

Este equipamento foi desenvolvido em parceria com o Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Técnicas Analíticas do Instituto de Física Armando Dias Tavares, UERJ.

A metodologia para a mensuração da F muscular do lábio consiste em um protótipo para verificar o deslocamento em uma mola provocada pelo músculo labial, no ato de sorrir, uma câmera para capturar o deslocamento da mola e, por fim, de um software para análise deste deslocamento, conseqüentemente, identificando a F necessária que o músculo aplicou para causar este deslocamento.

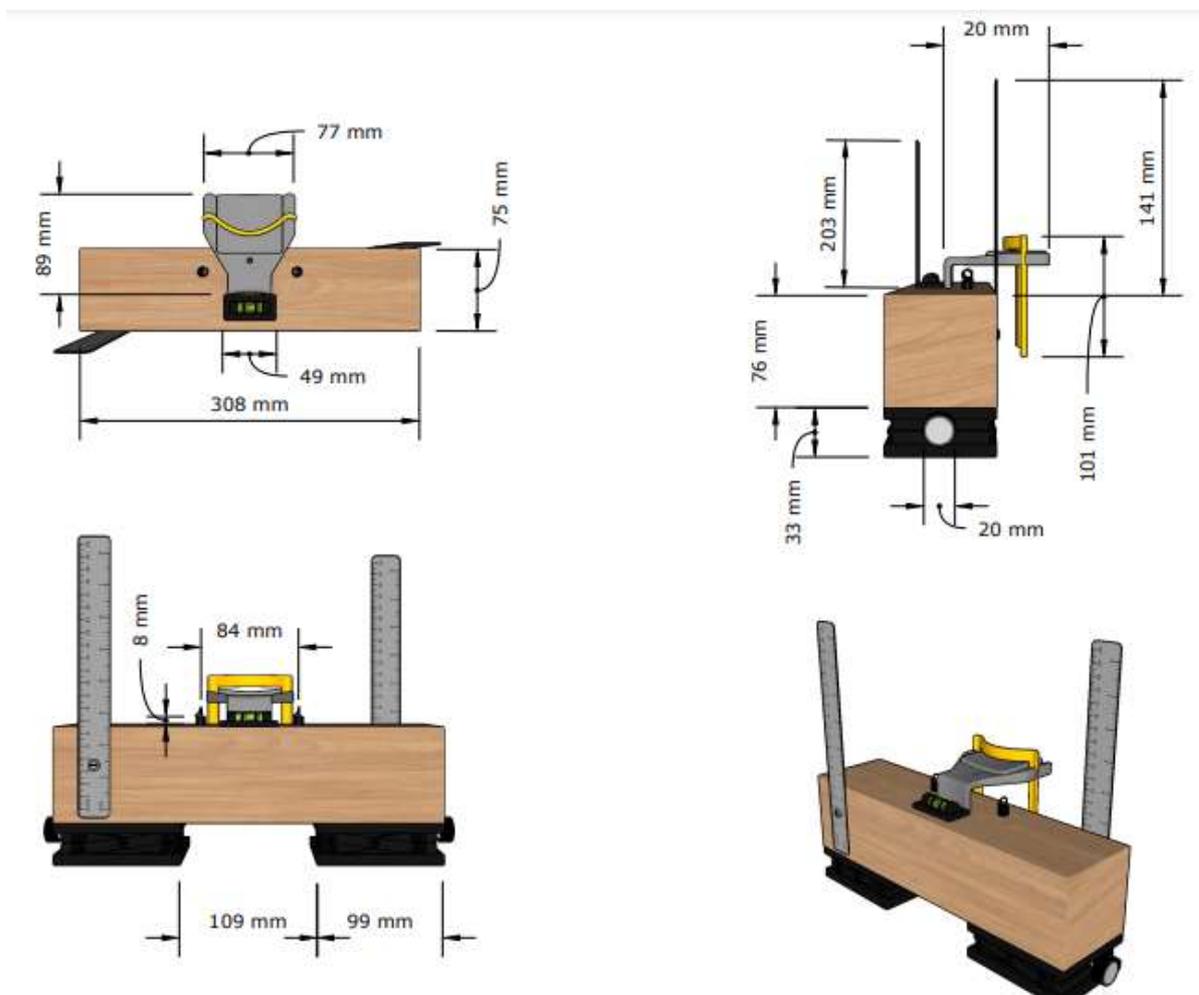
2.3.1 O protótipo mecânico

O protótipo mecânico para mensuração da F muscular do lábio, no ato de sorrir, foi desenvolvido utilizando os seguintes materiais:

- a) Duas molas com constante elástica (k) conhecida (uma mola para o lado esquerdo e outra para o lado direito);
- b) Adesivos com um gancho para fixar a mola ao músculo do rosto;
- c) Base de madeira com um suporte de apoio para o rosto e local onde eram fixadas as molas;
- d) Base elevatória onde a base de madeira foi posicionada.

A Figura 8 mostra o equipamento desenvolvido. Além disso, para a realização das análises, foi utilizada uma câmera com um tripé para obtenção de vídeos nas situações de repouso e riso máximo.

Figura 8 - Desenhos esquemáticos com as medidas do protótipo



Fonte: A autora, 2024.

As molas utilizadas no equipamento foram produzidas em aço e possuíam um tamanho de 8 mm, mola direita e esquerda, respectivamente. O suporte para o queixo é confeccionado em plástico, com 7,7 cm de comprimento e 8,4 cm de altura. A base de madeira era do tipo MDF com comprimento de 30,8 cm, altura de 7,6 cm e espessura de 7,5 cm. Para um melhor posicionamento do indivíduo no suporte para o queixo, o equipamento continha duas mesas elevatórias (marca Optron) que permite controlar a altura do suporte de madeira, permitindo um melhor posicionamento no rosto dos indivíduos analisados. As mesas elevatórias permitiam que o equipamento tivesse uma altura de 3,3 cm até 40cm. Cada mesa elevatória possuía uma largura de 4,0 cm e comprimento de 12,0 cm.

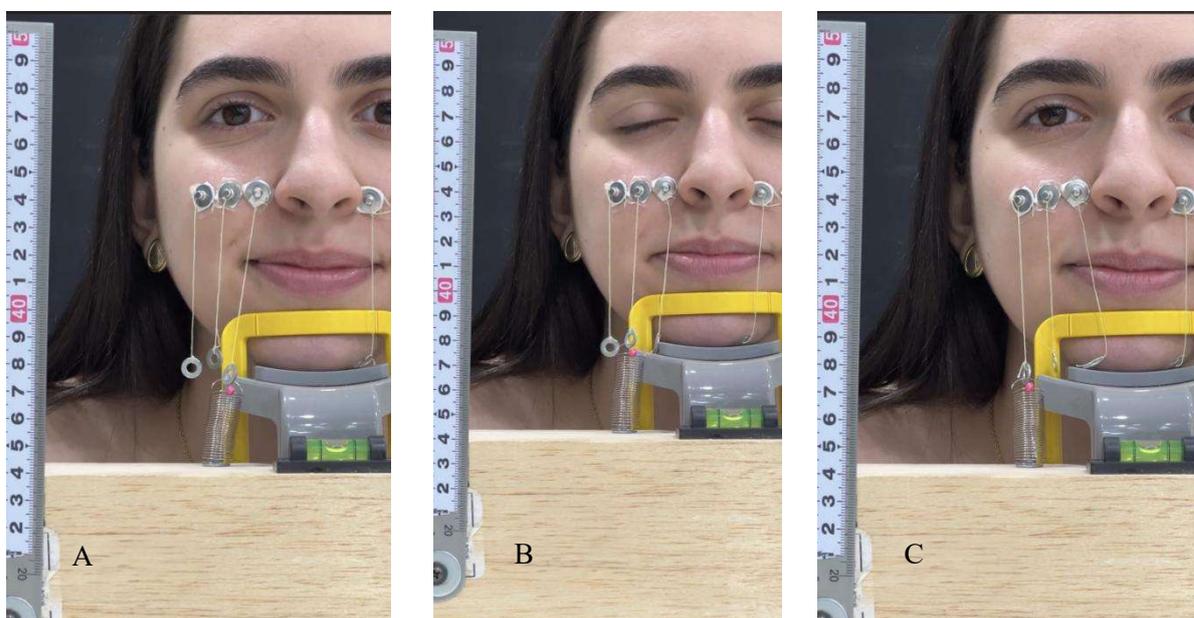
Pela originalidade do equipamento e dos dados que ele pode nos fornecer, foi realizado um registro de patente no INPI com numero BR 10 2023 019317 0 (Anexo 2).

2.3.2 Adesivo para colocar no músculo

Para mensuração da F muscular do lábio, no ato de sorrir, era colado um adesivo com um gancho que prendia na mola. Neste estudo foram analisados 3 músculos de cada hemiface (direita e esquerda), que participam dos estágios de formação do sorriso (Figura 9 e 10). Os 6 músculos analisados neste estudo foram:

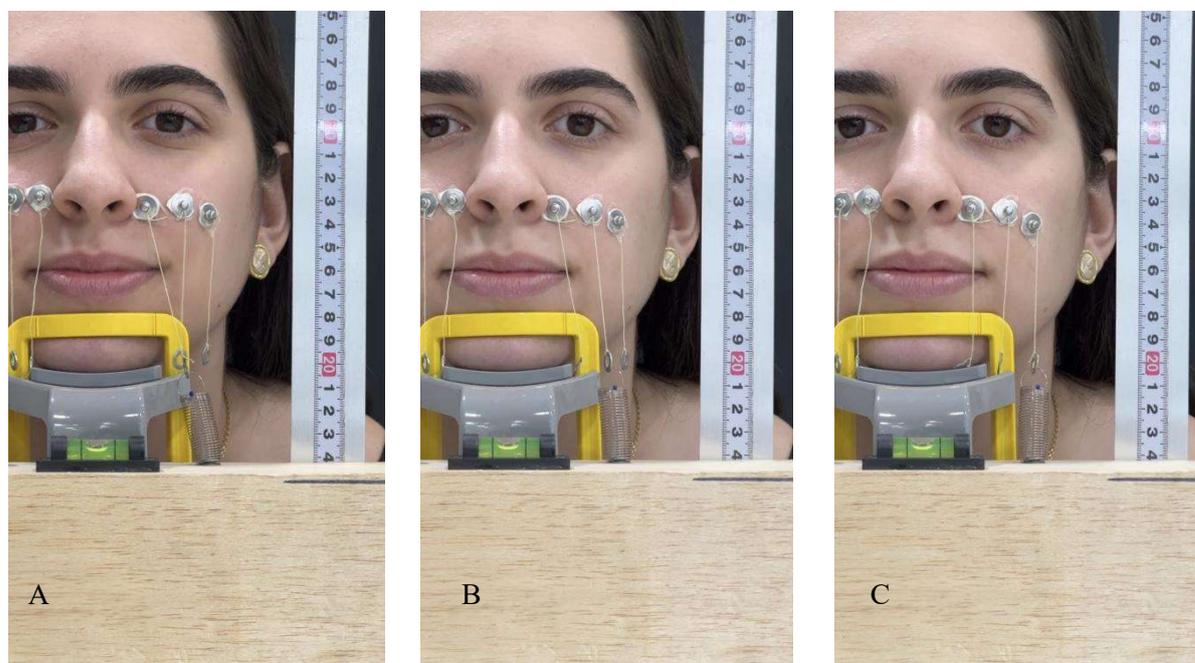
- a) Músculo 1 - Levantador do lábio superior lado direito;
- b) Músculo 2 - Zigomático Menor lado direito;
- c) Músculo 3 - Zigomático Maior lado direito;
- d) Músculo 4 - Levantador do lábio superior lado esquerdo;
- e) Músculo 5 - Zigomático menor lado esquerdo;
- f) Músculo 6 - Zigomático maior lado esquerdo.

Figura 9 - Demonstração de equipamento sendo utilizado em participante da pesquisa, lado direito



Legenda: A) levantador do lábio superior; B) Zigomático menor; C) Zigomático maior.
Fonte: A autora, 2022.

Figura 10 - Demonstração de equipamento sendo utilizado em participante da pesquisa, lado esquerdo



Legenda: A) levantador do lábio superior; B) Zigomático menor; C) Zigomático maior.
Fonte: A autora, 2022.

2.3.3 Captura da imagem

A captura por vídeo se deu através de celular modelo iPhone 13 PRO apoiado em um tripé, com distância de 60 cm do protótipo e altura ajustada para o paciente. A filmagem foi realizada separadamente para cada músculo, repetindo 3 vezes o movimento de sorrir e retomando a posição inicial (rosto relaxado). Com isso, cada participante da pesquisa fez 6 vídeos na avaliação.

2.3.4 Software de análise (Tracker)

Neste estudo, o software Tracker foi utilizado para analisar o deslocamento da mola no ato de sorrir. Com ele foi possível verificar o movimento da mola através da identificação na mola de uma “miçanga” colorida, e avaliar esse deslocamento o que gerou um gráfico e tabela para cada músculo avaliado.

2.3.5 Procedimento experimental de medida

As análises neste estudo foram realizadas adotando os seguintes procedimentos:

- a) O paciente se sentava em frente a uma mesa onde era posicionado o equipamento de análise;
- b) O rosto do paciente era posicionado no suporte de queixo do equipamento. Levantava-se ou abaixava-se a mesa elevatória do equipamento para o melhor posicionamento do rosto do paciente nesse suporte, de forma que o paciente ficava confortavelmente apoiado;
- c) O adesivo era colado no músculo do voluntário (previamente identificado, de acordo com a anatomia de cada músculo a ser avaliado) e o gancho era prendido na mola do suporte. Foi analisado um músculo de cada vez;

- d) A câmera era posicionada no tripé em frente ao paciente, de forma que a imagem de vídeo capturava o sistema e o rosto do paciente. Uma vez iniciada a filmagem a câmera era mantida fixa no mesmo local;
- e) A filmagem era iniciada com o voluntário com um semblante relaxado, sem sorrir;
- f) A partir desta posição com o rosto relaxado, o voluntário realizava o sorriso máximo, e posteriormente, retornava à posição relaxada. Cada voluntário realizou esse procedimento por três vezes para cada músculo.
- g) Este procedimento foi repetido para todos os 3 músculos analisados de cada hemiface do rosto. Além disso, o experimento foi realizado nos dois lados do rosto, totalizando assim 6 músculos analisados.
- h) Posteriormente, esses vídeos foram analisados no programa Tracker para verificar o deslocamento da mola ao ato de sorrir;
- i) No Tracker foi determinado um ponto fixo na mola. A posição deste ponto foi mapeada ao longo do vídeo, definindo o seu posicionamento com o rosto relaxado e com o rosto ao sorriso máximo. O programa Tracker gerou os dados de posicionamento nos eixos x e y em função do tempo em gráficos e dados (em formato .txt). Esses dados foram salvos e abertos no programa Excel;
- j) O deslocamento da mola é a diferença entre o posicionamento do ponto fixo no sorriso máximo para o posicionamento do ponto fixo no semblante relaxado;
- k) Com o valor do deslocamento da mola e com o valor da constante elástica foi possível mensurar a F exercida pelo músculo do lábio no ato de sorrir, a partir da lei de Hooke.

2.4 Caracterização do equipamento

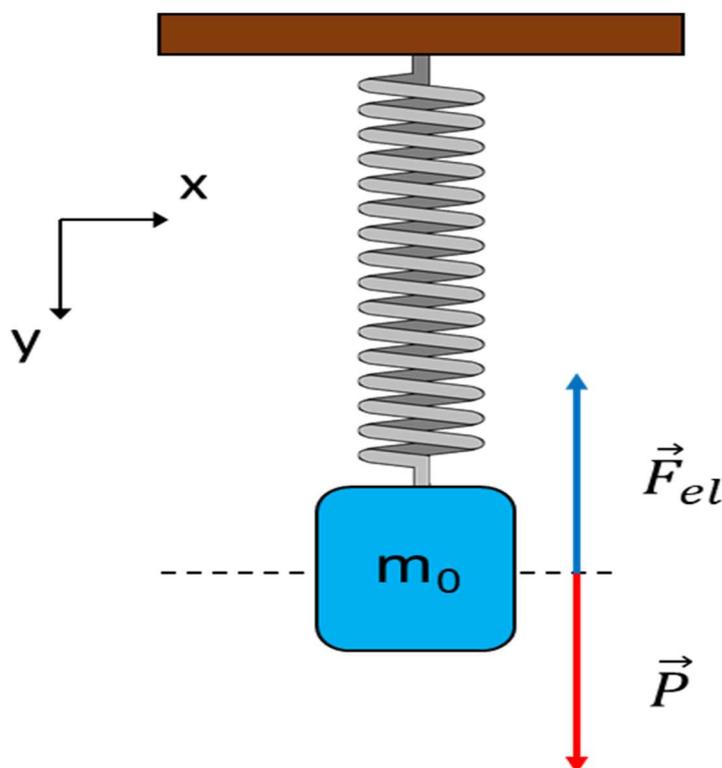
Para a caracterização do equipamento de mensuração da F do lábio foram realizados a calibração das molas do equipamento, validação do sistema e o teste de repetibilidade. A calibração das molas utilizadas no protótipo foi realizada para obter o valor da constante elástica da mola (k). A validação do sistema foi realizada para

mostrar que a F aplicada na mola era correspondente a F calculada pelo deslocamento da mola. E para finalizar, o teste de repetibilidade foi realizado para verificar se os valores de F se mantinham estáveis para a “mesma F ” aplicada, ou seja, se o sistema se mantinha “constante”.

2.4.1 Calibração da mola

Para realizar o cálculo da F do músculo foi necessário conhecer a constante elástica da mola utilizada no experimento. Para obtenção da constante elástica da mola foi utilizado um procedimento experimental baseado em um oscilador harmônico na vertical (Figura 11).

Figura 11 – Oscilador harmônico na vertical



Fonte: A autora, 2023.

A posição de equilíbrio do sistema ocorre quando a Força Peso (P) for igual a Força elástica, portanto, em módulo temos:

$$P = F_{el} \quad (4)$$

Sendo, $P = m \cdot g$ e $F_{el} = k \cdot y$.

Onde, P = Peso, m = massa, g = gravidade, F_{el} = força elástica, k = constante elástica da mola; y = deslocamento. Com isso, temos que:

$$mg = ky$$

$$y = \frac{1}{k}mg \quad (5)$$

Na posição inicial, temos que:

$$y_0 = \frac{1}{k}m_0g \quad (6)$$

Sendo que a massa m_0 é a massa inicial do suporte preso a mola. Ao adicionarmos uma massa ao suporte, a Equação 2 se torna:

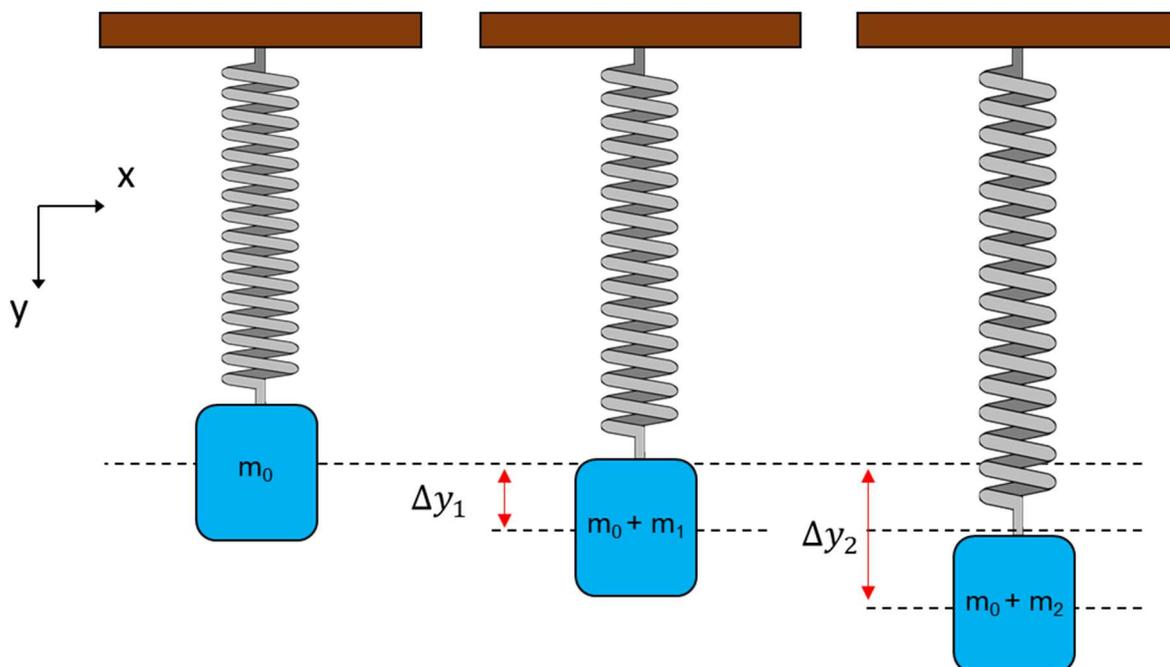
$$y_1 = \frac{1}{k}(m_0 + m_1)g \quad (7)$$

A massa m_1 é a massa adicionada ao suporte. O deslocamento da mola (Δy) da posição y_0 para y_1 pode ser obtida em função da massa adicionada (Figura 12).

$$\Delta y_1 = (y_1 - y_0) = \frac{1}{k}(m_0 + m_1 - m_0)g$$

$$\Delta y_1 = \frac{1}{k}m_1g \quad (8)$$

Figura 12 – Oscilador harmônico na vertical com diferentes massas adicionadas



Fonte: A autora, 2023.

Ao se analisar algumas massas diferentes pode-se obter uma curva do deslocamento em função da massa (ou em função do peso). Com isso, através da reta do ajuste linear desta curva pode-se obter a constante elástica da mola.

$$\Delta x = \frac{1}{k} mg \leftrightarrow y = ax + b$$

$$a = \frac{1}{k} \rightarrow k = \frac{1}{a} \quad (9)$$

Onde, a = coeficiente angular da reta.

Portanto, através do coeficiente angular da reta do ajuste linear pode-se obter a constante elástica da mola.

Para este procedimento experimental foram utilizadas 12 massas diferentes (Tabela 1). O procedimento experimental consiste em adicionar uma massa no suporte, realizar a filmagem e analisar o deslocamento da mola através do software Tracker (seguindo o mesmo procedimento do experimento). Após analisar todos os 12 deslocamentos da mola será levantado uma curva do deslocamento da mola em função da massa adicionada. A partir do ajuste linear dessa curva será obtido a constante elástica da mola. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Tabela 1 – Massas utilizadas no procedimento de calibração da mola

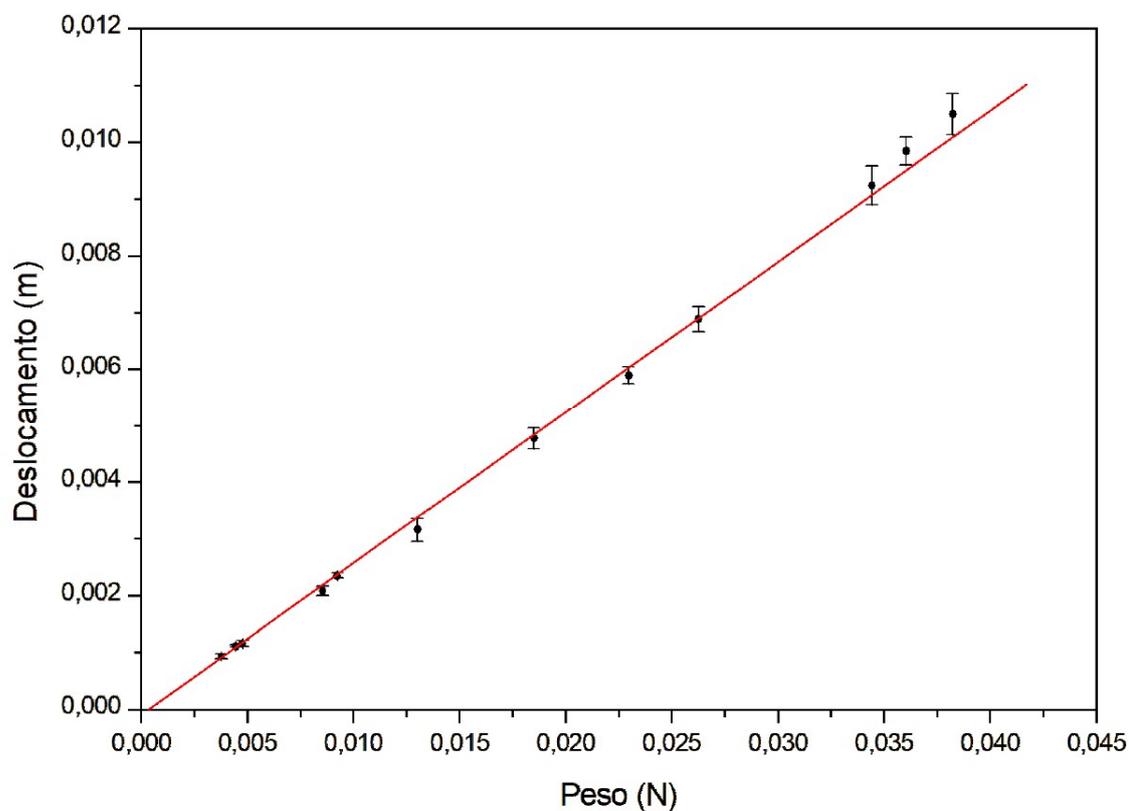
Amostras	Massa (g)
Massa 1	0,387 ± 0,001
Massa 2	0,457 ± 0,001
Massa 3	0,489 ± 0,001
Massa 4	0,876 ± 0,001
Massa 5	0,945 ± 0,001
Massa 6	1,333 ± 0,001
Massa 7	1,891 ± 0,001
Massa 8	2,348 ± 0,001
Massa 9	2,684 ± 0,001
Massa 10	3,519 ± 0,001
Massa 11	3,684 ± 0,001
Massa 12	3,909 ± 0,001

Fonte: A autora, 2023.

2.4.1.1 Calibração da lado esquerdo (azul)

O gráfico 1 mostra o gráfico Deslocamento (m) X Peso (N) para a mola de cor azul localizada do lado esquerdo (foi utilizado valor da gravidade de $9,7879 \pm 0,0001 \text{ m/s}^2$).

Gráfico 1 - Deslocamento (m) X Peso (N) (mola lado esquerdo)



Fonte: A autora, 2023.

A equação do ajuste linear da reta obtida foi:

$$y(m) = (0,26619 \pm 0,0033) \times P(N) - (0,00010 \pm 0,00002) \quad (10)$$

Portanto, o coeficiente angular obtido foi: $0,26619 \pm 0,0033$.

Através da Equação 9 pode-se calcular a constante elástica da mola lado esquerdo:

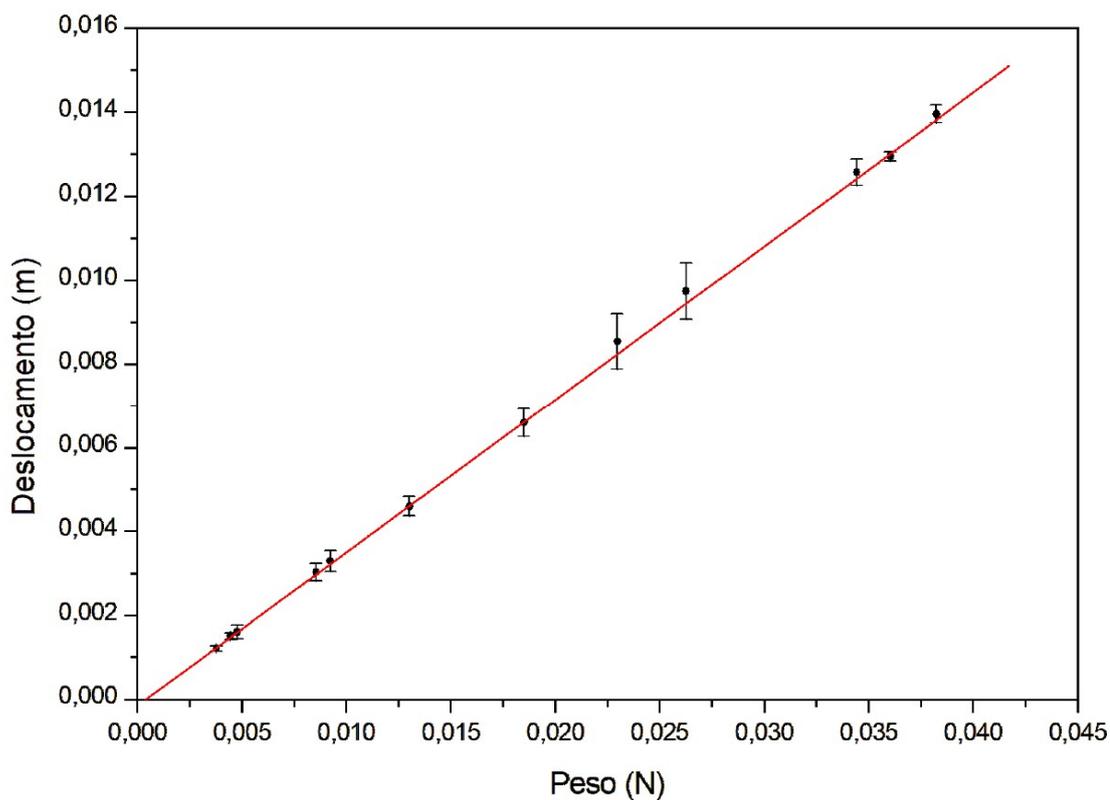
$$k_{azul} = (3,757 \pm 0,047)N/m \quad (11)$$

2.4.1.2 Calibração da lado direito (rosa)

O gráfico 2 mostra o deslocamento (m) X peso (N) para a mola de cor rosa localizada do lado direito (foi utilizado valor da gravidade de $9,7879 \pm 0,0001 \text{ m/s}^2$).

A equação do ajuste linear da reta obtida foi:

Gráfico 2 - Deslocamento (m) X Peso (N) (mola lado direito)



Fonte: A autora, 2023.

$$y(m) = (0,36535 \pm 0,0014) \times P(N) - (0,00015 \pm 0,00002) \quad (12)$$

Portanto, o coeficiente angular obtido foi: $0,36535 \pm 0,0014$.

Através da Equação 9 pode-se calcular a constante elástica da mola rosa:

$$k_{rosa} = (2,737 \pm 0,010)N/m \quad (13)$$

A F elástica (F_x) é proporcional ao deslocamento da extremidade livre a partir da posição que ocupa quando a mola está no estado relaxado. Nesse caso, a F elástica é dada por:

$$F_x = -kx \quad (14)$$

Onde a constante positiva k é chamada de constante elástica da mola (ou constante de F). A unidade da constante elástica no Sistema Internacional de unidades (SI) é [N/m] (Newton por metro)

2.4.2 Validação do sistema

Para o teste de validação do sistema, ou seja, verificação se a F obtida pelo deslocamento da mola era correspondente a F aplicada, foram utilizadas três amostras conhecidas (com sua massa conhecida, medida por uma balança analítica). O procedimento experimental do teste de validação foi o mesmo utilizado para obter a constante elástica da mola. Entretanto, neste teste de validação obtivemos o valor do deslocamento da mola e com o valor da constante elástica da mola, foi possível obter a massa dessas amostras (tabela 2). E por fim, esses valores foram comparados com a massa real dessas amostras de validação (obtido na balança analítica). Essas análises também foram realizadas em triplicatas.

Tabela 2 – Amostras de validação da constante elástica da mola

Amostras	Massa (g)
Amostra 1	0,9348 ± 0,0001
Amostra 2	1,8105 ± 0,0001
Amostra 3	3,7493 ± 0,0001

Fonte: A autora, 2024.

2.4.2.1 Resultado da validação do sistema

A Tabela 3 mostra os valores dos deslocamentos de cada mola para as 3 amostras de validação da constante elástica da mola.

Tabela 3 – Deslocamento da mola no procedimento para validação da constante elástica da mola (n=3)

Amostras	Massa (g)	Deslocamento (m)	
		Mola rosa	Mola azul
Amostra 1	0,9348 ± 0,0001	0,0030 ± 0,0002	0,0022 ± 0,0001
Amostra 2	1,8105 ± 0,0001	0,0058 ± 0,0002	0,0044 ± 0,0001
Amostra 3	3,7493 ± 0,0001	0,0129 ± 0,0005	0,0096 ± 0,0002

Fonte: A autora, 2024.

Portanto, utilizando a Equação da F elástica pode-se obter a F Peso dessas amostras (Equação 1). A Tabela 4 mostra os valores dos pesos obtidos experimentalmente comparados com o valor teórico (valores da massa medidos na balança analítica multiplicado pelo valor da gravidade).

Tabela 4 – Comparação dos Pesos obtidos experimentalmente com os valores teóricos para validação da constante elástica da mola

Mola	Amostras	Peso teórico (N)	Peso experimental (N)	Erro relativo (%)
Rosa	Amostra 1	0,0091 ± 0,0001	0,0082 ± 0,0006	10%
	Amostra 2	0,0177 ± 0,0001	0,0159 ± 0,0007	10%
	Amostra 3	0,0367 ± 0,0001	0,0353 ± 0,0014	4%
Azul	Amostra 1	0,0091 ± 0,0001	0,0084 ± 0,0004	9%
	Amostra 2	0,0177 ± 0,0001	0,0167 ± 0,0003	6%
	Amostra 3	0,0367 ± 0,0001	0,0362 ± 0,0008	2%

Fonte: A autora, 2024.

Os resultados obtidos para a validação da constante elástica da mola mostram que os Erros relativos variaram de 2 – 10%. Portanto, as constantes elásticas da mola obtidas experimentalmente podem ser consideradas adequadas para este estudo.

2.4.3 Teste de repetibilidade

O teste de repetibilidade foi utilizado para testar a estabilidade do sistema. O teste de repetibilidade refere-se aos graus de concordância entre os resultados obtidos de medições sucessivas realizadas sob as mesmas condições experimentais.

Neste teste foram avaliados 5 pacientes de grupos aleatórios seguindo todos os procedimentos experimentais das análises. Entretanto, cada paciente foi analisado 2 vezes para verificar se os valores das forças se mantinham constantes nas duas análises.

2.4.3.1 Resultado teste de repetibilidade

Foram avaliadas as molas do lado direito e esquerdo e todos os 6 músculos analisados neste estudo. O procedimento experimental utilizado foi o mesmo procedimento das análises do estudo.

As Tabelas 5 e 6 mostram os resultados do teste de repetibilidade das molas rosa e azul (lados direito e esquerdo), respectivamente. As Tabelas apresentam os resultados da força e o seu coeficiente de variação (CV) para as duas medidas realizadas. A mola rosa (direito) apresentou um CV máximo de 13 %, sendo todos os demais coeficientes de variação abaixo de 11%, o que mostra que os resultados se mantiveram constantes.

A mola azul (lado esquerdo) apresentou um CV máximo de 18%. Além disso, os demais resultados do coeficiente de variação ficaram abaixo de 12%. Portanto, o procedimento experimental se mostrou acurado para análise da força do músculo, em ambas as molas.

Tabela 5 – Resultado do teste de repetibilidade da mola rosa (lado direito)

Pacientes		Força do músculo		
		Levantador do lábio superior lado direito	Zigomático menor lado direito	Zigomático maior lado direito
Paciente 1	Média (N)	0,013 ± 0,001	0,017 ± 0,001	0,018 ± 0,001
	CV (%)	8%	6%	6%
Paciente 2	Média (N)	0,018 ± 0,001	0,022 ± 0,002	0,023 ± 0,001
	CV (%)	6%	9%	4%
Paciente 3	Média (N)	0,012 ± 0,0002	0,013 ± 0,0001	0,018 ± 0,002
	CV (%)	2%	1%	11%
Paciente 4	Média (N)	0,013 ± 0,001	0,016 ± 0,001	0,016 ± 0,002
	CV (%)	8%	6%	13%
Paciente 5	Média (N)	0,010 ± 0,0005	0,011 ± 0,0002	0,012 ± 0,001
	CV (%)	5%	2%	8%

Fonte: A autora, 2024.

Tabela 6 – Resultado do teste de repetibilidade da mola azul (lado esquerdo).

Pacientes		Força do músculo		
		Levantador do lábio superior lado esquerdo	Zigomático menor lado esquerdo	Zigomático maior lado esquerdo
Paciente 1	Média (N)	0,022 ± 0,002	0,016 ± 0,003	0,021 ± 0,001
	CV (%)	9%	18%	5%
Paciente 2	Média (N)	0,025 ± 0,001	0,029 ± 0,001	0,039 ± 0,002
	CV (%)	4%	3%	5%
Paciente 3	Média (N)	0,019 ± 0,002	0,024 ± 0,002	0,026 ± 0,003
	CV (%)	11%	8%	12%
Paciente 4	Média (N)	0,018 ± 0,001	0,021 ± 0,001	0,025 ± 0,002
	CV (%)	6%	5%	8%
Paciente 5	Média (N)	0,012 ± 0,0001	0,012 ± 0,001	0,017 ± 0,001
	CV (%)	1%	8%	6%

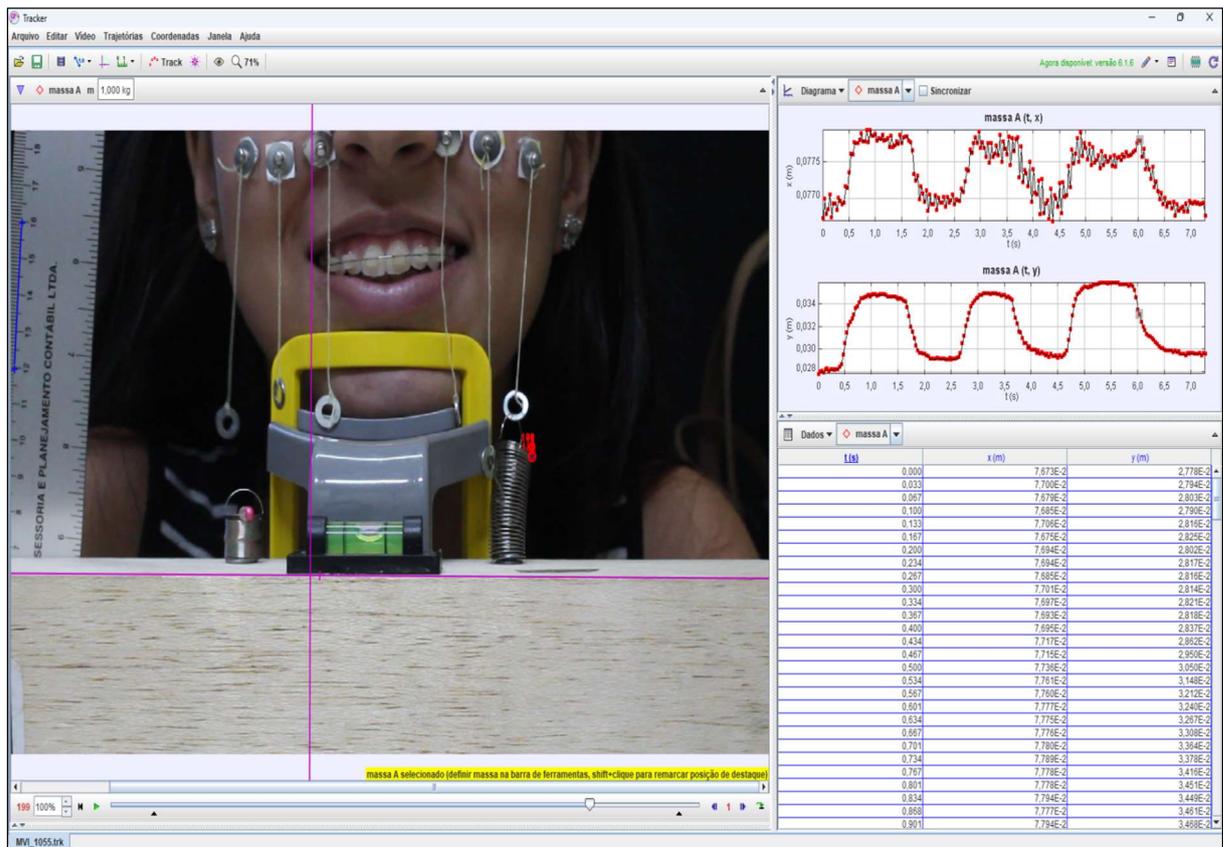
Fonte: A autora, 2024.

2.5 Cálculo da força do músculo

A força que o músculo exerce quando o indivíduo sorri será calculada utilizando o princípio físico da lei de Hooke. Através de um esquema experimental utilizando uma mola, pode-se obter a relação entre a força exercida pelo músculo ao sorrir com a força de restauração desta mola. Após a filmagem de todo o processo experimental, os vídeos são analisados através do software Tracker.

O programa Tracker é utilizado para obtenção do deslocamento da mola em função do tempo. O programa retorna este resultado em forma de dados de deslocamentos (x e y). O programa consegue separar o vídeo em quadros de aproximadamente 0,033 segundo (s). Por exemplo, um vídeo de aproximadamente 7,6 s gerou 228 quadros. Portanto, ao se analisar um ponto da mola neste vídeo foi gerado uma tabela com 228 dados de deslocamento nos eixos x e y. As Figuras 13 e 14 mostram um *print* do Tracker ao analisar um vídeo e o exemplo dos dados obtidos na análise deste vídeo (nesta imagem está sendo exibido somente uma parte destes dados).

Figura 13 – Análise através do programa Tracker



Fonte: A autora, 2024

Figura 14 – Dados de deslocamento obtidos pelo Tracker

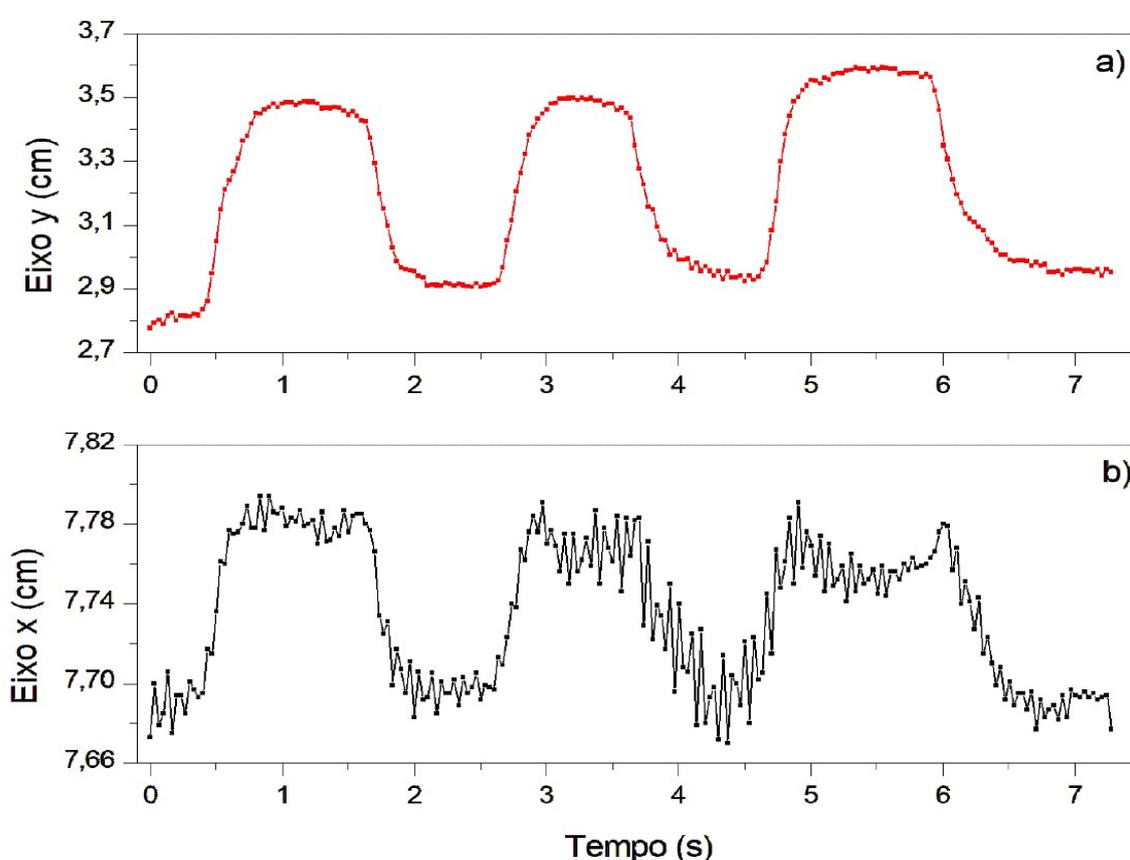
Dados ▾ massa A ▾			
t (s)	x (m)		y (m)
0,000	7,673E-2		2,778E-2
0,033	7,700E-2		2,794E-2
0,067	7,679E-2		2,803E-2
0,100	7,685E-2		2,790E-2
0,133	7,706E-2		2,816E-2
0,167	7,675E-2		2,825E-2
0,200	7,694E-2		2,802E-2
0,234	7,694E-2		2,817E-2
0,267	7,685E-2		2,816E-2
0,300	7,701E-2		2,814E-2
0,334	7,697E-2		2,821E-2
0,367	7,693E-2		2,818E-2
0,400	7,695E-2		2,837E-2
0,434	7,717E-2		2,862E-2
0,467	7,715E-2		2,950E-2
0,500	7,736E-2		3,050E-2
0,534	7,761E-2		3,148E-2
0,567	7,760E-2		3,212E-2
0,601	7,777E-2		3,240E-2
0,634	7,775E-2		3,267E-2
0,667	7,776E-2		3,308E-2
0,701	7,780E-2		3,364E-2
0,734	7,789E-2		3,378E-2
0,767	7,778E-2		3,416E-2
0,801	7,778E-2		3,451E-2
0,834	7,794E-2		3,449E-2
0,868	7,777E-2		3,461E-2
0,901	7,794E-2		3,468E-2
0,934	7,786E-2		3,480E-2
0,968	7,785E-2		3,468E-2
1,001	7,788E-2		3,479E-2
1,034	7,779E-2		3,484E-2
1,068	7,783E-2		3,484E-2
1,101	7,781E-2		3,475E-2
1,134	7,787E-2		3,482E-2
1,168	7,779E-2		3,486E-2
1,201	7,780E-2		3,485E-2
1,235	7,782E-2		3,485E-2
1,268	7,770E-2		3,479E-2
1,301	7,786E-2		3,465E-2
1,335	7,771E-2		3,467E-2
1,368	7,772E-2		3,465E-2
1,401	7,778E-2		3,469E-2
1,435	7,774E-2		3,467E-2
1,468	7,787E-2		3,457E-2
1,502	7,776E-2		3,445E-2
1,535	7,784E-2		3,455E-2
1,568	7,785E-2		3,442E-2

Fonte: A autora, 2024.

Todos os dados obtidos pelo programa são salvos em um arquivo de texto. Este arquivo de texto foi aberto em um programa de análise de dados adequado, o Excel para a montagem do gráfico e os cálculos do deslocamento da mola e, posteriormente, o cálculo da força do músculo.

A figura 15 mostra o exemplo de um gráfico dos deslocamentos da mola nos eixos x e y pelo tempo. A curva de deslocamento do gráfico apresenta pontos mais altos e mais baixos, mostrando assim, o momento em que o paciente estava realizando o movimento de sorriso máximo e o momento em que o paciente estava relaxado. Com isso, fazendo a diferença entre a posição da mola no ato de sorriso máximo e com o rosto relaxado, é possível verificar qual foi o deslocamento da mola provocado pela força do músculo ao sorrir.

Figura 15 – Análise de descolamento da mola



Fonte: A autora, 2024.

Analisando os gráficos de deslocamento x e y percebe-se que a mola realizou o deslocamento no sentido vertical (eixo y). Entretanto, a mola também realiza um pequeno deslocamento no sentido horizontal (eixo x). Este deslocamento no eixo x é bem menor do o deslocamento do eixo y. Portanto, para se descobrir o deslocamento correto da mola é necessário calcular o quanto a mola se deslocou na diagonal entre os eixos x e y.

O movimento do sorriso máximo foi realizado 3 vezes a cada filmagem, totalizando 3 deslocamentos para cada músculo, conforme mostram os gráficos da

Figura 15. Foi calculado o deslocamento de cada sorriso máximo, e o deslocamento final da mola foi a média desses 3 deslocamentos.

Cada paciente possui uma planilha Excel com os deslocamentos de cada músculo analisado. Portanto, para cada paciente foram obtidos 6 gráficos de deslocamentos x e y. Calculou-se, então, o deslocamento médio da mola para cada um destes músculos. Após a análise dos deslocamentos da mola, foi calculado a força músculo.

A força do músculo no ato de sorrir foi calculada através da Lei de Hooke:

$$|F| = k \cdot y \quad (1)$$

Onde a força do músculo é a multiplicação do deslocamento da mola (y) com a constante elástica da mola (k). A constante elástica da mola azul (lado esquerdo) era $3,757 \pm 0,047N/m$. A mola rosa (lado direito) tinha constante elástica de $2,737 \pm 0,010N/m$.

Portanto, após obter o deslocamento da mola, este valor era multiplicado pela constante elástica da mola utilizada, e assim, o valor da força do músculo no ato de sorrir foi calculado. Este procedimento foi realizado para todos os pacientes.

2.6 Análise estatística

Todas as análises dos dados foram realizadas utilizando o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 21.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). A normalidade das variáveis quantitativas foi verificada através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, além das análises gráficas. As variáveis qualitativas foram expressas como frequência absoluta e frequência relativa [n (%)], enquanto as variáveis quantitativas foram expressas como média (desvio padrão). A comparação entre os quatro grupos estudados foi realizada utilizando a análise de variância (ANOVA) para dados independentes e em seguida o teste post hoc de Tukey, quando as variáveis eram quantitativas. Para as variáveis qualitativas, os quatro grupos foram comparados usando o teste qui-quadrado. O nível de significância estatística estabelecido foi de 5% ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS

A amostra consistiu em 89 indivíduos, idade média de $28 \pm 8,4$ (DP), sendo 72 indivíduos do sexo feminino (80,9%) e 17 do masculino (19,1%). Nos grupos com sorriso gengival, essa relação foi de 85% e 15% respectivamente. A amostra foi dividida em 3 faixas etárias, de 19 a 30 anos ($n=70$, 78,7% da amostra), de 31 a 40 anos ($n=11$, 12,4 % da amostra) e de 41 a 60 anos ($n=8$, 9% da amostra).

Os indivíduos foram divididos em 4 grupos: G1 - Hiperatividade de lábio superior ($n=8$), G2 - Outras causas (Dentária, esquelética ou juntas) ($n=17$), G3 - Controle ($n=30$) e G4 - Hiperatividade combinada com uma ou mais etiologias ($n=34$). Para algumas avaliações, foi estabelecido o G5, somatório do G1 e G4, tendo em comum as características de hiperatividade do lábio, representando 47,2% da amostra total ($n=42$).

Em relação à idade da amostra, observou-se que os indivíduos do G1 eram significativamente mais velhos que nos demais grupos.(tabela 7).

Tabela 7 - Média e desvio padrão (DP) das idades (anos) de cada grupo (G) e total da amostra $n=89$

	N	Média± DP
G1	8	37±15*
G2	17	25±4*
G3	30	25±6*
G4	34	28±8*
Total	89	27±8*

Nota: *Idade significativamente maior G1 e os demais grupos. ANOVA com correção de Tukey HSD e Bonferroni $p<0,05$.

Fonte: A autora, 2024.

As diversas etiologias dos indivíduos com sorriso gengival foram diagnosticadas segundo a sua prevalência em número e porcentagem, descritas na tabela 8.

Tabela 8 - Prevalência das diferentes etiologias do sorriso gengival isoladas e combinadas em número (n) e porcentagem (%) (n = 59)

Etiologia	N	%
Hiperatividade de lábio	8	13,5
Erupção passiva alterada	11	18,6
Excesso vertical de maxila	4	6,8
Erupção passiva alterada + Hiperatividade	12	20,3
Erupção passiva alterada + Excesso vertical maxila	4	6,8
Hiperatividade de lábio +Excesso vertical de maxila	14	23,7
3 causas juntas	6	10,17

Fonte: A autora, 2024.

A hiperatividade de lábio sozinha ou combinada (G5) foi verificada em 68,2% dos 59 pacientes com sorriso gengival. A maior EG da amostra foi de 10 mm em um indivíduo que possuía excesso vertical de maxila e hiperatividade de lábio.

Com relação à assimetria labial, 69 (77,5%) apresentavam o lábio simétrico e 20 (22,5%) assimétrico. Não houve diferença estatística entre os grupos. A maior parte das assimetrias (n=15, 75%) levantavam mais o lado esquerdo, sendo o G4 o que mais expressou a condição.

Tabela 9 - Simetria do lábio ao sorrir em número (n) e porcentagem (%) em cada grupo

	Simetria n (%)	Não simetria n (%)
G1	5 (62,5%)	3 (37,5%)
G2	14 (82,4%)	3 (17,6%)
G3	29 (96,7%)	1 (3,3%)
G4	21 (61,8%)	13 (38,2%)

Nota: Teste qui-quadrado. Não houve diferença estatística entre os grupos.
Fonte: A autora, 2024.

A distância interlabial aumentada (≥ 3 mm) ocorreu em 34,8% da amostra, sendo que, no G1, nenhum indivíduo tinha distância interlabial aumentada. Houve diferença estatística entre os grupos verificada pelo teste qui-quadrado com $p < 0,0001$ (tabela 10).

Tabela 10 - Número e porcentagem de pacientes com distância interlabial aumentada nos grupos

Distância Interlabial	G1 n(%)	G2 n(%)	G3 n(%)	G4 n(%)	<i>p</i>
Não	8 (13,8)	10 (17,2)	28 (48,3)	12 (20,7)	0,0001
Sim	0 (0,0)	7 (22,6)	2 (6,5)	22 (71,0)	0,0001

Nota: Teste qui-quadrado com $p < 0,0001$.
Fonte: A autora, 2024.

O DL teve uma média geral de 8,6 mm ($\pm 1,9$). A média de todos os indivíduos com hiperatividade de lábio (G5) foi de 10,2 mm ($\pm 1,5$), valor próximo aos G1 e G4, exemplificados na tabela 9. O G1 foi significativamente maior que os grupos G2 e G3 ($p < 0,001$). O mesmo foi observado para G4 em relação aos G2 e G3 ($p < 0,001$).

A EG teve valores médios na amostra total de 2,97 mm ($\pm 2,36$). O G5 apresentou uma média de 4,9 mm ($\pm 1,6$). Os G1, G2 e G4 apresentavam uma EG significativamente maior que o G3 ($p < 0,001$). O G4 também teve o EG significativamente maior que o G2 e G3 ($p < 0,001$).

A média geral do comprimento de lábio superior foi de de 22,9 mm ($\pm 2,72$). Não foi observada diferença estatística entre os grupos ($p>0,05$).

Tabela 11 - Descrição das médias do deslocamento de lábio (DL), exposição gengival (EG) e comprimento do lábio superior em mm nos diversos grupos

G	Média \pm DP DL	Média \pm DP EG	Média \pm DP Comprimento do lábio superior
G1	10,13 \pm 1,35*	4,13 \pm 1,35 ■	23,63 \pm 2,44
G2	7,76 \pm 0,66	3,12 \pm 0,49 ■	22,65 \pm 3,02
G3	6,93 \pm 0,82	0,23 \pm 0,62	22,03 \pm 2,65
G4	10,21 \pm 1,55**	5,03 \pm 1,59 ■	23,62 \pm 2,57

Nota: *diferença significativa entre o G 1 e os grupos 2 e 3 ($p<0,001$). ** diferença significativa entre o G 4 e os grupos 2 e 3 ($p<0,001$). ■ diferença significativa entre os grupos 1, 2 e 4 do G 3 ($p<0,001$). Teste ANOVA com correção de Tukey.

Fonte: A autora, 2024.

A força (F) total média de cada individuo da amostra foi de 0,13 N \pm 0,03 durante o movimento de sorrir. No G5, a média foi de 0,15 N \pm 0,03. Foram obtidos valores de cada músculo em cada lado (direito e esquerdo) e o G1 e G4 foram os que demonstraram maior F (Tabela 12). Os resultados apresentados na tabela 10, estão considerando os dados médios da F de cada músculo e DP de acordo com a seguinte legenda:

- F do levantador do lábio superior lado direito - FLD
- F do zigomático menor lado direito - FzmD
- F do zigomático maior lado direito - FZD
- F do levantador do lábio superior lado esquerdo - FLE
- F do zigomático menor lado direito - FzmE
- F do zigomático maior lado direito - FZE
- F total dos 6 músculos - F D+E

As Fs dos músculos avaliados foram comparadas dentro dos diversos grupos. O G4 apresentou F significativamente maior nos 6 músculos avaliados, comparado

com o G2 e G3 ($p < 0,001$). O músculo zigomático maior lados direito e esquerdo do G1 foi significativamente mais forte do que a observada nos G2 e G3.

No músculo zigomático menor do lado direito, o G1 teve F significativamente maior que o G2 ($p < 0,05$), já no lado esquerdo, o G1 tem F significativamente maior que o G2 e G3. Houve uma tendência de F maior do G1 comparando ao G3 no músculo levantador do lábio superior lado direito, no esquerdo a F do G1 foi significativamente maior que o G2 e G3. (Tabela 12)

Tabela 12 - Força muscular de cada músculo (média e desvio padrão) e a média do somatório da força dos 2 lados (esquerdo e direito), em cada grupo (G)

	N	FLD	FzmD	FZD	FLE	FzmE	FZE	F D+E
G1	8	0,019 ±0,003	0,021 * ±0,003	0,026 ■ ±0,004	0,027 ■ ±0,006	0,028 ■ ±0,005	0,036 ■ ±0,008	0,16 ■ ±0,02
G2	17	0,016 ±0,005	0,015 ±0,005	0,019 ±0,005	0,018 ±0,005	0,021 ±0,007	0,023 ±0,007	0,11 ±0,03
G3	30	0,014 ±0,003	0,016 ±0,003	0,019 ±0,004	0,017 ±0,006	0,018 ±0,006	0,021 ±0,007	0,10 ±0,02
G4	34	0,019** ±0,005	0,023** ±0,007	0,026** ±0,005	0,024 ** ±0,007	0,027 ** ±0,007	0,032 ±0,008**	0,15 ** ±0,03

Legenda: FLD e FLE - Força do levantador do lábio superior lado direito e esquerdo respectivamente; FzmD e FzmE - Força do zigomático menor lado direito e esquerdo respectivamente; FZD e FZE - Força do zigomático maior lado direito e esquerdo respectivamente; F D+E -Força total, dos 6 músculos.

Nota:*diferença significativa entre o G1 e G3 ($p < 0,05$, F1D)** diferença significativa entre o G4 e os G2 e G3 ($p < 0,05$ no F1D, F1E, F2E) ($p < 0,001$ no F2D, F3D, F3E, FD+E) ■ diferença significativa entre o G 1 e os G2 e G3 ($p < 0,05$ no F3D, F1E, F2E, F3E, FD+E). Teste ANOVA com correção de Tukey.

Fonte: A autora, 2024.

O translado do lábio em mm foi avaliado em sua F média (tabela 13) e os diferentes deslocamentos e forças foram comparados. Foi observada uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre 6mm e 7mm, 7mm e 8 mm, 9 mm e 10 mm, e 9mm e 11 mm. Entre 8 mm e 9 mm, 10 mm e 11 mm, e 11mm e 12 mm não foi observada diferença significativa (Tabela 13).

Tabela 13 - Média de força total em Newtons (N) da amostra de cada deslocamento de lábio (DL) em mm e o n correspondente.

DL	6 mm	7 mm	8 mm	9 mm	10 mm	11 mm	12 mm
Média de força	0,096 N* ±0,02	0,104 N* ±0,02	0,12 N** ±0,02	0,14 N* ±0,02	0,16 N** ±0,03	0,18 N** ±0,02	0,18 N** ±0,02
n	12	13	21	14	12	8	8

Nota: *diferença significativa entre DL 6 mm e 7 mm ($p < 0,001$); *entre 7 mm e 8 mm ($p < 0,001$); *entre 9 mm e 10 mm ($p < 0,001$). **Sem diferença entre 8 mm e 9 mm ($p > 0,05$); **entre 10 mm e 11 mm; **entre 11 mm e 12 mm ($p > 0,05$). Teste ANOVA com correção de Tukey.

Fonte: A autora, 2024.

Os resultados apresentados na tabela 14, estão considerando os dados médios da F de cada músculo, somatório do lado direito e esquerdo e DP de acordo com a seguinte legenda:

- F do levantador do lábio superior lado direito e esquerdo - FLDE
- F do zigomático menor lado direito e esquerdo - FzmDE
- F do zigomático maior lado direito e esquerdo - FZDE

Observou-se diferença estatística entre a F do músculo zigomático maior e os demais músculos, sendo o mais forte em toda a amostra, independentemente do lado do rosto e do G.

Tabela 14 - Média de força do somatório (direito e esquerdo) cada músculo na amostra total em Newtons (N)

Músculo	FLDE	FzmDE	FZDE
Média ± DP	0,019 N ± 0,006	0,021 N ± 0,006**	0,025 N ± 0,007*

Legenda: FLDE - Força do levantador do lábio superior lado direito e esquerdo; FzmDE - Força do zigomático menor lado direito e esquerdo; FZDE - Força do zigomático maior lado direito e esquerdo.

Nota: *diferença significativa entre o FZDE e FzmDE ($p < 0,001$); *diferença significativa entre o FZDE e FLDE ($p < 0,001$); **diferença significativa entre o FzmDE e FLDE. Teste ANOVA com correção de Tukey.

Fonte: A autora, 2024.

Os indivíduos com HL, G5, tem F total média de 0,15 N \pm 0,03, o que representam F significativamente maior do que indivíduos que não possuem HL, como no G3, com F de 0,11 N \pm 0,02 ($p < 0,001$) (tabela 15).

Tabela 15 - Média de força total de todos os músculos (lado direito e esquerdo) em Newtons (N) e número (n), comparando G3 e G5

Grupo	G3	G5
Média da força total \pm DP	0,11 N \pm 0,02	0,15 N \pm 0,03*
Número (n)	30	42

Legenda: G5 - indivíduos com hiperatividade de lábio, sozinha ou combinada; G3 - Grupo-controle
 Nota: *diferença significativa entre o G5 e G3 ($p < 0,001$); Teste ANOVA com correção de Tukey.
 Fonte: A autora, 2024.

A correlação de Pearson entre DL e EG demonstrou um coeficiente de correlação alto, estatisticamente significativo ($r = 0,78$, $p < 0,001$)

A correlação de Pearson entre F total dos 3 músculos e o DL, demonstrou um coeficiente de correlação alto e estatisticamente significativo ($r = 0,79$, $p < 0,001$). A correlação entre F total e EG teve um coeficiente de correlação moderado e significativo ($r = 0,57$, $p < 0,001$).

4 DISCUSSÃO

O sorriso gengival possui prevalência significativa na população de 10%, com predominância do sexo feminino e impactando negativamente na autoestima e qualidade de vida⁶. O(s) tratamento(s) propostos são baseados na(s) etiologia(s) isolada ou associadas. A hiperatividade de lábio superior constitui a etiologia mais prevalente dentre as outras: erupção passiva alterada, excesso vertical de maxila, lábio curto, extrusão dento-alveolar anterior¹¹⁻¹². Neste estudo, a maior prevalência, isolada ou combinada dentre as etiologias citadas, foi a de hiperatividade de lábio (68,2%), de acordo com os últimas pesquisas¹¹⁻¹².

O presente estudo, com intenção de medir a F de cada músculo atuante no sorriso gengival e verificar quais músculos são os mais importantes, desenvolveu um equipamento (patente no INPI com numero BR 10 2023 019317 0), desenvolvido em parceria com o Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Técnicas Analíticas do Instituto de Física Armando Dias Tavares (UERJ) que viesse solucionar essa questão. A partir dessas medições, verificou-se que quanto maior era o DL, maior foi a F muscular total ($r=0,79$, $p<0,001$). Apesar dessa F não ter sido anteriormente medida, estudos relataram que o levantador do lábio superior era o mais atuante, possuindo 20% de capacidade aumentada nos pacientes com sorriso gengival^{10,25}.

Os resultados constataram que o zigomático maior é o músculo mais forte e importante no sorriso gengival, representando 36,7% da F total, seguido pelo zigomático menor 33,6% e pelo levantador do lábio superior 29,7%. A média de F do zigomático maior foi de $0,025 \text{ N} \pm 0,008$, enquanto zigomático menor e levantador do lábio superior foram respectivamente $0,021 \text{ N} \pm 0,007$ e $0,019 \text{ N} \pm 0,006$. A F do zigomático maior foi significativa ($p<0,001$) em relação aos músculos zigomático menor e levantador do lábio superior.

Esta HL está diretamente relacionada ao DL aumentado e maior EG, como verificado no presente estudo ($r=0,78$, $p<0,001$). A literatura associa a HL à hipertonicidade muscular, principalmente relacionada ao músculo levantador do lábio superior²⁵. Porém, existe uma subjetividade na avaliação dos músculos envolvidos no movimento do sorriso e, conseqüentemente, também ocorre um empirismo em relação ao tratamento, já que a força destes músculos não havia sido determinada.

Foi observado que um grande número de indivíduos apresentavam sorrisos assimétricos, 22,5% da amostra. Por esse motivo, o experimento foi realizado individualmente nos lados esquerdo e direito, pois tanto o rosto quanto o sorriso podem não ser simétricos. Ainda, sobre a assimetria, serão necessários mais estudos especialmente dedicados para tal fim, com intuito de verificar qual diferença entre os lados (mm) deve ser realmente considerada assimetria e a relação com outros aspectos como, por exemplo, o lado dominante. É possível, a partir disso, pensar em tratamentos diferenciados para os pacientes que possuem sorriso assimétrico.

A prevalência maior entre as mulheres com sorriso gengival demonstra que o dimorfismo sexual é observado no presente estudo: 85% eram mulheres, enquanto apenas 15% eram homens. Outros artigos¹⁰ relataram que a proporção de mulheres com linhas de sorriso alta foi o dobro da encontrada nos homens. No presente estudo, houve uma relação de predominância feminina 4 vezes maior que em homens.

Pavicic²⁰ (2017) relatou que, quando se trata de estética dentária, as mulheres são mais sensíveis, exercendo maior impacto psicossocial que os homens. Uma reflexão importante é até que ponto o padrão estético pode influenciar a vida de um indivíduo. A maior susceptibilidade das mulheres relacionada aos aspectos estéticos pode estar relacionada a uma exigência maior da sociedade por adequação aos padrões de beleza, sempre interferindo negativamente na qualidade de vida. As mulheres são mais críticas em relação à estética e aos sorrisos¹¹.

O grau de exposição e a idade também influenciam no diagnóstico⁴⁸, uma vez que o indivíduo mais velho possui uma tonicidade muscular diminuída e, conseqüentemente, revela menos os dentes²⁵. Devido a isso identifica-se maior prevalência de sorriso gengival entre 20 a 30 anos. No entanto, no presente estudo foi observado que o grupo com hiperatividade de lábio possuía também maior F e era composto por indivíduos com uma média de idade de 37 anos, tendo sido o grupo-controle mais jovem que os indivíduos com sorriso gengival.

A HL foi a etiologia mais prevalente (68,2%), seguida pela EPA (56%) e EVM (47%) dos indivíduos com sorriso gengival nesta amostra. Com relação à classificação da hiperatividade de lábio, é referenciado que cerca de 6 a 8mm da posição de repouso para um amplo sorriso é considerado um translado normal e que, no lábio superior hiperativo, essa distância pode ser 1,5 a 2 vezes maior, ou seja, a partir de 9 mm⁹. Os resultados indicaram que no deslocamento de lábio a F maior já iniciava a partir de 8 mm. Com base nestes indicadores observados no presente estudo, uma

classificação diferente poderia ser proposta, separando os pacientes com hiperatividade de lábio em 2 grupos. No grau 1, o translado de deslocamento de lábio variaria entre 8 e 9 mm, no grau 2, o translado de deslocamento de lábio seria \geq a 10 mm.

Pensando nas alternativas de tratamento dos pacientes com hiperatividade de lábio, hoje as duas mais utilizadas são reposicionamento cirúrgico de lábio superior e aplicação de toxina botulínica.

A toxina constitui um método não cirúrgico mais conservador e imediato. Ao injetá-la em músculos hiperativos, obtém-se uma redução da atividade muscular⁴⁹, relaxando os músculos dos lábios e diminuindo a tração do lábio para cima. A melhora alcançada é quase imediata, mas dura por um período de 2 a 3 meses apenas, antes de desaparecer lentamente¹⁷. Pouco há descrito avaliando o reposicionamento mas, como a disponibilidade de estudos é limitada, principalmente aqueles que foquem no resultado, é difícil definir a taxa de recidiva⁸. Foi verificado que o reposicionamento labial foi bem-sucedido, melhorando o EG em 3,4mm (IC 95%, 3,0–3,8 mm), em 6 meses⁸. Nos casos em que a toxina foi aplicada antes do procedimento cirúrgico, observou-se um índice de sucesso maior, com EG em 4,5 mm em acompanhamento de 6 meses⁵⁰.

Com a avaliação de força muscular e DL verificados no presente estudo, poderia ser desenvolvido um tratamento individualizado para cada tipo de translado, considerando grupos distintos de deslocamento do lábio de acordo com a força e, a partir disso, aplicar de maneira individual a dose correta de toxina. No presente momento, a dosagem da toxina botulínica é feita de maneira empírica, a partir de mensuração tátil e visual.

Portanto mais estudos são necessários para indicar a dosagem de toxina botulínica individualizando para cada G de pacientes de acordo com classificação proposta anteriormente.

CONCLUSÃO

Conclui-se que:

- a) HL, isolada e/ou combinada, foi a etiologia mais prevalente do sorriso gengival.
- b) O músculo zigomático maior foi apresentou maior força dentre os atuantes no sorriso.
- c) Os indivíduos com HL apresentaram maior força muscular (30%) comparados com outras etiologias ou indivíduos sem sorriso gengival.
- d) A partir de 8 mm de DL constatou-se uma força muscular aumentada e significativa.

REFERÊNCIAS

1. LUKEZ, A.; PAVLIC A.; TRINAJSTIC Z. M.; SPALJ S. The unique contribution of elements of smile aesthetics to psychosocial well-being. *J of Oral Rehabil., Oxford*, v. 42, n. 4, p. 275–281, Out 2014.
2. PIRES C. V.; SOUZA C. G. L. G; MENEZES S. A. F. Procedimentos plásticos periodontais em paciente com sorriso gengival – relato de caso. *R Periodontia*, v. 20, n.1, p.48-53, Marc 2010.
3. ROBBINS J.W. Differential Diagnosis And Treatment Of Excess Gingival Display. *Pract Period Aesthet Dent.*, v. 11, n.2, p. 265–272, Mar 1999.
4. KOKICH V.O. Jr.; KIYAK H.A.; SHAPIRO P.A. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.*,v. 11, n.6, p. 311-24, 1999.
5. CRACEL-NOGUEIRA F.; PINHO T. Assessment Of The Perception Of Smile Esthetics By Laypersons, Dental Students And Dental Practitioners. *Int Orthod.*, v.11, n.4, p.432–444, Dec 2013.
6. ANTONIAZZI R. P.; FISCHER L.S.;BALBINOT C.E.A.; ANTONIAZZI S.P.; SKUPIEN J.A. Impact of Excessive Gingival Display on Oral Health-Related Quality of Life in a Southern Brazilian Young Population. *Journal of clinical periodontology.*,v. 44, n.10, p. 996-1002, Jun 2017.
7. TJAN A.H. L.; GARY D.M.; JOSEPHINE G.P. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent.*, v. 51, n.1, p.24-8, Jan 1984.
8. TAWFIK O.K.; EL-NAHASS H.E.; SHIPMAN P.; LOONEY S.W.; CULTER C.W.; BRUNNER M. Lip repositioning for the treatment of excess gingival display: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.*, v. 30, n. 2, p.101-112, Marc 2018.
9. BURSTONE C.J.Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.*, v. 53, n. 4, p.262-84, Apr 1967.
10. PECK S.; PECK L.; KATAJA M. The gingival smile line. *Angle Orthod.*, v. 62, n. 2, p.91–100, 1992.
11. ANDIJANI R.I; TATAKIS D.N. Hypermobility upper lip is highly prevalent among patients seeking treatment for gummy smile. *J Periodontol.*, v. 90, n. 3, p. 256-262, Mar 2019.
12. MEHTAP B. C.;YASEMIN S.; SERAY A.; BATUHAN B. Evaluating' the Impacts of Some Etiologically - Relevant Factors on Excessive Gingival Display. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, v. 41, n. 3, p.73-80. May 2021.
13. KOSTIANOVSKY A.S.; RUBINSTEIN A.M. The “Unpleasant” smile. *Aesthetic Plast Surg.*, v. 1, n. 1, p. 161-6, Dec 1976.

14. SILVA C.O.; RIBEIRO-JÚNIOR N.V.; CAMPOS T.V.; RODRIGUES T.V.; TATAKIS D.N. Excessive gingival display: treatment by a modified lip repositioning technique. *J Clin Periodontol.*, v. 40, n. 3, p. 260-265, Marc 2013.
15. POLO M. Botulinium Toxin Type A in the treatment of excessive gingival display. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 127, n. 2, p. 214-8, Feb 2005.
16. POLO M. Botulinum toxin type A (Botox) for the neuromuscular correction of excessive gingival display on smiling (gummy smile). *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 133, n. 2, p.195-203, Feb 2008.
17. CHAGAS T.F.; ALMEIDA N.V.; LISBOA C.O.; FERREIRA D.M.T.P.; MATTOS C.T.; MUCHA J.N. Duration of effectiveness of Botulinum toxin type A in excessive gingival display: a systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res.*, v. 32, p. 30, May 2018.
18. EKMAN P.; FRIESEN W.V. Felt, False and Miserable Smiles. *Journal of Nonverbal Behavior.*, v. 6, p. 238-252. 1982.
19. ISIEKWE G.I.; SOFOLA O.O; ONIGBOGI O.O; UTOMI I.L; SANU O.O.; DACOSTA O.O. Dental esthetics and oral health-related quality of life in young adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*, v. 150, n. 4, p. 627–636, Oct 2016.
20. PAVICIC D.; SPALJ S.; UHAC I.; LAJNERT V. A Cross-Sectional Study of the Influence of Tooth Color Elements on Satisfaction with Smile Esthetics. *The International Journal of Prosthodontics.*, v. 30, n. 2, p. 156–159. Marc 2017.
21. DONG, J. K.; JIN T.H.; CHO H.W.; OH S.C.; The esthetics of smile of some recent studies. *Journal of Prosthodontics.*, v. 12, n. 1, p. 9-19, Jan 1999.
22. RUBIN L.R.; The anatomy of a smile: its importance in the treatment of facial paralysis. *Plast Reconstr Surg.*, v. 53, n. 4, p. 384-7, Apr 1974.
23. GARBER D.A; SALAMA M.A. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol 2000*, v. 11, p.18-28, Jun 1996.
24. PAVONE AF, GHASSEMIAN M, VERARDI S. Gummy Smile and Short Tooth Syndrome-Part 1: Etiopathogenesis, Classification, and Diagnostic Guidelines. In: *Compend Contin Educ Dent.*, v. 37 n. 2 p.102-10, Feb 2016.
25. SILBERBERG N.; GOLDSTEIN M.; SMIDT A. Excessive gingival display--etiology, diagnosis, and treatment modalities. *Quintessence Int.*, v. 40, n. 10, p. 809-818, Nov 2009.
26. MELE M.; FELICE P.; SHARMA P.; MAZZOTTI C.; BELLONE P.; ZUCHELLI G. Esthetic treatment of altered passive eruption. *Periodontol 2000*, v. 77, n. 1, p. 65-83. Jun 2018.

27. COSLET J.G.; VANARSDALL R.; WEISGOLD A. Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan.*, v. 70, n. 3, p. 24-28, Dec 1977.
28. WALDROP T.C. Gummy Smiles: The Challenge of Gingival Excess: Prevalence and Guidelines for Clinical Management. *Seminars in Orthodontics.*, v. 14, p. 260-271, Dec 2008.
29. SABRI R. The eight components of a balanced smile. *J Clin Orthod.*, v. 39, n. 3, p. 155-154, Marc 2005.
30. SABBAAH A. Smile Analysis: Diagnosis and Treatment Planning. *Dental clinics of North America.* v. 66, n. 3 p. 307-41. Jul 2022.
31. SEIXAS M.R.; COSTA-PINTO R.A.; ARAÚJO T.M.; *Dental press J. Orthod.*, v. 16, n. 2, p. 131-157, Abr 2011.
32. CASTILHO M.R.; (1999). Neurofisiologia. In: Terapia de Regulação Orofacial. São Paulo. Editora: Mennom
33. O'SULLIVAN, S. B. (2010). Fisioterapia Avaliação e Tratamento. São Paulo. 4a.ed. Editora: Manole.
34. ZEMLIN WR. Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia. Tradução de Terezinha Oppido. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
35. MOORE A.F.D. Anatomia Orientada para a Clínica. Editora: Guanabara Koogan; 8ª edição (1 janeiro 2019)
36. MARUR T.; TUNA Y.; DEMIRCI S. Facial anatomy. *Clin Dermatol.*, v. 32, n. 1, p. 14-23, Jan 2014.
37. FARAHVASH M.R., ABIANEH S.H., FARAHVASH B., FARAHVASH Y., YAGOOBI A., NAZPARVAR B. Anatomic variations of midfacial muscles and nasolabial crease: a survey on 52 hemifacial dissections in fresh Persian cadavers. *Aesthet Surg J.*, v. 30, n. 1, p. 17-21, Jan 2010.
38. HWANG W.S., HUR M.S., HU K.S. Surface anatomy of the lip elevator muscles for the treatment of gummy smile using botulinum toxin. *Angle Orthod.*, v. 79, n.1, p. 70-77, Jan 2009.
39. TATAKIS D.N., V. PARAMITHA V., LU W.E., GUO X. Upper lip characteristics and associated excessive gingival display etiologies in adults: Race and sex differences. *J Periodontol.*, v.95, n. 1, p. 74-83, Jan 2024.
40. BAUM B.J., BODNER L. Aging and oral motor function: evidence for altered performance among older persons. *J Dent Res.*, v. 62, n. 1, p. 2-6, Jan 1983.
41. ANDRADE C. R. F., SASSI F. C. Um estudo sobre eletromiografia: repouso, tensão labial máxima e mínima em falantes fluentes. *Pró-Fono.* v. 15, n. 2, p. 111-116, 2003.

42. SAITOH I., INADA E., KAIHARA Y., NOGAMI Y., MURAKAMI D., ISHITANI N., SAWAMI T., IWASE Y., NAKAJIMA T., KUBOTA N., SAKURAI K., TSUJII T., SHIRAZAMA Y., HANASAKI M., KUROSAWA M., GOTO M., NOSOU M., KOZAI K., YAMASAKI Y., HAYASAKI H. The relationship between lip-closing strength and the related factors in a cross-sectional study. *Pediatric Dental Journal.*, v. 27, n. 3, p. 115–120, 2017
43. VALENTIM, A. F. *Avaliação da força sofrida pelos dentes com a ação de lábios e língua*. 2012. X f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012. Disponível em
44. INMETRO. *Padrões e Unidades de medidas: Referências Metrológicas da França e do Brasil* Rio de Janeiro, Março 2003.
45. BROWN, D.; HANSON, R.; CHRISTIAN, W. Tracker: Video Analysis and Modeling Tool. Programa Tracker 6.1.3. Disponível em: <https://physlets.org/tracker>. Acesso em: 2 out. 2023.
46. PAROLIN R. S., LEÃO A. S. G. O Programa Tracker como Facilitador na Construção e Compreensão de Modelos Matemáticos. In: BORGES, P. A. P. (Org.). *Experiências de Modelagem no Ensino de Matemática*. Chapecó: Editora da Universidade Federal da Fronteira Sul, 2021.
47. RAYMOND A. S., JEWETT J.W. JR. Física para cientistas e engenheiros, volume 1: mecânica, 8ª ed., 2012.
48. BRIZUELA M., INES D. Excessive Gingival Display. *StatPearls Publishing*; Jan 2024.
49. MEUNIER F.A., SCHIAVO G., MOLGO J. Botulinum neurotoxins: from paralysis to recovery of functional neuromuscular transmission. *J Physiol Paris.*, v. 96, n. 1, p. 105–113, Jan 2002.
50. ANTUNES K.B., DIAS A., KAHN S., SCHNEIDER L.F.J, CAVALCANTE L.M. Use of Botulinum Toxin Before Surgical Lip Repositioning: A Randomized Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, v. 42, n. 6, p. 175-183, Nov 2022.

APÊNDICE A – Ficha Clínica e Anamnese

Avaliação Sorriso Gengival - prevalência

Nome _____ Data de nascimento: ___/___/___

Telefone: _____ Dia da avaliação: ___/___/___

Questionário de Saúde

Sofre de alguma doença: () Sim () Não - Qual(is) _____

Está em tratamento médico atualmente? () Sim () Não. Gravidez: Sim () Não ()

Está fazendo uso de alguma Medicação? () Sim () Não - Qual(is) _____

Tem alergia? () Sim () Não -Qual(is) _____

Já foi operado? () Sim () Não -Qual(is) _____

Teve problemas com a cicatrização? Sim () Não ()

Teve problemas com a anestesia? Sim () Não ()

Teve problemas de Hemorragia? Sim () Não ()

Sofre de alguma das seguintes doenças ? Problemas Cardíacos: Sim () Não ()

Problemas Renais: Sim () Não ()

Problemas Gástricos: Sim () Não ()

Problemas Respiratórios: Sim () Não ()

Problemas Alérgicos: Sim () Não ()

Fumante: Sim () Não ()

Doença Neurológica: Sim () Não ()

Uso de relaxante muscular com frequência Sim () Não ()

1. Tipo de Sorriso. ()Baixo ()Médio ()Alto
2. Medida da exposição gengival (mm) _____
3. Medida do Lábio superior (mm) _____
4. Simetria do Lábio superior e face durante sorriso () sim() não Quantos mm de assimetria? _____
5. Deslocamento do Lábio ao sorrir (padrão de 6 a 8 mm)
6. Exposição dos dentes em repouso (mm) Incisivo Superior: _____ Inferior: _____
7. Selamento labial em repouso () sim() não
8. Distância interlabial aumentada () sim() não quantos mm? _____
9. Proporção dos incisivos centrais. Largura: _____ Altura _____
10. Erupção passiva alterada () sim() não
11. Plano oclusal da região superior região anterior e posterior igual? () sim() não
12. Terço inferior da face maior que terço médio? () sim() não

 Local, Data Assinatura do Paciente ou seu Responsável Legal

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE IDADE

De acordo com a resolução nº 466 de 2012 - Conselho Nacional de Saúde-CNS

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa denominada Avaliação da prevalência das causas do sorriso gengival e medição da força muscular em pacientes com hiperatividade de lábio superior, realizada no âmbito do Doutorado de Periodontia da Universidade dos Estado do Rio De Janeiro, e que diz respeito a uma tese de doutorado.

1. **OBJETIVO:** O objetivo do estudo é identificar a prevalência das etiologias do sorriso gengival nos pacientes atendidos com queixa principal de exposição excessiva de gengiva e validar protótipo de equipamento para mensuração de força muscular do lábio no ato de sorrir.

2. **PROCEDIMENTOS:** a sua participação consistirá em: preenchimento de questionários preenchimento de ficha de saúde. Avaliação clínica (avaliação e medições dentárias e musculares, associadas ao sorriso gengival) e fotografias intra-oral e de rosto sorrindo. Avaliação em relação a força muscular com a utilização de um aparelho “protótipo” produzido com molas, criado juntamente com o Laboratório de física da Uerj, no mesmo local da avaliação inicial na Faculdade de Odontologia da UERJ. Ao final o participante ganha uma limpeza dentária.

3. **POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS:** Toda pesquisa oferece algum tipo de risco. Nesta pesquisa, o risco pode ser avaliado como mínimo, isto é, o participante pode apresentar sensibilidade após a limpeza dentária e alergia tópica devida a cola do dispositivo que prende a mola no protótipo. Objetivando minimizar esses riscos, o participante tem a possibilidade de usar um creme dental específico para sensibilidade que será fornecido pela pesquisadora e/ou em caso de alergia tópica um creme antialérgico ou um antialérgico sistêmica também prescrito e fornecido pela pesquisadora. Por outro lado, são esperados os seguintes benefícios da participação na pesquisa: Conhecimento da causa da exposição gengival excessiva do participante com a possibilidade de encaminhamento a clínicas conveniadas e de baixo custo. Limpeza dentária com orientações de higiene oral com dentista especialista e ainda o conhecimento da força muscular pode trazer possibilidades de novos tratamentos dentro da odontologia e benefícios a sociedade. A exposição gengival excessiva, acima de 3 mm, é uma queixa estética frequente nos consultórios atualmente e leva a diminuição de qualidade de vida e autoestima.

4. **GARANTIA DE SIGILO:** os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a sua privacidade será respeitada e o seu nome ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o (a) identificar, será mantida em sigilo. O (a) pesquisador (a) responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

5. **LIBERDADE DE RECUSA:** a sua participação neste estudo é voluntária e não é obrigatória. Você poderá se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar sair da pesquisa você não sofrerá qualquer prejuízo.

6. **CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO:** a participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido a sua participação no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei.

7. **ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES:** você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com a pesquisadora. Caso você concorde em participar, as páginas serão rubricadas e a última página será assinada por você e pela pesquisadora. A pesquisadora garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Você poderá ter acesso ao(a) pesquisador(a) Karinne Bueno Antunes pelo telefone:(21)995544041 ou pelo e-mail: karinnebueno@yahoo.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA, AV. VINTE E OITO DE SETEMBRO, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala 28, prédio anexo ao Hospital Universitário Pedro Ernesto, Telefone: 21 2868-8253 - E-mail.: cep@hupe.uerj.br. Atendimento ao público de segunda-feira a sexta-feira das 13:00-16:00h.

CONSENTIMENTO

Eu, _____ li e concordo em participar da pesquisa.

Assinatura do(a) participante	Data: ___/___/___
-------------------------------	-------------------

Eu, _____ obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do(a) participante da pesquisa.

Assinatura do(a) pesquisador(a)	Data: ___/___/___
---------------------------------	-------------------

Anexo A - Aprovação do Comitê de ética e pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação de sorriso gengival em pacientes com hiperatividade de lábio superior

Pesquisador: KARINNE BUENO ANTUNES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52759821.7.0000.5259

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia da UERJ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

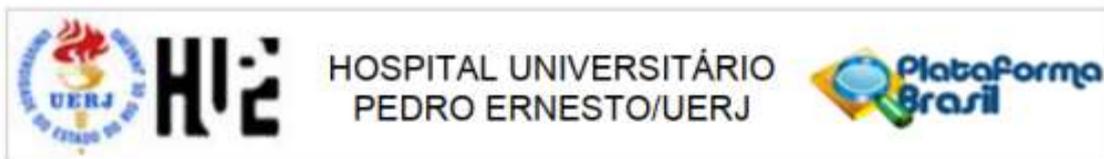
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.091.120

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo registrado do protocolo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1796356" e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. A exposição gengival excessiva durante o sorriso é referida como sorriso gengival sendo uma queixa estética de alguns pacientes que procuram tratamento junto a periodontia. O diagnóstico é feito quando a exposição gengival é maior ou igual a 3 mm. O sorriso gengival pode ocorrer devido a várias etiologias. O diagnóstico adequado é fundamental para o planejamento e sucesso do caso. O objetivo deste estudo é identificar a prevalência das etiologias do sorriso gengival nos pacientes atendidos com queixa principal de exposição excessiva de gengiva que procurarem tratamento na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e criar e validar protótipo de equipamento para mensuração de força muscular do lábio no ato de sorrir. A casuística será obtida a partir de um ensaio clínico randomizado com 120 indivíduos divididos em 3 grupos, em que a mensuração da força muscular irá ocorrer através de um protótipo criado juntamente com o Laboratório de física da Uerj Faculdade de Odontologia da UERJ (FO/UERJ). A partir desses dados em conjunto com a captura de imagens através de vídeo serão gerados algoritmos que ajudarão na medição. A análise dos

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hup.euerj.br



Continuação do Parecer: 5.091.120

dados gerados permitirá uma interpretação e avaliação da relação entre medidas de newton e deslocamento observado clinicamente em mm.

Adicionalmente será realizado a individualização da dose de toxina botulínica a ser empregada em cada indivíduo a partir da força muscular exercida

pelo seu lábio. Espera-se que com esses valores seja possível estabelecer um protocolo de atendimento gerando uma estabilidade da técnica

cirúrgica e satisfação estética do resultado ao paciente.

Objetivo da Pesquisa:

Estudo 16.1- Identificar a prevalência das etiologias do sorriso gengival nos pacientes atendidos com queixa principal de exposição excessiva de

gengiva nas clínicas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ); Estudo 26.3- Criar protótipo de equipamento para mensuração de força

muscular do lábio no ato de sorrir; 6.4- Comparar a força muscular (newnton) com o deslocamento do lábio ao sorrir (medida clínica em mm).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Nesta pesquisa, o risco pode ser avaliado como mínimo, isto é, o participante pode apresentar sensibilidade após a limpeza dentária e alergia tópica

devida a cola do dispositivo que prende a mola no protótipo. Objetivando minimizar esses riscos, o participante tem a possibilidade de usar um

creme dental específico para sensibilidade que será fornecido pela pesquisadora e/ou em caso de alergia tópica um creme antialérgico ou um

antialérgico sistêmica também prescrito e fornecido pela pesquisadora.

Benefícios:

são esperados os seguintes benefícios da participação na pesquisa: Conhecimento da causa da exposição gengival excessiva do participante com a

possibilidade de encaminhamento a clínicas conveniadas e de baixo custo. Limpeza dentária com orientações de higiene oral com dentista

especialista e ainda o conhecimento da força muscular pode trazer possibilidades de novos tratamentos dentro da odontologia e benefícios a

sociedade. A exposição gengival excessiva, acima de 3 mm, é uma queixa estética frequente nos consultórios atualmente e leva a diminuição de qualidade de vida e autoestima.

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio

Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030

UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep@hupe.uerj.br



Continuação do Parecer: 5.091.120

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

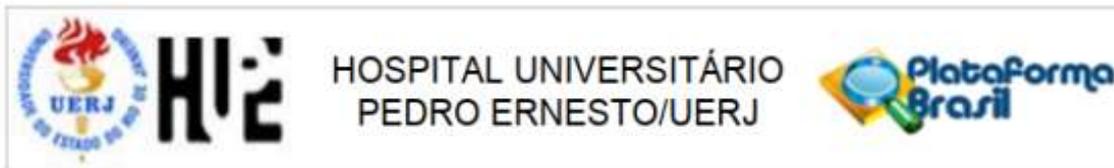
As etapas envolvidas para a realização desta pesquisa abrangem a coleta de dados com ficha clínica, questionários, fotografias, exames clínicos e mensuração de força através de protótipo mecânico com mola idealizado juntamente com o Laboratório de física da UERJ e captura de imagens através de vídeo para gerar algoritmo que auxilie na medição clínica. O Enfoque do Estudo 1 é observacional descritivo. O Enfoque do Estudo 2 é o prognóstico, cujo desenho de intervenção é paralelo com 3 braços, sem mascaramento, randomizado controlado, utilizando-se de envelopes selados com o grupo a ser alocado. A amostra consiste de 120 indivíduos divididos em 3 grupos através de um ensaio clínico. Grupo 1- Indivíduos com sorriso gengival com etiologia de hiperatividade do lábio superior isolada ou associada a outras causas. Grupo 2 - Indivíduos com sorriso gengival sem hiperatividade do lábio superior. Grupo 3- Indivíduos sem sorriso gengival (grupo controle). Protocolo de avaliação através de ficha clínica contendo os parâmetros da pesquisa. Após avaliação da ficha e exclusão dos não candidatos, os pacientes que se enquadraram na pesquisa serão submetidos a colocação de adesivos com mola presas ao protótipo já idealizado para mensuração da força muscular. Procedimentos de Coleta dos Dados: Etapa 1 - Avaliação clínica. Etapa 2 - Mensuração de força muscular com protótipo mecânico e filmagem da amplitude máxima do lábio ao sorrir. Etapa 3 - Gerar através de algoritmo valores que serão associados entre newton, microvolts e medida em mm do deslocamento do lábio superior ao sorrir. Local da Pesquisa Boulevard 28 de Setembro,

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1) Folha de Rosto para pesquisa envolvendo seres humanos: Documento devidamente preenchido, datado e assinado
- 2) Projeto de Pesquisa: Adequado
- 3) Orçamento financeiro e fontes de financiamento: adequado/apresentado
- 4) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Adequado
- 5) Cronograma: Adequado
- 6) Documentos pertinentes à inclusão do HUPE: Adequado

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 28 - prédio
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep@hupe.uerj.br



Continuação do Parecer: 5.091.120

7) Currículo do pesquisador principal e demais colaboradores: anexados e conforme as normas.

Os documentos de apresentação obrigatória foram enviados a este Comitê, estando dentro das boas práticas e apresentando todos dados necessários para apreciação ética e tendo sido avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos na pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

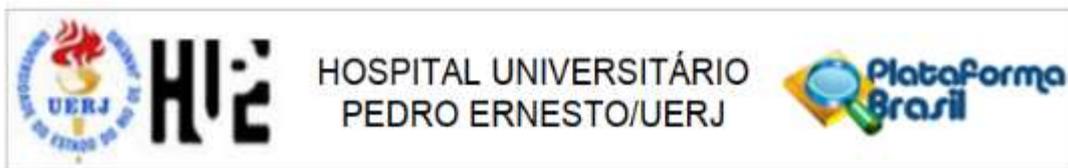
Considerações Finais a critério do CEP:

Em consonância com a resolução CNS 466/12 e a Norma Operacional CNS 001/13, o CEP recomenda ao O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sª., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1796356.pdf	03/10/2021 20:48:01		Aceito
Outros	declaracao.pdf	03/10/2021 20:47:48	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
Outros	cronograma.pdf	03/10/2021 20:44:52	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
Outros	anuencia.pdf	03/10/2021 20:42:27	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.PDF	27/08/2021 23:37:36	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	09/08/2021 21:35:29	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	09/08/2021 21:34:16	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito

Endereço: Av. 28 de setembro, nº77 - CePeM - Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2º andar/sala nº 26 - prédio
 Bairro: Vila Isabel CEP: 20.551-030
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2868-8253 E-mail: cep@hupe.uerj.br



Continuação do Parecer: 5.091.120

Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/08/2021 21:34:16	KARINNE BUENO ANTUNES	Aceito
---------------------------	----------	------------------------	--------------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 09 de Novembro de 2021

Assinado por:
WILLE OIGMAN
(Coordenador(a))

Anexo B - Registro de patente no INPI

21/09/2023 870230083857
16:05

29409162309699000

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

Número do Processo: BR 10 2023 019317 0

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 33540014000157

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: r. São Francisco Xavier, 524 - T-29 - bl F - Maracanã

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: RJ

CEP: 20550-013

País: Brasil

Telefone: (21) 2334-0017

Fax: (21) 2334-0018

Email: veras@uerj.br

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 21/09/2023 às 16:05, Petição 870230083857