



FACULDADE  
ILAPEO

Gabriela da Silva Nacer Marek

Avaliação das características físicas e químicas de 4 diferentes silicones de adição.

CURITIBA  
2024

Gabriela da Silva Nacer Marek

Avaliação das características físicas e químicas de 4 diferentes silicones de adição.

Dissertação apresentada a Faculdade ILAPEO  
como parte dos requisitos para obtenção de título de  
Mestre em Odontologia com área de concentração  
em Implantodontia.

Orientadora: Prof. Dra. Elisa Mattias Sartori

CURITIBA  
2024

Gabriela da Silva Nacer Marek

Avaliação das características físicas e químicas de 4 diferentes silicones de adição.

Presidente da Banca Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Elisa Mattias Sartori

**BANCA EXAMINADORA**

Prof(a). Dr. Carlos José Soares

Prof(a). Dr. Vitor Coró

Aprovada em: 28-08-2024

## Sumário

1. Artigo científico 1 .....	7
2. Artigo científico 2.....	14

## 1. Artigo científico 1

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO

### **AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE 4 DIFERENTES SILICONES DE ADIÇÃO.**

Gabriela da Silva Nacer Marek<sup>1</sup>  
Elisa Mattias Sartori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna Mestrado Faculdade ILAPEO

<sup>2</sup> Mestre e Doutora Faculdade ILAPEO

#### **RESUMO**

**Objetivo:** O objetivo desse estudo foi avaliar a força de compressão, resistência à tração, deformação máxima, recuperação elástica, dureza, radiopacidade, porcentagem de carga, partículas de carga, morfologia e composição das partículas de quatro diferentes silicones de adição.

**Materiais e Métodos:** Foi realizado um estudo in vitro, de 4 diferentes silicones de adição, no qual foram realizados testes de deformação sob compressão, deformação máxima e elasticidade, resistência à tração, dureza, radiodensidade, porcentagem de carga, fração volumétrica das partículas, tamanho das partículas, morfologia das partículas e composição das partículas.

**Resultados:** Os resultados obtidos indicaram que todos os silicones testados apresentaram valores dentro dos intervalos aceitáveis estabelecidos pela norma para cada tipo de consistência. De acordo com a norma ISO 4823:2000. **Conclusão:** Todos os silicones testados são adequados para serem utilizados na remoção da cavidade bucal, apresentando boa resistência a compressão, deformação e tração. Sendo capazes de suportar as cargas máximas durante a remoção dos moldes da cavidade oral.

**Palavras-chave:** Moldagem dentária; Elastômeros em odontologia; Silicones; Estabilidade dimensional.

#### **ABSTRACT**

**Objective:** The objective of this study was to evaluate the specification strength, tensile strength, maximum deformation, ethanol recovery, hardness, radiopacity, filler percentage, filler particles, morphology and particle composition of four different addition silicones. **Materials and Methods:** An in vitro study was carried out on 4 different addition silicones. Deformation tests under specifications, maximum deformation and specifications, tensile strength, hardness, radiodensity, load percentage, particle volume fraction, particle size, particle morphology and particle composition were carried out.

**Results:** The results obtained indicated that all silicones tested had values within the acceptable points established by the standard for each type of consistency. In accordance with ISO 4823:2000.

**Conclusion:** All silicones tested are suitable for use in removal from the oral cavity, showing good resistance to elasticity, deformation and traction. Being able to withstand maximum loads during removal of molds from the oral cavity.

**Keywords:** Dental molding; Elastomers in dentistry; Silicones; Dimensional stability.

## INTRODUÇÃO

O constante aperfeiçoamento no desenvolvimento de novos materiais vem permitindo uma prática odontológica de maior qualidade. Na implantodontia um molde adequado é essencial para sucesso das reabilitações com implantes. O molde deve reproduzir as mesmas posições e características dos implantes presentes na cavidade bucal. Qualquer falha refletirá na confecção inadequada da prótese e na geração de tensões aos implantes, quando de sua instalação. <sup>(1)</sup>

As características ideais de um material de moldagem, para uma cópia fiel, incluem fluidez suficiente para aplicação em todos os tecidos, capacidade de reproduzir detalhes, ser suficientemente viscoso para ser colocado em uma moldeira e na boca, horas de trabalho razoáveis, não rasgar ou ser danificado ao retirá-lo da boca após a presa, biocompatibilidade, e estabilidade dimensional. Além destes, é importante que, depois de algum tempo após a moldagem, o gesso possa ser vazado e, se necessário, o material permaneça estável quando preciso outro modelo no mesmo molde. <sup>(2), (3)</sup>

Os silicones devem, além de ser fáceis de espatular, reproduzir as peculiaridades da superfície moldada, proporcionar estabilidade dimensional e recuperação elástica, além de ser resistentes as forças de tração, característica esta que pode ser relacionada com as partículas de reforço que estão presentes em ambas as pastas, normalmente sob a forma de sílica amorfa para adicionar volume e melhorar as propriedades do silicone. <sup>(4), (5)</sup>

Os silicones de adição são materiais elastoméricos resistentes a ruptura e com tempo de trabalho moderados, de rápida recuperação elástica, podendo ser vazados até uma semana após a confecção dos moldes. Eles se destacam a respeito da elasticidade, pois têm os coeficientes de deformação permanente mais baixos, sendo quase inexistentes as alterações após a remoção em áreas retentivas. <sup>(6), (7)</sup>

A estabilidade dimensional do silicone de adição e sua notável elasticidade permitem a obtenção de diversos modelos por meio de uma etapa de moldagem, garantindo um alto nível de precisão em cada um deles. <sup>(8)</sup> Este material é capaz de produzir modelos extremamente precisos, o que é fundamental para a criação de próteses com contornos ideais e perfeitamente adaptadas. <sup>(9)</sup>

Outro fator a ser considerado é que a composição da matriz inorgânica ou polimérica pode influenciar o fluxo do material, ou seja, sua viscosidade. Isso demonstra que o tipo de partícula e sua consistência têm um impacto significativo na recuperação elástica, deformação permanente, compressão, energia de rasgamento, resistência a tração, dilatação térmica e estabilidade dimensional. <sup>(10), (11), (12)</sup> Estudos têm avaliado a precisão dos modelos de trabalho para próteses implantossuportadas, comparando diversas técnicas de moldagem para transferência e diferentes materiais de moldagem, destacando o silicone de adição como superior. <sup>(13)</sup> Apesar dos progressos nos sistemas CAD/CAM e do escaneamento intraoral, o método convencional de moldagem ainda desempenha um papel vital na transferência precisa de informações do paciente para o laboratório protético. <sup>(14), (15)</sup>

Os avanços na tecnologia dos materiais a base de silicones de adição têm sido significativos na odontologia, pois conseguem replicar todas as características desejáveis, além de serem amplamente acessíveis. No entanto, a relação custo-benefício pode influenciar as decisões clínicas cotidianas. Flach, F., & Dias, M. B. (2016). Avaliação comparativa de impressões obtidas pela técnica convencional utilizando siliconas de adição e condensação. Entender as distintas características biomecânicas é essencial para garantir que diferentes materiais possam ser empregados com igual eficácia e proporcionem resultados clínicos consistentes. Pasqual, Primo Guilherme, and Raphaela Motter. "Avaliação da estabilidade dimensional e da capacidade de impressão de diferentes marcas comerciais de siliconas de adição e condensação." (2015).

## **OBJETIVO GERAL**

Analisar as características biomecânicas de quatro diferentes materiais a base de silicone de adição.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar, em quatro diferentes materiais a base de silicone de adição, as seguintes características biomecânicas:

- 1- Deformação por compressão;
- 2- Deformação máxima e Elasticidade;
- 3- Resistência à tração;
- 4- Dureza Shore A;
- 5- Radiodensidade;
- 6- Porcentagem de carga das partículas;
- 7- Tamanho das partículas;
- 8- Morfologia das partículas;
- 9- Composição das partículas.

### **HIPÓTESE**

A hipótese nula é de que não haverá diferença significativa nas propriedades conforme o tipo de partícula de reforço e a concentração destas partículas no material.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi realizado um estudo in vitro, em 4 diferentes silicones de adição. Os grupos foram divididos em: Grupo 1 – ND (VPS Impression, Neodent, Curitiba, Brasil); Grupo 2 – PN (Panasil, Kettenbach Dental, Sarreguemines, França); Grupo 3 – VT (Virtual, Ivoclar Vivadent, [Schaan, Liechtenstein](#)); e Grupo 4 – XT (Express XT, 3M Oral Care, Sumaré, Brasil). As duas consistências foram avaliadas (*putty e light*).

Foram realizados testes de deformação sob compressão, deformação máxima e elasticidade, resistência à tração, dureza, radiodensidade, porcentagem de carga, fração volumétrica das partículas, tamanho das partículas, morfologia das partículas e composição das

partículas. Os testes foram realizados seguindo a norma ISO 4823:2000 que estabelece requisitos e testes com conhecimento de última geração, para ajudar a determinar se os materiais de moldagem elastoméricos, preparados para marketing de varejo, têm a qualidade necessária para os fins pretendidos. <sup>(21)</sup> Os materiais foram preparados por manualmente utilizando a proporção e o tempo especificados nas instruções dos fabricantes.

#### 4.1 Deformação sob compressão, Deformação máxima e Elasticidade

Os materiais foram preparados por mistura manual utilizando a proporção e o tempo especificados nas instruções do fabricante.

A recuperação elástica (K) e a deformação em compressão (E) foram testadas de acordo com a ISO 4823:2000. Para medição da recuperação elástica (K), os corpos de prova (12,5 mm de diâmetro x 20 mm de altura) (n=5) foram deformados por 30% de comprimento em 1 segundo e manteve essa deformação por 5 segundos em uma máquina de testes universal (Instron 4411, Instron Inc. Canton, MA. EUA). Dois minutos após a liberação da carga, a mudança no comprimento ( $\Delta L$ ) foi medida. K (%) foi calculado como  $100 \times (L - \Delta L)/L$ , enquanto L é o comprimento original (20 mm).

O ensaio de deformação por compressão (E) foi realizado em um aparelho de compressão descrito na norma internacional ISO. Os corpos de prova (n=5) foram preparados com as mesmas especificações do ensaio anterior e submetidos a uma carga de 1,22 N por 30 segundos e a mudança no comprimento (h1) foi medida. A carga foi retirada e o corpo de prova submetido a uma carga de 12,25 N gradativamente, durante um período de 10 segundos. A carga foi mantida durante 30 segundos e a variação do comprimento (h2) medida. E (%) foi calculado como  $100 \times (h1 - h2)/h0$ , onde h0 é o comprimento original (20 mm).

Os dados de recuperação de deformação e deformação em compressão apresentaram distribuição normal e homogênea e ANOVA two-way seguindo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) foi empregada na análise estatística.

#### 4.2 Resistência à tração

O ensaio mediu a força necessária para romper um corpo de prova submetido a um esforço uniaxial, assim como sua deformação até a ruptura.

#### 4.3 Dureza

O ensaio de dureza Shore A foi realizado com o auxílio de um durômetro Shore A com os corpos de prova posicionados sob outro espécime de 3mm, de forma que no momento do ensaio a mensuração da dureza fosse obtida com a espessura de 6 mm, atendendo a norma ASTM D 59 2240-64.

#### 4.4 Radiodensidade

Cinco amostras de cada material foram produzidas de acordo com as instruções dos fabricantes e inseridas em molde de aço inoxidável com 1,0 mm de espessura e 4,0 mm de diâmetro para obtenção de amostras padronizadas. Após a retirada das amostras do molde, a espessura foi verificada com paquímetro digital (Mytutoyo, Tóquio, Japão) para ajuste de 1,0 mm ( $\pm 0,1$  mm). Uma cunha escalonada de alumínio 99% puro (12 graus) com espessura variando de 1,0 mm a 12,0 mm serviu como controle.

As amostras foram posicionadas sobre uma placa de fósforo e a exposição radiográfica foi realizada com aparelho de raio-X (Ge 1000, General electric, Milwaukee, EUA), expondo-a por 0,2 s a 70 kV e 10 mA, com distância fonte-amostra de 40 cm. Três exposições foram

realizadas para cada amostra. As radiografias foram transferidas da placa de fósforo para o computador através de um escâner Digora (Digora Optime; Soredex, Helsinque, Finlândia).

A radiodensidade (em pixels) das amostras foi determinada com o software fornecido pelo fabricante. O sistema Digora possui um software (Digora for Windows 2.5 Rev, Soredex, Helsinki, Finlândia) que é capaz de medir curvas de densidade de radiografias digitais obtidas por impregnação de raios-X na placa de fósforo. A radiodensidade de cada amostra foi obtida clicando com o cursor do software logo acima da imagem digital. Cada imagem digital teve sua radiodensidade medida imediatamente após a digitalização, sem qualquer modificação no contraste ou brilho. Este software apresenta dados referentes à maior e menor radiodensidade da amostra, e um valor médio, que foi considerado a radiodensidade inicial da amostra. Como cada amostra foi submetida a três exposições, a radiodensidade final da amostra foi considerada a média desses valores.

#### 4.5 Porcentagem de carga

Determinado através da fração volumétrica e o tamanho médio das partículas de carga dos diferentes grupos. A porcentagem de partículas inorgânicas por volume foi determinada calculando a diferença entre a massa de cada material testado no ar e na água (Princípio de Arquimedes).<sup>(16)</sup>

Os materiais foram preparados de acordo com as instruções dos fabricantes e colocados em molde de alumínio. Amostras cilíndricas (12 mm de diâmetro, 20 mm de altura) de cada material foram pesadas em balança analítica (JK 180; Chyo Balance Corp., Tóquio, Japão), com precisão de 0,0001 g (n=5). A massa seca (Md) do material após o tempo de presa foi determinada ao ar. Para determinar a massa úmida (Mi), um recipiente e uma tela de aço inoxidável foram colocados sobre a placa da balança, preenchidos com água destilada, e o corpo de prova foi imerso. O volume da amostra após o tempo de presa foi medido usando a equação:

$$V_s = M_d - M_i$$

Os espécimes foram então queimados em forno (Bravac Ltda, São Paulo, SP, Brasil) para remoção da fase orgânica, durante 3 horas aumentando gradativamente a temperatura da temperatura ambiente até 600°C (esta temperatura foi previamente determinada em estudo piloto). O material inorgânico resultante estava intacto e em forma de pílula. A massa no ar ( $M_p$ ) foi então medida conforme descrito acima. Para determinar a massa úmida das partículas ( $M_{pi}$ ), os corpos de prova foram triturados com pilão e imersos em água destilada conforme descrito anteriormente. Os espécimes foram triturados para destruir espaços cheios de ar em seu interior. O volume das partículas inorgânicas foi medido utilizando a seguinte equação:

$$V_p = M_p - M_{pi}$$

A porcentagem da fase inorgânica por volume foi calculada usando a seguinte equação:

$$\text{Porcentagem de partículas inorgânicas} = (V_p/V_s).100$$

#### 4.6 Morfologia e tamanho das partículas

A morfologia das partículas foi determinada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Quantidades não sedimentadas de cada material (0,5 g) foram submetidas à técnica de lavagem. <sup>(17)</sup> A matriz foi removida dissolvendo cada material em 5 mL de acetona e centrifugando por 2 min a 1.000 rpm. Este processo foi repetido 3 vezes. A massa restante do material foi imersa 3 vezes em clorofórmio e centrifugada conforme descrito acima para posterior lavagem e eliminação da matriz. As partículas foram então espalhadas em *stubs* de alumínio, revestidas por pulverização catódica com ouro/paládio em alto vácuo (SCD 050; Baltec AG, Liechtenstein) e examinadas com MEV (JSM-5600; JEOL Ltd. Tokyo, Japão) operando a 15 kv. As imagens foram obtidas com ampliação de 1.200×. <sup>(12)</sup>

As imagens foram importadas para o software de análise de imagens Image-Pro Plus 4.5 (Media Cybernetics Inc., Bethesda, MD, EUA) e analisadas usando a ferramenta de

medição. Durante este procedimento foram analisadas pelo menos 20 partículas de cada material, determinando-se o tamanho máximo, mínimo e médio do diâmetro. O tamanho das partículas foi determinado em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ).

#### 4.7 Composição das partículas

A composição das partículas foi determinada utilizando o pó obtido no teste anterior por análise de energia dispersiva por raios X (EDX). As partículas foram espalhadas em *stubs* de resina acrílica, revestidas com carbono (Denton Vacuum Desk II Sputtering, Denton Vacuum, Cherry Hill, NJ) e depois observadas em um MEV/EDX (JSM – 5600, JEOL Ltd. Tóquio, Japão/ Vantage 1.4, Noran Instruments, Tóquio, Japão). As análises foram realizadas a uma distância de trabalho (WD) de 20 mm, 10 kv e tamanho de ponto variável para obter um tempo morto de 20-25%. Para cada amostra foram realizadas três análises de varredura de linha de 100 segundos.

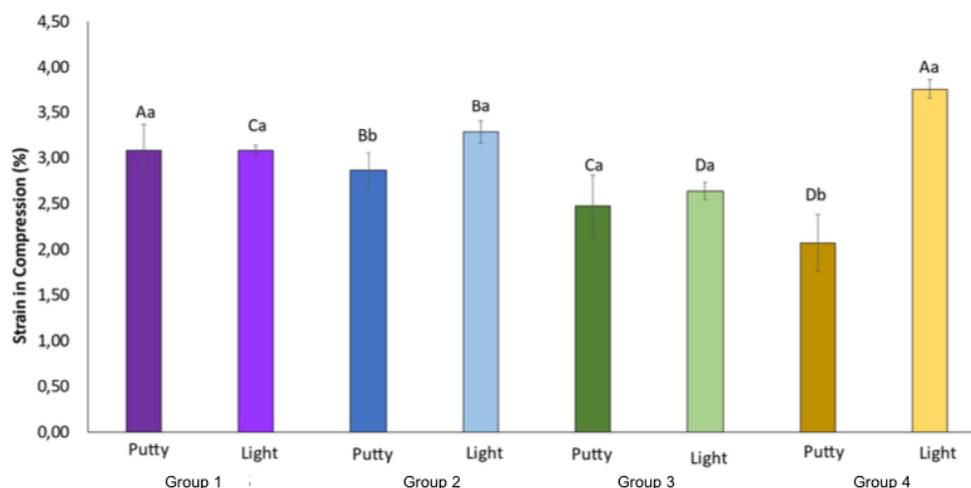
## RESULTADOS

### 5.1 Deformação por compressão

Os resultados obtidos (Gráfico 1) indicaram que todos os silicones testados apresentaram valores dentro dos intervalos aceitáveis estabelecidos pela norma para cada tipo de consistência. De acordo com a norma ISO 4823:2000, os valores aceitáveis de Strain in Compression (%) para materiais do tipo *putty* variam entre 0,8 a 20, enquanto para materiais do tipo *light*, o intervalo aceitável é de 2 a 20. Os valores obtidos para os silicones testados foram todos dentro desses intervalos. Esses resultados indicam que todos os silicones testados

são adequados para serem utilizados na remoção da cavidade bucal, apresentando boa resistência a compressão e deformação, conforme estabelecido pela norma ISO 4823:2000.

Gráfico 1 – Deformação por compressão



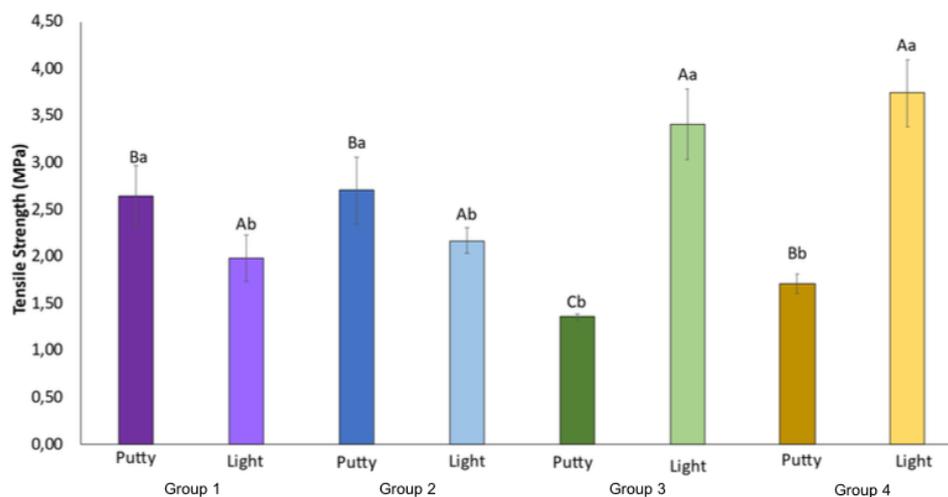
Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

## 5.2 Resistência à tração

Foi realizado o teste de Tensile Strength (MPa) nos quatro tipos de silicones de adição nas diferentes consistências (*putty* e *light*). A norma não define valor mínimo para a resistência à tração em MPa, alguns estudos apontam valores entre 1,5 e 2,5, que correspondem aos resultados obtidos. Os resultados obtidos (Gráfico 2) indicaram que todos os silicones testados apresentaram valores de resistência à tração dentro dos intervalos aceitáveis. Além disso, foi observado que o Grupo 1 apresentou características similares ao Grupo 2 em relação a resistência à tração. A resistência à tração é uma propriedade crítica para a qualidade dos moldes obtidos e deve ser cuidadosamente avaliada. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que todos os silicones testados são adequados para serem utilizados na remoção da cavidade

bucal, apresentando boa resistência à tração e sendo capazes de suportar as cargas máximas durante a remoção dos moldes da cavidade oral.

Gráfico 2 – Resistência à tração



Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

### 5.3 Deformação máxima e elasticidade

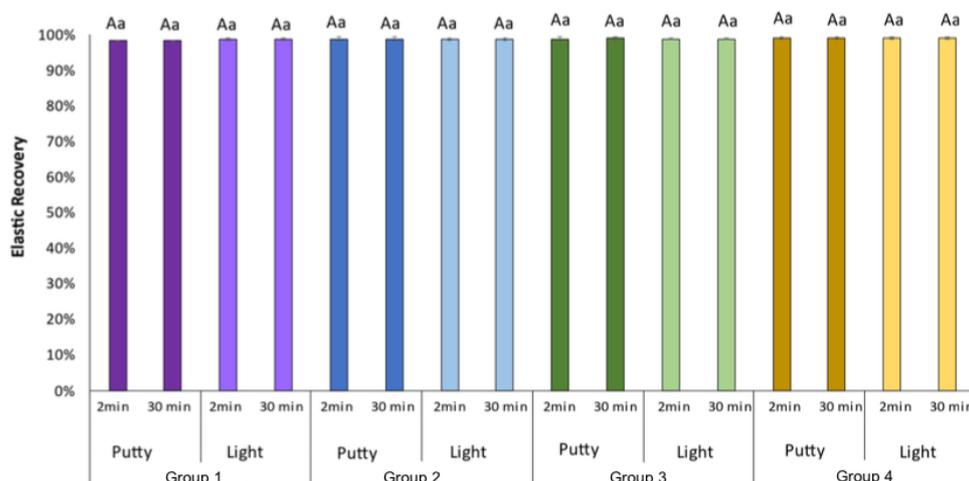
Os resultados obtidos (Gráfico 3) indicam que o Grupo 1 e o Grupo 2 apresentaram maior deformação máxima na consistência *putty*, enquanto o Grupo 3 e o Grupo 4 apresentaram menor deformação.

O *Elastic Recovery* (%) é a capacidade do silicone de adição de retornar a sua forma original após ser deformado, e é uma propriedade crucial para garantir a precisão do molde. De acordo com a norma ISO 4823:2000, os valores aceitáveis de *elastic recovery* (%) para materiais de silicone de adição do tipo *putty* e *light-bodied* devem ser no mínimo de 96,5%.

Os resultados da análise indicaram que todos os materiais testados neste estudo apresentaram valores acima dos mínimos estabelecidos pela norma ISO 4823:2000. Portanto,

todos os materiais são confiáveis e adequados para a obtenção de moldes precisos e de alta qualidade.

Gráfico 3 – Deformação máxima e elasticidade

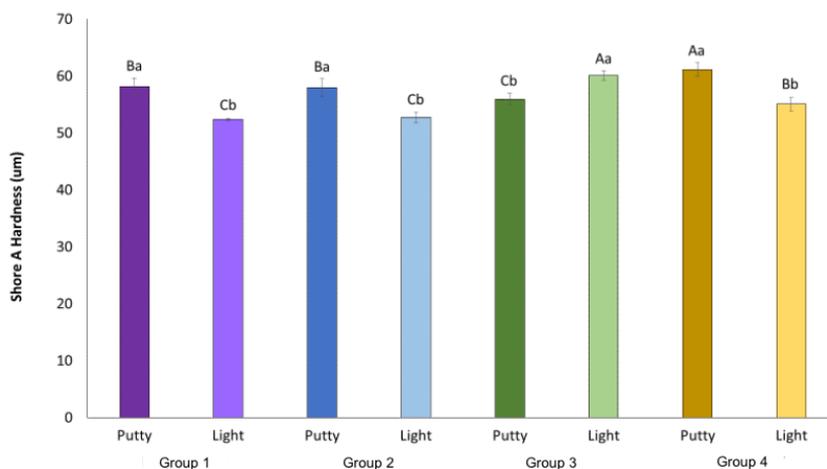


Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

#### 5.4 Dureza Shore A

Na avaliação da dureza Shore A dos materiais de silicone por adição analisados, foi observado (Gráfico 4) que os valores se mantiveram dentro do intervalo aceitável, indicando que todos os materiais apresentam uma consistência adequada para uso na odontologia. O *putty* teve um resultado de maior dureza em relação ao *light* nos grupos 1, 2 e 4. Apenas no grupo 3 o *light* teve melhor resultado que o *putty*. É importante ressaltar que a escolha do material deve ser feita levando em consideração as propriedades específicas para cada caso clínico, a fim de garantir a precisão e facilidade de remoção do molde.

Gráfico 4 – Dureza Shore A

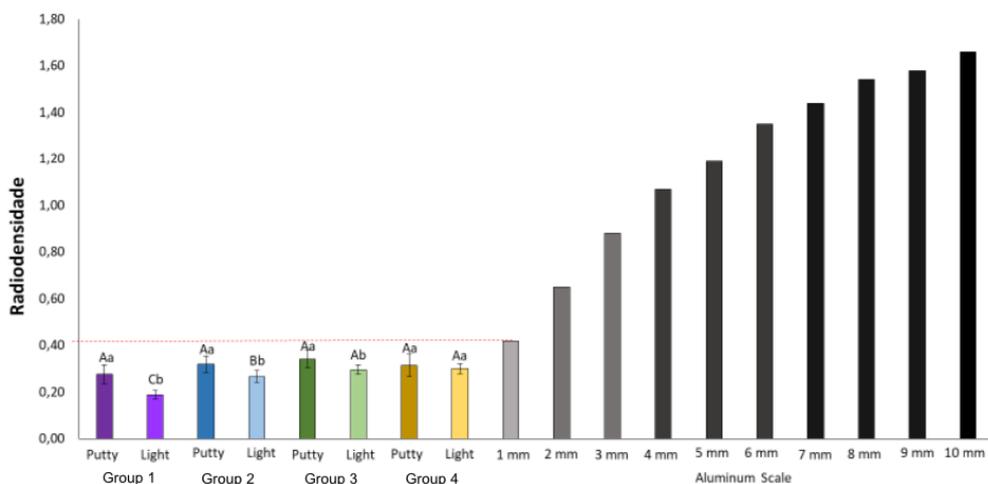


Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

## 5.5 Radiodensidade

De acordo com os resultados obtidos (Gráfico 5), é possível presumir que a presença de fragmentos dos materiais de moldagem poderia ser identificada em imagens radiográficas na região interproximal, mas não nas regiões vestibular e lingual, devido a presença de esmalte e/ou dentina como fundo. No entanto, é importante ter em mente que a gengiva é altamente radiolúcida e geralmente não é visível em radiografias.

Gráfico 5 - Radiopacidade



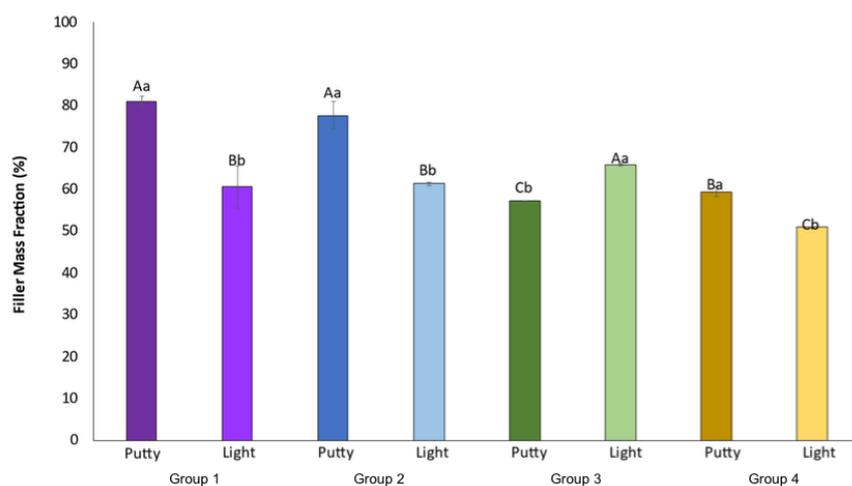
Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

## 5.6 Porcentagem de carga

Os resultados mostraram (Gráfico 6) que os materiais do tipo *putty* no Grupo 1 e Grupo 2 apresentaram uma maior porcentagem de carga em comparação com o Grupo 3 e Grupo 4. Já no grupo de materiais do tipo *light-bodied*, o Grupo 3 apresentou a maior porcentagem de carga, seguido pelo Grupo 1 e Grupo 2, e por último o Grupo 4.

Esses resultados indicam que a porcentagem de carga presente nos materiais de silicone de adição pode variar significativamente de acordo com a marca e tipo do material, e influenciar diretamente nas características biomecânicas do material.

Gráfico 6 – Porcentagem de carga dos materiais

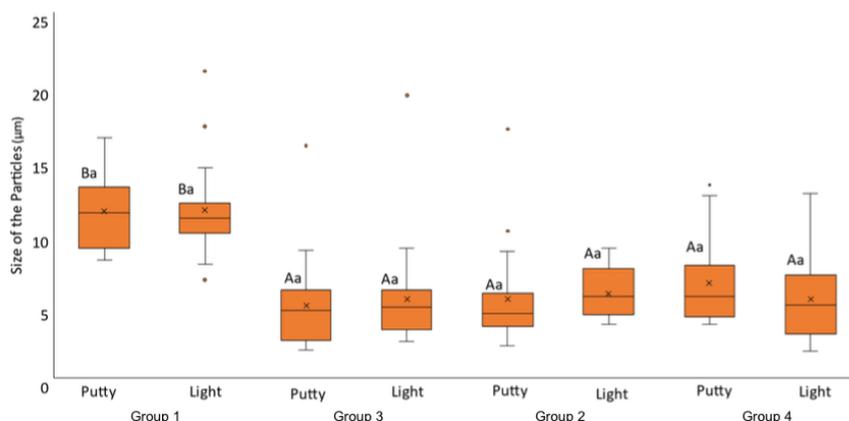


Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$

### 5.7 Tamanho das partículas

Os resultados obtidos (Gráfico 7) indicaram que as partículas de carga do Grupo 1 apresentaram tamanhos maiores quando comparadas aos outros grupos, tanto para o material *putty* quanto para o *light-bodied*. Essa diferença na dimensão das partículas pode ter impacto na propriedade de resistência a deformação do material, além de afetar a facilidade de manipulação e adaptação do material na cavidade oral. No entanto, são necessários estudos adicionais para investigar mais detalhadamente o impacto do tamanho das partículas de carga nas propriedades dos materiais de moldagem.

Gráfico 7 – Tamanho das partículas



Diferentes letras indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, considerando  $p < 0,05$ .

### 5.8 Morfologia das partículas

Os resultados obtidos (Figura 1) mostraram diferenças na morfologia das partículas dos materiais de silicone de adição, especialmente entre os grupos *putty* e *light-bodied*. Nos grupos *putty*, observou-se que os materiais apresentaram pequenas partículas cortadas em torno (*lathe-cut particles*) misturadas com partículas maiores do mesmo tipo. Já nos grupos *light-bodied*, foram identificadas partículas cortadas em torno, porém menores do que as observadas nos materiais de consistência *putty*. Esses resultados indicam que a morfologia das partículas dos materiais de silicone de adição pode variar de acordo com a consistência do material, podendo influenciar na manipulação e na qualidade do molde obtido.

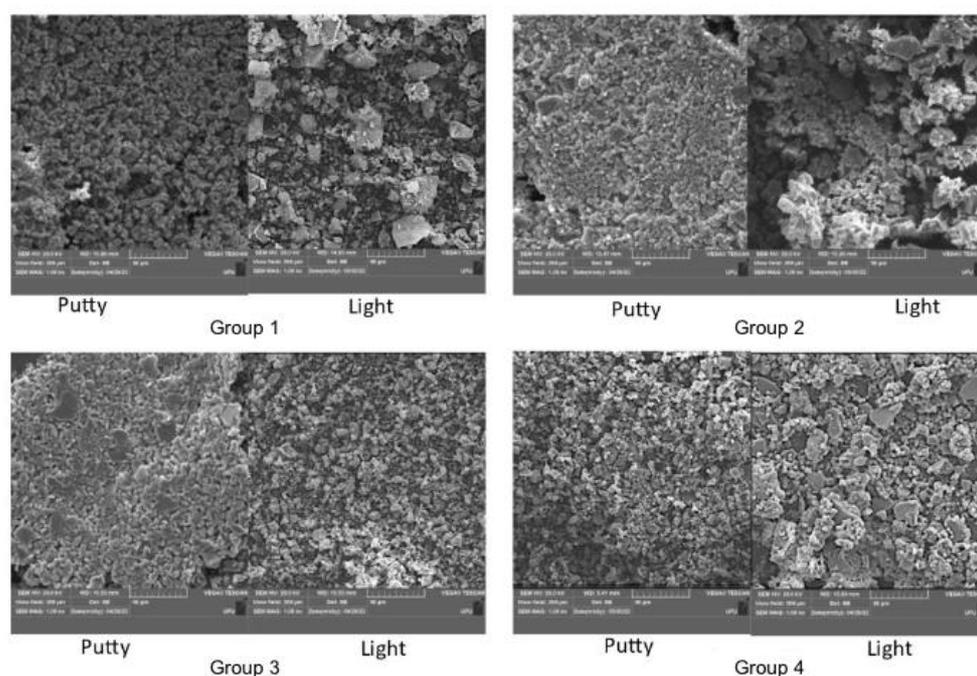


Figura 1 – Microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostrando a morfologia das partículas dos diferentes grupos.

### 5.9 Composição das partículas dos materiais

Nos resultados (Figura 2) da composição das partículas pela análise EDX, a Sílica (Si) foi o componente com maior concentração nos materiais. De maneira geral, a composição foi a mesma para todos os materiais, com a presença de 100% de Sílica na composição. No Grupo 1 *putty*, foram encontrados os elementos Oxigênio (O) e Si; no Grupo 1 *light*: O, Si e Carbono (C); no Grupo 2 *putty*: O, Si e C; no Grupo 2 *light*: O e Si; no Grupo 3 *putty*: O, Al (Alumínio), C, Si e Na (Sódio); no Grupo 3 *light*: O e Si; no Grupo 4 *putty*: O e Si; e no Grupo 4 *light*: O, Si, Al e Na.

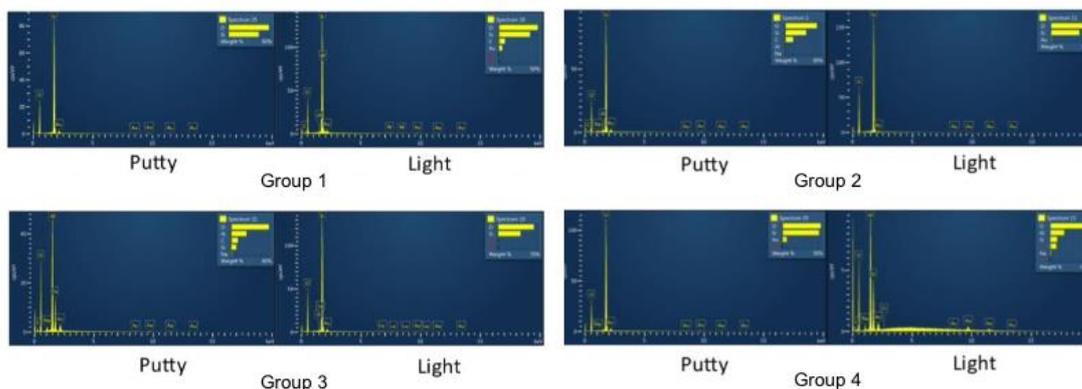


Figura 2 – Análise em EDX das composições das partículas dos diferentes grupos.

## DISCUSSÃO

A aplicação clínica de cada material depende das suas propriedades individuais e compreender essas características auxilia os profissionais a minimizarem falhas. <sup>(18), (19)</sup> A resistência à tração é a máxima tensão que um material pode suportar ao ser esticado ou puxado antes de falhar ou quebrar, influenciando principalmente a efetividade do molde durante a remoção do molde da cavidade oral, principalmente nas regiões interproximais e dentro do sulco gengival. <sup>(20), (21)</sup> Nessas regiões é onde tem o maior contato do material de corpo leve, neste ponto é de grande importância um material de corpo leve com um melhor resultado. Neste estudo observamos um melhor resultado para corpo leve nos grupos 3 e 4.

Os resultados dos testes indicam que dependendo do tipo da marca de silicone de adição o tamanho das partículas pode variar de acordo, podendo influenciar na manipulação e na qualidade do molde obtido. Partículas menores geralmente aumentam a viscosidade do silicone, tornando-o mais espesso e menos fluido. Isso pode facilitar o manuseio em determinadas aplicações, mas pode dificultar o preenchimento de detalhes finos. Silicones reforçados com partículas menores tendem a ter maior resistência à ruptura e à deformação, o que pode ser

vantajoso para aplicações que exigem durabilidade. <sup>(22)</sup> Neste estudo o grupo 1 apresentou um tamanho de partícula maior que os demais.

Um estudo anterior revela que os materiais de corpo leve tiveram menor recuperação elástica que os materiais de corpo pesado. Além disso, demonstram que materiais de moldagem de corpo pesado têm maior resistência ao rasgo do que aqueles com consistência de corpo leve.

<sup>(23)</sup> No presente estudo não houve diferença entre os grupos *light* e *putty* na recuperação elástica.

Além disso os resultados deste estudo, assim como os encontrados em diversos trabalhos demonstram que o material e a consistência tiveram influência significativa na recuperação elástica, na deformação permanente, na deformação por compressão e na dureza.

<sup>(5), (6), (7), (10)</sup> Neste estudo os resultados obtidos indicam que o Grupo 4 apresentou maior deformação por compressão na consistência *light*, enquanto na consistência *putty* menor que os demais grupos. Na avaliação da dureza Shore A, o material na consistência *putty* teve um resultado de maior dureza em relação ao *light* nos grupos 1, 2 e 4. Apenas no grupo 3 o *light* teve melhor resultado que o *putty*. Compreendendo que seguir as instruções que fabricante específica para o uso de silicones de adição, como tempo de mistura, proporção de catalisador e condições de armazenamento, é essencial para garantir a precisão dos resultados e a durabilidade do material. <sup>(24)</sup>

A radiodensidade nos silicones de adição tem grande importância em aplicações odontológicas e médicas, pois permite a identificação dos materiais em exames de imagem, como radiografias. A radiodensidade permite que o silicone seja visto em radiografias ou tomografias, o que facilita a detecção de possíveis sobras de material após procedimentos. Alguns dos compostos mais utilizados para conferir radiopacidade aos silicones incluem óxidos metálicos, como o óxido de zinco (ZnO), sulfato de bário (BaSO<sub>4</sub>) e óxido de tungstênio. <sup>(25)</sup> Os resultados do teste de radiodensidade realizado neste estudo demonstram que a gengiva é altamente radiolúcida e geralmente não é visível em radiografias, logo a radiodensidade dos

materiais de silicone de adição deve ser interpretada com cautela em casos de retenção no sulco gengival.

O custo de venda dos materiais no mercado pode variar significativamente de acordo com a marca, a tecnologia empregada na fabricação e a demanda do setor odontológico. Fatores como distribuição, importação e concorrência entre fabricantes são determinantes na formação do preço de venda ao consumidor.

A hipótese nula se confirma, uma vez que não houve diferença estatística entre os silicones de adição, todos apresentando excelentes propriedades físicas e mecânicas desse tipo de material. Tais como boas estabilidades dimensionais e recuperação elástica, resistência ao rasgamento, em todos os grupos. <sup>(3)</sup>

## **CONCLUSÃO**

Baseado nos resultados obtidos pela metodologia aplicada, e de acordo com as limitações desse estudo, foi possível concluir que:

- 1) Todos os silicones testados são adequados para serem utilizados na remoção da cavidade bucal, apresentando boa resistência a compressão, deformação e tração. Sendo capazes de suportar as cargas máximas durante a remoção dos moldes da cavidade oral;
- 2) Todos os materiais são confiáveis e adequados para a obtenção de moldes precisos e de alta qualidade; O custo de venda do material, pode ser um fator de escolha para uso do profissional.
- 3) Todos os materiais apresentam uma consistência adequada para uso na odontologia;
- 4) A porcentagem de carga presente nos materiais de silicone de adição pode variar significativamente de acordo com a marca e tipo do material, e influenciar diretamente nas características biomecânicas do material;

- 5) As partículas de carga do silicone de adição VPS (Neodent) apresentaram tamanhos maiores quando comparadas aos outros grupos, tanto para o material *putty* quanto para o *light-bodied*. Essa diferença na dimensão das partículas pode ter impacto na propriedade de resistência à deformação do material, além de afetar a facilidade de manipulação e adaptação do material na cavidade oral.

## REFERÊNCIAS

1. Bhakta S, Vere J, Calder I, Patel R. Impressions in implant dentistry. *Br Dent J* 2011;211(8):361-7.
2. Siulbel PP. Consideraciones para la tomada de impresión de prótesis sobre implantes. *Acta Odontol. Venez.*, Caracas. 2008;46(3).
3. Goiato MC, Pesqueira AA, Ramos da Silva C, Gennari Filho H, Micheline Dos Santos D. Patient satisfaction with maxillofacial prosthesis. Literature review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2009 Feb;62(2):175-80. Doi: 10.1016/j.bjps.2008.06.084. Epub 2008 Dec 6. PMID: 19059015.
4. Carlo JC, Lamberts R. Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios: parte 1: método prescritivo. *Ambient constr* [Internet]. 2010Apr;10(2):7-26. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212010000200001>
5. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *J Dent* 2004;32:603-609.
6. Al-Zarea BK, Sughaireen MG. Comparative analysis of dimensional precision of different silicone impression materials. *J Contemp Dent Pract*, 2011;12:208-15.
7. Greco GD. Analysis of dimensional changes of plaster models obtained with the addition silicones in multiple leaks. *Arq bras odontol* 2009;5:53-7.
8. CRAIG RG, URQUIOLA NJ, LIU CC. Comparison of commercial elastomeric impression materials. *Oper Dent*. 1990; 15(3): 94-104.
9. BROWN D. Factors affecting the dimensional stability of elastic impression materials. *J Dent*. 1973; 1(6): 265-74.
10. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *J Dent* 2004;32:603-9.
11. Fu, S.-Y. Et al. Effects of particle size, particle/matrix interface adhesion and particle loading on mechanical properties of particulate-polymer composites. *Composites Part B: Engineering*. 2008;39(6):933-961.

12. Lu H, Nguyen B, Powers JM. Mechanical properties of 3 hydrophilic addition silicone and polyether elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*, 2004;92:151-4.
13. ANDRADE, Cícero Almeida de. Análise de três técnicas de moldagem utilizando-se duas siliconas por condensação e uma silicona por adição. 1999. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 1999. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9923>>. Acesso em:.
14. De Souza Rodrigues, Fabrícia, et al. "utilização do sistema cad/cam para confecção de próteses totais: revisão de literatura." *Revista Multidisciplinar em Saúde*. 2021;24: 1-10.
15. Faria, Adriana Cláudia Lapria, et al. "Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. *Brazilian oral research*. 2008;22:293-298.
16. International Organization for Standardization. *Dentistry. Elastomeric impression materials*. N° 4823:2000(E); Third edition.
17. Adabo GL, dos Santos Cruz CA, Fonseca RG, Vaz LG. The volumetric fraction of inorganic particles and the flexural strength of composites for posterior teeth. *J Dent* 2003;31:353-359.
18. Lang BR, Jaarda M, Wang RF. Filler particle size and composite resin classification systems. *J Oral Rehabil* 1992;19:569-584.
19. Pisulkar S, Nimonkar S, Borle A, Dhage Y. Avanços recentes em materiais de impressão elastoméricos. *EAS J Dent Oral Med*. 2019; 1 :83–6.
20. Noort, Van. *Introdução aos materiais dentários 3a edição*. Elsevier Brasil, 2009.
21. Degarmo E. Paul, Black JT, Kohser Ronald A. *Materials and Processes in Manufacturing*, ISBN 0-471-65653-4 9th ed. , Wiley; 2003
22. Barman A, Rashid F, Farook TH, Jamayet NB, Dudley J, Yhaya MFB, Alam MK. The Influence of Filler Particles on the Mechanical Properties of Maxillofacial Prosthetic Silicone Elastomers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers*. 2020;12:1536.
23. Carlo HL, Fonseca RB, Soares CJ, Correr AB, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Inorganic particle analysis of dental impression elastomers. *Brazilian Dental Journal*. 2010;21:520-527.
24. Madanshetty P, Guttal S S, Meshramkar R, et al. (August 23, 2023) Addition Silicone Impressions in Fixed Prosthodontics: Clinical Standpoints. *Cureus* 15(8):e44014. doi:10.7759/cureus.44014.
25. Oztas B, Kursun S, Dinc G, Kamburoglu K. Radiopacity evaluation of composite restorative resins and bonding agents using digital and film x-ray systems. *Eur J Dent*. 2012; 6(2): 115-122.

## 2. Artigo científico 2

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO.

### **Importância da abordagem multidisciplinar para controle de problemas em próteses implantossuportadas.**

**Gabriela da Silva Nacer Marek**<sup>1</sup>

**Elisa Mattias Sortari**<sup>2</sup>

**Ivete Aparecida de Mattias Sortari**<sup>3</sup>

**Carla Cristine Vieira Araujo Machado**<sup>4</sup>

**Tatiana Deliberador**<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aluna Mestrado Faculdade ILAPEO

<sup>2</sup> Mestre e Doutora Faculdade ILAPEO

<sup>3</sup> Mestre e Doutora Faculdade ILAPEO

<sup>4</sup> Mestre e Doutora Faculdade ILAPEO

<sup>5</sup> Mestre e Doutora Faculdade ILAPEO

#### **RESUMO**

Complicações peri-implantares e queixas relacionadas a estética podem estar presentes em paciente reabilitados protéticamente por implantes. O objetivo deste trabalho foi relatar um caso clínico em maxila em que uma abordagem multidisciplinar permitiu o controle dessas complicações através de correção de espaços entre implantes, ação mecânica de limpeza, terapia de oxigênio ativo, estímulo à higienização caseira associada à terapia tópica após a instalação de prótese com desenhos corretos para permitir o acesso mecânico e restabelecimento da DVO. A experiência vivenciada na resolução deste caso clínico permitiu concluir que o acompanhamento dos casos tratados é necessário para que as queixas e problemas periimplantares possam ser tratados. A abordagem multidisciplinar permitiu devolver saúde e função gerando satisfação estética e funcional para o paciente antes da reabilitação definitiva.

**Palavras-chave:** Implante Dentário; Terapia De Tecidos Moles; Prótese Dentária Fixada Por Implante; Reabilitação Dentária; Dimensão Vertical de Oclusão.

#### **ABSTRACT**

Peri-implant complications and complaints related to aesthetics may be present in patients rehabilitated prosthetically with implants. The objective of this study was to report a clinical case in the maxilla where a multidisciplinary approach allowed the control of these complications through correction of spaces between implants, mechanical cleaning action, active oxygen therapy, promotion of home hygiene associated with topical therapy after the installation of a prosthesis with correct designs to enable

mechanical access and restoration of the Vertical Dimension of Occlusion (VDO). The experience gained in resolving this clinical case allowed us to conclude that follow-up of treated cases is necessary for the management of peri-implant complaints and problems. The multidisciplinary approach facilitated the restoration of health and function, generating both aesthetic and functional satisfaction for the patient before definitive rehabilitation.

**Keywords:** Dental Implant; Soft Tissue Therapy; Implant-Supported Fixed Dental Prosthesis; Dental Rehabilitation; Vertical Dimension of Occlusion.

## INTRODUÇÃO

Para que se obtenha um prognóstico favorável em próteses implantossuportadas, a presença de tecido periimplantar saudável é fundamental, interferindo também na estética e na saúde geral do indivíduo.<sup>(1)</sup>

Complicações peri-implantares, como a mucosite e a periimplantite, podem estar presentes na cavidade oral de pacientes reabilitados protéticamente por implantes. A mucosite é uma condição inflamatória sem perda de tecido ósseo, que ocorre nos tecidos moles ao redor do implante.<sup>(2)</sup> Já a peri-implantite é um processo inflamatório que associa a perda de tecido ósseo, devido ao fato de ter excedido o limite de tolerância de reabsorção óssea após instalação e reabilitação do implante.<sup>(3)</sup>

O tratamento recomendado para essas enfermidades é uma terapia básica, não-cirúrgica, que consiste na remoção dos depósitos de biofilme e de cálculo, de forma manual ou ultrassônica, incluindo ainda instrução de higiene bucal que deve ser fornecida ao paciente, com ou sem auxílio de agentes químicos associados.<sup>(4)</sup> Esta forma de tratamento resulta em uma redução média da profundidade da bolsa de 0,5 a 1,0 mm e uma redução de 15% a 40% no sangramento à sondagem.<sup>(2)</sup> A literatura preconiza que um dos agentes químicos que pode ser usado é o perborato de sódio. Considerado uma fonte de oxigênio ativo que maior facilidade de penetrar nos tecidos e no biofilme para eliminar as bactérias anaeróbicas. É necessário reforçar os cuidados com a higienização e manter a motivação do paciente.<sup>(1)</sup> Para que isso seja possível, importante salientar a necessidade de adequação das áreas de higienização ao método ensinado,

ou seja, o formato interno das próteses deve permitir a ação mecânica do fio dental ou escova interdental que tenha sido preconizada. A recomendação dos pânticos convexos são para formar um perfil de emergência adequado sendo um cuidado importante. <sup>(1)</sup> O estudo de Lundgren e Laurell <sup>(5)</sup> evidenciou que pânticos que apresentam contato adequado com os tecidos moles possibilitam um periodonto com condições favoráveis, desde que o controle de biofilme dental seja realizado de forma adequada. <sup>(1)</sup>

O objetivo deste trabalho é relatar um caso clínico com prótese sobre implantes de arco total instalada há 16 anos que apresentava um quadro de mucosite, peri-implantite e alteração de dimensão de oclusão, sendo tratado através de uma abordagem multidisciplinar.

## RELATO DE CASOS

Um paciente de 65 anos apresentou-se com queixas relativas à estética de prótese implantossuportada cerâmica de maxila total (dentes superiores que não apareciam quando sorria e conversava) e dificuldade na higienização bucal. O exame clínico inicial revelou necessidade de restabelecimento da dimensão vertical de oclusão (Figs. 1).

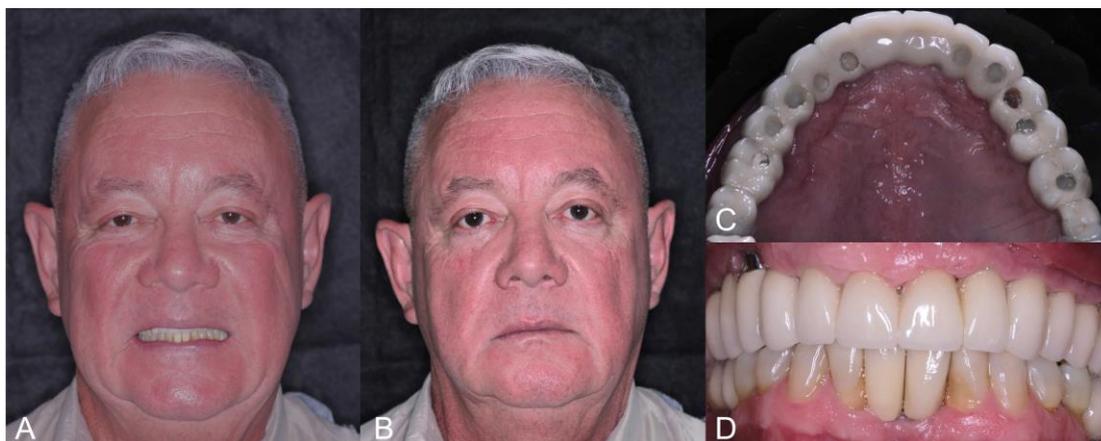


Figura 1. Fotografias extra e intraorais do pré-tratamento. A, B Análise facial em oclusão e repouso, verificando a perda da DVO. C Análise de oclusão intra bucal. D Análise da vista oclusal

Para estabelecer o plano de tratamento, vários exames e análises foram realizados, incluindo fotografias extra e intra-orais, além de exames periodontais e radiográficos. O perfil facial do paciente foi analisado, revelando necessidade de restabelecimento do plano oclusal e um colapso dos lábios superior e inferior (Figs. 2). O paciente não apresentava sinais de dor ou sensibilidade na região da cabeça ou pescoço, nem estalidos ou sensibilidade na articulação temporomandibular (ATM).

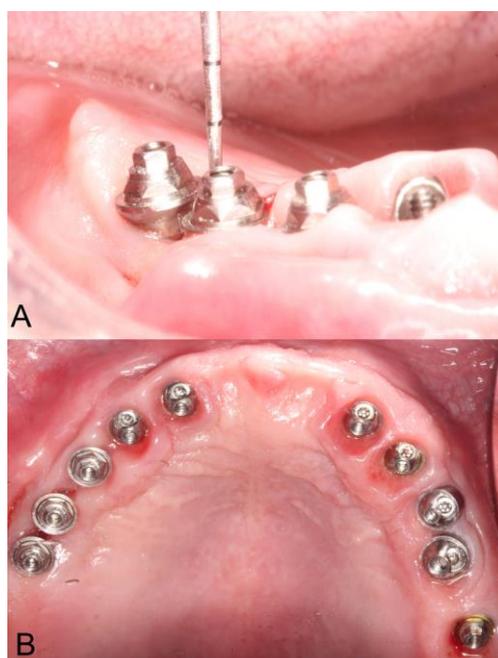


Figura 2. Fotografias da avaliação peri-implantar. A sondagem de todos os implantes. B Vista oclusal da condição peri-implantar.

O exame radiográfico e intraoral revelou áreas radiolúcidas nas cervicais de alguns implantes, associado à presença de bolsas periimplantares, com profundidade a sondagem maior que 5 mm, associado ao sangramento à sondagem. Foi diagnóstico a presença de periimplantite na região do 22 ao 26 e mucosite na região do 21 ou 16 (Figs. 3).

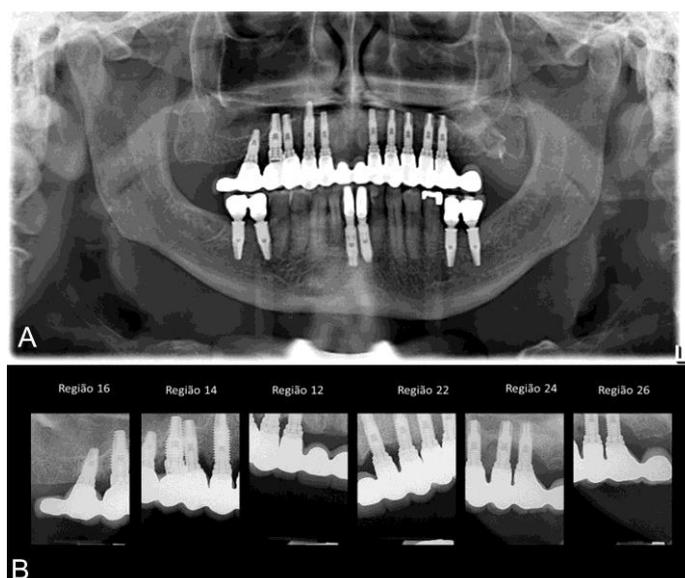


Figura 3. Análise radiografia para diagnóstico e planejamento. A Radiografia Panorâmica. B Radiografias periapicais.

Após minuciosas explicações dadas ao paciente sobre as diferentes modalidades de tratamento, ele concordou em ser realizado terapia básica periimplantar, substituição da prótese (melhorar o contorno para facilitar a higienização e restabelecimento da DVO. Foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecido que foi assinado por ele, sobre o tratamento.

Na primeira sessão clínica foi feito o tratamento da periimplantite e mucosite, com curetagem ao redor dos implantes com bolsas maiores que 5 mm, aplicação de jato com pó de

bicarbonato e do gel oral bluem em todos os implantes. Foi também realizada a remoção do implante na região do 14, por estar vestibularizado, desfavorecendo a estética e dificultando a higienização, por proximidade com os implantes vizinhos (espaço menor que 3mm) (Figs. 4). A terapia prescrita no pós-operatório foi: 7 dias de (Metronidazol 400 MG), analgésico (Dipirona 1 G) e bochecho com enxaguatório bluem de 8/8 horas para uso diário.

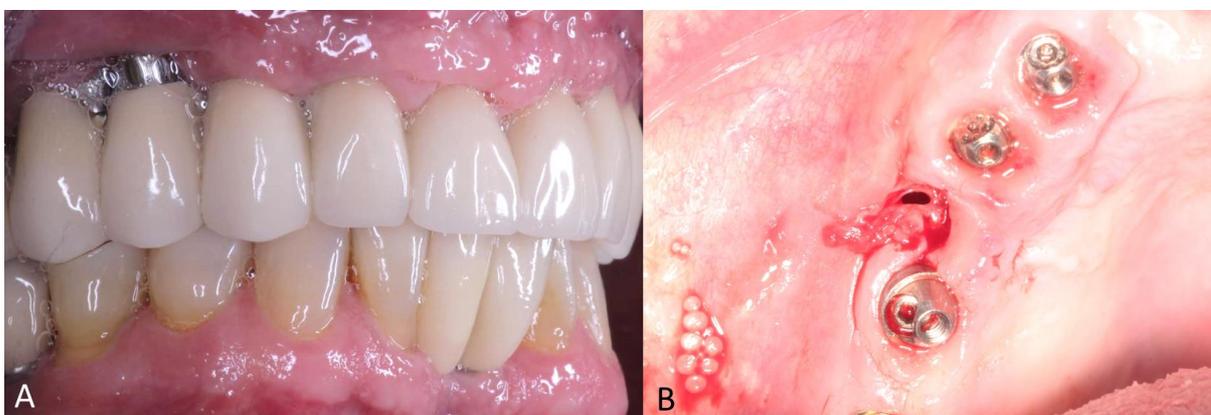


Figura 4. Remoção do implante na região do 14, por estar vestibularizado, desfavorecendo a estética e higienização adequada. A Fotografia da região vestibular do elemento 14. B Imagem do trans operatório, após remoção do implante.

Após 3 meses de acompanhamento o caso apresentou grande melhora na condição periimplantar, sem sangramento nas sondagens e diminuição das bolsas para uma profundidade menor que 3 mm. Então, uma nova prótese provisória foi executada. Para realizar o estudo das modificações estéticas e funcionais necessárias, utilizou-se a prótese inicial e nela realizou-se um JIG em resina acrílica Duralay® (Reliance Dental Co, Worth, USA) no qual foi determinado a dimensão vertical de oclusão estudada levando os côndilos do paciente para a posição guiada, não forçada. Após os testes de confirmação dessas posições, o JIG foi conferido em relação ao comprimento (buscou-se um comprimento maior em 2 mm em relação ao tubérculo do lábio

superior em repouso). Para confirmação do comprimento e tamanho foram utilizados os testes fonéticos e estéticos. Após a confirmação, foram realizados dois registros posteriores.

Com a prótese antiga e o JIG em posição, o garfo do arco facial foi colocado com silicone pesada (marca, fabricante, país) e o arco facial foi posicionado. Então, a prótese foi



removida e foi realizada a moldagem com os transferentes quadrados dos minis pilares unidos com resina tipo pattern (GC) e silicone (VPS impression, Neodent, Curitiba, Brasil). Os modelos foram obtidos, a prótese do paciente foi parafusada ao modelo, posicionada no garfo do arco facial para montagem do modelo superior. A montagem do modelo inferior foi realizada com o posicionamento no registro que estava unido à prótese. Os modelos foram assim montados em articulador semi-ajustável (Figs. 5).

Figura 5. Após 3 meses do tratamento peri-implantar e início do tratamento protético. A Avaliação da região peri-implantar. B União dos implantes com resina Patern. C Transferência dos implantes superiores com silicone de adição e dos dentes inferiores com alginato.

Foi realizada uma prova dos dentes em cera devida à complexidade do caso. Após análise, foi testado aumento de mais 3mm através de um registro com resina composta em 3 pontos de mordida. A necessidade foi aprovada e registros fotográficos foram realizados (Figs. 6).

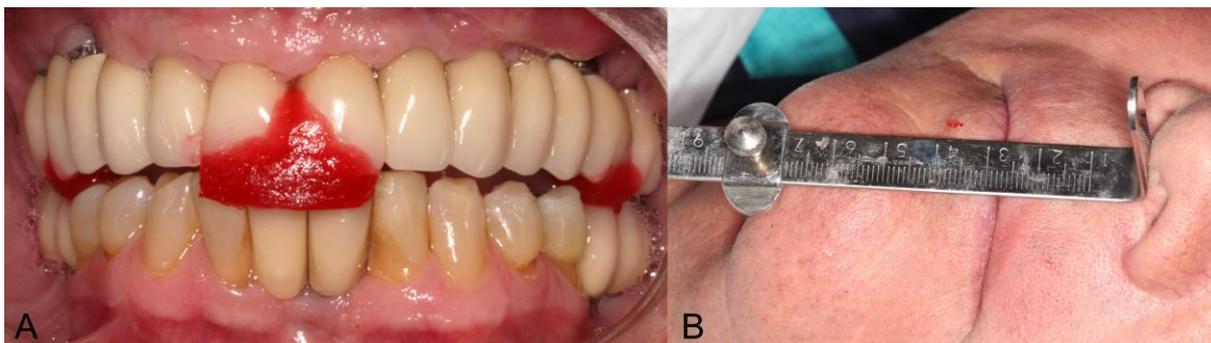


Figura 6. Obtenção da DVO ideal. A JIG funcional feito com resina pattern na região dos incisivos, levando em consideração os dentes posteriores e anteriores. B Uso da técnica de obtenção da DVO com compasso de Willes.

A prótese provisória foi confeccionada por usinagem em PMMA. Na instalação foram realizados os ajustes oclusais pertinentes e verificação dos formatos internos dos pânticos e contatos com o rebordo conferindo os espaços para efetiva higienização. O paciente foi orientado quanto aos cuidados caseiros necessários (Figs. 7). O torque final dos parafusos protéticos foi aplicado e os condutos de acesso foram selados com fita de politetrafluoretileno e resina composta fotopolimerizável.



Figura 7. Fase de provas. A Prótese montada em cera. B Base de prova instalada nos implantes, com novos registros para laboratório.

O restabelecimento da dimensão vertical e das relações dentes/lábios foi acompanhado, não tendo o paciente revelado nenhum desconforto nos 4 meses de acompanhamento. Foi assim encaminhado para reabilitação com prótese definitiva (Figs. 8).



Figura 8. Acompanhamento de 4 meses, após finalização da etapa de provisório. A Sorriso final B Prótese provisória finalizada. C Prótese provisória instalada em boca, após todos os ajustes oclusais.

## DISCUSSÃO

As doenças peri-implantares compartilham características clínicas e etiologias semelhantes às doenças periodontais, diversos tipos de tratamentos são descritos na literatura, porém os resultados dos tratamentos variam. O tratamento da mucosite é mais previsível do que da peri-implantite, e quando tratada reduz a chance da mucosite evoluir para uma peri-implantite, como visto no presente caso clínico. <sup>(6), (7)</sup>

O debridamento mecânico é uma das opções para reduzir a inflamação removendo o biofilme da superfície do implante. Esta descontaminação mecânica, pode ser combinada com antibióticos ou usado em conjunto com outros métodos de descontaminação química, para um melhor resultado. <sup>(8)</sup>

No presente caso clínico o tratamento da mucosite e periimplantite foi realizado associando a descontaminação mecânica e química usando o jato de bicarbonato e aplicação do gel com liberação de oxigênio ativo, respectivamente.

A terapia de oxigênio ativo, vem sendo descrita recentemente na literatura como uma opção coadjuvante na cicatrização dos tecidos. O oxigênio é fundamental por ter um maior poder de penetração nos tecidos peri-implantares, facilitando a entrada e a ação sobre as bactérias. Uma empresa holandesa criou uma linha de produtos que liberam oxigênio de forma tópica que permite levar oxigênio ativo (O<sub>2</sub>), por meio do perborato de sódio, de maneira controlada, diretamente ao local do tratamento – Bluem®, sem ocasionar efeitos disbióticos na cavidade oral, descoloração da língua e dentes e distúrbios do paladar como ocorre com a clorexidina, além de permitir uma utilização por tempo indeterminado. <sup>(9)</sup> Neste caso relatado essa terapia associada aos cuidados clínicos de higienização e remoção de fatores causais, como proximidade entre implantes e formato incorreto das áreas de higienização parecem ter contribuído para o controle inicial dos tecidos.

Importante realçar também a importância da manutenção constante das próteses implantossuportadas como fator imprescindível para o sucesso dos tratamentos. Além da transmissão das informações acerca da higienização, de forma verbal e escrita, é necessário que sejam orientados quanto a importância das consultas periódicas de manutenção. Além disso, é importante ter o cuidado na hora de realizar a prótese, respeitando o contorno e espaço ideal para uma boa higienização. <sup>(10)</sup>

Neste caso clínico também é notória a importância do correto estabelecimento da dimensão vertical de oclusão nas reabilitações, uma vez que uma DVO diminuída tem forte interferência na estética. A possibilidade de restabelecimento da DVO tem sido descrita e bem compreendida dentro dos padrões. <sup>(11), (12)</sup> A aplicação dos conceitos pode ser bem percebida

neste caso. Além dos benefícios na composição facial, permitiu espaço para melhorar a relação dos dentes com os lábios, permitindo mais exposição durante a fala e o sorriso.

Existe recomendação de aumento gradual na DVO, para que não cause dor e/ou desconforto, e a idealização de contatos simultâneos de igual intensidade em relação cêntrica. Neste caso clínico a mudança da DVO, visando a previsibilidade funcional e estética do tratamento foi realizada em um único tempo, uma vez que a prótese foi fresada. No entanto, foi realizado um acompanhamento cuidadoso. Caso o paciente apresentasse desconforto, a prótese poderia ter a DVO reduzida por desgastes. Como não houve desconforto e os testes fonéticos foram satisfatórios, a DVO determinada pode ser confirmada.

Outro fator que pode ser confirmado foi a relação entre contorno facial e DVO. Estudos consideram que em casos em que há falta de dentes ou desgastes acentuados, esta relação entra em desarmonia, trazendo prejuízos estéticos. São alterações de tecidos duros, moles e tônus muscular, proporcionando um aumento do aspecto envelhecido da face. Essas alterações estavam presentes na análise inicial e puderam ser amenizadas através do restabelecimento DVO, durante o processo reabilitação oral. <sup>(11)</sup>,<sup>(12)</sup>

Há diferentes métodos para obtenção da DVO e por ser um procedimento empírico, a associação de vários métodos para sua determinação é recomendado. <sup>(13)</sup> Assim, para se chegar a uma posição aceitável, vários métodos foram aqui associados. O método métrico indireto que toma a dimensão vertical de repouso como parâmetro inicial e reduz o espaço funcional livre utilizando o compasso de Willis para tomar as medidas foi inicialmente adotado. <sup>(14)</sup> Ao mesmo associou-se o método da plenitude facial e o método da proporção facial. Para facilitar o processo e a visualização do resultado, a técnica de confecção do JIG funcional estético <sup>(15)</sup> foi adotada e permitiu análise da relação dentes/lábios, análise fonética e comparar a diferença entre dimensão vertical de oclusão e dimensão vertical de repouso (presença do espaço

funcional livre-EFL) ao final do processo. Essa confirmação do EFL é também um dos fatores recomendados para determinação e análise da DVO. <sup>(11), (14), (16), (17)</sup>

A reabilitação temporária que foi utilizada e permitiu o controle do caso tanto sob o aspecto funcional (controle das relações maxilo-mandibulares estabelecidas e dos formatos para higienização) como dos fatores estéticos. O período de preservação permitiu entender que a dimensão vertical de oclusão estava adequada e que havia devolvido o bem-estar mental do paciente. Além disso, o contorno cervical e axial apropriado associado ao treinamento dado ao paciente estava permitindo a manutenção da saúde dos tecidos periimplantares. Assim sendo, todos os itens colocados na prótese provisória poderiam ser utilizados na prótese definitiva, conforme recomenda, deixando a condição oral da paciente pronta para receber uma prótese definitiva, como feito no presente caso clínico. <sup>(1), (18)</sup>

## **CONCLUSÃO**

A experiência vivenciada na resolução deste caso clínico permitiu concluir que o acompanhamento dos casos tratados é necessário para que as queixas e problemas periimplantares possam ser tratados. A abordagem multidisciplinar permitiu devolver saúde e função gerando satisfação estética e funcional para o paciente antes da reabilitação definitiva.

## **REFERÊNCIAS**

1. Lewgoy HR, Matson MR, Matsushita MM, Forger SI, Tortamano Neto P, Joly JC. Estabelecimento de um protocolo de higienização para prevenção de mucosites e peri-implantites. *ImplantNews*. 2012 ; jan./fe( 1): 11-19.
2. Hirooka, Hideaki DDS, MS\*; Renvert, Stefan DDS, PhD†. Diagnosis of Periimplant Disease. *Implantology* 28(2):p 144-149, April 2019. | DOI: 10.1097/ID.0000000000000868.
3. BERGLUNDH, T. et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of working group 4 of the 2017 Global Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol.*, v.45, n.20, p. 286-291, 2018.
4. Klinge B, Klinge A, Bertl K, Stavropoulos A. Peri-implant diseases. *Eur J Oral Sci* 2018 Oct;126 Suppl 1:88-94. doi: 10.1111/eos.12529. PMID: 30178555.
5. Lundgren, Dan, and Lars Laurell. "Biomechanical aspects of fixed bridgework supported by natural teeth and endosseous implants." *Periodontology 2000* 4.1 (1994): 23-40.
6. Costa FO, Takenaka-Martinez S, Cota LO, Ferreira SD, Silva GL, Costa J E. Peri-implant disease in individuals with and without preventive maintenance: 5-year follow-up. *J Clin Periodontol*. 2012; 39 (02):173–181.
7. Monje A, Aranda L, Diaz KT et al. Impact of maintenance therapy for the prevention of peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2016; 95 (04):372–379
8. Toma S, Brex MC, Lasserre J F. Clinical evaluation of three surgical modalities in the treatment of peri-implantitis: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Med*. 2019; 8 (07):E966.
9. MAKEYEVA, I.M.; TAMBOVTSEVA, N.V. Application of toothpaste and mouthwash “BLUEM” in complex hygienic oral care for patients with coronary heart disease. *First Moscow State Medical University*, v.93, n.3, p. 18-20, 2014.
10. Able FB, de Mattias Sartori IA, Younes IA, Campanha Bombarda NH. Comportamento de Implantes e Tecidos Orais em Próteses Fixas Maxilares, com Acompanhamento de 1 a 12 Anos: Estudo Analítico Transversal. *Implantes Int J Oral Maxillofac*. 2021 Jul-Aug;36(4):799-806. doi: 10.11607/jomi.8542. PMID: 34411223.
11. Trentin LM, Reginato VF, Maroli A, Borges MTR, Bacchi A. Determinação da dimensão vertical de oclusão em prótese total: revisão de literatura e relato de caso clínico. *Journal of Oral Investigations*. 2016; 5(1): 50-60.

12. Abduo J. Safety of increasing the vertical dimension of occlusion: A systematic review. *Quintessence Int* 2012;43:369–380. Schuyler C. Problems associated with bite opening that would contraindicate it as a common procedure. *26:734–740*.
13. Alhajj MN, Khalifa N, Abduo J, Amran AG, Ismail IA. Determination of occlusal vertical dimension in patients with complete dentures: an updated review. *J Oral Rehabilitation*. 2017 Nov;44(11):896-907. doi: 10.1111/joor.12522. Epub 2017 Jun 10. PMID: 28600914.
14. Reis KR, Telles DM, Fried E, Kaizer OB, Bonfante G. Análise do método de Willis na determinação da dimensão vertical de oclusão. *Revista Brasileira de Odontologia*. 2008;65(1).
15. Altamiro F, DDS. The Esthetic Jig: Um aparelho odontológico original para reabilitação estética da dimensão vertical oclusal. *Inverno 2019 • Volume 34 • Número*.
16. Gross MD , Nissan J , Ormianer Z , Dvori S , Shifman A. O efeito do aumento da dimensão vertical oclusal na altura da face . *Int J Prótese* 2002 ; 15 : 353 - 357 .
17. Dawson PE. 1ª ed. Nova York: Elsevier Inc; 2008. *Oclusão Funcional - Da ATM ao Design do Sorriso*; 430–52.
18. Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *J Estet Dent*. 2019;14(2):166-181.
19. Mattiotti L, Melo ACM, Bernardes SR, Sartori IAM. Conceitos oclusais na reabilitação de pacientes com disfunções. *Prosthes. Lab. Sci*. 2015, 4(16):292-301.