



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Marina Letícia Rezende Mantovani**

**Comparação de métodos da performance mastigatória em usuários de  
próteses totais convencionais bimaxilares**

**Araraquara**  
**2021**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Marina Letícia Rezende Mantovani**

**Comparação de métodos da performance mastigatória em usuários de  
próteses totais convencionais bimaxilares**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Reabilitação Oral, na Área de Materiais Odontológicos e Prótese

**Orientador: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho**

**Araraquara**  
**2021**

M293c Mantovani, Marina Letícia Rezende  
Comparação de métodos da performance mastigatória em usuários de próteses totais convencionais bimaxilares / Marina Letícia Rezende Mantovani. -- Araraquara, 2021  
68 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara  
Orientador: João Neudenir Arioli Filho

1. Mastigação. 2. Prótese dentária. 3. Arcada edêntula. 4. Sistema estomatognático. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**Comparação de métodos da performance mastigatória em usuários de  
próteses totais convencionais bimaxilares**

**Comissão julgadora**

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Reabilitação Oral**

**Comissão julgadora**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho

2º Examinador: Prof. Dra. Ana Carolina Pero Vizoto

3º Examinador: Prof. Dra. Mariana de Almeida Basílio

Araraquara, 05 de março de 2021.

## **DADOS CURRICULARES**

**Marina Letícia Rezende Mantovani**

**NASCIMENTO** 28/02/1995 – Franca/SP, Brasil

**FILIAÇÃO** Regina Maura Rezende  
Mário Luis Mantovani

**2014 – 2018** Graduação em Odontologia  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

**2019 – 2020** Curso de Pós-graduação em Reabilitação Oral – Área de Prótese  
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese – nível mestrado  
Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

## **AGRADECIMENTOS**

A Espiritualidade Maior, por ter acima de tudo me oportunizado infinitas possibilidades ao longo desse caminho. Me sinto profundamente agradecida a Deus e a Nossa Senhora por tantos privilégios. Sou abençoada.

À minha família, meu bálsamo de amparo e amor profundo. Minha mãe Regina, símbolo de força maior, amor incondicional e sem medidas. Sempre me oportunizando, dentro até de suas impossibilidades, asas para grandes voos. Você é meu maior exemplo, sem dúvidas. Obrigada.

Aos meus irmãos, Matheus e Mário. Referências de grandes homens, que contribuíram cada qual de sua maneira tão diretamente na construção desse trabalho e no que sou hoje. Vocês são admiráveis e referências vivas do que sou.

A minha vó Maura, meu primeiro exemplo de vida e de mulher. Que dentro de suas limitações, faz de seu amor incondicional provedor de grandes contribuições. Dentre elas: o que sou hoje.

Ao meu noivo, ombro amigo e parceiro de vida Victor Hugo. Minha eterna gratidão a tantas contribuições para a conclusão dessa etapa. Por acreditar, apoiar e se fazer presente mesmo com tanta distância terrena.

Ao meu orientador João Neudenir Arioli Filho, exemplo de grande ser humano e profissional. Obrigada pela paciência, confiança, ensinamentos e conselhos de vida/profissionais. Por entender, estender a mão e sobretudo, me ouvir.

Ao Lucas Portela, meu profundo e sincero agradecimento. Por ter sido meu grande instrutor ao longo desse trabalho, sem nunca hesitar. Por toda ajuda, ombro amigo e acolhimento em momentos por vezes difíceis ao longo desses anos. Que a vida lhe retribua com grandes conquistas. Você é um grande exemplo para mim e para tantos. Obrigada, por tudo.

A Camila Jabr pela amizade construída, tantos ensinamentos e apoio que direcionou a mim ao longo desses anos, apesar de contatos breves. Você é luz! Obrigada por tanto.

A companheira de pesquisa Amanda Lima, por toda ajuda, apoio com os direcionamentos da pesquisa, ajudas e ensinamentos.

Às alunas de iniciação científica Bruna Bussolo e Thayná Berteli, vocês foram peças fundamentais na construção desse trabalho. Agradeço por toda ajuda, empenho e disposição com o projeto. Desejo que o caminho de cada uma seja semeado de grandes realizações e oportunidades. Obrigada.

Aos(as) amigos(as) e companheiros(as) de pós-Graduação, em especial a turma de mestrado em Reabilitação Oral da Unesp FOAr de 2020. Obrigada por tantos e tantos ensinamentos ao longo desses anos. Por compartilharem, ajudarem e sobretudo serem tão companheiros nesses anos de trabalho árduo. Vocês tornaram tudo mais leve.

Ao meu querido amigo de pós e de vida César Abreu. Que esteve ao meu lado praticamente todos os dias ao longo desses anos. Obrigada meu amigo, por todo apoio, abraços de acolhimento, ajuda e por contribuir tanto em minha vida.

Aos funcionários da UNESP FOAr, pela paciência, ajuda e conversas sempre muito prazerosas. Levarei vocês em meu coração.

Aos pacientes que participaram da pesquisa e que são a peça fundamental desse trabalho e que de forma tão direta, contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional. Vocês são o verdadeiro motivo de tudo isso. Obrigada por me tornar mais paciente, ouvinte e se foi possível, permitir que trouxesse melhorias a vida de cada um de vocês. Esse sempre foi e sempre será meu principal intuito dentro da Odontologia.

Aos professores do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese. Por vastidão de conhecimento e tanta ajuda que sempre foi carinhosamente ofertada. Muito carinho e gratidão.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela morada ao longo desses anos. Por me permitir direcionar esse trabalho de forma tão única, em um ambiente que nos fornece todo respaldo para isso.

À Coordenação da Pós-Graduação em Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, representada pela coordenadora Profa. Dra. Ana Cláudia Pavarina e sua equipe pela excelência no manejo com o programa de pós-graduação.

À CAPES:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

“Na vida, não vale tanto o que temos,  
nem importa o que somos.  
Vale o que realizamos com aquilo que possuímos  
e, acima de tudo  
importa o que fizemos de nós!”

**- Chico Xavier**

Mantovani MLR. Comparação de métodos de análise da performance mastigatória em pacientes portadores de prótese totais convencionais bimaxilares [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

## **RESUMO**

Considerando uma variedade de métodos para análise do desempenho mastigatório na literatura vigente, o presente estudo do tipo transversal teve por objetivo comparar três métodos mais empregados de avaliação da performance mastigatória em usuários de próteses totais convencionais bimaxilares. Uma amostra de 24 indivíduos (14 mulheres e 10 homens) com idade de 60 a 89 anos foi selecionada e, previamente reabilitados com pares de próteses totais convencionais. O protocolo de testes e métodos foi feito em 10, 20 e 40 ciclos mastigatórios com 3 porções dos seguintes materiais: 17 cubos de silicone Optocal pelo método de múltiplas peneiras; 5 amêndoas pelo método de múltiplas peneiras e goma de mascar de duas cores (Vivident Fruitswing) pelo método colorimétrico (software Viewgum). As amostras foram analisadas de maneira específica em cada material-teste. Na análise dos dados, o alimento-teste Optocal foi o que apresentou maior coeficiente de variação dos dados em todos os ciclos mastigatórios avaliados, seguido pela amêndoa e depois goma de mascar. A performance mastigatória dos indivíduos testados foi maior no alimento-teste goma de mascar, seguido da amêndoa e menor no Optocal em todos os ciclos mastigatórios avaliados. Além disso, em todas as técnicas avaliadas, a performance mastigatória foi maior no momento 40 ciclos mastigatórios, seguido pela condição 20 ciclos e por último, 10 ciclos. Evidencia-se que o alimento-teste goma de mascar é um método válido, reproduzível, confiável através do método colorimétrico e, comparativamente mais adequado em testes de performance mastigatória em usuários de próteses totais convencionais.

**Palavras – chave:** Mastigação. Prótese dentária. Arcada edêntula. Sistema estomatognático.

Mantovani MLR. Comparison of the methods of analysis of masticatory performance in patients with conventional bimaxillary dentures [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

## **ABSTRACT**

Taking into consideration the wide variety of methods used to analyze the masticatory performance found in literature, this transversal study aims to compare three different methods of masticatory performance evaluation amongst users of bimaxillary conventional total prostheses. A sample of 24 individuals (14 women and 10 men), aged between 60 and 89 years old, was selected and previously rehabilitated with pairs of conventional total prostheses. The tests and methods' protocol were established in 10, 20 and 40 masticatory cycles with 3 portions of the following materials: 17 Optocal silicone-based cubes by the multiple sieves method; 5 almonds by the multiple sieves method and bicolor chewing gums (Vivident Fruitswing) by the colorimetric method (Viewgum software). The samples were specifically analyzed in each test-material. In the data analysis, the Optocal test-food presented the highest data variation coefficient in all evaluated masticatory cycles, followed by the almond and then the chewing gum. The masticatory performance of the tested individuals was higher in the chewing gum test-food, followed by the almond and it was lower in the Optocal considering all the evaluated masticatory cycles. Furthermore, in all evaluated techniques, the masticatory performance was higher in the 40 masticatory cycles' moment, followed by 20 cycles and, lastly, by 10 cycles. Therefore, it becomes evident that the chewing gum test-food is a valid, reproducible and reliable resource with the colorimetric method and comparatively more adequate in masticatory performance tests amongst users of conventional total prostheses.

**Keywords:** Mastication. Dental prosthesis. Jaw edentulous. Stomatognathic system.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Alimentos Naturais.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Alimento Artificial Silicone de Optocal.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 Alimento Artificial Goma de Mascar de Duas Cores .....</b>	<b>28</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Tipo de Estudo .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Cálculo do Tamanho Amostral.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 Amostra do Estudo .....</b>	<b>32</b>
<b>4.4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>	<b>33</b>
<b>4.5 Pesquisadores Principais.....</b>	<b>33</b>
<b>4.6 Avaliação da Performance Mastigatória.....</b>	<b>34</b>
<b>4.7 Alimento Teste Goma de Mascar (Método 1).....</b>	<b>34</b>
<b>4.7.1 Protocolo do teste.....</b>	<b>35</b>
<b>4.7.2 Análise colorimétrica das gomas (via software) .....</b>	<b>36</b>
<b>4.8 Alimento Teste Amêndoa (Método 2) .....</b>	<b>38</b>
<b>4.8.1 Protocolo do teste.....</b>	<b>39</b>
<b>4.9 Alimento Teste Optocal® (Método 3).....</b>	<b>41</b>
<b>4.9.1 Protocolo do teste.....</b>	<b>45</b>
<b>4.10 Análise Estatística.....</b>	<b>47</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO A – Comitê de Ética em Pesquisa .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO B – Termo De Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O impacto da saúde bucal na qualidade de vida dos idosos tem aumentado substancialmente na última década, sobretudo acompanhado ao aumento da população de idosos<sup>1</sup>. Apesar das taxas de edentulismo estarem em crescente diminuição, fruto direto de um melhor acesso à informação e serviços de saúde, a perda dentária total ainda constitui uma problemática de saúde oral em todo o mundo<sup>2,3</sup>. Levantamentos epidemiológicos revelam a relação direta do padrão edêntulo com fatores socioeconômicos, tendo maior prevalência em populações pobres e maior predominância no sexo feminino<sup>4,5,6</sup>. Nesse sentido, as taxas de edentulismo constitui um indicador essencial no que diz respeito à efetividade e planejamento do sistema de saúde de um país, sendo de fundamental relevância monitorar sua ocorrência<sup>3</sup>.

O efeito desse cenário pode afetar substancialmente a saúde bucal e geral, sobretudo o padrão de mastigação, alimentação e nutrição desses indivíduos<sup>7,8</sup>. A mastigação é o primeiro passo do processo digestivo, sendo o resultado de movimentos mandibulares e rítmicos de alimentos triturados entre as superfícies dentárias<sup>9</sup>. O alimento ingerido é triturado mecanicamente em pedaços menores com o objetivo de formar um *bolus* alimentar coeso e de fácil deglutição<sup>10</sup>. Nesse processo, partículas alimentares menores deglutidas favorecem uma melhor digestão e maior absorção de nutrientes, essenciais na manutenção da saúde geral e especialmente, em indivíduos idosos<sup>11</sup>.

O desempenho mastigatório diminui significativamente à medida que aumenta o número de dentes perdidos e, conseqüentemente, comprometimentos substanciais saúde geral são observadas. Sendo o sistema estomatognático relacionado à idade, sexo, doenças sistêmicas, perda da estrutura dentária, patologia e ocorrência de dores na musculatura facial<sup>12,13</sup>, sugere-se portanto, seu estado funcional saudável para sua manutenção efetiva<sup>14</sup>.

A distinção de eficiência e performance mastigatória em análises do padrão mastigatório ainda geram questionamentos e controversas na literatura vigente. Van Der Bilt<sup>15</sup> define o termo performance mastigatória (PM) como o tamanho de uma partícula obtida mediante um dado número pré-determinado de ciclos mastigatórios, sendo essas partículas, passíveis de mensurações quantitativas pelo seu tamanho e peso. Por outro lado, o termo eficiência mastigatória (EM) pode ser definido como o

tamanho dos fragmentos alimentares triturados, considerando o tempo de mastigação e que segundo Oliveira et al.<sup>16</sup> independe do número de ciclos mastigatórios e no qual consiste sobretudo, no esforço necessário para que se atinja um padrão de trituração do alimento.

A utilização de próteses totais convencionais ainda é a opção de tratamento reabilitador mais comum realizada nos serviços odontológicos para pacientes desdentados totais<sup>17</sup>. Apesar de ser considerado uma opção simples e de custo mais acessível, queixas quanto a estabilidade, retenção e estética são recorrentes, sobretudo em rebordos reabsorvidos e em especial as próteses inferiores<sup>18</sup>. A baixa retenção e estabilidade das próteses em anatomias desfavoráveis, dor nos tecidos de suporte e consequente diminuição da força máxima de mordida são fatores essenciais relacionados ao menor desempenho mastigatório<sup>19,15</sup>. Como consequência, há de se observar reduções do padrão mastigatório em indivíduos desdentados, que podem variar de 16% a 50% quando comparados aos indivíduos dentados<sup>20,21</sup>. Adicionalmente, mesmo em usuários de próteses totais convencionais bem ajustadas, há uma piora de até 2,5 vezes em suas funções mastigatórias<sup>22</sup>. Dessa forma, o redimensionamento do padrão funcional mastigatório desses indivíduos é compensado pela adaptação alimentar, com alimentos que requerem menor força de mordida e em especial, fontes ricas em carboidratos e gorduras<sup>23</sup> além de aumento do número de ciclos mastigatórios e deglutição de partículas alimentares maiores também são observadas<sup>15,24</sup>. Assim, o processo de readaptação do padrão alimentar pode resultar em déficits nutricionais, modificações negativas no padrão musculoesquelético e diretamente, no estado geral de saúde desses indivíduos<sup>25</sup>.

Dada a importância de se avaliar a eficácia da mastigação, sobretudo em reabilitações de próteses totais, uma gama de métodos empregados na análise do padrão e performance mastigatória tem sido estudada<sup>22,26</sup>. Medidas objetivas de avaliação do desempenho mastigatório são empregadas através de testes clínicos com alimentos naturais e/ou artificiais, fornecendo importantes indicadores numéricos da condição mastigatória dos usuários. A autoavaliação da condição mastigatória é feita por meio de questionários específicos e constitui a forma subjetiva dessa análise<sup>27,28</sup>.

A utilização do sistema de peneiras para testes de habilidade mastigatória é aplicada há mais de um século<sup>29</sup>, com o primeiro relato por Gaudenz<sup>30</sup> e constitui um

método simples, de útil reprodutibilidade científica e é tido como padrão ouro em avaliações do desempenho mastigatório<sup>11,31</sup>. Os alimentos-testes triturados são tamisados por uma única peneira ou por múltiplas peneiras e posteriormente, a massa contida em cada peneira e expressa em porcentagens é quantificada para detalhamento do desempenho mastigatório dos usuários testados. De modo comparativo, o uso de múltiplas peneiras produz resultados mais conclusivos do desempenho mastigatório em relação a peneira única<sup>32</sup>. Em suma, quanto maior o percentual de partículas alimentares contidas em peneiras com diâmetro menor, melhor é classificado a performance e eficiência mastigatória do indivíduo testado<sup>32</sup>.

Existe uma variedade de alimentos-testes naturais utilizados, tais como: amêndoas, avelãs, cenouras, carne, batata, pão, salsicha, soja, nabo entre outros<sup>33,34</sup>. Apesar de possuírem vantagens por estarem incluídos na rotina da maioria dos indivíduos, são perecíveis e sua consistência pode variar por influências sazonais e geográficas<sup>9,15</sup>.

A necessidade de medidas mais padronizadas e reprodutíveis em testes de desempenho mastigatório, ofertou aos alimentos artificiais vantagens adicionais quando comparados aos alimentos naturais<sup>35</sup>. O polímero de Optosil (Bayer AG, Leverkusen), foi primeiramente proposto por Slagter<sup>31</sup> em estudos da função mastigatória. Apesar de facilidades quanto à reprodução e características satisfatórias físico-mecânicas, o simulador teste alimentar apresenta alta resistência à fragmentação em grupos edêntulos e/ou portadores de próteses totais convencionais, dificultando portanto, medições assertivas da função mastigatória em indivíduos com condições orais comprometidas<sup>16</sup>. Viabilizando um alimento-teste artificial de características satisfatórias inerentes às propriedades do silicone Optosil somadas a consistências mais favoráveis de trituração, o alimento-teste Optocal foi proposto<sup>22</sup>. Sua composição inicialmente proposta por Slagter, tratava-se de um polímero a base de silicone de Optosil com aglutinações dos materiais: creme dental, vaselina sólida, gesso odontológico, alginato e pasta catalisadora. A nova formulação da massa do novo polímero Optocal, demonstrava boa eficácia, com menor resistência à trituração, facilidade de processamento de medida para testes mastigatórios e sobretudo, maior conforto aos pacientes<sup>10</sup>. Dessa forma, de melhor indicação em testes de função mastigatória em indivíduos com força máxima de mordida comprometida<sup>22</sup>.

Adicionalmente, o emprego da goma de mascar de duas cores em testes de performance mastigatória fornece uma avaliação simples e confiável<sup>36</sup>. A goma mastigada por um determinado número de ciclos mastigatórios é avaliada de acordo com seu grau de mistura de cores por meio de análises visuais e via softwares específicos<sup>36</sup>. Nesse sentido, correlaciona-se com os métodos de trituração propostos e tem-se sua indicação especialmente aplicável em indivíduos com condição oral comprometida<sup>36</sup>.

Apesar de difundida a utilização desses métodos, ainda há uma busca de metodologias mais simplificadas e eficazes de avaliação da performance mastigatória<sup>16</sup>. Uma ampla variedade de métodos, principalmente relacionada à reabilitação de próteses totais, tem sido estudada<sup>37,38</sup>. Entretanto, a obtenção de um alimento-teste aceito universalmente como meio de avaliação do padrão mastigatório ainda é uma problemática nos estudos vigentes<sup>9,31</sup>. Um aspecto relevante deve ser enfatizado na ocorrência de protocolos muito detalhados que implicam em maior complexidade de testes e dificuldades de reprodutibilidade<sup>16</sup>. Somado a isso, estudos comparativos de alimentos naturais e artificiais em pacientes edêntulos são escassos e revelam a necessidade de pesquisas adicionais. Dessa forma, o estudo proposto visa a comparação de métodos para quantificação da performance mastigatória com alimento-teste natural (amêndoa) e artificiais (Optocal e goma de mascar de duas cores) em usuários de próteses totais bimaxilares convencionais.

## **2 PROPOSIÇÃO**

Avaliar diferentes métodos propostos na literatura para a performance mastigatória em pacientes desdentados totais portadores de próteses totais bimaxilares. Nesse sentido, os objetivos específicos do estudo são:

- Comparar três metodologias para performance mastigatória de usuários de próteses totais convencionais bimaxilares: I. sistema de peneiras com o alimento natural amêndoa; II. sistema de peneiras com o alimento artificial Optocal; III. método colorimétrico da goma de mascar;
- Avaliar as diferentes metodologias em diferentes condições de ciclos mastigatórios (10, 20 e 40 ciclos mastigatórios).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Alimentos Naturais

A condição mastigatória de indivíduos edêntulos e com dentição natural tem sido avaliada ao longo dos anos por meio de métodos objetivos e subjetivos. Dentre tais métodos, a percepção dos indivíduos sobre seu desempenho mastigatório é avaliada subjetivamente através de questionários referentes a satisfação individual de suas próteses<sup>39</sup>, padrões e adequações dietéticas<sup>40</sup>, experiências prévias do padrão mastigatório de alimentos<sup>41</sup>. Além disso, possíveis correlações entre perfil socioeconômico, saúde geral, estado psicológico<sup>39</sup> com a qualidade mastigatória são investigados.

O emprego do sistema de peneiras ou peneiração fracionada constitui um meio objetivo de avaliação da eficiência e/ou performance mastigatória, bem descrito e aceito na literatura. Como relatado por Gaudenz<sup>30</sup>, a tamisação consiste na segmentação de fragmentos alimentares por meio de uma única malha ou por um sistema de múltiplas malhas, com diferentes diâmetros de abertura. Dessa forma, quanto mais eficiente a mastigação, maior a proporção de partículas fragmentadas retidas em malhas com diâmetros de abertura reduzidos<sup>42</sup>.

Manly e Braley<sup>33</sup> (1950) verificaram o diâmetro de malha ideal para o sistema de peneiramento de partículas de alimentos em testes de eficiência mastigatória. Cinco porções de três gramas de amendoim foram oferecidos a 10 indivíduos com dentição completa, mastigados por 20 e 40 ciclos mastigatórios. As partículas alimentares trituradas foram segmentadas por um sistema de dez peneiras de diferentes diâmetros de malhas (1,0 mm, 2,0 mm, 4,0 mm, 8,0mm e 20,0mm). As porções do material triturado foi acondicionado em papel filtro absorvente, levados à secagem em estufa seca a 100°C por um período de três horas e posteriormente, dispostos em dessecador por duas horas para mensuração final. Na análise dos dados, os autores concluem que, por meio do gráfico (logarítimo do tamanho da abertura das peneiras contra a escala da porcentagem de peso das partículas em cada peneira), a utilização de peneiras com diâmetro de 2 mm é eficaz para distribuição das partículas em testes de eficiência mastigatória.

Manly e Vinton<sup>43</sup> (1951) investigaram os principais fatores que influíam na eficiência mastigatória entre os indivíduos testados. As variáveis incluíram: força

máxima de mordida, área da plataforma alimentar e desempenho mastigatório com alimento-teste coco e amendoim. Aos 100 edêntulos e usuários de próteses totais convencionais, foi solicitado avaliações referentes à dificuldade e preferência alimentar com as próteses em uso. O intuito principal da análise subjetiva foi classificar os dados obtidos em diferentes níveis quanto à tolerância alimentar em relação a dureza e/ou maciez dos alimentos conferidos. Os testes objetivos de eficiência mastigatória foram avaliados, ofertando aos pacientes três porções (15 gramas cada) de alimento-teste: amendoim e coco, sendo cada porção submetida a 33 e 40 ciclos mastigatórios. O índice de eficiência mastigatória foi mensurado considerando as partículas de alimento que passaram por um conjunto de dez peneiras com o peso total dos alimentos antes de serem triturados. Os resultados evidenciaram o amendoim como melhor alimento-teste de escolha em testes de eficiência mastigatória e, de maior tolerância à dureza apontada nos questionários avaliados. A variável idade revelou ter influência no desempenho mastigatório, sendo os indivíduos mais jovens portadores de maior eficiência mastigatória e força máxima de mordida. Além disso, os autores constaram que próteses bem adaptadas estavam diretamente relacionadas com melhores índices de força máxima de mordida, melhor capacidade de mastigatória e maior tolerância à alimentos resistentes. A variável plataforma alimentar não demonstrou estar fortemente interligada com mudanças no padrão mastigatório nos indivíduos testados.

Com o propósito de classificar um único alimento-teste natural para testes de desempenho mastigatório, Kapur et al.<sup>34</sup> (1964) avaliaram uma gama de alimentos-testes em usuários de próteses totais convencionais bimaxilares. Os autores concluíram que, alimentos fibrosos como alface e aipo eram mais resistentes e difíceis de serem triturados pelos voluntários. Em contrapartida, alimentos como salsicha e sardinha foram apontados como mais macios e portanto, mais fáceis de serem mastigados. O estudo indicou a cenoura crua com maior resistência aos alimentos testados e de maior confiabilidade para aplicação em testes de desempenho mastigatório em estudos subsequentes.

Helkimo et al.<sup>44</sup> (1978) avaliaram a eficiência mastigatória entre grupos com diferentes dentições, utilizando o método de peneiramento múltiplo com alimento-teste amêndoa. Dos 139 indivíduos, 94 apresentavam dentição natural; 26 eram usuários de próteses totais convencionais bimaxilares e os outros 19 possuíam próteses totais

convencionais superiores ou prótese parcial removível, com dentes naturais mandibulares funcionais. Cada indivíduo mastigou seis amêndoas por 10, 20 e 40 segundos, contados pelo examinador. As partículas foram secas e tamisadas em um sistema de três peneiras de diferentes diâmetros de abertura e classificadas de acordo com uma escala de 5 graus para eficiência mastigatória (Ci.1- eficiência mastigatória muito boa a Ci. 5- eficiência mastigatória muito ruim). Foram encontradas associações positivas entre a eficiência mastigatória e o estado dental. Dessa forma, indivíduos com mais de vinte dentes apresentaram melhor desempenho mastigatório. Adicionalmente, o grupo de usuários de próteses totais convencionais bimaxilares revelaram possuir maior tempo de mastigação e quantidade de ciclos mastigatórios para deglutição do bolo alimentar.

Gunne et al.<sup>45</sup> (1982) compararam a eficiência mastigatória de usuários de próteses totais convencionais por meio do teste de mastigação com cubos de gelatina a base de formalina, utilizando o sistema de peneiras. Os testes foram realizados em sete ocasiões, que decorriam desde o período de uso das próteses antigas até um ano e meio após a instalação dos novos pares de próteses confeccionadas. O alimento-teste mastigado em 10, 20 segundos e anteriormente ao passo de ser deglutido foi devidamente tamisado por cinco peneiras de diferentes diâmetros de abertura. Os autores concluíram que não houve diferenças significativas da eficiência mastigatória em qualquer uma das diferentes ocasiões testadas. Revelando a inexistência de mudanças significativas no padrão mastigatório entre próteses antigas e durante os 18 meses subsequentes da instalação dos novos pares de próteses totais.

Na tentativa de elucidar o possível efeito entre o uso de adesivos para próteses dentárias no desempenho mastigatório, De Oliveira Junior et al.<sup>46</sup> (2014), compararam duas marcas comerciais de adesivos protéticos em indivíduos reabilitados com próteses totais bimaxilares. Quarenta indivíduos receberam um novo par de próteses totais convencionais e após transcorridos um período de adaptação de trinta dias, teste de desempenho mastigatório utilizando alimento-teste amêndoa foi realizado. A sequência do protocolo adesivo de cada paciente foi feita de maneira aleatória, sendo 20 indivíduos alocados em cada grupo: Protocolo 1- Uso por 15 dias do AD1 (creme Ultra Corega sem sabor; seguidos de não uso de adesivos por 15 dias e posteriormente, uso do AD2 (pó Ultra Corega insípido; GlaxoSmithKline) por 15 dias

ou Protocolo 2- Uso do AD2 por 15 dias; seguidos de não uso de adesivos por 15 dias e, uso do AD1 por 15 dias. Ao final de cada período de uso do respectivo tipo de adesivo (AD1 e AD2) os voluntários mastigaram cinco amêndoas por 20 ciclos mastigatórios e posteriormente, as partículas foram coletadas, secas e peneiradas em malhas de diferentes diâmetros de abertura. Os autores concluíram que independentemente do tipo de adesivo (AD1- pó ou AD2- creme), seu uso aumentou substancialmente o desempenho mastigatório dos indivíduos reabilitados com próteses totais.

Alves et al.<sup>47</sup> (2018) elucidaram a influência do sexo, idade, altura do osso mandibular, experiência prévia com próteses e possíveis diferenças entre métodos de confecção das próteses no desempenho 'mastigatório em usuários de próteses totais convencionais. Os 29 indivíduos (12 mulheres e 17 homens), com idades maior ou igual a 60 anos, foram aleatorizados em dois grupos: (1) tratamento com novas próteses confeccionadas pelo método simplificado (n=14) e (2) tratamento com novas próteses confeccionadas pelo método convencional (n=15). A altura óssea mandibular foi mensurada por meio de radiografias digitais panorâmicas e categorizadas de acordo com critérios definidos pelo Índice de Diagnóstico Protético (IDP)<sup>48</sup>. O índice de desempenho mastigatório dos indivíduos foi calculado pela porcentagem das cinco amêndoas mastigadas em 20 ciclos mastigatórios, tamisados por um sistema de múltiplas peneiras. Os resultados explicitaram que dentre as variáveis analisadas, apenas o sexo mostrou associações significativas com o desempenho mastigatório, a saber que pacientes do sexo feminino mostraram ter desempenho mastigatório inferior ao masculino. Nesse sentido, melhores valores de desempenho atribuído em indivíduos homens podem ser atribuídos à maior força muscular do gênero, que lhe garante melhor capacidade de quebrar partículas alimentares. Na análise dos métodos de confecção das próteses (convencional e simplificado) da função mastigatória dos participantes, valores significantes não foram evidenciados. Foi considerado entre os autores portanto, o uso do método simplificado como alternativa à prática clínica, uma vez que há redução do custo total e tempo de tratamento das próteses confeccionadas.

### 3.2 Alimento Artificial Silicone de Optocal

O emprego de alimentos-testes artificiais para avaliação do padrão mastigatório foi preconizado em vários estudos, especialmente pela possibilidade de processamento e padronização de testes quando comparada aos alimentos naturais. O polímero de silicone Optosil (Bayer) foi amplamente utilizado em estudos clínicos para performance e/ou eficiência mastigatória em indivíduos dentados, motivando pesquisas clínicas graças às vantajosas propriedades inerentes do Optosil, que lhe conferia maior previsibilidade e reprodutibilidade de informações referentes aos processos de seleção e confecção do material. Entretanto, sugestões<sup>22</sup> de seu uso mais restrito em testes com indivíduos dentados, justificado pelo seu elevado limiar de fratura e necessidade de maior força máxima de mordida para efetiva quebra do material, houve portanto, a necessidade de surgimento de materiais alternativos para testes de desempenho mastigatório em indivíduos com função oral comprometida, em especial indivíduos edêntulos e/ou usuários de próteses totais convencionais. Slagter et al.<sup>31</sup> em um estudo piloto com pacientes portadores de próteses totais bimaxilares concluíram que o Optosil possuía um limiar de fratura muito alto em relação à capacidade de mordida máxima desses indivíduos, impedindo a quantificação de seu desempenho mastigatório nos testes propostos. Nesse sentido, surgindo como alternativa ao alimento artificial Optosil, aglutinações de compósitos à massa do (Bayer, Alemanha) 57%, Dentrifício BV Zaandam com 27%, vaselina Ponds com 3%, pasta Super Fix com 9%, e alginato com 4%) deram origem ao alimento-teste Optocal. Considerado por Slagter et al.<sup>22</sup>, um material de características menos elásticas e de menor resistência à deformação, conferiam-lhe maior facilidade de fragmentação e conforto em testes aos indivíduos desdentados.

Em 1992, Slagter et al.<sup>49</sup> avaliaram comparativamente as características de força e deformação de dois alimentos-testes artificiais (Optosil e Optocal) e alimentos-testes naturais (cenouras e amendoins), utilizando um simulador de mordida mecânico para avaliação do desempenho mastigatório. Na análise dos resultados, o Optosil (Bayer, Alemanha) foi o material com maior força de mordida empregada para sua fragmentação, seguido pelo Optocal e alimentos naturais. Por serem mais reprodutíveis e padronizável, além de refletirem melhor as diferenças das formas das

cúspides quando comparado aos alimentos naturais, os autores sugerem os alimentos artificiais mais adequados em testes de função mastigatória.

Slagter<sup>22</sup> (1993) comparou dois alimentos-testes experimentais em testes de eficiência mastigatória: Optosil (Bayer, Alemanha) e Optocal. Sete pacientes, de ambos os sexos, dentados naturais e outros sete pacientes portadores de próteses total bimaxilares foram submetidos a 20, 40, 60 e 80 ciclos mastigatórios em cada alimento-teste. Os materiais foram manipulados e preparados em moldes para confecção de cubos de lados de 5,6 mm. Após iniciada a presa do material, as amostras foram acondicionadas em estufa seca por 16 horas a 60 ° C para completa polimerização. Os alimentos foram fornecidos em uma porção contendo 17 cubos e completados os ciclos mastigatórios contados por único examinador, as partículas dos alimentos triturados foram peneiradas em tamises de diâmetros de 0,5mm a 5,6 mm. Os resultados revelaram que, em ambos os grupos testados, o material Optocal mostrou ser mais adequado a trituração. Em indivíduos dentados e após 20 ciclos mastigatórios, nenhuma partícula alimentar foi retida na peneira com diâmetro de 5,6 mm em ambos os alimentos-testes. Nos indivíduos desdentados, sob as mesmas condições, o tamanho das partículas de material, sobretudo de Optosil, eram dominadas por grandes porções na peneira de diâmetro 5,6 mm. Dessa forma, os resultados corroboram o Optocal como mais indicado em testes para eficiência mastigatória em indivíduos com função oral comprometida.

Em um estudo randomizado, Geertman et al.<sup>41</sup> (1999) avaliaram a relação entre a experiência subjetiva da mastigação e o grau de trituração do alimento teste Optocal, comparando dois grupos com diferentes condições reabilitadoras. No primeiro grupo, os indivíduos receberam próteses inferiores sobre implante (cinco clips em uma barra tripla com cantilavers distais) e prótese maxilar convencional. No segundo grupo, os voluntários foram reabilitados com próteses totais convencionais bimaxilares. Os indivíduos mastigaram 17 cubos do alimento-teste por 60 ciclos mastigatórios. As variáveis experiência subjetiva e performance mastigatória foram significativamente melhores no grupo de usuários do sistema barra-clip quando comparados aos usuários de próteses totais convencionais. Além disso, o grupo de indivíduos portadores de próteses totais convencionais bimaxilares relataram maiores desconfortos no teste de trituração do Optocal.

Van der Bilt et al.<sup>32</sup> (2003) compararam o desempenho mastigatório de indivíduos com diferentes estados dentários pelo método de peneiração múltipla e única com alimento teste artificial Optosil. Os autores avaliaram a influência do sexo, idade (19 a 70 anos) e condição dentária (cada molar em oclusão era contado dois pontos e pré-molar um ponto) dos 176 indivíduos avaliados (123 mulheres e 53 homens). Os indivíduos mastigaram 17 cubos do alimento-teste por 15 ciclos mastigatórios. Nenhuma influência significativa foi observada para as variáveis idade e sexo. Os resultados sugeriram uma correlação positiva entre maior presença de unidades oclusais e melhor desempenho mastigatório em ambos os métodos de peneiração. Foi verificado que o método de peneira única mostrou menos confiável quando comparado ao da peneira múltipla e, segundo os autores, não confiável em testes para análise do desempenho mastigatório.

Mendonça<sup>50</sup> (2009) avaliou o desempenho mastigatório utilizando como alimento teste o Optocal, selecionando três grupos com diferentes dentições: grupo A- 15 indivíduos com dentição natural; grupo B- 21 indivíduos usuários de próteses totais bimaxilar; grupo C- 16 prótese mandibular fixa implantossuportada. Os testes foram realizados quando todos os indivíduos foram conduzidos a mastigarem duas porções de 17 cubos de Optocal de 5,6 mm de lado, por 20 e 40 ciclos mastigatórios contínuos e sequenciais. As partículas foram peneiradas imediatamente em uma pilha de oito peneiras, com aberturas de diâmetros de 5,6 mm a 0,5 mm e auxílio de 1.000 mL de água despejada na parte superior da pilha de peneiras por 30 segundos para melhor passagem dos fragmentos. Os dados obtidos evidenciaram que em todos os grupos, o diâmetro médio das partículas foi menor após 40 ciclos mastigatórios. Além disso, após 20 ciclos, o grupo de indivíduos com próteses totais correspondeu 12% do desempenho mastigatório quando comparado ao grupo de dentes naturais. Já os indivíduos com prótese retida por implante, esse desempenho atingiu 28% em relação aos dentados naturais. Segundo os resultados obtidos, comparando as diferenças das funções mastigatórias entre os grupos testados, os autores evidenciam uma melhor função mastigatória em indivíduos dentados naturais, seguidos de reabilitados por prótese fixa implantossuportada e próteses totais convencionais.

Van der Bilt et al.<sup>51</sup> (2010) compararam o teste de mistura com goma de mascar de duas cores com os alimentos artificiais Optosil e Optocal em grupos com dentição natural e usuários de próteses totais convencionais bimaxilar. Vinte sujeitos com

dentição natural e vinte indivíduos com próteses totais bimaxilares realizaram três testes mastigatórios com goma de mascar de duas cores (BangBang, cola-lime, JoycoGroup, Spain), com Optosil (Bayer, Alemanha) e Optocal (Slagter, 1992), fornecidos aleatoriamente. No teste com a goma de duas cores os grupos mastigaram por 10 e 20 ciclos mastigatórios e nos alimentos artificiais Optosil e Optocal por 15 ciclos contatos pelo examinador. Na análise dos dados, diferenças significativas entre os grupos foram observadas em ambos os métodos. Os autores sugerem que o método de trituração é o mais adequado em pacientes com bom desempenho mastigatório e em indivíduos com função oral comprometida, o teste de habilidade de mistura é o mais indicado.

Van Der Bilt<sup>15</sup> (2011) em uma revisão de literatura discorreu sobre fatores relacionados ao desempenho mastigatório, divididos em grupos: (1) indivíduos dentados e (2) reabilitados segundo o tipo de reabilitação utilizada. Diversos estudos apontaram o desempenho mastigatório reduzido em indivíduos com perda pós-canino, evidenciando que a perda posterior de elementos é fator determinante para queda da eficiência mastigatória. Métodos para mensuração do desempenho mastigatório são vastos, tais como: amendoim, amêndoas, cenouras, materiais sintéticos como Optosil e Optocal, goma de duas cores e parafina. O autor evidencia que na maioria dos estudos, o sistema de peneiras, o qual utiliza mais de uma peneira, fornece resultados mais confiáveis em relação à distribuição dos tamanhos de fragmentos das partículas alimentares. Força máxima de mordida foi significativamente maior entre homens quando comparada a mulheres e, foi observado que a idade é fator consequência na diminuição da força máxima de mordida. Esse fato pode ser explicado, por um mecanismo fisiológico da idade na força muscular, ou por mudanças na dieta alimentar na maioria dos indivíduos senis, principalmente relacionado à perda dentária. Além disso, o autor destaca a influência da dentição, fluxo salivar, atividade e movimentação dos músculos mandibulares com a função mastigatória.

Em um estudo randomizado cross-over, Legami et al.<sup>52</sup> (2014) compararam a eficiência mastigatória em dois grupos de usuários de próteses totais bimaxilares: grupo I, reabilitados com próteses totais convencionais até primeiros molares superior e inferior; grupo II, reabilitados com próteses totais convencionais montadas até segundos molares superior e inferior. A primeira etapa dos testes foi realizada quando os vinte voluntários mastigaram o alimento teste artificial Optocal, por 35 ciclos

mastigatórios e, na mesma sessão, os grupos foram cruzados (segundos molares foram inseridos nas próteses totais do grupo I e removidos das próteses totais do grupo II). Após quinze dias, o segundo teste foi realizado sob as mesmas condições já mencionadas. Os resultados obtidos evidenciaram que não houve diferenças determinantes entre os dois grupos. Nesse sentido, a montagem de próteses totais convencionais até segundos molares não resulta em uma melhor eficiência mastigatória em indivíduos com comprometimento oral.

Oliveira et al.<sup>16</sup> (2014) em uma revisão sistemática, reuniram os métodos utilizados para avaliação da eficiência mastigatória em usuários de próteses totais convencionais, dentre eles: o sistema de peneiras, goma de mascar, alimentos artificiais (Optosil e Optosil), cápsula de Fucsina violeta e gelatina pegajosa de Beta-caroteno. Apesar da vasta gama de metodologias empregadas, os autores destacam o sistema de peneiras como o mais indicado, mesmo em usuários de próteses totais. Além disso, o uso do método de peneiras múltiplas revela informações mais detalhadas, fornecendo resultados mais precisos da eficiência mastigatória. Embora existam vários alimentos testes utilizados, a amêndoa e o Optocal, foram os mais empregados nos estudos.

Embasados no conceito de que, próteses totais com cúspides mais altas permitem melhor trituração dos alimentos e conseqüentemente fornecem melhor eficiência mastigatória, Barbosa et al.<sup>53</sup> (2015) utilizaram doze cilindros de Optocal (volume de 3cm<sup>3</sup>), por 35 ciclos mastigatórios. Aos quinze indivíduos foi entregue um par de próteses totais (superior e inferior) de dentes artificiais com maior altura de cúspides nos primeiros molares superiores, semelhantes à dentição natural (30°, 2.39mm de altura de cúspide) e, quinze dias após o acompanhamento da adaptação das próteses, o teste de eficiência mastigatória foi realizado. Na segunda parte do estudo, os indivíduos receberam um novo par de próteses totais, com os primeiros molares superiores com uma altura de cúspide mais baixa (33°, 1.67mm de altura de cúspide) e após quinze dias de acompanhamento das próteses o teste de eficiência foi novamente submetido. Após 35 ciclos mastigatórios com os doze cilindros de Optocal, os fragmentos triturados foram secos em estufa a 80° C por 1 h. Para análise, os fragmentos secos foram peneirados em malhas com diâmetros que variaram de 5,6 mm a 0,5 mm. Os dados do estudo revelaram que apesar de difundida o conceito

de que cúspides mais altas promovem maior trituração do *bolus* alimentar, não houve diferenças significantes entre os grupos no estudo.

### 3.3 Alimento Artificial Goma de Mascar de Duas Cores

O uso de uma goma de mascar de duas cores para teste de habilidade de mistura com o intuito de avaliar a performance mastigatória vem sendo aprimorado por vários autores, desde a primeira descrição da técnica por Liedberg et al.<sup>54</sup> (1995). No método avaliado, uma goma de duas cores foi utilizada por ciclos mastigatórios pré-determinados e o índice da performance mastigatória foi indicado pelo grau de mistura das gomas mastigadas e formação do *bolus* por meio da análise visual. Verificando a subjetividade do *bolus* pelo método de Liedberg et al.<sup>54</sup> (1995) por meio da análise visual, Prinz<sup>55</sup> em 1999 propôs o processamento e escaneamento, via software, de imagem das gomas misturadas. As análises propostas por Prinz<sup>55</sup> abriram um novo campo de avaliação do grau de mistura das gomas de duas cores, fornecendo dados objetivos e otimização dos testes. Posteriormente, aprimoramentos de softwares mais específicos surgiram, como o validado por Halazonetis et al.<sup>36</sup> (2013). Basicamente, no software proposto ViewGum, as imagens das gomas são processadas e segmentadas em dois planos para análise de: matiz, saturação e intensidade, e, posteriormente, valores obtidos por equações gráficas são utilizados para mensurar os índices da performance mastigatória.

Moriya et al.<sup>56</sup> (2012) objetivaram elucidar a associação entre a capacidade mastigatória e desempenho físico em idosos usuários de próteses totais bimaxilares convencionais, utilizando uma goma de mascar de cor mutável. Força de preensão manual e o tempo em pé com apoio em apenas uma perna e olhos abertos foram utilizados para avaliação da força muscular e equilíbrio estático dos indivíduos. Duzentos e dez participantes foram instruídos a mastigarem a goma de duas cores (XYLITOL® Lotte Co., Ltd., Saitama, Japão) por 2 minutos. Posteriormente, um examinador coletou a amostra e avaliou o grau de mistura de cores da goma por meio da escala ordinal classificatória de cinco graus de misturas de cores. Os autores encontraram uma relação positiva entre a capacidade mastigatória e o desempenho físico em indivíduos mais idosos do sexo masculino. Além disso, a avaliação das gomas pelo método da escala ordinal de cinco classificações de mistura das cores

das gomas mastigadas, revelou ser apropriado para avaliação da capacidade mastigatória em usuários de próteses totais convencionais.

Endo et al.<sup>57</sup> (2014) analisaram comparativamente os métodos subjetivo (análise visual) e objetivo (análise colorimétrica) relacionados à habilidade de mistura da goma de mascar de duas cores. Todos os 31 participantes dentados naturais, sendo 16 homens e 15 mulheres, foram convidados a mastigar a goma de duas cores Lotte TM com dimensões de 18.8 x 14.2 x 3.9 mm (Tokyo, Japan; Distribuidor Oral Care, Tokyo, Japan) durante 5, 10, 20, 30 e 50 ciclos mastigatórios. A análise visual foi avaliada por dois examinadores independentes e a amostra, classificada segundo uma escala ordinal de cinco categorias de mistura. A análise colorimétrica foi procedida através do software Adobe Photoshop CS3, manuseado por dois avaliadores independentes. Foi demonstrado que nas análises visuais no momento 5 ciclos mastigatórios, todas as gomas foram classificadas na categoria (1) – não misturada, impressões de cúspides ou dobrada uma vez, sugerindo, portanto, que em 05 ciclos mastigatórios não há confiabilidade para medição da performance mastigatória. Os resultados mostraram que erros sistemáticos significativos das mensurações dos testes objetivos entre os examinadores não foram evidenciados no momento 20 ciclos mastigatórios, sendo portanto, indicado para testes de performance mastigatória para goma de duas cores.

Tarkowska et al.<sup>58</sup> (2017) realizaram uma revisão sistemática reunindo estudos clínicos de performance mastigatória com a goma de mascar de cor mutável (Gum Xylitol, Lotte Co., Ltd, Tóquio, Japão). Foi evidenciado um bom desempenho no emprego da goma em testes para performance mastigatória em tratamentos reabilitadores em todos os trabalhos levantados. Adicionalmente, o teste mostrou ser adequado, reproduzível e válido como método diagnóstico na rotina clínica.

Silva et al.<sup>59</sup> (2018) em um estudo transversal, objetivaram testar a confiabilidade da capacidade de mistura de cores de uma goma de mascar de duas cores em indivíduos portadores de próteses totais convencionais. Os 65 desdentados totais foram instruídos a mascar a goma bicolor (Vivident Fruitswing Karpuz / Asai Üzümü, Perfetti van Melle, Turquia), de dimensões 43x12x3 mm, por 5, 10, 20, 30 e 50 ciclos mastigatórios realizados de maneira aleatória. O grau de mistura das gomas mastigadas foi mensurado por dois avaliadores independentes, tendo como base uma escala ordinal de mistura do *bolus* da goma. Posteriormente, as amostras foram

achatadas em forma de pastilhas de 1 mm de espessura, pressionando-as com o auxílio de uma placa de vidro sob pressão manual. Os dois lados da goma achatada foram digitalizados e a análise colorimétrica foi realizada através do software ViewGum© (dHAL Software, [www.dhal.com](http://www.dhal.com)), um programa eletrônico gratuito específico para avaliação desse tipo de teste. Ressaltando que, a variação circular da tonalidade (VOH) é considerada a medida da mistura das amostras coletadas. A análise colorimétrica foi realizada por um único avaliador, com repetição da análise duas semanas após a primeira. Na descrição dos dados, o índice de concordância inter e intra-examinadores na análise visual foi de moderada a forte, com exceção das avaliações no momento de 5 ciclos mastigatórios. Na avaliação colorimétrica, os resultados mostraram uma diminuição significativa nos valores de VOH com o aumento do número de ciclos mastigatórios. Os autores concluem que o teste de goma de mascar de duas cores apresenta confiabilidade para avaliação em medições do desempenho mastigatório de usuários de próteses totais convencionais, além de ser uma alternativa reprodutível dentro do contexto clínico quando comparado a outros métodos tradicionais.

Em 2018, Nogueira et al.<sup>60</sup> compararam as alterações no desempenho mastigatório entre grupos de indivíduos desdentados reabilitados com prótese total convencional bimaxilar (PC) e com prótese total superior com overdenture mandibular (OMSI). Os participantes do estudo receberam um novo par de próteses convencionais e os indivíduos do grupo OMSI foram reabilitados com um único implante na região de sínfise mandibular (Straumann Standard Plus SLActive). No grupo PC (n=19) e no OMSI (n=15), o desempenho mastigatório foi medido através da avaliação da capacidade de mistura da goma de mascar bicolor (Vivident Fruitswing Karpuz / Asai Üzümü, Perfetti van Melle, Turquia), de dimensões 43x12x3 mm, por 20 e 50 ciclos mastigatórios. A amostra foi achatada, digitalizada e analisada pelo método colorimétrico considerando a variação de tonalidade da goma (VOH). Os testes foram realizados no início da reabilitação, 6 meses e 12 meses após. Os autores constataram que o desempenho mastigatório de uma prótese total convencional é semelhante comparado à retida por implante mandibular após um ano de uso. Em contrapartida, uma melhora observada na capacidade de mistura da goma no grupo overdenture mandibular após 06 meses instalados em boca sugere portanto,

melhores índices de desempenho mastigatório em comparação com o grupo prótese total convencional.

Maniewicz et al.<sup>61</sup> (2018) compararam a eficiência mastigatória, força máxima de mordida voluntária, espessura do músculo masseter e taxas do fluxo salivar em idosos desdentados submetidos à uma conversão de suas próteses totais convencionais mandibulares em overdentures mandibulares retida por dois implantes (grupo intervenção) e prótese total convencional inferior (grupo controle). Para análise da eficiência mastigatória, os 32 indivíduos (n=16) mastigaram a goma de duas cores HubbaBubba® Tape Gum (The Wrigley Company Ltd., Inglaterra) por 20 ciclos mastigatórios. A goma mastigada foi posteriormente achatada (1 mm de espessura) e para análise objetiva o software ViewGum foi utilizado por meio da variação da tonalidade (VOH). Os resultados da análise da mistura da goma de duas cores evidenciaram que não houve alterações na eficiência mastigatória nos grupos estudados, sem ganho observado atribuído aos implantes dentários instalados no grupo intervenção.

Leles et al.<sup>62</sup> (2019) exploraram a identificação de fatores associados ao desempenho mastigatório de 205 indivíduos desdentados previamente reabilitados com novos pares de próteses totais convencionais, utilizando como alimento-teste uma goma de mascar de duas cores. Dentre as variáveis analisadas e potencialmente relacionadas ao desempenho mastigatório, os autores consideraram: idade e sexo; tempo decorrido desde a inserção das novas próteses, desempenho dos testes mastigatórios (em meses); fatores prognósticos clínicos e resultados do tratamento completo da prótese. O teste foi realizado com a goma de duas cores Vivident Fruitswing “Karpuz / Asai Üzümü” (Perfetti van Melle) de dimensões 43 mm x 12 mm x 3 mm. Os indivíduos mastigaram o alimento-teste por 20 e 50 ciclos mastigatórios. Em seguida, a análise colorimétrica foi realizada pelo software ViewGum© (dHAL Software, [www.dhal.com](http://www.dhal.com)). Os resultados revelaram que indivíduos do sexo masculino, mais idosos e com menor tempo de uso das próteses foram correspondentes à menor grau de capacidade mistura das gomas e, portanto, apresentaram pior desempenho mastigatório.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Tipo de Estudo**

Trata-se de um estudo do tipo observacional, não analítico, transversal, conduzido no Centro de Pesquisas Clínicas Prof. Dr. Sergio Russi, no Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (ANEXO A) CAAE 03232918.7.0000.5416.

O projeto seguiu as recomendações da declaração para estudos do tipo observacionais Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)<sup>63</sup>.

### **4.2 Cálculo do Tamanho Amostral**

O cálculo do tamanho amostral foi realizado para a variável 'performance mastigatória', que é o desfecho principal deste estudo. O tamanho amostral foi computado utilizando-se o G\*Power 3.1. O cálculo foi realizado baseando-se no teste estatístico ANOVA de medida repetida (dentro dos fatores). Para detectar um efeito de eta quadrado parcial de 0,06 com poder de 80% e alfa de 5%, considerando-se 9 medidas repetidas, estimando correlação mínima de 0,30 e correção de não esfericidade de 1, sugeriu-se a necessidade de tamanho de amostra de 20 indivíduos. O tamanho amostral foi aumentado para 26 considerando uma taxa de perdas de aproximadamente 30%.

### **4.3 Amostra do Estudo**

Inicialmente foram recrutados 26 indivíduos, sendo 14 mulheres e 12 homens (média de idade foi de  $70,85 \pm 7,42$  anos), desdentados totais e usuários de próteses totais convencionais bimaxilares confeccionadas na clínica da disciplina de Prótese Total da Faculdade de Odontologia de Araraquara de 2015 até o ano de 2019. Quando necessário, o Pesquisador IV (tópico 4.4) realizou etapas prévias de ajustes das próteses e, após transcorridos um período de quinze dias sem queixas quanto ao conforto das próteses ajustadas, os testes eram agendados.

Os critérios de inclusão foram: (1) usuários de próteses totais bimaxilares instaladas entre 1 a 5 anos em boas condições de uso; (2) relação intermaxilar classe I; (3) angulação dos dentes artificiais Biotone Vita - 33°; (4) pouca ou moderada reabsorção óssea alveolar (índice de Kapur<sup>64</sup>); (5) não ser alérgico às propriedades da goma de mascar, a amêndoa e ao silicone de Optocal e (6) homeostase nutricional (hemograma, bioquímica, glicemia, hemoglobina glicada, colesterol total e frações, triglicerídeos, ureia e creatinina) por meio de carta de compensação médica. Os critérios de exclusão foram: (1) disfunção neuromuscular; (2) alterações psíquicas; (3) xerostomia e (4) presença de patologias orais, sendo todos os critérios de exclusão analisados por equipe especializada contatada por meio de carta de compensação e e/ou orientação médica e odontológica.

#### **4.4 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi elaborado pelo pesquisador responsável com linguagem acessível para melhor compreensão dos pacientes selecionados. O TCLE (ANEXO B) foi lido e explicado com clareza aos participantes e, após o aceite da pesquisa, os indivíduos redigiram assinatura ou foi coletado impressão digital em todas as páginas do documento, em referência de duas vias. Uma via foi arquivada com o pesquisador responsável e outra entregue ao paciente. Todos os participantes tiveram seus dados pessoais mantidos em sigilo e o livre arbítrio de se recusar a participar da pesquisa.

#### **4.5 Pesquisadores Principais**

Cinco pesquisadores participaram da coleta, análise das amostras e dos resultados, sendo:

- Pesquisador I, responsável pela acomodação dos pacientes, sorteio da aleatorização, desinfecção e armazenagem correta dos alimentos mastigados;
- Pesquisador II, responsável pela explicação e coleta de assinaturas do TCLE, execução dos testes de performance mastigatória com o alimento natural (amêndoa) e artificiais (cubos de Optocal e goma de mascar de duas cores) e contagem dos ciclos mastigatórios previamente calibrado;

- Pesquisador III, responsável pelo processamento e escaneamento das imagens digitais das gomas mastigadas e análise colorimétrica (via *software*);
- Pesquisador IV, responsável pelos ajustes necessários nas próteses totais convencionais; secagem em estufa das partículas alimentares da amêndoa e Optocal; tamisação, processamento e coleta de dados dos alimentos triturados;
- Pesquisador V, responsável pela análise estatística dos dados obtidos.

#### **4.6 Avaliação da Performance Mastigatória**

Nesse estudo foram aplicados três métodos subsequentes para avaliação da performance mastigatória que estão descritos em detalhes nos subitens a seguir. O Pesquisador I, anteriormente a aplicação dos protocolos dos testes de performance mastigatória, orientou de forma individual os voluntários a respeito dos protocolos dos quais seriam submetidos: número de ciclos mastigatórios, consistência, sabor dos alimentos-testes, necessidade de não deglutição dos fragmentos alimentares ao final de cada ciclo mastigatório procedendo-se a lavagem da cavidade oral com água, além de leitura e coleta das assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO B).

Todos os participantes foram submetidos a todos os testes com os alimentos propostos, de maneira aleatorizada (diferentes ordens com os três alimentos-testes) e sequencial (alimentos e ciclos mastigatórios). A ordem da sequência dos alimentos testes foi determinada aleatoriamente por meio de dispositivo eletrônico específico (<https://www.randomizer.org/>), que gerou conjuntos de letras aleatórias (A: amêndoa; G: goma de mascar e O: Optocal). Anteriormente ao início de cada teste, o sequenciamento era divulgado para o operador (Pesquisador II). Posteriormente, os testes de performance mastigatória foram executados, na mesma sessão de atendimento.

#### **4.7 Alimento Teste Goma de Mascar (Método 1)**

No método 1 foi utilizado como alimento-teste a goma Vivident Fruitswing “Karpuz/Asai Uzumu” (Perfetti van Melle, Turkey), composta por duas camadas de

diferentes cores – verde (sabor melancia) e roxo (sabor uva), com dimensões 43 mm x 12 mm x 3 mm (Figura 1). A seleção da goma baseou-se em alguns critérios: goma de duas cores combinadas em uma única peça; capacidade de não aderir as próteses; facilidade de mastigação e livres de açúcar em sua composição<sup>28</sup>.

**Figura 1** - Goma de mascar de duas cores - (Vivident Fruitswing Karpuz/Asai Üzüümü, Perfetti van Melle, Turkey).



Fonte: Elaboração própria.

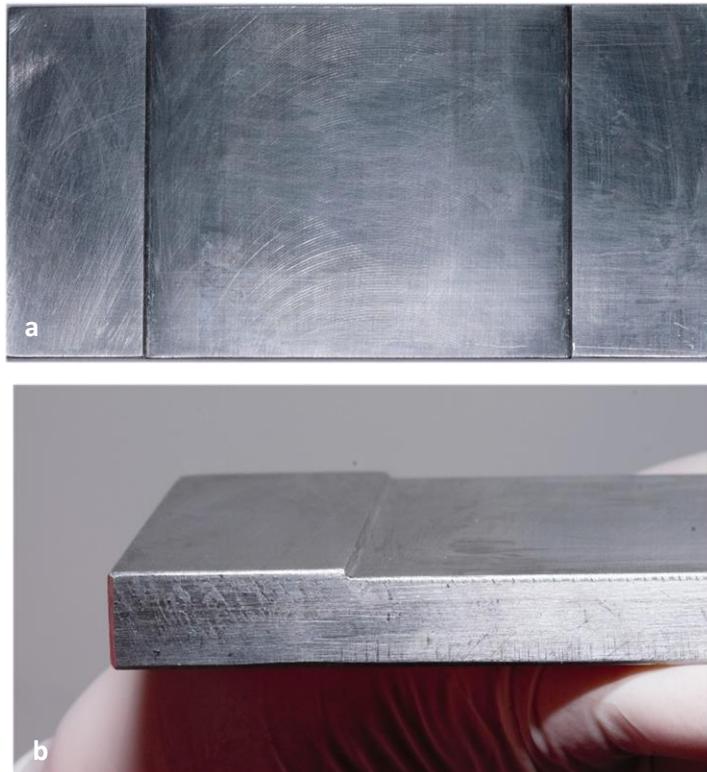
#### 4.7.1 Protocolo do teste

Aos participantes foram fornecidas três porções contendo uma goma de duas cores<sup>62</sup>, sendo cada porção mastigada em: 10, 20 e 40 de ciclos mastigatórios respectivamente. Os voluntários foram orientados a mastigarem a goma em qualquer lado, conforme a preferência dos mesmos. As três porções foram mastigadas sequencialmente e a contagem dos ciclos (Pesquisador II) foi procedida em cada ciclo correspondente. Ao final dos ciclos, o Pesquisador II orientou ao participante a pausa da mastigação e o conteúdo foi removido da cavidade oral. Um intervalo de 01 minuto de descanso entre cada ciclo foi realizado, a fim de evitar fadiga muscular<sup>59</sup>. As amostras foram cuidadosamente coletadas e armazenadas em um saco plástico transparente, devidamente identificadas.

#### 4.7.2 Análise colorimétrica das gomas (via software)

As gomas foram colocadas em um saco plástico e prensadas em uma placa de vidro pelo Pesquisador III com uso de matriz metálica em alumínio de 0,8 x 7,2 x 15,0 cm (Figuras 2 e 3), obtendo-se uma lâmina de 1 mm de espessura das amostras.

**Figura 2** - (a) Vista superior da matriz metálica em alumínio (0,8 x 7,2 x 15,0 cm). (b) do levante de 1 mm de espessura para correto achatamento (em lâmina) da goma de mascar.



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 3** - Processo de prensagem da goma de mascar de duas cores (Vivident) no momento 40 ciclos mastigatórios exemplificado.



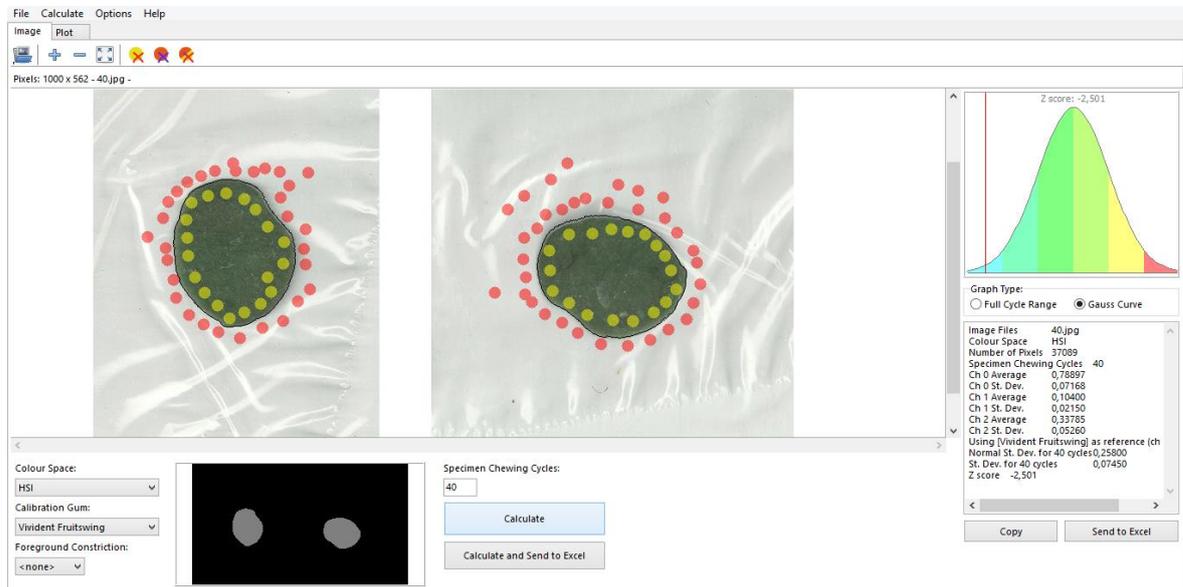
Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, a lâmina foi removida da matriz e ambos os lados da lâmina foram escaneados pelo Pesquisador III, utilizando o Scanner HP Photosmart 4700 (HP Photosmart Scanner C4780, Hewlett Packard Corp., Brasil) com resolução de 300 dpi. Cada par das imagens foram salvas em arquivo único no formato JPEG com código de identificação. Cada par de imagens digitalizadas, correspondendo aos dois lados da goma, foram agrupadas e salvas em arquivo único de imagem em formato JPEG. As imagens foram redimensionadas em tamanho máximo de 1000 pixels na direção horizontal, objetivando melhor definição e padronização das imagens no software<sup>62</sup>.

Os arquivos de imagem foram importados para o software ViewGum© (dHAL Software, Greece, [www.dhal.com](http://www.dhal.com)) e analisados pelo Pesquisador III, de maneira independente, previamente treinado.

Este software foi desenvolvido especificamente para avaliação do *bolus* em testes de performance mastigatória<sup>36</sup>, sendo cada arquivo de imagem dividido em um primeiro plano (contendo a imagem da goma) e em uma imagem de segundo plano por um algoritmo de segmentação de software. O processamento de imagem permite a análise separada do matiz, croma e valor, transformando-as no espaço HSI (do inglês *hue*, *saturation* e *intensity*). A segmentação foi realizada por meio de traços a mão-livre com o uso do mouse em áreas no primeiro plano e no plano de fundo (marcadores amarelo e vermelho, respectivamente – Figura 4). O número de ciclos mastigatórios é colocado no espaço correspondente do software e, concluída a segmentação dos traços, o cálculo da matiz, croma e valor de cada imagem da goma no espaço de cor HSI foi efetivado<sup>62</sup>.

**Figura 4** - Processamento de duas imagens da goma mastigada na condição 40 ciclos mastigatórios no software ViewGum© (dHAL Software, Greece, www.dhal.com).



Fonte: Elaboração própria.

Após os cálculos no espaço HSI, os dados foram enviados e armazenados ao programa Excel (Office 365, Microsoft) em arquivo único. O dado de interesse para a análise da performance mastigatória é dado pelo desvio-padrão da matiz, representado no software como Ch 0 St. Dev. e calculado como a raiz quadrada da variância circular do matiz (VOH or SD\_Hue). Essa medida corresponde ao nível de mistura das cores, que varia de 0 a 1, representando o grau de mistura das cores que tendem a se fundir em uma única cor em uma posição intermediária entre as cores originais em um eixo de matiz. Por fim, considera-se que quanto menor o valor do VOH, maior a mistura de cores e, conseqüentemente, melhor a performance mastigatória.

#### 4.8 Alimento Teste Amêndoa (Método 2)

A escolha da amêndoa como alimento teste foi baseada nos requisitos de material ideal propostos por Dahlberg<sup>7</sup> (1942); (1) serem insolúveis, (2) não perecíveis, (3) tamanho e dureza adequadas e (4) baixo custo.

Previamente à execução dos testes clínicos, três porções com cinco amêndoas foram devidamente pesadas em balança analítica (BG 440, Gehaka, Sp, São Paulo) e armazenadas em recipiente plástico transparente (Figura 5).

**Figura 5** - Uma porção contendo cinco amêndoas previamente pesada em balança analítica.



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.8.1 Protocolo do teste

Os pacientes foram instruídos a mastigarem três porções contendo cinco amêndoas (Figura 5) para cada ciclo mastigatório<sup>22,65</sup>, contadas pelo Pesquisador II. O intervalo de 01 minuto foi adotado entre cada ciclo mastigatório a fim de evitar fadiga muscular<sup>59</sup>.

Ao final de cada ciclo mastigatório, os fragmentos alimentares foram despejados em um recipiente plástico descartável e em seguida, foi realizado o enxágue da cavidade oral com água (50mL) e o material foi novamente dispensado ao recipiente. Dessa forma, todos os resíduos de fragmentos alimentares resultantes da mastigação foram devidamente coletados.

Subsequente, com o auxílio de uma peneira plástica de diâmetro de abertura fina, procedeu-se cuidadosa lavagem do conteúdo em água corrente para remoção de saliva (Figura 6a e 6b). A amostra fragmentada foi colocada em filtro de papel absorvente descartável e em seguida, levadas para secagem em estufa seca (Fanem Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil) a 130° por 01 hora.

**Figura 6** - (a) Lavagem das amostras fragmentadas do alimento-teste amêndoa em água corrente;(b) em seguida, a amostra sendo acondicionada em filtro de papel absorvente descartável.



Fonte: Elaboração própria.

O material triturado e seco foi tamisado utilizando um sistema de 4 peneiras granulométricas aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (Granutest®, Telastem Peneiras para Análise Ltda, São Paulo, Brasil): 4,0 mm (ABNT 5), 2,8 mm (ABNT 7), 2,0 mm (ABNT 10) e 1,0 mm (ABNT 18) e fundo coletor (Figura 11), superpostos em ordem decrescente<sup>66</sup>, fixadas por um elástico a um dispositivo elétrico vibratório (vibrador de gesso), durante 2 minutos<sup>67,68</sup> (Figura 7).

**Figura 7** - Tamises utilizadas para a aplicação do teste de performance mastigatória dispostas em ordem decrescente.



Fonte: Elaboração própria.

Posteriormente, as partículas retidas em cada peneira foram transferidas a um recipiente plástico transparente descartável e mensuradas em balança digital analítica de precisão 000,1g (BG 440, Gehaka, Sp, São Paulo – Figura 8).

**Figura 8** - Balança digital analítica utilizada.



Fonte: Elaboração própria.

Calculou-se a performance mastigatória a partir do algoritmo proposto, em 1964, por Kapur et al<sup>34</sup>.

$$PM = \frac{(P1 \times 100)}{PT}$$

Onde temos que:

PM: performance mastigatória

P1: peso obtido dos resíduos nas peneiras 3,4 e recipiente final

PT: peso total do material submetido à peneiração e recipiente final

#### **4.9 Alimento Teste Optocal® (Método 3)**

A preparação dos cubos de Optocal foi adaptado ao baseado por Slagter et al.<sup>22</sup>, que consiste na mistura dos seguintes materiais e respectivas porcentagens e peso demonstrados (Quadro 1)

**Quadro 1** - Materiais e porcentagens ou peso utilizados na confecção do silicone de Optocal.

<b>Material</b>	<b>Nome Comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Origem</b>	<b>Porcentagem ou Peso</b>
<b>Silicone para impressão</b>	Optosil Comfort	HeraeusKulzer GmbH & Co	Alemanha	57%
<b>Creme Dental</b>	Sorriso	Colgate-Palmolive	Osasco- SP, Brasil	27%
<b>Vaselina Sólida</b>	Vaselina	Rioquímica	Rio de Janeiro- RJ, Brasil	3%
<b>Gesso Odontológico tipo V</b>	Exadur	Polidental	Brasil	9%
<b>Alginato</b>	Jeltrade Plus	Dentsply Industria e Comércio Ltda	Petrópolis – RJ, Brasil	4%
<b>Pasta catalisadora universal</b>	Perfil	Vigodent	Brasil	27 mg/g

Fonte: Adaptado ao baseado por Slagter et al<sup>22</sup>, elaboração própria.

**Figura 9** - Materiais utilizados para confecção do alimento-teste Optocal.



Fonte: Elaboração própria.

Após pesagem individual dos compósitos em balança analítica (Figura 8) foi realizada aglutinação dos elementos (Figura 9) com o auxílio de cuba grande de borracha e espátula para gesso, seguindo a ordem de manipulação de deposição: vaselina sólida, pasta de dente, gesso tipo V, pó de alginato, Optosil e, finalmente, a pasta catalisadora, propiciando melhor homogeneização dos compósitos envolvidos na mistura<sup>70</sup> (Figura 10).

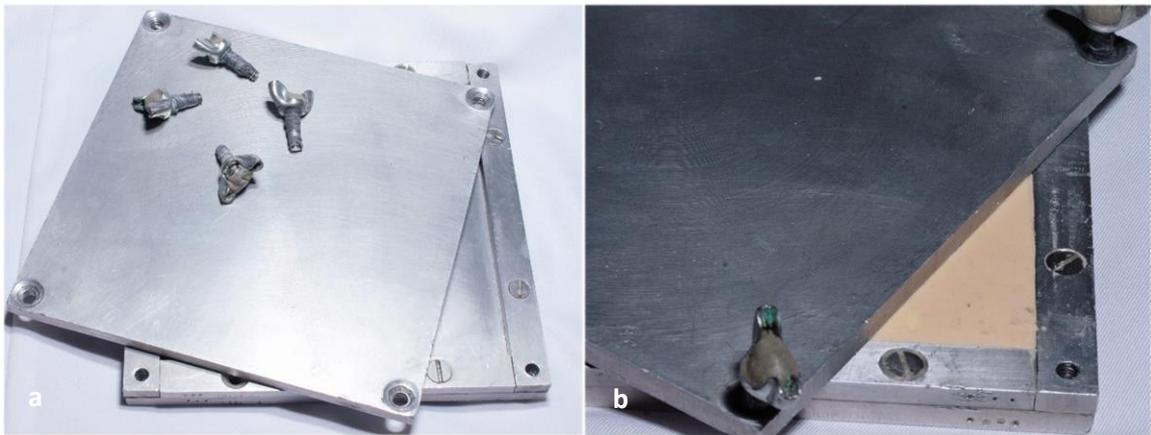
**Figura 10** - Homogeneização e manipulação dos compósitos no processo de confecção do material-teste Optocal.



Fonte: Elaboração própria.

A massa homogeneizada de Optocal foi acomodada à matriz de alumínio com 12,5 X 12,5 cm de extensão e 0,56 cm de altura (Figura 11). A matriz de alumínio possui tampa que foi fechada e parafusada nas suas quatro extremidades (Figura 12) e posteriormente, o conjunto foi armazenado em estufa seca a 65° C por 16 horas para completa polimerização<sup>22</sup>.

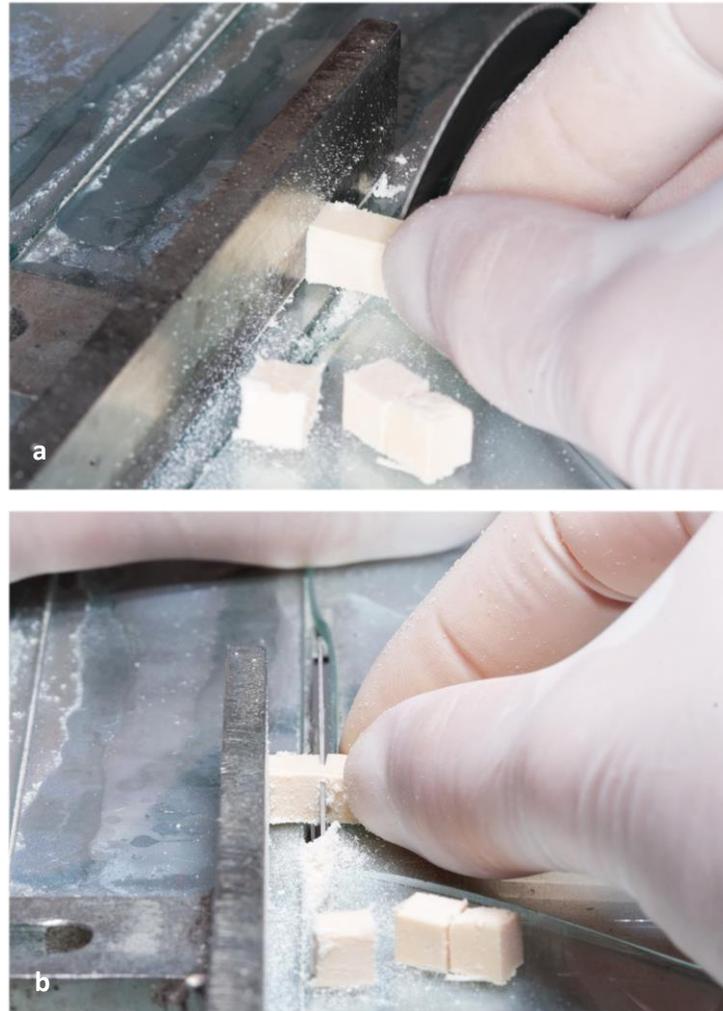
**Figura 11** - (a) Matriz de alumínio 12,5 x 12,5 x 0,56 cm. (b) Massa homogeneizada de Optocal acomodada à matriz de alumínio.



Fonte: Elaboração própria.

Transcorrido o período da massa de Optocal em estufa seca, a placa do material obtida foi cortada em cubos de arestas com 0,56cm na máquina de corte, desenvolvida pela Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Uberlândia (Figura 12).

**Figura 12** - (a) Corte da massa de Optocal na máquina de corte. (b) A distância entre o disco serrilhado de aço inox e a parede metálica garantem um correto dimensionamento dos cubos de Optocal de arestas de 0,56cm.



Fonte: Elaboração própria.

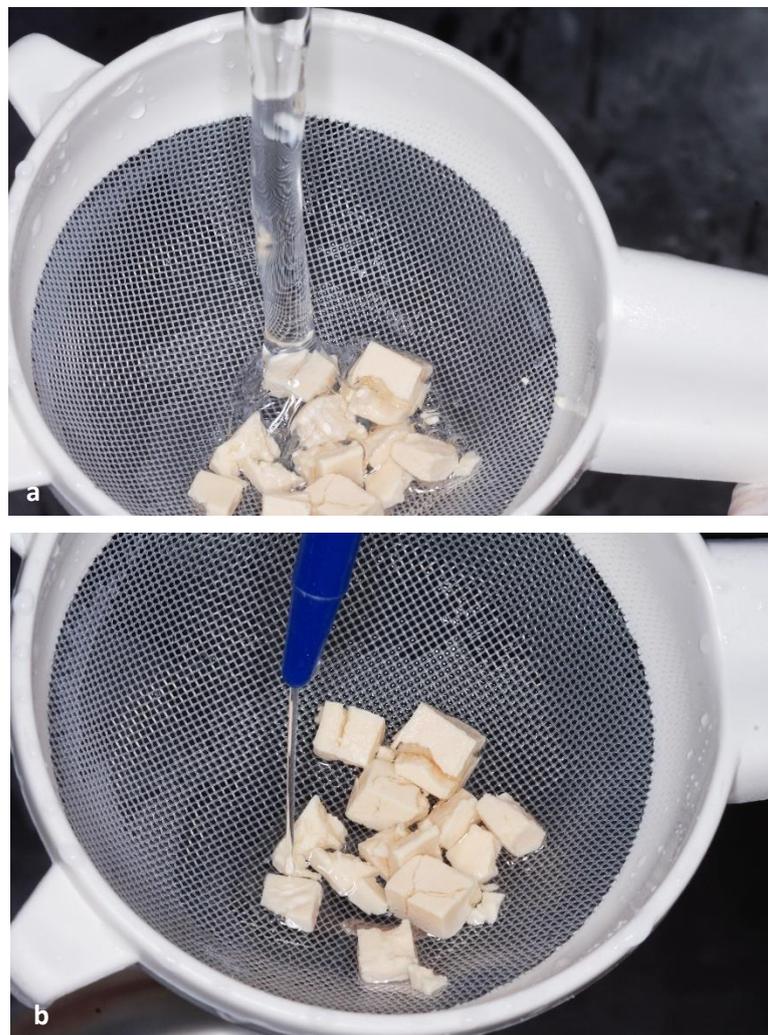
Transcorridos um período entre dois a três dias para correta polimerização do material, os testes para performance mastigatória foram realizados.

#### **4.8.1 Protocolo do teste**

Os participantes receberam três porções de 17 cubos (aproximadamente 3cm<sup>3</sup>) de Optocal, a serem mastigadas em cada ciclo mastigatório determinado: 10, 20 e 40 sem engolir qualquer fragmento<sup>69</sup>. Todos os ciclos foram contados pelo Pesquisador II e um intervalo de 01 minuto entre cada ciclo foi novamente respeitado<sup>59</sup>. Ao final de

cada ciclo, os participantes foram instruídos a despejar os fragmentos do alimento teste em um recipiente plástico descartável (400 ml) e em seguida, o enxague da cavidade oral foi realizado e o conteúdo dispensado no mesmo recipiente, identificado por nome e número de ciclos mastigatórios<sup>24,34</sup>. Com auxílio de uma peneira plástica de abertura fina, as partículas foram vertidas e cuidadosamente lavadas em água pra remoção do excesso de saliva e desinfectadas com álcool 70%<sup>37</sup> (Figura 13).

**Figura 13** - (a) Remoção do excesso de saliva com água corrente e em seguida, (b) desinfecção dos fragmentos de Optocal com álcool 70%.



Fonte: Elaboração própria.

A tamisação das amostras trituradas foi realizada conforme descrito no item 4.7.1.

As amostras foram imediatamente acondicionadas em estufa seca (Fanem Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, Brasil) a 60°C, por 3 horas. As partículas então secas, foram mensuradas individualmente em balança analítica individual (Figura 8). O cálculo da performance mastigatória seguiu os mesmos parâmetros descritos no método 2.

#### **4.10 Análise Estatística**

Foi realizada estatística descritiva para resumo dos dados pelo Pesquisador V, de maneira cega.

Para tornar possível a comparação da performance mastigatória (PM) entre os materiais, a medida utilizada para o material goma de mascar foi  $PM=(1-VOH)*100$  para que as variáveis apresentassem a mesma métrica (de 0 a 100%). Realizou-se Análise de Variância para medidas repetidas não-paramétrica (ANOVA two-way não paramétrica para medida repetida) segundo o tipo de material (amêndoa, Optocal e Goma de mascar) e a condição de ciclo mastigatório (10, 20 e 40 ciclos mastigatórios). Para tanto, os valores reais observados foram transformados em postos (ranks), e os empates foram caucionados pela média.

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. A homocedasticidade pelo teste de Levene e a esfericidade pelo teste de Mauchly. Comparações múltiplas foram realizadas pelo teste de Bonferroni. Adotou-se nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o IBM SPSS Statistics 20.

## 5 RESULTADOS

Participaram do estudo 26 indivíduos. Cabe lembrar que dois indivíduos foram excluídos das análises por problemas na confecção do material Optocal e não houve a possibilidade de repetição da metodologia para os mesmos. Dessa forma, o tamanho da amostra foi de 24 sujeitos, sendo 14 mulheres e 10 homens. A média de idade foi de  $71,50 \pm 7,29$  anos.

O resumo da performance mastigatória dos indivíduos segundo o material e os ciclos mastigatórios encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1** - Resumo da performance mastigatória segundo o material e ciclo mastigatório.

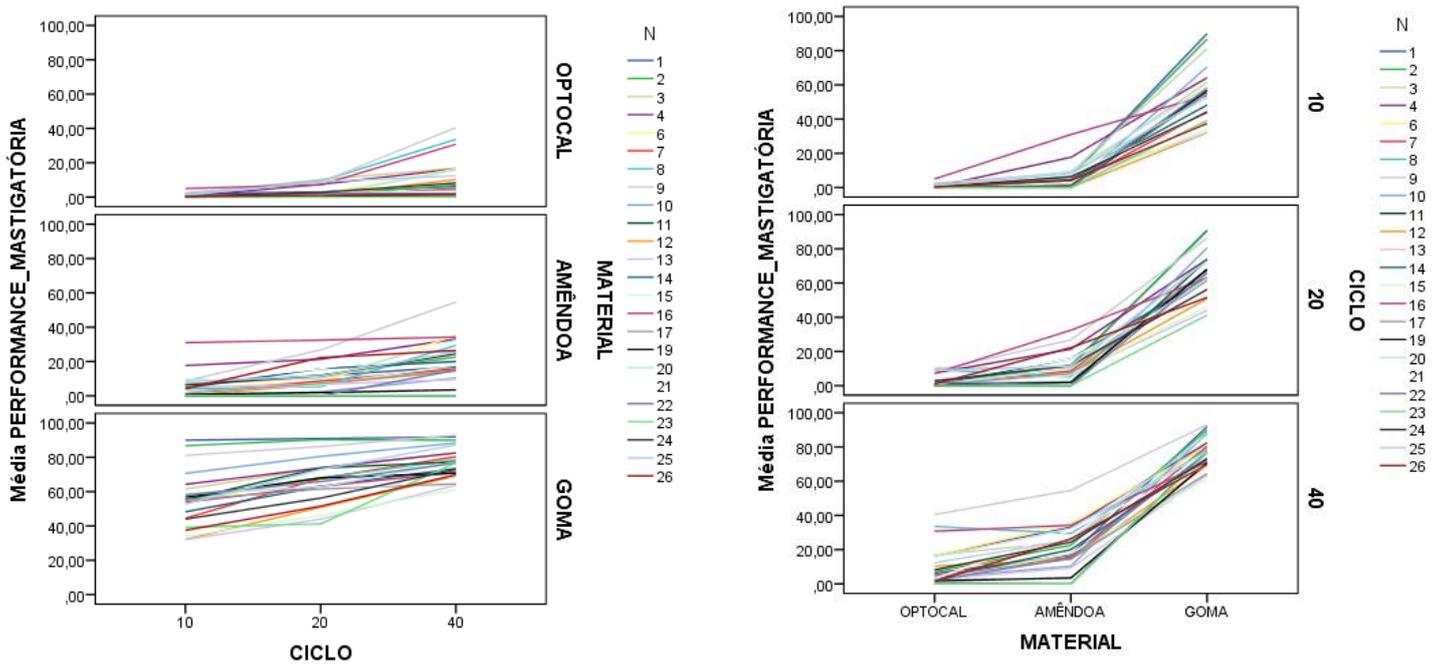
Variável	n	Mínimo- Máximo	Média±desvio- padrão	Coeficiente de variação (%)	Assimetria/ Curtose	Teste Shapiro- Wilk (p)
<b>Optocal</b>						
10 ciclos	24	0,00-5,01	0,78±1,16	149,13	2,45/6,99	<0,001*
20 ciclos	24	0,00-10,21	2,98±3,46	116,14	1,14/-0,34	<0,001*
40 ciclos	24	0,06-40,48	10,13±11,09	109,42	1,55/1,76	<0,001*
Total	72	0,00-40,48	4,63±7,77	167,68	2,88/9,16	<0,001*
<b>Amêndoa</b>						
10 ciclos	24	0,00-30,99	5,74±6,79	118,37	2,52/8,07	<0,001*
20 ciclos	24	0,03-32,45	10,62±8,40	79,09	0,99/0,83	0,050
40 ciclos	24	0,00-54,68	21,34±12,61	59,09	0,41/0,83	0,535
Total	72	0,00-54,68	12,57±11,51	54,68	1,14/1,24	<0,001*
<b>Goma</b>						
10 ciclos	24	32,01-89,99	54,56±15,86	29,07	0,69/0,22	0,120
20 ciclos	24	41,22-90,91	65,73±13,53	20,58	0,09/-0,33	0,680
40 ciclos	24	61,20-92,89	77,00±8,88	11,53	0,15/-0,70	0,683
Total	72	32,01-92,89	65,76±15,85	24,06	-0,25/-0,65	0,168
<b>Total por ciclo (inclui todos os materiais)</b>						
10 Ciclos	72	0,00-89,99	20,36±26,34	129,40	1,05/-0,24	<0,001*
20 Ciclos	72	0,00-90,91	26,44±29,64	112,08	0,82/-0,94	<0,001*
40 Ciclos	72	0,00-92,89	36,16±31,37	86,75	0,49/-1,36	<0,001*
Total Geral	216	0,00-92,89	27,65±29,78	107,70	0,77/-0,91	<0,001*

\*p<0,05, distribuição dos dados não é semelhante à normal.

Fonte: Elaboração própria.

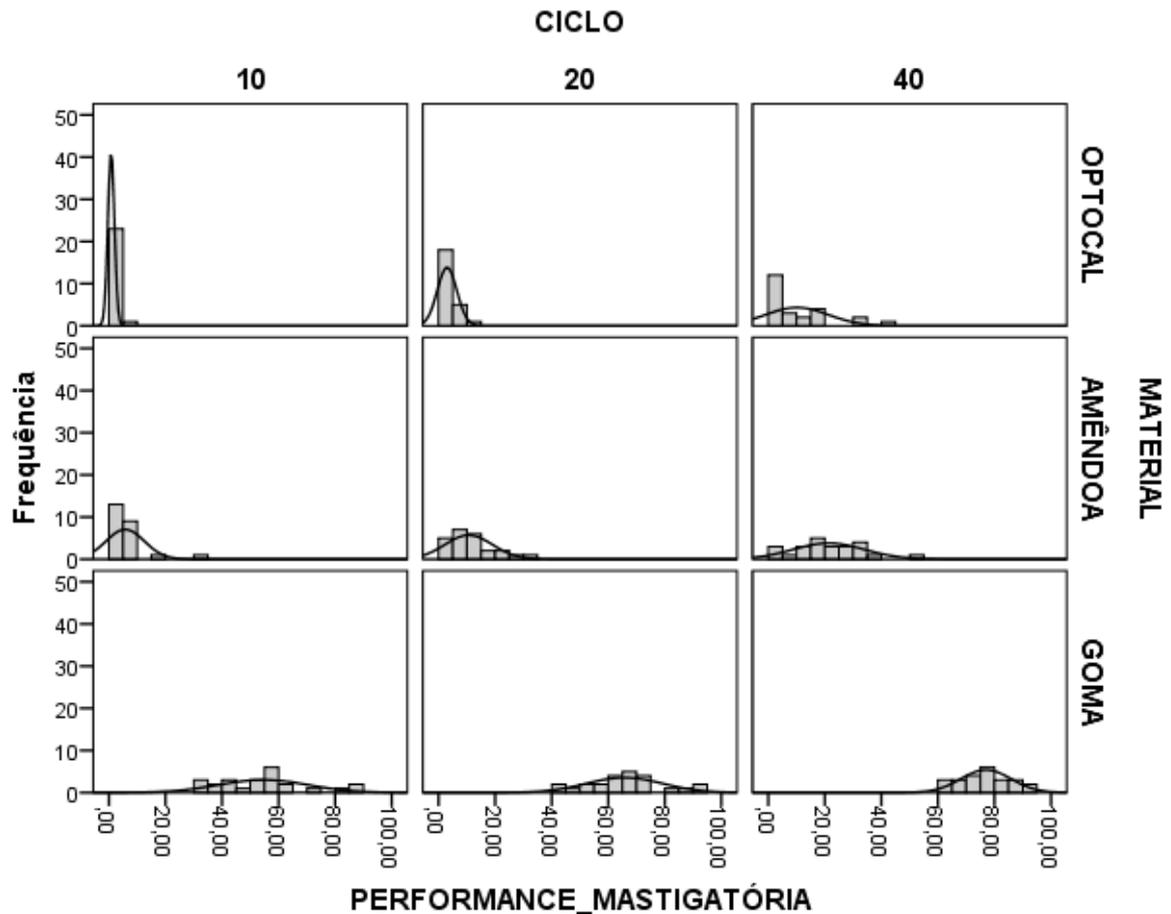
Nas Figuras 14 e 15 encontram-se os valores da performance mastigatória de todos os indivíduos e o histograma de distribuição de frequências segundo o material e ciclos mastigatórios utilizados.

**Figura 14** - Performance mastigatória dos indivíduos segundo o material e ciclo mastigatório. Cada linha corresponde a um indivíduo.



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 15** - Histograma da distribuição de frequências da performance mastigatória dos indivíduos segundo material e ciclo mastigatório.



Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que o alimento-teste Optocal foi o que apresentou maior coeficiente de variação dos dados e menores valores de amplitude (máximo-mínimo) da performance mastigatória em todos os ciclos mastigatórios avaliados, seguido pela amêndoa e depois pela goma. Observa-se ainda que há uma tendência da performance mastigatória dos indivíduos apresentar uma distribuição próxima a normal, quando utilizado a amêndoa (a partir de 20 ciclos mastigatórios) e a goma. É possível notar ainda que o padrão da performance mastigatória parece ser diferente entre os alimentos-teste, visto que quase todos os indivíduos apresentaram performance mastigatória abaixo de 20% quando utilizado o Optocal, abaixo de 40% quando utilizado a amêndoa e acima de 30% quando utilizada a goma (Figura 14).

A comparação da performance mastigatória dos indivíduos (rank) segundo o ciclo e material, encontra-se nas Tabela 2 e 3.

**Tabela 2** - Resumo da ANOVA não-paramétrica dos ranks da performance mastigatória segundo material e ciclo mastigatório.

Fonte	SQ	gl	QM	F	p	Eta quadrado parcial	Potência Observada
Material	593107,861	2	296553,931	258,304	<0,001*	0,918	1,000
Erro (Material)	52811,694	46	1148,080				
Ciclo	72097,444	2	36048,722	168,965	<0,001*	0,880	1,000
Erro(Ciclo)	9814,111	46	213,350				
Material*Ciclo	3429,528	4	857,382	4,224	0,003*	0,155	0,913
Erro (Material*Ciclo)	18672,250	92	202,959				

\*Diferença estatisticamente significativa ( $\alpha=5\%$ ). SQ: soma de quadrados; gl: grau de liberdade; QM: quadrado médio; F: valor da estatística teste.

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 3** - Média±desvio-padrão dos ranks da performance mastigatória dos indivíduos segundo o material e ciclo mastigatório.

Ciclo	Material			
	Optocal	Amêndoa	Goma	Total
10	30,58±18,68 <sup>A,a</sup>	65,33±35,53 <sup>B,a</sup>	164,50±20,56 <sup>C,a</sup>	86,81±62,64
20	52,96±28,66 <sup>A,b</sup>	89,04±36,17 <sup>B,b</sup>	179,58±18,99 <sup>C,b</sup>	107,19±60,69
40	84,20±35,96 <sup>A,c</sup>	114,33±38,30 <sup>B,c</sup>	195,96±12,43 <sup>C,c</sup>	131,50±56,61
Total	55,92±35,90	89,57±41,40	180,01±21,71	108,50±62,50

<sup>A,a</sup>:letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa; letras maiúsculas para comparação entre materiais e letras minúsculas para comparação entre ciclos. Pós teste de Bonferroni

Fonte: Elaboração própria.

Apesar da estatística teste apontar para interação entre as variáveis, o post-test indicou que a performance mastigatória dos indivíduos foi maior no alimento-teste goma de mascar, seguido da amêndoa e menor no Optocal em todos os ciclos mastigatórios avaliados. E, em todos os materiais testados a performance mastigatória foi maior na condição 40 ciclos, seguido pela condição 20 ciclos e por último, na condição 10 ciclos.

## 6 DISCUSSÃO

A busca por um alimento-teste aceito universalmente e as padronizações dos métodos utilizados em testes para a mensuração do padrão mastigatório ainda permeia a literatura vigente. Embora uma gama de alimentos-testes e protocolos, por vezes mais simplificados e padronizáveis estejam difundidos, ainda não há um consenso bem estabelecido na ala científica, diferindo sobretudo em relação aos alimentos-testes, número de ciclos mastigatórios e métodos de processamento das partículas fragmentadas<sup>22,31,71</sup>. Em adição, pesquisas clínico-laboratoriais comparando alimentos-testes (naturais e artificiais) e métodos de processamento mostram-se escassos.

A seleção dos materiais-testes e métodos deste estudo foi embasada em levantamentos na literatura<sup>16,22,31,51,59,62</sup> evidenciando a confiabilidade dos alimentos-testes amêndoa, Optocal e goma de mascar em testes para performance mastigatória em usuários de próteses totais convencionais bimaxilares.

Neste estudo quatro participantes não fragmentaram o alimento-teste amêndoa em 10 ciclos mastigatórios, dentre os mesmos participantes apenas dois ainda permaneceram sem conseguirem fragmentar as porções do material nos demais ciclos mastigatórios. No alimento-teste Optocal, observou-se resultados similares aos encontrados por Geertman et al.<sup>41</sup> e Borges et al.<sup>69</sup>, as quais sete participantes não conseguiram fragmentar os cubos de Optocal em 10 ciclos mastigatórios; em 20 ciclos mastigatórios três dos mesmos continuaram sem fragmentar e; em 40 ciclos mastigatórios, dois indivíduos permaneceram sem segmentar o alimento-teste. Já na goma de mascar, valores de VOH mais próximos de 0 foram notados com o aumento dos ciclos mastigatórios, indicando que quanto maior o número de ciclos mastigatórios adotado maior o grau de mistura da goma e portanto, melhor a performance mastigatória. Dados semelhantes como desse estudo também foram notados por Schimmel et al.<sup>28</sup> e Silva et al.<sup>59</sup>.

Ao considerar as dificuldades encontradas na fragmentação entre os indivíduos testados, sobretudo dos alimentos-testes Optocal e amêndoa, e embasados nos conceitos de que a performance mastigatória depende da relação entre os músculos mastigatórios, força máxima de mordida, consistência do alimento, quantidade de alimento, número de ciclos mastigatórios e tipo de reabilitação<sup>22</sup> este estudo sugere

que as diferentes consistências dos materiais ao requererem uma maior (Optocal e Amêndoa) ou menor (goma de mascar) força de mordida, podem influenciar as diferenças encontradas. Além disso, apesar de o Optocal e amêndoa possuírem a mesma forma de processamento das amostras (item 4.7.1), ao serem processadas, o alimento-teste Optocal mostrou comportamento diferente na tamisação, na qual apesar das partículas estarem bem fragmentadas não passavam pelas peneiras com diâmetro de abertura menor, fato que pode ser consequência da própria consistência do material Optocal e que, pode ter influenciado no processamento das amostras fragmentadas. Ao considerar a fórmula<sup>34</sup> utilizada para mensurar a performance mastigatória do material Optocal (e amêndoa), utiliza-se os pesos retidos nos recipientes finais, juntamente ao peso total, e, se durante o processamento das amostras de Optocal a característica de união dos fragmentos tamisados influenciou em não deixar o material decantar entre os diferentes níveis de diâmetros das peneiras, possivelmente tem-se influências negativas no processamento das amostras de Optocal, sendo este protocolo já bem estabelecido e aplicado na literatura vigente<sup>72-74</sup>.

Em adição, embora o Optocal seja considerado um alimento-teste com resistência à fratura patível com a força máxima de mordida em usuários de próteses totais convencionais bimaxilares<sup>22</sup>, o fato de alguns participantes não alcançarem a quebra dos cubos de Optocal em todos os ciclos mastigatórios e considerando as variáveis apontadas por este estudo, evidenciado pelo alto coeficiente de variação (Tabela 1), fomenta a recomendação da não seleção do material em testes de performance mastigatória em indivíduos com a função oral comprometida. Sugerimos que não somente a consistência e as variáveis já mencionadas do Optocal poderiam influenciar nos resultados evidenciado nesse estudo, bem como as queixas recorrentes por parte dos pacientes quanto ao sabor específico desse material. Nesse sentido, foi-se notado durante os testes clínicos que, a variável sabor (não abordada diretamente) pode ter influenciado negativamente na fragmentação do material por parte dos indivíduos testados. Dessa forma, sugere-se em estudos futuros, a incorporação de compósitos artificiais de sabores à massa de Optocal, e avaliações qualitativas a respeito do conforto dos pacientes testados.

Ao analisar o alimento goma de mascar e os melhores índices de performance mastigatória obtidos, entende-se que o fato de o material em questão ser um

compósito de massa única (não sofrer fragmentação) e permitir análise por seu grau de mistura de cores, pode favorecer comportamentos e dados que corroborem a uma maior performance mastigatória em testes quantitativos para usuários de próteses totais convencionais. Nesse sentido, apesar do melhor comportamento da goma de mascar nos testes de performance mastigatória em desdentados totais nesse estudo e por outros autores<sup>51,74</sup>, mostra-se necessário mais trabalhos que comparem a goma de mascar com outros alimentos-testes.

Pode-se observar diferenças significativas ao analisarmos as três condições de ciclos mastigatórios e alimentos-testes adotadas. Sendo que, em todos os alimentos-testes a performance mastigatória foi maior na condição 40 ciclos, seguido por 20 ciclos e, 10 ciclos. Os dados revelaram uma tendência de aumento diretamente proporcional entre ciclos mastigatórios e performance mastigatória, evidenciado pelo baixo coeficiente de variação (%) (Tabela 1) na progressão dos ciclos, sobretudo em 40 ciclos mastigatórios. Dessa forma, e como já demonstrado por Slagter et al.<sup>22</sup> Schimmel et al.<sup>76</sup>, Endo et al.<sup>57</sup>, Schimmel et al.<sup>28</sup>, sugere-se no mínimo, um ciclo de 20 ciclos mastigatórios para discriminar diferenças na fisiologia de uma pessoa dentada para uma pessoa desdentada em testes para performance mastigatória.

Em suma, é visto que a comparação dos alimentos-testes natural amêndoa e artificiais Optocal e goma de mascar de duas cores mostraram diferenças estatisticamente significativas em testes de performance mastigatória em usuários de próteses totais convencionais, sendo o simulador alimentar teste goma pelo método colorimétrico mais indicado em indivíduos com função oral comprometida em todos os ciclos mastigatórios adotados no estudo. Os resultados sugerem que a análise das gomas pelo método colorimétrico mostra potencial para uso clínico, pela sua facilidade de processamento, reprodutibilidade e alternativa viável ao outro método utilizado no estudo (peneiras múltiplas).

## **7 CONCLUSÃO**

Na comparação dos três alimentos-testes a goma de mascar pelo método colorimétrico mostrou melhores resultados, seguido da amêndoa pelo método de múltiplas peneiras e por último, o Optocal pelo método de múltiplas peneiras.

A condição 40 ciclos mastigatórios revelaram melhores resultados na performance mastigatória em todos os alimentos-testes avaliados. Sendo a partir de 20 ciclos mastigatórios, sugerido em testes para performance mastigatória.

## REFERÊNCIAS\*

1. Yoshida M, Sato Y, Akagawa Y, Hiasa K. Correlation between quality of life and denture satisfaction in elderly complete denture wearers. *J Prosthodont.* 2001;14(1):77–80.
2. Carvalho LF de, Melo JR de O, Carvalho FAA, Ramos JG, Lima RA. O impacto do edentulismo na qualidade De Vida De Pacientes Edentulos. *Rev da AcBO.* 2018;8(1):40–8.
3. Cardoso M, Balducci I, Telles D de M, Lourenço EJ, Nogueira Júnior L. Edentulism in Brazil: trends, projections and expectations until 2040. *Cien Saude Colet.* 2016;21(4):1239–46.
4. Bedos C, Brodeur JM, Boucheron L, Richard L, Benigeri M, Olivier M, et al. The dental care pathway of welfare recipients in Quebec. *Soc Sci Med.* 2003;57(11):2089–99.
5. Millar WJ, Locker D. Edentulism and denture use. *Heal Rep.* 2005;17(1):2003–6.
6. Mendes D, Roncalli AG, Lima KC De. Economic and sociodemographic inequalities in complete denture need among older Brazilian adults : a cross-sectional population-based study. *BMC Oral Health.* 2017;17(5):1–8.
7. Dahlberg B. The masticatory effect: a new test and an analysis of mastication in more or less defective set of teeth. *Acta Med Scand.* 1942; (suppl 139).
8. Emami E, de Souza RF, Kabawat M, Feine JS. The impact of edentulism on oral and general health. *J Dent.* 2013;8 (1) 40–8.
9. Gambareli FR, Serra MD, Pereira LJ, Gavião MBD. Influence of measurement technique, test food, teeth and muscle force interactions in masticatory performance. *J Texture Stud.* 2007;38(1):2–20.
10. Woda A, Hennequin M, Peyron MA. Oral rehabilitation mastication in humans : finding a rationale. *J Oral Rehabil.* 2011;38(10):781–4.
11. Boretti G, Bickel M. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent.* 1995;74(4):400–3.

1

---

<sup>1</sup> \* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAR, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

12. Piancino M, Farina D, Talpone F, Castroflorio T, Gassino G, Margarino V, et al. Surface EMG of jaw-elevator muscles and chewing pattern in complete denture wearers. *J Oral Rehabil.* 2005;32(5):863–70.
13. Galo R, Vitti M, Santos CM, Ceci JE. The effect of age on the function of the masticatory system – an electromyographical analysis. *Gerodontology.* 2006;23(3):177–82.
14. Hatch JP, Shinkai RSA, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *J Oral Biology.* 2001;46(7):641–8.
15. Bilt Van Der A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation : a review. *J Oral Rehabil.* 2011;38(10):754–80.
16. Oliveira NM, Shaddox LM , Toda C , Paleari AG , Pero AC, Compagnoni MA. Methods for evaluation of masticatory efficiency in conventional complete denture wearers: a systematized review. *Oral Health Dent Manag.* 2014;13(3):757–62.
17. Lelles CI, Nakaoka MM, Souza RF, Compagnoni MA. Estudo retrospectivo dos fatores associados à longevidade de próteses totais . parte I - avaliação subjetiva e queixas dos pacientes. *Braz Dent Science.* 1999;24(1):61–6.
18. Critchlow SB, Ellis JS. Prognostic indicators for conventional complete denture therapy: a review of the literature. *J Dent.* 2010;38(1):2–9.
19. Sun X, Zhai JJ, Liao J, Teng MH, Tian A, Liang X. Masticatory efficiency and oral health-related quality of life with implant-retained mandibular overdentures. *Saudi Med J.* 2014;35(10):1195–202.
20. Farias Neto A, Mestriner Junior W, Carreiro Adriana AFP. Masticatory efficiency in denture wearers with bilateral balanced occlusion and canine guidance. *Braz Dent J.* 2010;21(2):165–9.
21. Witter DJ, Woda A, Bronkhorst EM, Creugers NHJ. Clinical interpretation of a masticatory normative indicator analysis of masticatory function in subjects with different occlusal and prosthodontic status. *J Dent.* 2013;41(5):443–8.
22. Slagter AP, Bosman F, Van Der Bilt A. Comminution of two artificial test foods by dentate and edentulous subjects. *J Oral Rehabil.* 1993;20(2):159–76.
23. Millwood J, Heath MR. Food choice by older people : the use of semi- structured interviews with open and closed questions. *Gerodontology.* 2000;17(1):25–32.

24. Veyrune JL, Lassauzay C, Nicolas E, Peyron MA, Woda A. Mastication of model products in complete denture wearers. *Arch Oral Biol.* 2007;52(12):1180–5.
25. Hutton B, Feine J, Morais J. Is there an association between edentulism and nutritional state. *J Can Dent Assoc.* 2002;68(3):182–7.
26. Feine JS, Lund JP. Measuring chewing ability in randomized controlled trials with edentulous populations wearing implant prostheses. *J Oral Rehabil.* 2006;33(4):301–8.
27. Obrez A, Grussing PG. Opinions and feelings on eating with complete dentures: a qualitative inquiry. *Spec Care Dent.* 1999;19(5):225–9.
28. Schimmel M, Christou P, Miyazaki H. A novel colourimetric technique to assess chewing function using two-coloured specimens : validation and application. *J Dent.* 2015;3(8):955–64.
29. Araújo RPC, Souza DO, Araújo DB, Alves CD. Salivary flow and buffering capacity in patients with cardiovascular disease. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2013;13(1):77–81.
30. Gaudenz J. Über die Zerkleinerung und lösung der nahrungsmitteln beim kauakt. *Achive für Hyg.* 1901;39(1):230-2.
31. Slagter AP, Olthoff LW, Steen WHA, Bosman F. Comminution of food by complete-denture wearers. *J Dent Res.* 1992;71(2):380–6.
32. Bilt A Van Der, Tekamp-Fontijn F. Comparison of single and multiple sieve methods for the determination of masticatory performance. *J Oral Biol.* 2003;49(3):193–8.
33. Manly RS, Braley LC. Masticatory performance and efficiency. *J Dent Res.* 1950;4(2):448–62.
34. Kapur K, Soman S YA. Test foods for measuring masticatory performance of denture wearers. *J Prosthet Dent.* 1964;14(3):483–91.
35. Slagter, Ad P, Hilbert, W, Bosman F. Force-deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency. *J Prosthet Dent.* 1992;68(5):790–9.
36. Halazonetis DJ, Schimmel M, Antonarakis GS, Christou P. Novel software for quantitative evaluation and graphical representation of masticatory efficiency. *J Oral Rehabil.* 2013;40(7):329–35.

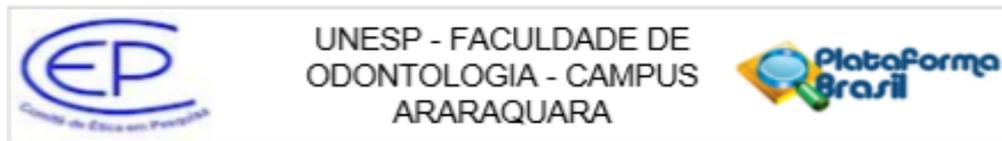
37. Passia N, Abou-Ayash S, Reissmann DR, Fritzer E, Kappel S, Konstantinidis I, et al. Single mandibular implant study (SMIS) – masticatory performance – results from a randomized clinical trial using two different loading protocols. *J Dent* . 2017;65:64–9.
38. Mengatto C, Gameiro GH, Brondani M, Owen P, MacEntee M. A randomized controlled trial of mastication with complete dentures made by a conventional or an abbreviated technique. *J Prosthodont*. 2017;30(5):439–44.
39. Heydecke G, Locker D, Ma A, Jp L, Oral FJS. Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Dent Oral Epidemiol*. 2003;31(8):161–8.
40. Greksa LP, Parraga IM, Clark CA. The dietary adequacy of edentulous older adults. *J Prosthet Dent*. 1995;73(2):142–5.
41. Geertman M, Slagter M, Van't H, Van Waas MAJ, Kalk W. Masticatory performance and chewing experience with implant-retained mandibular overdentures. *J Oral Rehabil*. 1999;26(1):7–13.
42. Van Der Bilt A, Glas V Der, Mowlana F, Heath M. A comparison between sieving and optical scanning for the determination of particle size distributions obtained by mastication in man. *J Oral Biol*. 1993;38(2):159–62.
43. Manly RS, Vinton P. A survey of the chewing ability of denture wearers. *J Dent Res*. 1978;30(3):314–21.
44. Helkimo EVA, Gunnar E, Helkimo M. Chewing efficiency and state of dentition. *J Odontol Scand*. 1977;36(6):33–41.
45. Gunne H, Bergman BO, Enbom L, Hog- JAN. Masticatory efficiency of complete denture patients. *J Odontol Scand*. 1982;40(5):289–97.
46. Martins N, Junior DO, Rodriguez LS, Omar D, Marin M, Paleari AG, et al. Masticatory performance of complete denture wearers after using two adhesives: a crossover randomized clinical trial. *J Prosthet Dent*. 2012;112(5):1182–7.
47. Alves CP, Foresti M, Munhoz V, Oliveira GM. The influence of age, gender, mandibular bone height, previous experience with prostheses , and fabrication methods on masticatory performance of complete denture wearers. *J Prosthodont*. 2018;28(1):1–7.

48. Mcgamy TJ, Skiba DDSJF, Ahlstrom RH, Smith CR, Koumjian JH. Classification system for complete edentulism. *J Prosthodontol*. 1999;8(1):27–39.
49. Slagter AP, Olthoff W. Masticatory edentulous ability, subjects denture quality, and oral conditions in. *J Prosthet Dent*. 1992;68(2):299–307.
50. Baccelli D, Mendonça S, Prado S. Comparacion rendimiento masticatorio. *J Prosthodontol*. 2009;22(4):399–405.
51. Bilt A Van Der, Mojet J, Tekamp F, Abbink J. Comparing masticatory performance and mixing ability. *J Oral Rehabil*. 2010;37(25):79–84.
52. legami CM, Barbosa WF, Furuyama RJ, Lima JRB. Masticatory efficiency in complete denture wearers with reduced dental arches – a randomised cross-over study. *J Oral Rehabil*. 2014;41(8):619–23.
53. Barbosa WF, legami CM, Uehara PN, Furuyama RJ, Tamaki R, Lago D, et al. In vivo comparison of the masticatory efficiency of artificial teeth with two different cusp heights in complete dentures: a preliminary study. *J Prosthodontol*. 2015;26(3):1–5.
54. Liedberg D, Owall B, Odonti D. Oral bolus kneading and shaping measured with chewing gum. *J Dysphagia*. 1995;10(2):101–6.
55. Prinz JF. Quantitative evaluation of the effect of bolus size and number of chewing strokes on the intra-oral mixing of a two-colour chewing gum. *J Rehabil*. 1999;26(3):243–7.
56. Moriya S, Notani K, Miura H, Inoue N. Relationship between masticatory ability and physical performance in community-dwelling edentulous older adults wearing complete dentures. *Gerodontology*. 2014;31(4):251–9.
57. Endo T, Komatsuzaki A. A two-colored chewing gum test for assessing masticatory performance: a preliminary study. *Odontolony*. 2014;102(1):68–75.
58. Tarkowska A, Katzer L, Oliver M, Priv A, Lecturer S. Assessment of masticatory performance by means of a color-changeable chewing gum. *J Prosthodontol*. 2017;61(1):9–19.
59. Silva LC, Schimmel M, Leles C. Reliability of a two-colour chewing gum test to assess masticatory performance in complete denture wearers. *J Oral Rehabil*. 2018;45(4):301–7.

60. Nogueira TE, Schimmel M, Leles CR. Changes in masticatory performance of edentulous patients treated with single-implant mandibular overdentures and conventional complete dentures. *J Oral Rehabil.* 2018;46(3):268–73.
61. Maniewicz S, Duvernay E, Srinivasan M, Perneger T, Schimmel M. Effect of implant-supported mandibular overdentures versus reline on masticatory performance and salivary flow rates in very old adults - a randomized clinical trial. *Clin Oral Implant Res.* 2018;30(1):59–67.
62. Leles C, Talitha M, Araújo S, Nogueira T. Individual factors associated with masticatory performance of complete denture wearers : a cross - sectional study. *J Oral Rehabil.* 2019;46(10):903–11.
63. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMF. STROBE initiative : guidelines on reporting observational studies. *Rev Saúde Pública.* 2010;44(3):1–5.
64. Kapur K. A clinical evaluation of denture adhesives. *J Prost Dent.* 1967;18(6):550–8.
65. Demers M, Benigeri M, Bourdages J. Indicators of masticatory performance among elderly complete denture wearers. *J Prosthet Dent.* 1996;75(2):188–93.
66. Domingos PAS, Oliveira ALBM, Reis AA. Evaluation of masticatory capacity and efficiency in total and partial edentulous patients in Araraquara. *J Res Dent.* 2018;5(2):32.
67. Lucas PW, Luke DA. Optimum mouthful for food comminution in human mastication. *J Oral Biol.* 1984;29(3):205–10.
68. Lucas W, Luket DA, Voon FCT, Chew CL. Food breakdown patterns produced by human subjects possessing artificial and natural teeth. *J Oral Rehabil.* 1986;13:205–14.
69. De Freitas Borges T, Alves Mendes F, Rezende Carvalho De Oliveira T, Jesus Do Prado C, Domingues Das Neves F. Overdenture with immediate load: Mastication and nutrition. *Br J Nutr.* 2011;105(7):990–4.
70. Pocztaruk R de L, Rivaldo EG, Gavião MBD, Fernandes E de L, Frasca LC da F. Protocol for production of a chewable material for masticatory function tests (Optocal - Brazilian version). *Braz Oral Res.* 2009;22(4):305–10.

71. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, A. Van Der Bilt A, Witter DJ, Kalk W, Jansen JA et al. Biting and chewing in overdentures, full dentures , and natural dentitions. *J Dent Res.* 2000;79(7):1519–24.
72. Lucas PW, Luke DA. Methods for analysing the breakdown food in human mastication of food in human mastication. *J Oral Biol.* 1983;28(9):813–9.
73. Kapur KK, Soman SD. Masticatory performance and efficiency in denture wearers. *J Prosthet Dent.* 2004;92(2):107–11.
74. Stjernfeldt PE, Wårdh I, Boström AM. Systematic review of measurement properties of methods for objectively assessing masticatory performance. *Clin Exp Dent Res.* 2019;5(1):76–104.
75. Cm S, Jh A, Hw VDG, Ng J, Mixing VDBA. Mixing ability test compared with a comminution test in persons with normal and compromised masticatory performance. *J Oral Sci.* 2009;117(5):580–6.
76. Schimmel, M, Christou, P, Hermann F, Muller F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency : development of different assessment methods. *J Oral Rehabil.* 2007;34(9):671-8.

## ANEXO A – Comitê de Ética em Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da capacidade mastigatória, força máxima de mordida, fluxo salivar, qualidade de vida e estado nutricional de idosos submetidos a diferentes reabilitações bucais

**Pesquisador:** João Neudenir Arioli Filho

**Área Temática:**

**Versão:** 8

**CAAE:** 03232918.7.0000.5416

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.027.851

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de solicitação de emenda com apresentação de relatório parcial do projeto cujo resumo inicial era: "O edentulismo, apesar de sua redução e baixa incidência no decorrer dos anos, ainda é prevalente em indivíduos desdentados, principalmente entre os idosos. No Brasil estas taxas estão diminuindo entre adolescentes e adultos, no entanto, continuará a aumentar entre idosos pelas próximas décadas. Observando essa parcela da população aumentar, há a necessidade da realização de estudos que avaliem pacientes edêntulos com diferentes reabilitações bucais. Assim o presente estudo, do tipo transversal, avaliará a eficiência mastigatória, força de mordida, fluxo salivar, qualidade de vida e estado nutricional de idosos desdentados totais submetidos a diferentes reabilitações bucais. Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), será entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para cada paciente, respeitando a população de acordo com o tratamento reabilitador realizado. Três grupos irão compor a população do estudo: 20 indivíduos usuários de próteses totais bimaxilares (G1); 20 indivíduos usuários de protocolos bimaxilares (G2); e 20 indivíduos usuários de protocolo inferior e prótese total superior (G3) com idade a partir de 60 anos. A avaliação da capacidade mastigatória utilizará três materiais testes: amêndoas, cubos de silicone de Optocal pelo método das peneiras e -goma de mascar (Vivident Fruitswing) pela análise visual e digital. Para a análise da força máxima de mordida e do fluxo salivar, um gnatodinômetro e uma goma de parafina serão utilizados para

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

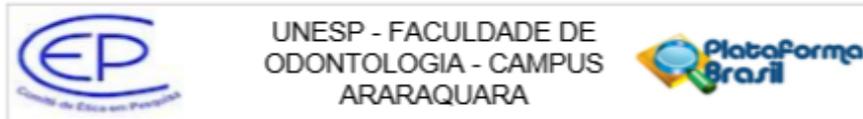
CEP: 14.801-903

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 4.027.851

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

ARARAQUARA, 14 de Maio de 2020

---

Assinado por:  
Andréa Gonçalves  
(Coordenador(a))

Endereço: HUMAITA 1630  
Bairro: CENTRO CEP: 14.301-903  
UF: SP Município: ARARAQUARA  
Telefone: (16)3301-6459 E-mail: cep@foar.unesp.br

## ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do projeto:** “*Avaliação da capacidade mastigatória, força máxima de mordida, fluxo salivar, qualidade de vida e estado nutricional de idosos submetidos a diferentes reabilitações bucais*”.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho.

Paciente: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ PG: \_\_\_\_\_

Por meio deste termo, serão dados esclarecimentos e informações com relação à

sua participação no trabalho de pesquisa “*Avaliação da capacidade mastigatória, força máxima de mordida, fluxo salivar, qualidade de vida e estado nutricional de idosos submetidos a diferentes reabilitações bucais*”.

A pesquisa tem por objetivo realizar um estudo observacional para verificar a capacidade mastigatória de pacientes portadores de próteses totais bimaxilares, protocolos bimaxilares e usuários de protocolo inferior e prótese total superior. Além disso, a pesquisa também irá avaliar a força máxima de mordida, fluxo salivar e, por meio de questionários, o impacto da saúde bucal na qualidade de vida dos participantes, observando a visão que eles têm sobre a sua saúde bucal e sua condição nutricional de acordo com as três condições de reabilitações utilizadas. A pesquisa terá três momentos: no primeiro momento serão realizados os ajustes necessários para adaptação corretada da prótese (realização de desgastes ou adição de materiais para melhor adaptação das próteses); em um segundo momento serão realizados os testes do estudo (os quais serão citados e explicados logo a frente), para assim em um terceiro momento, a realização dos retornos necessários para manutenção e orientações de uso sobre as próteses. A pesquisa será realizada no Centro de Pesquisas Clínicas Prof. Dr. Sergio Russi, no Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, onde três pesquisadores estarão presentes no momento de realização dos testes.

O teste de capacidade mastigatória utilizará o alimento natural amêndoa, silicone de Optocal e goma de mascar. Quando da utilização do alimento natural, você será orientado a mastigar 5 amêndoas em diferentes ciclos: 10, 20 e 40. No alimento teste artificial Optocal, você será instruído a mastigar 17 cubos (3cm<sup>3</sup>) em diferentes ciclos: 10, 20 e 40. Ao utilizar goma de mascar, você irá mastigar com a mesma quantidade de ciclos, no entanto com apenas uma goma de mascar para cada ciclo realizado. Após esta etapa, tanto para a amêndoa, silicone de Optocal e para a goma de mascar, você será orientado a cuspir o conteúdo mastigado para posterior mensuração dos resultados.

Para a realização da força máxima de mordida, você será posicionado em cadeira odontológica, com a cabeça em posição ortostática (em pé). Logo em seguida o gnatodinamômetro (aparelho que avalia a força durante a mordida) será posicionado sobre os dentes da prótese inferior (mandibular), para logo após ser realizada a mordida (occlusão), utilizando sua máxima força de mordida durante cinco segundos, sem sentir dor ou desconforto, e abrindo a boca em seguida. Após um intervalo de 30 segundos, o mesmo procedimento será repetido na região esquerda, e assim sucessivamente até que três aferições sejam realizadas para ambos os lados.

O fluxo salivar será mensurado utilizando uma goma de parafina (Parafilm M®, Wisconsin, USA), orientando a você que realize sua mastigação por um tempo determinado de 1 minuto a fim de estimular a glândula salivar, em seguida toda a saliva produzida neste período será deglutida. A partir deste momento, 5 minutos a mais serão marcados para que você realize a mastigação da parafina e expectore todo o acúmulo de saliva produzido neste momento, dentro de uma proveta graduada de vidro. Ressaltamos que não haverá remuneração para participar desta pesquisa. No entanto, deixamos claro a gratuidade de todos os procedimentos que envolvam a sua participação como voluntário e, caso haja necessidade, uma nova prótese será confeccionada, sem custos, devido a motivos de quebra ou fratura durante o período de realização da pesquisa. Você deverá vir realizar os testes após a realização das suas refeições diárias. Se necessário você será amparado em caso de eventualidades relacionadas com a alimentação e transporte. Ao participar da pesquisa, você estará sujeito a alguns riscos como trauma nos tecidos da boca, alergia à amêndoas, silicone de Optocal ou ao material da goma de mascar e fratura das próteses. Entretanto, para se evitar ou minimizar possíveis riscos, cuidados técnicos serão tomados, tais como, utilização de instrumentais esterilizados e adequados caso a realização de procedimento clínico seja necessária, solicitação de exames laboratoriais e de imagem, caso necessário, para avaliação de possíveis problemas de saúde bucal e geral e prescrição de medicação preventiva ou curativa quando observarmos a presença de candidíase

oral, geralmente presente em usuários de prótese, prejudicando a plena realização dos testes de capacidade mastigatória devido a inflamações na mucosa.

Ao observarmos um desajuste já presente na prótese, e que comprometa o seu pleno funcionamento, além de prejudicar a realização dos testes de capacidade mastigatória, lhe encaminharemos para ajustes e/ou reembasamentos de suas próteses antes mesmo de iniciarmos a pesquisa. Logo após a realização dos testes acima propostos, serão realizados 3 retornos (cada um com duração de 30 minutos), já inclusos mesmo em caso de alguma intercorrência como fratura da prótese, trauma bucal ou alergia à amêndoa, silicone de Optocal ou ao material da goma de mascar. Caso seja necessário um número maior de retornos, o mesmo deverá ser realizado até que o problema seja resolvido. Além disso, dois pesquisadores (II e III) estarão presentes nos retornos, que serão realizados no Centro de Pesquisas Clínicas Prof. Dr. Sergio Russi, no Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Participando da pesquisa, você será respeitado(a) como cidadão(ã) e ser humano, contribuindo para o aprimoramento acadêmico. Sua participação é voluntária e você terá total liberdade de recusar a participação ou de se retirar da pesquisa a qualquer tempo, sem sofrer nenhuma espécie de penalidade. No caso de interrupção da pesquisa, você receberá a assistência que for adequada, de forma gratuita.

Suas informações decorrentes da avaliação realizada na pesquisa acima mencionada serão utilizadas para publicação dos resultados em revistas odontológicas. Será mantido sigilo sobre a sua identidade, de acordo com a legislação vigente e com os princípios de ética profissional. O sigilo defenderá sua identidade quanto aos dados, estes confidenciais, envolvidos na pesquisa.

Para maiores esclarecimentos e/ou soluções de eventuais intercorrências, os telefones para contato com o pesquisador responsável, Professor Dr. João Neudenir Arioli Filho, são: (16) 3301-6406 ou (16) 3301-6403 (sala de trabalho), endereço: rua Humaitá, 1680, 4o andar, centro, cep. 14801-903, Araraquara – SP. O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é a entidade responsável pela defesa dos interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade. O telefone do CEP para informações e/ou reclamações é (16) 33016459, endereço: rua Humaitá, 1680, centro, cep. 14801-903, Araraquara – SP.

Recebi uma via deste termo de consentimento, assinada pelo participante da pesquisa/representante legal e pelo pesquisador, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Além disso, caso eu sofra algum dano decorrente da minha participação na pesquisa poderei ser indenizado(a). Desta forma, tendo lido e entendido tais esclarecimentos, dato e assino este termo de consentimento, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo.

Araraquara, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Pesquisador

---

Participante da pesquisa / representante legal

**Autorizo a publicação deste trabalho**  
**(Direitos de publicação reservado ao autor)**

**Araraquara, 05 de março de 2021.**

**Marina Letícia Rezende Mantovani**