UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

TATIANA RAMIREZ CUNHA

***OVERDENTURES* MANDIBULARES RETIDAS POR MINI-IMPLANTES OU
IMPLANTES CONVENCIONAIS: AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO
MASTIGATÓRIA E COLONIZAÇÃO MICROBIANA**

VERSÃO CORRIGIDA

A versão original se encontra disponível
na Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto - USP

**Ribeirão Preto
2015**

TATIANA RAMIREZ CUNHA

***OVERDENTURES* MANDIBULARES RETIDAS POR MINI-IMPLANTES OU
IMPLANTES CONVENCIONAIS: AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO
MASTIGATÓRIA E COLONIZAÇÃO MICROBIANA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Odontologia (Reabilitação Oral).

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Prof. Dr. Rubens Ferreira de Albuquerque Junior

Coorientador: Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza

Ribeirão Preto

2015

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE
ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP - Ribeirão Preto

Cunha, Tatiana Ramirez

Overdentures mandibulares retidas por mini-implantes ou implantes convencionais: avaliação da função mastigatória e colonização microbiana. Ribeirão Preto, 2015.

159p. : il.; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Reabilitação Oral.

Orientador: Albuquerque Junior, Rubens Ferreira de
Coorientador: Souza, Raphael Freitas de

1. *Overdenture*. 2. Mini-implante dentário. 3. Mastigação. 4. *DNA Checkerboard*.

FOLHA DE APROVAÇÃO

TATIANA RAMIREZ CUNHA

**OVERDENTURES MANDIBULARES RETIDAS POR MINI-IMPLANTES OU IMPLANTES
CONVENCIONAIS: AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MASTIGATÓRIA E COLONIZAÇÃO
MICROBIANA**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de
Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutora.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

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

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

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

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

"Porque dele, e por meio dele, e para ele são todas as coisas. A ele, pois, a glória eternamente."

Romanos 11:36

DEDICO ESTE TRABALHO

À **Deus**, que é o sentido da minha vida. Chamar pelo seu nome todos os dias é o que me fortalece e enche de alegria, Ó Senhor Jesus! Para Ti não há impossíveis e para Ti são todas as coisas. Tudo o que sou e tenho são resultado do seu amor, misericórdia e graça. Sei que nunca estarei sozinha e que em Ti sempre encontrarei vitória.

Aos meus queridos e amados pais **Geraldo Ramirez Cunha** e **Givandete Aparecida Mateus Ramirez Cunha**, que sempre estão ao meu lado e são meus maiores exemplos de vida. Quero investir a minha vida tentando agradecer a vocês por todo amor, cuidado, compreensão e apoio. Os valores que vocês me ensinaram são muito maiores do que qualquer grau acadêmico que eu possa conquistar, por isso vocês sempre serão o meu maior tesouro. Que Deus os abençoe. Amo vocês!

Aos meus queridos irmãos **Diego Ramirez Cunha** e **Leonardo Pedro Ramirez Cunha**, que são meus grandes companheiros e incentivadores. Desejo que todos os seus sonhos se realizem e que possamos estar juntos em todos os momentos. Tenho muito orgulho do amor e amizade que existe entre nós e peço a Deus para que nossos laços sejam fortalecidos dia a dia. Amo vocês!

Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador **Prof. Dr. Rubens Ferreira de Albuquerque Junior**, que me recebeu como aluna durante o doutorado e conduziu a minha orientação com empenho, paciência e estimulando o meu crescimento profissional. Sou grata pela oportunidade de trabalhar ao seu lado, pela sua confiança e pelos seus ensinamentos. Admiro o seu trabalho, sua dedicação e sua ética. Que Deus continue abençoando sua carreira e sua vida pessoal. Obrigada por tudo.

Ao meu coorientador **Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza**, que é um dos grandes responsáveis pelas minhas conquistas profissionais e em cujos passos me inspiro. Desde a iniciação científica me recebeu como sua aluna e me estimula e conduz por caminhos de excelência na pesquisa. Um exemplo de professor e pesquisador, a quem dedico todo respeito e gratidão. Nunca terei palavras para agradecê-lo, por isso peço a Deus que Ele te ilumine e abençoe sem medida.

Às queridas amigas **Adriana Barbosa Ribeiro** e **Maria Paula Della Vecchia**, que são companheiras para todas as horas e com quem tive o prazer de compartilhar todas as etapas deste trabalho. Amo a nossa pesquisa, mas ela não teria sido possível sem a parceria, dedicação e alegria de vocês. Obrigada pelo carinho, respeito, comprometimento e amizade durante todos esses anos. Desejo compartilhar todas as conquistas com vocês, assim como compartilhamos todos os momentos difíceis. Que o caminho de vocês seja repleto de realizações e que todos os seus sonhos se realizem.

Guardo todos no meu coração e desejo que nossos caminhos sempre se cruzem. Deixo aqui o meu respeito, eterna gratidão e admiração.

Agradecimientos

À Universidade de São Paulo, na pessoa do atual reitor **Prof. Dr. Marco Antonio Zago** e do vice-reitor **Prof. Dr. Vahan Agopyan**, e à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa do atual diretor **Prof. Dr. Waldemar Mallet da Rocha Barros** e da vice-diretora, **Prof.^a Dr.^a Léa Assed Bezerra da Silva**, por me receberem de portas abertas durante os anos de graduação e pós-graduação. Esta é a minha segunda casa e tenho muito orgulho de ter uma história construída aqui.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa da coordenadora **Prof.^a Dr.^a Rossana Pereira de Almeida Antunes** e do vice-coordenador **Prof. Dr. Ricardo Faria Ribeiro**, pelas oportunidades profissionais e conhecimentos adquiridos. Não tenho dúvidas de que este programa se tornará cada vez mais forte porque todos que trabalham para isso o fazem com dedicação e amor.

Ao **CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)**, pela bolsa de doutorado concedida. Pude me dedicar integralmente à pós-graduação e almejar oportunidades profissionais que nunca imaginei alcançar. Além disso, a taxa de bancada foi essencial para a realização deste trabalho e para a divulgação dos resultados em congressos científicos nacionais e internacionais.

À **FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo)**, pelo auxílio à pesquisa (Nº2011/00688-7) concedido, que permitiu a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Cássio do Nascimento**, pelo apoio e colaboração valiosos para a realização deste trabalho. Admiro o seu comprometimento em tudo o que faz e levo o seu exemplo com a esperança de ter a oportunidade de trabalhar ao seu lado novamente. Que Deus o abençoe e que o sucesso e a felicidade estejam sempre presentes durante os seus dias. Com certeza grande parte deste trabalho não teria sido possível sem a sua paciência e ensinamentos. Muito obrigada por tudo!

À **Prof.^a Dr.^a Andréa Cândido dos Reis**, ao **Prof. Dr. Valdir Antônio Muglia**, e ao colega **Danilo Balero Sorgini**, pelo comprometimento, disposição e colaboração essenciais para a realização deste trabalho. Além disso, ao **Prof. Dr. Valdir Antônio Muglia**, pela sua colaboração e incentivo como relator do meu projeto de pesquisa durante o doutorado.

À **Prof.^a Dr.^a Cláudia Helena Lovato da Silva** e **Prof.^a Dr.^a Helena de Freitas Oliveira Paranhos**, pelo carinho, encorajamento e orientação durante a graduação e pós-graduação. As admiro imensamente e me sinto honrada por ter exemplos tão preciosos para seguir. Desejo que vocês sejam muito felizes em tudo que realizarem. Que Deus as abençoe. Muito obrigada.

À **Prof.^a Dr.^a Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza**, por sua valiosa contribuição para o fortalecimento do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, durante seu período como coordenadora. Admiro a sua dedicação ao trabalho como professora e pesquisadora. Sou grata pelo seu apoio e carinho durante todos os anos em que estive na FORP. Além disso, obrigada pela confiança e colaboração neste estudo.

À **Prof.^a Dr.^a Maria da Conceição Pereira Saraiva**, por sua colaboração científica na área de bioestatística. Agradeço pela sua disponibilidade e atenção.

Aos **professores do Departamento de Materiais Dentários e Prótese**, pela valiosa contribuição para minha formação durante a graduação e pós-graduação. Obrigada pela generosidade e paciência ao compartilharem seu conhecimento e experiência.

À técnica do laboratório de Pesquisa em Reabilitação Oral, **Viviane de Cássia Oliveira**, e à técnica do laboratório de Metrologia, **Ana Paula Macedo**, pela amizade e colaboração em tudo o que precisei. Em muitos momentos de angústia

vocês foram essenciais para acalmar o meu coração. Trabalhar com vocês é sempre um prazer e uma alegria. Muito obrigada.

À técnica do laboratório de Pesquisa “Prof. Dr. Heitor Panzeri”, **Rafaella Tonani**, pelo carinho e colaboração na metodologia utilizada para avaliar a performance mastigatória neste estudo. Sua organização e colaboração sempre deixaram o meu trabalho tranquilo e leve. Sou muito grata a você.

Às funcionárias da Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, **Ana Paula Xavier**, **Fernanda Talita de Freitas** e **Regiane de C. Tirado Damasceno**, pela torcida, paciência, atenção e carinho em todos os momentos.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo **Isabel Cristina Galino Sola**, **Regiane Cristina Moi Sacilloto** e **Mary Possani Carmessano**, pela atenção e disponibilidade.

Aos funcionários do Departamento de Materiais Dentários e Prótese, na pessoa do funcionário do Laboratório de Apoio Clínico **Júlio César Souza da Matta**, pela ajuda e orientação nos trabalhos laboratoriais. De forma especial, agradeço a você pelo carinho, ensinamentos e alegria de todos os dias.

Aos funcionários das Clínicas da FORP, **José Aparecido Neves do Nascimento**, **Fernando Henrique Torrieri Codognotto**, **Karina Dadalt Quaglio**, **Roberta da Silva**, **Silvia Helena Fabris F. Campos** e **Zilda Fernandes**, por possibilitarem um trabalho tranquilo e organizado durante os atendimentos clínicos desta pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Manabu Kanazawa** da Tokyo Medical and Dental University (TMDU), pela colaboração na aquisição das gomas de marcar utilizadas neste estudo na avaliação da performance mastigatória dos participantes. Agradeço também à

distribuidora **Oral Care de Tóquio-Japão** por enviar gratuitamente as gomas de mascar XYLITOL®.

Aos queridos colegas da pós-graduação, **Carla, Daniela, Renata, Marta, Juliana, Maurício, Carolina, Raniel, Cláudia, Vanessa, Marina, Nathália, Nathy, Luciana, Marcelo e Lourenço**, pela convivência harmoniosa e carinho de todos os dias. Desejo que seus sonhos se realizem e que vocês sejam muito felizes em tudo que fizerem.

Às queridas amigas **Marcela Moreira Salles e Jéssica Curi Ferreira**, pela amizade, carinho, paciência e momentos compartilhados. Vocês sempre me incentivaram para conquistar os meus objetivos e nunca me deixaram sozinha. Sou muito grata por tê-las na minha vida. Que Deus as abençoe. Desejo que nossa amizade sempre resista à distância e ao tempo. Amo vocês!

Ao meu querido **Dionatas Henrique Mendes Martin**, que é um presente de Deus para a minha vida. Sua amizade, companheirismo, paciência e amor se tornaram essenciais para mim. Você trouxe mais alegria e frescor para os meus dias, companhia nas orações durante as noites e planos doces para o futuro. Te amo!

À minha querida cunhada **Daniela Julio Alves Cunha**, que é uma alegria para a minha família e sempre tem palavras de sabedoria e conforto para os momentos difíceis. Sua amizade e suas orações foram essenciais para iluminar os meus caminhos. Obrigada por tudo, minha querida irmã.

Aos meus **familiares**, pela torcida e carinho, e todos os **irmãos de muitas localidades**, pelas orações.

A todos os **pacientes** que participaram deste estudo, pela confiança, respeito e comprometimento. Espero que esta pesquisa tenha contribuído para melhorar a qualidade de vida de todos vocês. Muito obrigada!

Resumo

CUNHA, T.R. *Overdentures* mandibulares retidas por mini-implantes ou implantes convencionais: avaliação da função mastigatória e colonização microbiana. Ribeirão Preto, 2015. 159p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

RESUMO

Implantes de diâmetro reduzido, ou mini-implantes, têm sido recentemente considerados para a retenção e suporte de *overdentures* mandibulares em pacientes totalmente desdentados. No entanto, pouco se sabe sobre o desempenho da função mastigatória com esse tipo de tratamento e da microbiota associada aos mini-implantes. Portanto, estudos clínicos que validem o tratamento com mini-implantes e *overdentures* são necessários. Assim, os objetivos deste estudo foram: 1) avaliar a habilidade e performance mastigatórias de indivíduos portadores de *overdentures* mandibulares retidas por quatro ou dois mini-implantes (grupos **I** e **II**, respectivamente) ou dois implantes convencionais (grupo **III**); 2) comparar a performance mastigatória destes indivíduos com a encontrada em portadores de próteses totais convencionais (grupo **IV** – comparador externo); e 3) comparar qualitativa e quantitativamente a microbiota peri-implantar de mini-implantes e de implantes convencionais. Participaram deste estudo 60 indivíduos portadores de *overdentures* mandibulares (20 de cada grupo) e 20 portadores de próteses totais convencionais. Três meses após a instalação das *overdentures* mandibulares (grupos **I**, **II** e **III**), a habilidade mastigatória (HM) foi avaliada por meio de um questionário desenvolvido para esta finalidade. A performance mastigatória (PM) dos participantes foi avaliada seis meses após a instalação das *overdentures* por meio de um método que determina a alteração de cor de uma goma de mascar utilizada como alimento teste. A microbiota do sulco peri-implantar dos mini-implantes do grupo **II** e dos implantes convencionais (grupo **III**) foi identificada e quantificada pelo método *DNA Checkerboard* (38 espécies de microrganismos avaliadas) em dois momentos: T0 (primeira coleta), realizada 3 meses após a exposição dos implantes à cavidade oral, e T1 (segunda coleta), seis meses após a primeira coleta. Os grupos foram comparados por meio de testes adequados à distribuição dos dados ($\alpha=5\%$). Embora a HM tenha sido semelhante entre os grupos **I**, **II** e **III**, a dificuldade em mastigar alimentos moles associada à *overdenture* foi maior para o grupo **III** (Kruskal-Wallis, $p=0,041$). A PM também foi similar nos grupos **I**, **II** e **III**, mas significativamente maior do que a do grupo **IV** (Tukey, $p<0,05$). As 38 espécies alvo do estudo foram detectadas nos dois tipos de implantes em T0 e T1, com exceção da espécie *E. faecalis* nos implantes convencionais em T1. Houve uma diminuição significativa na quantidade total de bactérias e fungos no grupo **II** e aumento no grupo **III** (Wilcoxon Pareado, $p<0,05$) no período analisado. A quantidade total de microrganismos no grupo **III** foi significativamente maior do que no grupo **II** em T1 (Mann-Whitney; $p<0,05$), sendo que mais de 70% das espécies avaliadas estavam presentes em maior quantidade no grupo **III** (Mann-Whitney; $p<0,05$). Levando-se em conta as limitações deste estudo, pode-se concluir que *overdentures* mandibulares retidas por quatro ou dois mini-implantes são tão efetivas quanto aquelas retidas por dois implantes convencionais quanto a habilidade e performance mastigatórias, e que este tipo de reabilitação promove uma performance mastigatória superior à encontrada em portadores de próteses totais

convencionais. Além disso, a microbiota do sulco peri-implantar de mini-implantes é quantitativamente inferior e qualitativamente semelhante à microbiota associada a implantes convencionais quando utilizados para reter/suportar *overdentures* mandibulares.

Palavras-chave: *Overdenture*, mini-implante dentário, mastigação, *DNA Checkerboard*.

Abstract

CUNHA, T.R. **Mandibular overdentures retained by mini or conventional implants: assessment of masticatory function and microbial colonization.** Ribeirão Preto, 2015. 159p. Thesis (PhD, Oral Rehabilitation). School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo.

ABSTRACT

Narrow diameter implants, or mini dental implants, have recently been considered to retain and to support mandibular and maxillary overdentures in completely edentulous subjects. However, there is scant information about the performance of masticatory function with this type of treatment and the microbiota associated with mini-implants. Therefore, clinical trials to valid the treatment with mini implants and overdentures are necessary. Thus, this study aimed to: 1) assess the ability and masticatory performance in mandibular overdenture wearers after the insertion of four or two mini implants (group **I** and **II**, respectively) or two standard-size implants (group **III**); 2) compare their masticatory performance with that obtained by complete denture wearers (group **IV** – external comparison); 3) compare qualitatively and quantitatively the peri-implant microbiota of mini and standard-size implants. Sixty mandibular overdenture wearers (20 per group) and 20 complete denture wearers participated in the study. Three months after the insertion of the mandibular overdentures (group **I**, **II** and **III**) the masticatory ability (MA) was assessed by a questionnaire developed for this purpose. The masticatory performance (MP) was assessed six months after the insertion of the overdentures by a test using a color-changeable chewing gum. The peri-implant microbiota of mini (group **II**) and standard-size implants (group **III**) was identified and quantified by DNA Checkerboard method (38 microorganisms species assessed) in two times: T0 (first collect) three months after the implants exposure to the oral cavity, and T1 (second collect) six months after T0. The groups were compared by tests according to data distribution ($\alpha=5\%$). Although the MA was similar between the assessed groups (**I**, **II** and **III**), the difficult to chew soft foods caused by the overdenture was higher for group **III** (Kruskal-Wallis, $p=0,041$). The MP was similar between groups **I**, **II** and **III**. However, it was higher than the MP in group **IV** (Tukey, $p<0,05$). All the 38 species were detected in the two implants in T0 and T1, except the *E. faecalis* in group **III** in T1. There was a significant decrease in the total amount of bacteria and fungi in group **II** and increase in group **III** (Wilcoxon Paredo; $p<0,05$) during the period analysed. The total amount of microorganisms in group **III** was higher than in group **II** in T1 (Mann-Whitney; $p<0,05$), with over than 70% of the species identified in larger amount in group **III** (Mann-Whitney; $p<0,05$). Taking into account the limitations of this study, it was concluded that the mandibular overdentures retained by four or two mini implants are as effective as those retained by two standard-size implants considering the masticatory ability and performance. Moreover, these treatments promote higher masticatory performance than that found in conventional dentures wearers. In addition, the peri-implant microbiota of mini implants is quantitatively lower and qualitatively similar to the microbiota associated with standard-size implants used to retain overdentures.

Keywords: Overdenture, mini dental implant, mastication, DNA Checkerboard.

Sumário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	33
1.1 Edentulismo total.....	35
1.2 Tratamento com próteses totais para reabilitação oral de pacientes desdentados.....	36
1.3 Tratamento com próteses retidas por implantes convencionais versus mini-implantes para reabilitação oral de pacientes desdentados totais.....	37
1.4 Função mastigatória.....	46
1.5 Colonização microbiana associada aos implantes dentários.....	51
2. PROPOSIÇÃO.....	57
3. MATERIAL E MÉTODO.....	61
3.1 Aprovação pelo Comitê de Ética.....	63
3.2 Participantes.....	63
3.3 Amostra estimada.....	65
3.4 Tratamentos.....	66
3.5 Variáveis de desfecho e cegamento.....	69
3.5.1 Função mastigatória.....	69
3.5.1.1 Habilidade mastigatória.....	69
3.5.1.2 Performance mastigatória.....	71
3.5.2 Colonização microbiana do sulco peri-implantar de mini-implantes e implantes convencionais.....	74
3.6 Análise dos dados.....	84
4. RESULTADOS.....	85
4.1 Amostra	87
4.2 Habilidade mastigatória.....	90
4.3 Performance mastigatória.....	93
4.4 Colonização microbiana do sulco peri-implantar de mini-implantes e implantes convencionais.....	94
5. DISCUSSÃO.....	105
5.1 Função mastigatória.....	107
5.2 Colonização microbiana associada à mini-implantes e implantes convencionais.....	114
5.3 Limitações e demais considerações.....	118
6. CONCLUSÃO.....	121
REFERÊNCIAS.....	125
APÊNDICES.....	143
ANEXO.....	157

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1 Edentulismo total

A perda completa de dentes permanentes ao longo da vida não pode ser considerada uma fase natural ou saudável da vida das pessoas. Na verdade, o edentulismo é uma condição patológica, pois representa o resultado final de um processo multifatorial, principalmente relacionado à progressão temporal de doenças bucais, como a cárie e a doença periodontal (Felton, 2009; Kassebaum *et al.*, 2014). Esta condição é acompanhada por alterações funcionais e psicossociais que interferem diretamente na qualidade de vida dos indivíduos desdentados totais (Nordenram *et al.*, 2013). Mudanças anatômicas importantes, como a reabsorção do rebordo alveolar residual e a ausência dental propriamente dita, afetam radicalmente a aparência facial e produzem prejuízos na mastigação e fala. As alterações psicossociais, por sua vez, compreendem, principalmente, diminuição da autoestima, sensação de envelhecimento precoce e dificuldade na socialização (Allen e Mc Millan, 2003).

Recentemente, em uma revisão sistemática da literatura, Kassebaum, *et al.* (2014) mostraram que, de 1990 a 2010, ocorreu uma diminuição significativa na incidência da perda severa de dentes no mundo. No entanto, a prevalência do edentulismo entre adultos com 65 anos ou mais ainda é alta em vários países, como Canadá (58%), Grã Bretanha (46%), Estados Unidos da América (26%), China (11%) e Índia (19%) (Felton, 2009). No Brasil, na faixa etária de 65 a 74 anos, a porcentagem de portadores de prótese total é de 63,1% e a necessidade estimada de próteses totais em uma ou duas arcadas é de 38,3% (Ministério da Saúde, 2011). Como resultado dessa grande prevalência e do aumento na expectativa de vida das diferentes populações mundiais, o número de idosos desdentados totais em busca de reabilitação oral deverá continuar aumentando nos próximos anos (Petersen *et al.*, 2005). Assim, o edentulismo ainda é considerado um importante problema de saúde pública.

1.2 Tratamento com próteses totais para reabilitação oral de pacientes desdentados totais

Há mais de um século, o tratamento de escolha para o edentulismo total tem sido a reabilitação oral com próteses totais maxilares e mandibulares (Feine *et al.*, 2002). Essas próteses dependem fundamentalmente do rebordo alveolar residual e mucosa suprajacente para suporte e retenção. Por outro lado, a reabsorção gradual do rebordo alveolar residual ao longo da vida e sua consequente diminuição em altura e largura, reduz a área de assentamento das próteses, o que prejudica a adaptação das bases protéticas e leva a uma menor retenção e estabilidade ao longo do tempo, principalmente na mandíbula (Carlsson, 1998; Allen e McMillan, 2003), onde a reabsorção óssea é quatro vezes mais rápida (Tallgren, 2003). Somado a isso, a prótese total mandibular está sob influência de muitos grupos musculares, o que, por sua vez, dificulta a retenção e a estabilidade tornando essas próteses uma fonte de desconforto para muitos pacientes (Van Waas, 1990; Boerrigter *et al.*, 1995; Awad *et al.*, 2000; Feine *et al.*, 2002; Regis *et al.*, 2013). Muitos portadores de prótese total mal adaptada mostram evidências de alterações patológicas em decorrência do seu uso, como a estomatite protética, hiperplasias teciduais e queilite angular (Carlsson, 1998).

Estudos têm mostrado que, após a perda de todos os dentes, a reabilitação oral por meio de próteses totais melhora a função mastigatória sem produzir, no entanto, sua recuperação total (Cunha *et al.*, 2013). Sabe-se que, em média, a performance mastigatória dos desdentados totais é cerca de 1/4 a 1/7 daquela observada em indivíduos com dentição natural completa (Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000; Cunha *et al.*, 2013). Muitas vezes, portadores de próteses totais clinicamente satisfatórias se adaptam à nova condição modificando os hábitos alimentares por meio do consumo de alimentos de consistência macia ao invés daqueles mais nutritivos como carnes, frutas e legumes (Wayler e Chauncey, 1983; Allen, 2005; Andrade e Seixas, 2006; Tajbakhsh *et al.*, 2013). Assim, o tratamento com próteses

totais convencionais apresenta limitações importantes que impedem a reabilitação funcional e psicossocial adequada de uma parcela considerável dos pacientes desdentados (Critchlow e Ellis, 2010), ainda que as próteses maxilares geralmente forneçam uma solução efetiva para a reposição dos dentes superiores.

1.3 Tratamento com próteses retidas por implantes convencionais versus mini-implantes para reabilitação oral de pacientes desdentados totais

No início da era dos implantes osseointegrados, a principal indicação para este tipo de tratamento era a reabilitação de indivíduos desdentados com severos problemas de adaptação às próteses totais (Brånemark *et al.*, 1977). Desde então, próteses suportadas e/ou retidas por implantes se tornaram uma alternativa viável à reabilitação protética convencional de arcadas desdentadas, particularmente da mandíbula. Muitos estudos têm demonstrado que, quando indicadas apropriadamente, próteses sobre implantes promovem melhoria das funções orais, como a mastigação e a fala, além de melhora da qualidade de vida associada à saúde bucal e da satisfação dos pacientes (Geertman *et al.*, 1999; Awad *et al.*, 2000; Heydecke *et al.*, 2003; Thomason *et al.*, 2003; MacEntee *et al.*, 2005; Allen *et al.*, 2006; Zitzmann e Marinello, 2006; Van der Bilt *et al.*, 2010a; Borges *et al.*, 2011; Burns *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2014). Além disso, evidências preliminares demonstram um efeito positivo sobre o consumo de nutrientes e seleção de alimentos mais duros, como carnes, vegetais e frutas, quando pacientes recebem esse tratamento no lugar de próteses totais convencionais (Morais *et al.*, 2003; Tajbakhsh *et al.*, 2013), ainda que esta questão seja controversa (Hamdan *et al.*, 2013; Khoo *et al.*, 2013). Além disso, parâmetros clínicos como a quantidade de perda óssea, severidade da reabsorção do rebordo residual, instabilidade da prótese e dor, diminuem significativamente com a utilização de implantes (Polzer *et al.*, 2010).

No protocolo tradicional para o tratamento com implantes, a reabilitação de pacientes desdentados totais envolve, em média, a instalação de seis implantes na maxila e quatro implantes na mandíbula para reter e/ou suportar a prótese (Brånemark *et al.*, 1995). No entanto, a melhora em hábitos dietéticos e parâmetros subjetivos, como a qualidade de vida associada à saúde bucal e a satisfação com o tratamento, tem sido observada mesmo com as formas menos complexas de tratamento com próteses totais sobre implantes, ou seja, *overdentures* sobre dois implantes (Thomason *et al.*, 2009; Ribeiro, 2014; Sun *et al.*, 2014). Além disso, este tipo de reabilitação tem menor custo quando comparada às próteses totalmente suportadas por implantes. Assim, desde maio de 2002 foram publicados dois consensos propondo a utilização de *overdentures* suportadas/retidas por dois implantes, em substituição às próteses totais mandibulares convencionais, como o padrão de tratamento para pacientes desdentados totais (Feine *et al.*, 2002; Thomason *et al.*, 2009).

Overdentures retidas por dois implantes têm demonstrado eficácia em longo prazo. No entanto, essa modalidade terapêutica também tem limitações. Takanashi, *et al.* (2004) relataram que o custo das *overdentures* é aproximadamente 2,4 vezes maior que aquele associado ao tratamento com próteses totais convencionais. Além disso, os implantes utilizados para a retenção de *overdentures* mandibulares apresentam diâmetros relativamente grandes, o que muitas vezes limita sua indicação. Rebordos com reabsorção óssea avançada e dimensões reduzidas são exemplos dessa limitação. Procedimentos para o aumento dos rebordos como os enxertos ósseos são indicados nesses casos a fim de melhorar o contorno da área receptora dos implantes (Misch, CM e Misch, CE, 1995; Esposito *et al.*, 2009), podendo acarretar mais custos, causar maior desconforto ao paciente e risco de morbidade pós-operatória (Clavero *et al.*, 2003). Ainda, o protocolo tradicional para colocação de implantes produz trauma aos tecidos advindo de procedimentos como o rebatimento de um retalho, levando a um maior risco de edema e dor (Campelo e Camara, 2002; Fortin *et al.*, 2006).

Portanto, além do alto custo do tratamento com implantes, o medo da cirurgia, relacionado aos potenciais riscos de dor e complicações, é o principal fator de rejeição a essa modalidade de tratamento (Ellis *et al.*, 2011).

Implantes com dimensões reduzidas, ou mini-implantes, têm sido utilizados como implantes temporários para o suporte de próteses removíveis provisórias durante a osseointegração de implantes convencionais, na restauração de dentes unitários, e para a retenção de *overdentures* (Bohsali *et al.*, 1999; Vigolo e Givani, 2000; Petrungaro e Windmiller, 2001; Mazor *et al.*, 2004; Kwon *et al.*, 2005; Ohkubo *et al.*, 2006; Siddiqui *et al.*, 2006; Dilek e Tezulas, 2007; Jofré *et al.*, 2010a, 2010b, 2010c). Diferentes terminologias são encontradas na literatura para designar implantes com diâmetro menor do que os tradicionalmente utilizados. Recentemente, Klein, *et al.* (2014) realizaram uma revisão sistemática da literatura e classificaram os implantes de dimensões reduzidas em três categorias, de acordo com o diâmetro: 1) mini-implantes - implantes de diâmetro < 3 mm e corpo único; 2) implantes com diâmetro de 3,0 a 3,25 mm; e 3) Implantes com diâmetro de 3,3 a 3,5 mm.

Os mini-implantes foram inicialmente propostos para suportar próteses provisórias durante a osseointegração dos implantes convencionais. No entanto, esses implantes eram frequentemente vistos osseointegrados durante a fase de reabertura cirúrgica para exposição dos implantes convencionais e confecção das próteses definitivas (Balkin *et al.*, 2001). Este fato despertou a atenção dos clínicos quanto à sua utilização em reabilitações definitivas, incluindo protocolos de carregamento imediato (Ahn *et al.*, 2004). Além disso, em decorrência do seu desenho, os mini-implantes parecem apresentar muitas vantagens. Por serem mais estreitos (entre 1,8 e 2,9 mm, linha MDI da marca comercial 3M ESPE/IMTEC; entre 2,0 e 2,5 mm, linha MDL da marca comercial Intra-Lock[®]) que os implantes convencionais, requerem uma espessura óssea menor que a necessária para a inserção do

implante convencional. Além disso, o protocolo de inserção dos mini-implantes geralmente não requer a realização de incisões e rebatimento de retalho (Bulard e Vance, 2005), o que minimiza a reabsorção óssea durante o período de osseointegração (Hahn, 2000; Campelo e Camara, 2002; Becker *et al.*, 2005; Fortin *et al.*, 2006), pois previne a interrupção no suprimento sanguíneo do tecido ósseo e do periósteo. Outro aspecto interessante advindo do protocolo cirúrgico simples é tornar a cirurgia para instalação dos implantes um procedimento menos temeroso (Sohrabi *et al.*, 2012). Ainda, Della Vecchia (2015) demonstrou que a técnica simplificada usada para a inserção de mini-implantes faz deles uma modalidade de tratamento que demanda menos tempo de execução quando comparada ao protocolo de inserção de dois implantes convencionais para retenção de uma *overdenture* mandibular. Somado a isto, o custo do tratamento envolvido na inserção de mini-implantes para reter uma *overdenture* mandibular é menor que o envolvido na instalação de dois implantes convencionais, mesmo quando é utilizado um protocolo com quatro mini-implantes.

No entanto, a utilização de mini-implantes para reabilitações definitivas é recente e existem poucos estudos relevantes na área. Uma busca por estudos que fornecessem informações de alto nível de evidência referentes à efetividade dos mini-implantes para retenção de *overdentures* mandibulares no tratamento de pacientes desdentados totais, nas bases de dados MEDLINE (via OVID), EMBASE e Cochrane CENTRAL, resultou em apenas 18 títulos. Destes, apenas uma revisão sistemática da literatura (Bidra e Almas, 2013) e três relatos do tipo ensaio clínico prospectivo randomizado foram encontrados (Jofré *et al.*, 2010a, 2010b, 2010c).

Bidra e Almas (2013) avaliaram a taxa de sobrevida de implantes de diâmetro reduzido, como os mini-implantes, utilizados em tratamentos protéticos definitivos, com tempos de acompanhamento de 1 a 5 anos (pequeno), 5 a 10 anos (médio) e além de 10 anos (longo). A pesquisa compreendeu artigos publicados no período de 1974 a 2012. Somente

nove estudos que descreveram a utilização desse tipo de implante com finalidade protética definitiva foram encontrados, os quais utilizaram implantes de diâmetro reduzido ou mini-implantes para retenção de *overdentures* maxilares ou mandibulares, e quatro destes estudos utilizaram mini-implantes para retenção de coroas unitárias. Um único estudo apresentou tempo de acompanhamento médio e nenhum mostrou o comportamento dos mini-implantes em longo prazo. Os autores concluíram que a taxa de sobrevida dos mini-implantes após tempo de acompanhamento de um ano foi animadora, no entanto, faltam informações sobre o comportamento dos mini-implantes em médio prazo e não existe nenhuma evidência sobre sua taxa de sobrevida em longo prazo.

Jofré, *et al.* (2010c) avaliaram o efeito da força máxima de mordida na perda óssea marginal ao redor de mini-implantes em pacientes desdentados totais portadores de *overdentures* mandibulares com dois sistemas de encaixe, tipo bola e barra, por meio de um ensaio clínico aleatorizado. Neste estudo, 45 pacientes receberam dois mini-implantes na região anterior da mandíbula por meio de uma técnica minimamente invasiva e foram alocados aleatoriamente em dois grupos. No grupo I, 22 pacientes receberam encaixes do tipo bola e, no grupo II, 23 pacientes receberam encaixes do tipo barra-clipe. A força máxima de mordida e a perda óssea marginal foram avaliadas imediatamente, 5, 7, 10 e 15 meses após a cirurgia de instalação dos mini-implantes. Os autores não encontraram relação entre a força máxima de mordida e a perda óssea marginal entre os pacientes portadores de *overdentures* retidas pelos dois sistemas de encaixes avaliados.

Em um segundo relato deste ensaio clínico aleatorizado, Jofré, *et al.* (2010b) avaliaram a taxa de sobrevida de mini-implantes ferulizados por uma barra retentiva e que entraram em contato com guia cirúrgico de aço inoxidável durante sua instalação, considerando um tempo de acompanhamento de dois anos. Os autores concluíram que o contato entre os mini-implantes e o aço inoxidável do guia cirúrgico não parece gerar contaminação que comprometa a taxa de sobrevida dos mini-implantes ferulizados. Ainda,

Jofré, *et al.* (2010a) avaliaram o efeito da ferulização dos mini-implantes na perda óssea marginal quando utilizados na retenção de *overdentures* mandibulares, por meio de radiografias e análise de elementos finitos. Concluíram que os mini-implantes ferulizados apresentaram menor estresse ao redor do osso circundante, o que pode explicar a menor perda óssea marginal destes mini-implantes quando comparados à mini-implantes não-ferulizados. No entanto, nenhum dos três relatos descritos envolveu a avaliação de aspectos funcionais, como os relacionados à função mastigatória dos pacientes reabilitados com esse tipo de tratamento.

Dentre os outros trabalhos encontrados, onze são estudos observacionais e três são relatos de caso que avaliaram diferentes aspectos do tratamento de desdentados totais com *overdentures* retidas por mini-implantes. Griffiths, *et al.* (2005) avaliaram a satisfação com o conforto, retenção, habilidade mastigatória e fala de 30 pacientes que receberam uma *overdenture* mandibular sobre quatro mini-implantes. Os autores concluíram que a utilização de mini-implantes é uma opção de sucesso no tratamento de pacientes com pouca tolerância à prótese total mandibular, pois a satisfação geral dos pacientes com o tratamento foi elevada.

Preoteasa, *et al.* (2010) realizaram um estudo observacional onde avaliaram alguns aspectos morfológicos importantes para a decisão de tratar pacientes desdentados totais com *overdentures* retidas por mini-implantes, como a idade, o gênero, a quantidade e qualidade óssea, o estado da mucosa alveolar, o regime de carga, o torque de inserção e as características dos mini-implantes. Após avaliarem 117 mini-implantes instalados na maxila ou mandíbula de 24 pacientes, concluíram que as *overdentures* retidas por mini-implantes podem ser uma alternativa viável às próteses totais convencionais, bem como às *overdentures* retidas por implantes convencionais, pois as características dos mini-implantes, como o menor diâmetro, parecem se adequar melhor às diferentes condições morfológicas encontradas nos indivíduos desdentados totais.

Elsyad, *et al.* (2011) avaliaram a saúde dos tecidos peri-implantares e a perda óssea marginal de mini-implantes utilizados para retenção de *overdentures* mandibulares em

28 pacientes que receberam quatro mini-implantes sob regime de carga imediata. Os mini-implantes foram avaliados clinicamente por meio dos índices de placa e gengival, profundidade de sondagem, e avaliados radiograficamente quanto à perda óssea alveolar, em cinco momentos: após a carga, e após 6, 12, 24 e 36 meses de acompanhamento. Os autores concluíram que a resposta dos tecidos peri-implantares foi favorável após três anos de acompanhamento. Por outro lado, os autores não avaliaram a microbiota associada aos mini-implantes e sua relação com a saúde dos tecidos peri-implantares.

Preoteasa, *et al.* (2012) avaliaram a satisfação de pacientes desdentados totais tratados com próteses totais convencionais ou *overdentures* retidas por mini-implantes. Os autores encontraram índices maiores de satisfação em relação à retenção da prótese e à habilidade mastigatória em pacientes tratados com *overdentures* retidas por mini-implantes.

Ainda, Scépanovic, *et al.* (2012) avaliaram a qualidade de vida, satisfação com o tratamento, habilidade mastigatória, taxa de sucesso dos implantes e manutenção das próteses de 30 pacientes que receberam quatro mini-implantes na região interforaminal da mandíbula, sob regime de carga imediata. Após um ano de acompanhamento, os autores concluíram que as *overdentures* mandibulares retidas por mini-implantes podem ser consideradas bem sucedidas na reabilitação oral de pacientes desdentados totais em decorrência da melhora na maioria dos parâmetros investigados. No entanto, destacam que tempos de acompanhamento mais longos são necessários para comprovar a efetividade do tratamento em médio e longo prazo. Além disso, assim como os estudos de Griffitts, *et al.* (2005) e Preoteasa, *et al.* (2012), os autores deste estudo não avaliaram, por meio de testes objetivos, a mastigação dos pacientes reabilitados com *overdenture* sobre mini-implantes.

Tomasi, *et al.* (2013) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a satisfação e o conforto de 21 pacientes que receberam dois ou quatro mini-implantes mandibulares ou maxilares para reter uma *overdenture*, sendo que estas variáveis foram avaliadas antes do

tratamento, e após um e 12 meses de acompanhamento. Os resultados do estudo indicaram que a inserção de mini-implantes para reter próteses totais com pouca estabilidade tem um efeito positivo na percepção dos pacientes sobre sua função oral, conforto e segurança na vida social.

Mundt, *et al.* (2013) realizaram um estudo observacional para avaliar a qualidade de vida, a taxa de sobrevida dos implantes e as complicações relacionadas a manutenção do tratamento com *overdentures* maxilares e mandibulares retidas por mini-implantes. Para isso, os autores avaliaram questionários, registros e exames clínicos de 133 pacientes. Ao final do estudo, concluíram que a taxa de sobrevida dos mini-implantes, a qualidade de vida e a manutenção das próteses são similares aos resultados observados na literatura para os implantes convencionais.

Ashmawy, *et al.* (2014) avaliaram o efeito de *overdentures* mandibulares retidas por quatro mini-implantes sobre a atividade eletromiográfica do músculo masseter de doze pacientes, durante a mastigação de alimentos duros e moles. A atividade muscular e a duração do ciclo mastigatório na mastigação dos alimentos duros e moles foram avaliadas três meses após a troca das próteses totais convencionais e três meses após a instalação dos mini-implantes para reter a prótese mandibular. Os autores concluíram que *overdentures* retidas por mini-implantes são associadas ao aumento da atividade do músculo masseter e à diminuição do ciclo mastigatório, tanto para alimentos duros quanto para alimentos moles, quando comparadas às próteses totais convencionais. Por outro lado, este estudo não envolveu um grupo de pacientes tratados com *overdentures* mandibulares retidas por implantes convencionais para comparação dos parâmetros avaliados.

Maryod, *et al.* (2014) avaliaram a taxa de sobrevida, o índice de placa e sangramento, a profundidade de sondagem e a perda óssea marginal ao redor de mini-implantes utilizados na reabilitação de 36 pacientes desdentados totais divididos em dois

grupos de acordo com o regime de carga empregado, carga imediata ou precoce. Após três anos de acompanhamento, os autores concluíram que, independente do protocolo de carga utilizado, os mini-implantes apresentaram bons resultados clínicos, com resposta favorável dos tecidos peri-implantares e taxa de sobrevida de mais de 90% nos dois grupos.

Preoteasa, *et al.* (2014) realizaram um estudo observacional com um acompanhamento de três anos, com o objetivo de avaliar *overdentures* retidas por mini-implantes como opção de tratamento para indivíduos desdentados totais. Os autores avaliaram a taxa de sobrevida dos mini-implantes instalados na maxila e na mandíbula de sete e 16 pacientes, respectivamente, e a manutenção das *overdentures* após o tratamento. Concluíram que a taxa de sobrevida dos mini-implantes foi melhor na mandíbula do que na maxila. Relataram, ainda, que as consultas de manutenção foram relacionadas à fratura da base da *overdenture*, deslocamento da matriz retentora e instabilidade da prótese total maxilar antagonista.

Sćepanović, *et al.* (2014) avaliaram a estabilidade e a perda óssea marginal de mini-implantes em 30 pacientes que receberam quatro mini-implantes para reter uma *overdenture* mandibular, sob regime de carga imediata. A estabilidade foi medida utilizando-se o dispositivo Periotest Classic[®] imediatamente após a inserção do mini-implante, após três e seis semanas, bem como no 4º, 6º e 12º mês após a instalação. Para avaliar a perda óssea marginal dos mini-implantes foram realizadas radiografias padronizadas com as faces mesiais e distais utilizadas como parâmetro comparativo. Os autores concluíram que os mini-implantes alcançaram uma estabilidade primária favorável sob carga imediata, sendo que 98,3% permaneceram clinicamente estáveis após um ano de avaliação. Além disso, verificaram que a perda óssea marginal foi considerada aceitável de acordo com os achados na literatura para os implantes convencionais.

Por fim, Güler, *et al.* (2005), Sussman e Goodridge (2006) e Machado, *et al.* (2008) relatam casos nos quais o uso de mini-implantes para reter *overdentures* maxilares ou mandibulares foi bem-sucedido e resultou em maior satisfação dos pacientes.

1.4 Função mastigatória

A mastigação é considerada uma das funções mais importantes do sistema estomatognático e envolve um conjunto de fenômenos responsáveis pela moagem e quebra dos alimentos em partículas menores para deglutição (Douglas, 2004), representando, portanto, o início do fenômeno físico-químico da digestão.

A manutenção da função mastigatória está diretamente relacionada às condições da dentição (Prado *et al.*, 2006), principalmente à quantidade de pares de dentes naturais em oclusão (Ikebe *et al.*, 2012). Além disso, uma mastigação deficiente tem sido relacionada a alterações inflamatórias e crônicas da mucosa gástrica (Sierpinska *et al.*, 2007). Sendo assim, um dos principais objetivos do tratamento odontológico é preservar e/ou restabelecer a função mastigatória por meio da restauração de dentes naturais e substituição de dentes perdidos (Mendonça *et al.*, 2009), e da manutenção dos tecidos de suporte.

Há um consenso em relação à limitação das próteses totais convencionais quanto à recuperação da mastigação de indivíduos desdentados totais quando comparada à função mastigatória de pessoas com dentição natural (Wayler e Chauncey, 1983; Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000; Mendonça *et al.*, 2009), mesmo quando as próteses apresentam retenção e estabilidade adequadas (Prado *et al.*, 2006; De Lucena *et al.*, 2011). Esta limitação funcional pode gerar uma necessidade de mastigar o alimento por mais tempo (Mendonça *et al.*, 2009) e até mesmo de adaptar os hábitos alimentares como, por exemplo, cozinhando os alimentos por mais tempo para facilitar a mastigação (Andrade e Seixas, 2006). Ainda, após a perda dos dentes, a força de mordida dos indivíduos totalmente desdentados diminui consideravelmente,

cerca de 60 a 80%, prejudicando, assim, a função mastigatória (Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000; Van der Bilt *et al.*, 2010a). O problema pode ser ainda maior quando o paciente apresenta dificuldades para se adaptar à prótese total mandibular, quando, então, novas alternativas de reabilitação devem ser consideradas.

Overdentures sobre implantes apresentam retenção e estabilidade superior às próteses totais convencionais, e isto está diretamente relacionado com a satisfação do paciente quanto ao tratamento (Yunus *et al.*, 2014). Além disso, muitos estudos têm mostrado que a prótese total retida por implantes restabelece a função mastigatória em níveis mais elevados do que o tratamento com próteses totais convencionais (Chen *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2004; Van der Bilt *et al.*, 2010a; Borges *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2014). Indivíduos reabilitados com *overdentures* mandibulares retidas por implantes necessitam de 1,5 a 3,6 vezes menos ciclos mastigatórios para alcançar a mesma performance mastigatória de portadores de próteses totais convencionais (Geertman *et al.*, 1994). Somado a isso, apresentam uma força de mordida 50% maior do que a de portadores de próteses totais convencionais (Fontijn-Tekamp *et al.* 1998; Van Kampen *et al.* 2002), mesmo após 10 anos de função (Van der Bilt *et al.*, 2010a). Neste contexto, a reabilitação de pacientes desdentados totais por meio de *overdentures* retidas por implantes tem ganhado considerável aceitação, sendo que o ganho na função mastigatória tem sido frequentemente considerado a principal razão para a indicação deste tratamento (Fueki *et al.*, 2007).

A função mastigatória de indivíduos com diferentes condições de dentição natural ou reabilitação protética tem sido avaliada, principalmente, por meio de testes que determinam a força de mordida, a capacidade de reduzir os alimentos a pequenas partículas, testes relacionados à percepção do indivíduo de sua própria função, avaliações da alteração dos movimentos mandibulares e atividade muscular e, mais recentemente, testes relacionados à capacidade do indivíduo em misturar e amassar o alimento (Boerrigter *et al.*, 1995;

Geertman *et al.*, 1996; Pera *et al.*, 1998; Geertman *et al.*, 1999; Tang *et al.*, 1999; Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000; Raghoobar *et al.*, 2000; Fontijn-Tekamp *et al.*, 2001; Bakke *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2004; Griffiths *et al.*, 2005; Stellingsma *et al.*, 2005; Rismanchian *et al.*, 2009; Van der Bilt *et al.*, 2010a, 2010b; Borges *et al.*, 2011; Harder *et al.*, 2011; Preoteasa *et al.*, 2012; Scépanovic *et al.*, 2012; Tanigawa *et al.*, 2012; Van der Bilt *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2014). Dentre estes, os métodos mais utilizados incluem a avaliação da capacidade individual de fragmentar os alimentos sólidos após um determinado tempo ou número de ciclos mastigatórios, definida como eficiência ou performance mastigatória, e a avaliação da percepção do próprio indivíduo de sua função, definida como habilidade mastigatória (Carlsson, 2012).

Os diferentes métodos utilizados para avaliar a eficiência e performance mastigatória, independente do protocolo de mastigação utilizado no teste, envolvem a análise de um alimento natural ou simulador de alimento artificial após ser mastigado. O método mais utilizado é o das peneiras granulométricas (tamises) (Chen *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2004; Van der Bilt *et al.*, 2010b; Borges *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2014), que envolve a mastigação de uma quantidade ou peso estipulados do alimento teste, por um número determinado de ciclos mastigatórios, de tempo, ou até estar pronto para deglutição. As partículas do alimento são então recolhidas e passam através de uma ou uma série de peneiras granulométricas de tamanho de malhas decrescentes. Essencialmente, uma mastigação mais eficiente será aquela que produzir maior quantidade de fragmentação do alimento que irá passar pela malha mais fina, e o material coletado poderá ser quantificado por volume, peso e no caso de múltiplas peneiras, pela utilização de fórmulas para o cálculo do tamanho médio das partículas mastigadas e sua distribuição. No entanto, este método envolve uma análise complexa, não padronizada, e parte do alimento utilizado no teste pode ser perdido, seja

durante o processamento das partículas ou deglutição de pequenos pedaços do alimento, como também pela dissolução deste na saliva ou água (Santos *et al.*, 2006).

Outros métodos, como a medição do tamanho das partículas do alimento fragmentado pela análise digital de imagens, o escaneamento óptico do material triturado ou espectrofotometria visível de pigmentos liberados após mastigação do alimento são métodos mais simples, precisos, que permitem maior rapidez da análise, têm melhor reprodutibilidade e são mais higiênicos (Van der Bilt *et al.*, 1993; Wilding, 1993; Boretti *et al.*, 1995; Santos *et al.*, 2006; Cunha *et al.*, 2013). Entretanto, esses métodos podem ser mais onerosos e de aquisição mais difícil.

O método de escolha para avaliar a eficiência e performance mastigatórias depende, muitas vezes, do alimento teste selecionado. Existe uma variedade de alimentos naturais e simuladores artificiais de alimento que podem ser empregados nos referidos testes, sendo que, entre os alimentos naturais, os mais utilizados são a cenoura, o amendoim e as amêndoas (Garrett *et al.*, 1998; Bakke *et al.*, 2002; Chen *et al.*, 2002; Grover *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2014). Estes alimentos naturais possuem a vantagem de serem consumidos no dia a dia, mas podem ter sua consistência alterada devido às variações sazonais e geográficas, o que dificulta a padronização dos testes. Alimentos teste artificiais têm sido cada vez mais utilizados devido à melhor reprodutibilidade dos testes, associada a sua forma e textura. Dentre esses, destacam-se o Optocal e o Optosil, confeccionados com material de moldagem à base de silicone (Pera *et al.*, 1998; Geertman *et al.*, 1999; Fontijn-Tekamp *et al.*, 2000; Van Kampen *et al.*, 2004; Stellingsma *et al.*, 2005; Van der Bilt *et al.*, 2010a; Van der Bilt *et al.*, 2010b; Borges *et al.*, 2011). Entretanto, apesar das vantagens quanto à padronização destes simuladores de alimento artificial, indivíduos com dentição comprometida podem não ser capazes de fragmentá-los (Geertman *et al.*, 1994; Van Kampen *et al.*, 2004).

Recentemente, gomas de marcar de baixa adesividade têm sido utilizadas como simuladores de alimento artificial na avaliação da performance mastigatória de indivíduos com diferentes estados de dentição natural ou artificial (Matsui *et al.*, 1996; Hama *et al.*, 2014a). Este método envolve a determinação da performance mastigatória pela avaliação da alteração de cor da goma de mascar após o teste (Komagamine *et al.*, 2011; Komagamine *et al.*, 2012; Hama *et al.*, 2014a, 2014b). O método é considerado simples, efetivo, rápido, além de apresentar correlação positiva com o método que utiliza as peneiras granulométricas (Hama *et al.*, 2014a). O uso da goma permite a simulação natural e estável da mastigação com a sua recuperação completa para avaliação da performance mastigatória (Ishikawa *et al.*, 2007; Kamiyama *et al.*, 2010; Komagamine *et al.*, 2011; Komagamine *et al.*, 2012; Hama *et al.*, 2014a, 2014b). Além disso, as gomas são produzidas industrialmente, o que assegura a sua qualidade e uniformidade.

A habilidade mastigatória, por sua vez, geralmente é avaliada por meio de questionários com questões gerais relacionadas com a mastigação, e questões específicas relacionadas ao grau de dificuldade em mastigar alimentos de diferentes consistências (Boerrigter *et al.*, 1995; Geertman *et al.*, 1996; Raghoobar *et al.*, 2000; Harder *et al.*, 2011; Scépanovic *et al.*, 2012; Tanigawa *et al.*, 2012; Vieira *et al.*, 2014). Avaliações baseadas na percepção do paciente, como a habilidade mastigatória, muitas vezes são mais sensíveis que as avaliações funcionais na detecção de diferenças entre tratamentos protéticos (Tang *et al.*, 1999; Feine e Lund, 2006). Dessa forma, a associação de testes baseados na avaliação do pesquisador/clínico e do paciente tem sido considerada de extrema importância para a avaliação adequada da função mastigatória (Boretti *et al.*, 1995), embora nem sempre sejam encontradas correlações entre ambos (Gunne *et al.*, 1982; Prado *et al.*, 2006; Cunha *et al.*, 2013).

Observa-se que os parâmetros descritos sobre a função mastigatória são de grande importância na avaliação do sucesso do tratamento com *overdentures* mandibulares retidas por mini-implantes ou implantes convencionais, no entanto, tais parâmetros não foram avaliados nos estudos descritos. Ainda, além dos aspectos funcionais, a avaliação do tratamento também deve contemplar aspectos biológicos essenciais para a estabilidade dos implantes em longo prazo, como os relacionados à saúde dos tecidos peri-implantares e da mucosa oral que, juntamente com os implantes, servem de suporte para esse tipo de prótese (Algraft *et al.*, 2012).

1.5 Colonização microbiana associada aos implantes dentários

O sucesso em longo prazo dos implantes dentários parece estar associado a uma condição oclusal estável e à manutenção adequada da higiene (Algraft *et al.*, 2012; He *et al.*, 2015). Os tecidos de proteção e suporte dos implantes dentários, assim como os dentes naturais, são susceptíveis ao desenvolvimento de condições patológicas, como a mucosite peri-implantar e a peri-implantite, sendo que esta última é considerada uma complicação tardia que pode levar à perda do implante (Moy *et al.*, 2005; Algraft *et al.*, 2012).

Alguns autores têm demonstrado a relação entre a presença de microrganismos no sulco de dentes e implantes e o estado de saúde ou doença dos tecidos periodontais e peri-implantares (Bauman *et al.*, 1992; Quirynen *et al.*, 2006). Não existe um consenso sobre o papel e o número específico de espécies microbianas responsáveis pelo desenvolvimento da doença periodontal/peri-implantar (Mombelli e Décaillot, 2011; Siddiqi *et al.*, 2014), mesmo porque, muitas espécies presentes nos tecidos bucais ainda são desconhecidas ou não foram detectadas pelos métodos tradicionais (Sakamoto *et al.*, 2005; Dahle'n *et al.*, 2006). No entanto, acredita-se que a passagem do estado de saúde dos tecidos peri-implantares para o de doença se inicia com a diminuição de estreptococos facultativos e o aumento na proporção de

espécies Gram-negativas anaeróbias estritas, como *Fusobacterium* spp. e *Prevotella* spp. Algumas espécies anaeróbicas Gram-negativas têm sido encontradas tanto em periodontites como em peri-implantites (Mombelli *et al.*, 1987), com a predominância de *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Treponema denticola*, *Campylobacter rectus*, *Streptococcus constellatus* e *Capnocytophaga gingivalis*, juntamente com uma microbiota anaeróbica complexa (Ximénez-Fyvie *et al.*, 2000; Algraft *et al.*, 2012).

Socransky, *et al.* (1998) avaliaram a microbiota subgengival de 185 pacientes, e observaram a existência de interações bacterianas. Os autores dividiram as espécies em cinco complexos (vermelho, laranja, roxo, amarelo e verde) de acordo com a associação à doença periodontal. Verificaram que a presença de uma espécie específica depende da presença de outra do mesmo complexo e sugeriram uma sucessão na colonização microbiana de acordo com os complexos, sendo o vermelho (*P. gingivalis*, *T. forsythia* e *T. denticola*) mais agressivo que o complexo laranja antecessor (*Fusobacterium* spp., *Prevotella* spp., *P. micros* e espécies associadas como *Campylobacter* spp.). Por outro lado, espécies periodontopatogênicas não são exclusivamente encontradas em sítios associados à doença periodontal/peri-implantar (Casado *et al.*, 2011).

Os dentes presentes em indivíduos parcialmente desdentados têm sido considerados importantes reservatórios de espécies que irão colonizar os implantes instalados nestes indivíduos (Rutar *et al.*, 2001). Sabe-se que a ausência dos dentes não leva necessariamente à eliminação de espécies periodontopatogênicas da cavidade oral de indivíduos desdentados totais. Cortelli, *et al.* (2008) demonstraram que espécies como *A. actinomycetemcomitans*, *P. intermedia*, *P. gingivalis*, *T. forsythia* e *C. rectus* estão presentes nestes indivíduos pela capacidade de se aderirem aos tecidos moles, como a língua e a bochecha, e chamaram atenção para a colonização destas espécies em futuros implantes

instalados. Da mesma forma, Sachdeo, *et al.* (2008) demonstraram que estas espécies, bem como outras periodontopatogênicas como *Fusobacterium* spp., *T. denticola* e *C. gingivalis*, estão presentes na saliva e na prótese total de pacientes desdentados totais. Ainda, Teles, *et al.* (2012) verificaram que na superfície dos dentes ocorre o desenvolvimento mais rápido de uma microbiota complexa em comparação à superfície de próteses totais. Embora as espécies identificadas nas duas superfícies tenham sido as mesmas, suas proporções foram diferentes.

Aliado a estes achados, alguns estudos têm demonstrado que espécies periodontopatogênicas estão presentes em implantes saudáveis de pacientes desdentados parciais e totais (Hultin *et al.*, 2002; Quirynen *et al.*, 2005; Shibli *et al.*, 2008; Casado *et al.*, 2011; Cosyn *et al.*, 2011). Sendo assim, ambos os grupos de indivíduos exigem os mesmos cuidados para a manutenção da saúde peri-implantar, como o adequado controle de biofilme que está relacionado à colonização microbiana dos implantes. Para Quirynen, *et al.* (2005), embora o papel de espécies periodontopatogênicas na falha de implantes ainda esteja em debate, é necessário determinar a composição do biofilme para compreender o seu papel na manutenção da saúde peri-implantar ou desenvolvimento da doença.

Estudos têm mostrado que, independente do sistema de conexão (externa ou interna) de implantes de dois componentes, existe uma inadequada adaptação (fenda ou microfenda) entre os implantes e os componentes protéticos na região do sulco peri-implantar, região de difícil acesso para limpeza e de muita proximidade com o tecido ósseo (Quirynen *et al.*, 1994; Jansen *et al.*, 1997; Piattelli *et al.*, 2001; Dibart *et al.*, 2005; Aloise *et al.*, 2010; Cosyn *et al.*, 2011). Dentre as conexões protéticas, a conexão interna do tipo cone morse parece ser a que propicia a menor fenda entre implante e pilar protético (Aloise *et al.*, 2010), em decorrência da fricção entre as paredes internas do cone do implante em íntimo contato (Norton, 1997), produzindo uma menor liberdade rotacional e, conseqüentemente, união mais estável entre o implante e o pilar protético (Binon e MacHugh, 1996). O tamanho da fenda existente na interface implante/pilar protético contribui para o acúmulo de biofilme e produz um meio

ideal para a colonização bacteriana, o que aumenta o risco de inflamação dos tecidos peri-implantares. Ainda, acredita-se que o tamanho dessas fendas aumente quando há forças oblíquas durante a função devido à diminuição da estabilidade da conexão entre implante e componente protético (Steinebrunner *et al.*, 2005; Nascimento *et al.*, 2012).

A presença de fendas na interface implante/pilar protético próxima ao osso alveolar é considerada por alguns autores o principal fator na inflamação peri-implantar e perda óssea circunferencial após conexão do pilar protético ao implante osseointegrado (Berglund *et al.*, 1991; Hermann *et al.*, 1997; Brogginini *et al.*, 2003; Piatelli *et al.*, 2003). Brogginini, *et al.* (2003) avaliaram a influência da desadaptação entre implante e pilar protético na reabsorção óssea ao redor de implantes de dois componentes e de corpo único em cães e observaram que a reabsorção óssea foi maior ao redor dos implantes de dois componentes. Os autores concluíram que a ausência desta desadaptação nos implantes de corpo único foi associada à redução no acúmulo de células inflamatórias e perda óssea. Ainda, Piatelli, *et al.* (2003) realizaram um estudo em macacos avaliando a influência da fenda entre implante/pilar protético na mudança da crista óssea alveolar e demonstraram que existe uma relação direta entre a proximidade da fenda à crista alveolar e a quantidade de osso reabsorvido. Apesar disso, para Sahin e Cehreli (2001) não existem estudos suficientes para comprovar que falhas nos implantes podem ser atribuídas especificamente à falta de adaptação dos componentes.

Na presença de uma higiene oral inadequada, os tecidos peri-implantares são mais susceptíveis às reações inflamatórias e ao processo de reabsorção óssea do que os tecidos periodontais (Lindhe *et al.*, 1992; Algraftree *et al.*, 2012). Por essa razão, a manutenção do selamento biológico ao redor dos implantes é importante para prevenir o desenvolvimento de reações inflamatórias nos tecidos peri-implantares que podem resultar em infiltração microbiana com consequente mucosite peri-implantar e, potencialmente, peri-implantite (Algraftree *et al.*, 2012).

Muitos estudos avaliaram, *in vitro* e *in vivo*, a passagem de microrganismos da cavidade oral para o interior dos implantes ou em sentido contrário (Rimondini *et al.*, 2001;

Callan *et al.*, 2005; Steinebrunner *et al.*, 2005; Nascimento *et al.*, 2008; Nascimento *et al.*, 2009; Aloise *et al.*, 2010; Cosyn *et al.*, 2011). A maioria dos estudos nesta área têm utilizado métodos tradicionais, como a cultura microbiana, no entanto, estima-se que grande parte das espécies de microrganismos presentes na cavidade oral não são cultiváveis pelos métodos convencionais (Arank *et al.*, 1969), como espécies fastidiosas e microrganismos anaeróbios estritos. Além disso, células microbianas não viáveis, mas capazes de liberar substâncias agressivas aos tecidos, como a endotoxina de espécies Gram-negativas, não são quantificadas por métodos de cultivo.

Por outro lado, muitos estudos têm avaliado um espectro mais amplo de espécies microbianas presentes na cavidade bucal e implantes de indivíduos desdentados totais por meio de técnicas moleculares de diagnóstico, como a técnica de hibridização de DNA conhecida como *DNA Checkerboard* (Cortelli *et al.*, 2008; Sachdeo *et al.*, 2008; Casado *et al.*, 2011; Teles *et al.*, 2012). Segundo Barbosa, *et al.* (2009), este método é mais sensível do que o de cultura convencional.

Com base no exposto acima, observa-se que existem brechas claras no conhecimento atual no que se refere à performance clínica de *overdentures* retidas por mini-implantes na reabilitação da mastigação de indivíduos desdentados totais quando comparadas àquelas retidas por implantes convencionais. Além disso, não foi possível encontrar informações sobre a microbiota associada à mini-implantes de corpo único que, além do diâmetro reduzido, apresentam ausência de interface (fenda) com pilares protéticos. Sendo assim, torna-se evidente a necessidade de ensaios clínicos para investigar tais aspectos, relacionados a essa nova modalidade de tratamento.

Proposição

2. PROPOSIÇÃO

Os objetivos deste estudo foram: 1) avaliar a habilidade e a performance mastigatórias de adultos desdentados totais portadores de *overdentures* mandibulares retidas por quatro ou dois mini-implantes ou por dois implantes convencionais; 2) comparar a performance mastigatória desses indivíduos com a de portadores de próteses totais convencionais; e 3) comparar qualitativa e quantitativamente a microbiota peri-implantar associada aos dois tipos de implantes testados no estudo (mini-implantes e implantes convencionais).

As hipóteses nulas foram: 1) os tipos (mini-implantes ou implantes convencionais) e números de implantes testados (dois ou quatro) não influenciariam a habilidade e a performance mastigatória; 2) a performance mastigatória dos indivíduos portadores de *overdentures* mandibulares seria diferente da encontrada nos portadores de próteses totais convencionais; 3) a microbiota associada aos dois tipos de implantes testados seria quantitativa e qualitativamente diferente.

Material e Método

3. MATERIAL E MÉTODO

Esta tese descreve um ensaio clínico de grupos paralelos, com um grupo de comparação externa (observacional), que avaliou mini-implantes e implantes convencionais para a retenção de *overdentures* mandibulares. As variáveis de desfecho foram a performance e a habilidade mastigatórias obtidas com os tratamentos e o aspecto biológico representado pela colonização microbiana do sulco peri-implantar dos mini-implantes e implantes convencionais.

3.1 Aprovação pelo Comitê de Ética

Inicialmente, o projeto de pesquisa foi submetido para apreciação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), sendo aprovado sob o número CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética) 0011.0.138.000-11 (anexo A). Esta proposta foi incluída como uma análise complementar dentro do estudo intitulado “*Sobredentaduras mandibulares retidas por mini-implantes: um ensaio clínico randomizado*”.

3.2 Participantes

No estudo “*Sobredentaduras mandibulares retidas por mini-implantes: um ensaio clínico randomizado*”, 120 pacientes desdentados totais receberam de forma aleatória quatro ou dois mini-implantes (grupos **I** e **II**, respectivamente) ou dois implantes convencionais (grupo **III**) para reter uma *overdenture* mandibular. Destes, subamostras de 20 indivíduos por grupo foram selecionadas por conveniência, no período de abril de 2013 a janeiro de 2014, para a realização desta pesquisa. Além disso, um grupo comparador externo de indivíduos

portadores do par de próteses totais convencionais (grupo **IV**) foi incluído na avaliação da performance mastigatória, configurando assim, um delineamento do tipo quase-experimento.

Todos os participantes dos grupos **I**, **II** e **III** eram desdentados totais há pelo menos um ano, tinham mais de 45 anos de idade e o desejo de receber implantes para estabilizar suas próteses totais mandibulares, possuíam próteses totais maxilares e mandibulares clinicamente satisfatórias (suporte, retenção, estabilidade, dimensão vertical de oclusão e estética julgados como adequados), não tinham limitações físicas que impedissem a manutenção adequada da higiene bucal e das próteses, apresentavam estado de saúde sistêmica adequado para a realização de procedimentos cirúrgicos menores, compreendiam adequadamente o português falado e escrito, e apresentavam uma altura óssea mínima de 11 mm na região interforaminal da mandíbula. Além disso, não apresentavam alterações patológicas dos rebordos alveolares, sintomas agudos ou crônicos de desordens decorrentes de parafunção, histórico de radioterapia na região orofacial, desordens motoras e cognitivas, ou condições específicas como alcoolismo e tabagismo (mais do que 10 cigarros/dia).

O recrutamento dos participantes portadores de próteses totais convencionais (grupo **IV**) ocorreu a partir do levantamento dos pacientes que receberam próteses totais mandibulares e maxilares nas clínicas localizadas na FORP-USP nos últimos cinco anos. Foram incluídos indivíduos com 45 anos de idade ou mais, portadores de próteses totais maxilares e mandibulares clinicamente aceitáveis e em função há no mínimo seis meses, receptivos, com boa compreensão do português falado, e sem sinais ou sintomas de desordens do sistema estomatognático, de doenças sistêmicas debilitantes e uso de medicamentos que possam interferir na atividade muscular, como relaxantes musculares e antidepressivos de ação tricíclica.

Os participantes foram informados sobre a natureza e detalhes do estudo por meio da leitura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A e B). Após a obtenção do consentimento por parte dos participantes, dados referentes às suas características demográficas foram coletados utilizando um formulário específico (apêndice

C). Nesse formulário, foram anotados (a) sexo, (b) idade, (c) ocupação, (d) nível de escolaridade, (e) estado civil e (f) tempo de edentulismo.

Com o intuito de averiguar a relação entre as condições anatômicas bucais dos participantes e as variáveis de desfecho estudadas, todos foram classificados de acordo com as quatro categorias do Índice Diagnóstico do *American College of Prosthodontists* (ACP) (McGarry *et al.*, 1999), que agrupam os participantes quanto à dificuldade esperada para a resolução do caso clínico de I até IV – do caso mais simples ao mais complexo, respectivamente. Os critérios considerados nessa classificação compreendem a morfologia do rebordo alveolar maxilar, inserções da musculatura mandibular, relacionamento intermaxilar, necessidades de cirurgias pré-protéticas (para a classificação, desconsiderou-se a instalação de implantes), espaço interarcos, e anatomia da língua, conforme vistos clinicamente; e a altura do osso mandibular aferida radiograficamente. Para essa classificação, uma ficha específica foi utilizada (apêndice D).

Além disso, utilizou-se a classificação proposta por Cawood e Howell (1988) para os rebordos alveolares mandibulares: classe I: dentado; classe II: pós-extração imediata; classe III: rebordo arredondado, pouco comprometido em altura e largura; classe IV: rebordo em lâmina de faca, pouco comprometido em altura e inadequado em largura; classe V: rebordo achatado, inadequado em altura e largura; classe VI: superfície depressiva com vários graus de perda óssea basal que pode ser extenso, mas sem um padrão previsível. A obtenção de um perfil preliminar para comparar diferentes métodos de tratamento tem grande relevância clínica (Cawood e Howell, 1988).

3.3 Amostra estimada

Para o cálculo do tamanho amostral relacionado à variável primária performance mastigatória, os desvios-padrão foram estimados com base em um estudo prévio, que utilizou

a goma de mascar XYLITOL[®] na avaliação da performance mastigatória (Komagamine *et al.*, 2012). Considerou-se que uma diferença de pelo menos 30% na performance mastigatória entre os participantes que receberiam *overdentures* e os portadores de próteses totais convencionais (grupo **IV**) seria clinicamente relevante (Chen *et al.*, 2002). Após o cálculo, estimou-se que, dos 120 indivíduos tratados no ensaio clínico, um número de 18 participantes por grupo (**I**, **II** e **III**) seria suficiente para detectar diferenças relevantes ($\alpha=0,05$; $\beta=0,20$). Além disso, como desistências e perdas são possíveis em todo ensaio clínico, o tamanho amostral foi determinado envolvendo um número de participantes 20% maior que o estimado no cálculo, ou seja, 60 participantes (20 para cada grupo) foram incluídos nesta proposta. Estimou-se, ainda, que o número de participantes para o grupo **IV** deveria ser o mesmo que o dos outros grupos.

3.4 Tratamentos

Os participantes dos grupos **I** e **II** receberam quatro ou dois mini-implantes (2.0/10 mm Mini Drive-Lock, Intra-Lock Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Implantológicos Ltda, São Paulo, SP, Brasil), respectivamente, de acordo com a técnica cirúrgica descrita por Bulard e Vance (2005) (apêndice E). Os mini-implantes foram instalados na região interforaminal da mandíbula desdentada com um espaçamento similar entre eles (grupo **I**), ou na região dos caninos (grupo **II**), respeitando uma distância mínima de 5 mm entre a face distal dos mini-implantes e a borda mesial dos forames mentonianos (figura 1A, 1B e 2A).

Com o objetivo de prevenir o aparecimento de lesões traumáticas associadas aos mini-implantes (Dos Reis *et al.*, 2015), durante os três meses que antecederam a instalação das porções fêmeas dos sistemas de encaixe das próteses mandibulares a porção exposta dos mini-implantes foi coberta com um dispositivo de teflon, desenvolvido durante a pesquisa (figura 1A).

Os participantes do grupo **III** receberam dois implantes convencionais (4.0/10 mm Morse Lock Blossom DT, Intra-Lock Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Implantológicos Ltda.) (figuras 1C e 2B), posicionados na região dos caninos inferiores, e instalados de acordo com as recomendações do fabricante (apêndice E), e foram mantidos submersos durante os três meses preconizados para o processo de osseointegração e posterior aplicação de carga direta.

Figura 1. (A) Disposição dos quatro mini-implantes na região interforaminal da mandíbula com espaçamento similar (grupo **I**), cobertos com dispositivo de teflon; (B) Disposição dos dois mini-implantes na região dos caninos (grupo **II**); (C) Disposição dos dois implantes convencionais na região dos caninos (grupo **III**).

Nos três grupos, a prótese total mandibular foi aliviada com o objetivo de prevenir o contato entre os implantes e a base protética, de modo que não ocorresse carga ou pressão sobre eles. As próteses eram então reembasadas com reembasador macio (Soft Confort, Dencril Comércio de Plásticos Importação e Exportação Ltda., Pirassununga, SP) e mantidas nesta condição até a instalação da porção fêmea do sistema de encaixe na base da prótese inferior.

A fim de promover a higienização oral, os participantes dos três grupos foram orientados a realizar a escovação dos implantes após as refeições com auxílio de escova dental macia e dentifrício (Chopra *et al.*, 2011). A escovação das próteses seguiu as mesmas recomendações, sendo que os pacientes também foram orientados a remover as próteses totais para dormir e armazená-las em um recipiente com água (apêndice F). As instruções de higiene eram reforçadas em todos os retornos dos pacientes.

Figura 2. (A) Mini-implante (2,0 x 10,0 mm, com plataforma protética de 2,0 mm de altura) e cápsula metálica com dispositivo retentor de silicone (Intra-Lock Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Implantológicos Ltda.); (B) Implante convencional com conexão do tipo cone morse (4,0 x 10,0 mm, munhão esférico com plataforma protética de 2,0 mm), cápsula metálica para munhão esférico e dispositivo retentor de nylon com retenção leve (Intra-Lock Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Implantológicos Ltda.).

Três meses após a instalação dos implantes, as porções fêmeas do sistema de encaixe foram instaladas nas próteses mandibulares, transformando-as em *overdentures* (figura 3). Em todos os grupos as porções fêmeas foram instaladas por meio da captura direta utilizando resina acrílica autopolimerizável (JET, Clássico Indústria Brasileira, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil) e seguindo o mesmo protocolo (apêndice E). No entanto, antes deste procedimento, os pacientes do grupo **III** foram submetidos a uma segunda etapa cirúrgica para instalação dos munhões esféricos, com encaixes do tipo bola (Munhão esférico Morse-Lock 1mm, Intra-Lock Ind. Com. Imp. Exp. de Produtos Implantológicos Ltda.).

Figura 3. (A) Cápsulas metálicas (fêmeas) do sistema de encaixe dos mini-implantes fixadas na *overdenture* mandibular (grupo I); (B) Cápsulas metálicas do sistema de encaixe dos implantes convencionais fixadas na *overdenture* mandibular (grupo II).

3.5 Variáveis de desfecho e cegamento

Não foi possível impedir que os participantes tivessem conhecimento em relação ao tratamento recebido. No entanto, o pesquisador que coletou os desfechos relacionados à função mastigatória (habilidade e performance mastigatória) desconheciam os grupos aos quais os participantes pertenciam, exceto quando se avaliou a performance mastigatória dos indivíduos portadores do par de próteses totais convencionais (grupo IV). Além disso, por razões óbvias, não foi possível impedir que o pesquisador que coletou amostras dos implantes (grupo II e III) para avaliar a colonização microbiana destes.

3.5.1 Função mastigatória

Duas abordagens foram utilizadas para avaliar a função mastigatória dos participantes do estudo: avaliação da habilidade mastigatória (HM) por meio da aplicação de um questionário desenvolvido especificamente para o estudo, e avaliação da performance mastigatória (PM), que foi realizada por meio de um teste objetivo de mastigação.

3.5.1.1 Habilidade mastigatória

A habilidade mastigatória percebida pelos pacientes foi avaliada por meio de um questionário (apêndice G), considerando a experiência do paciente no dia a dia quanto à

dificuldade de mastigar alimentos de diferentes consistências e à necessidade de modificar seus hábitos por problemas com a prótese total maxilar e/ou a *overdenture* mandibular.

O questionário utilizado nesta avaliação foi desenvolvido pelos pesquisadores do estudo com a colaboração da Prof.^a Dr.^a Carmen Lúcia Cardoso, psicóloga com experiência no desenvolvimento de instrumentos psicométricos. Inicialmente, foi elaborada uma versão teste do questionário contendo 13 questões representativas de situações/condições com potencial reconhecido para a identificação dos benefícios do tratamento com *overdentures* mandibulares. Foi realizado um pré-teste aplicando-se a primeira versão do questionário a oito indivíduos portadores de *overdentures* mandibulares, de ambos os gêneros (quatro homens e quatro mulheres), com idades variando de 45 a 69 anos. O pré-teste teve o objetivo de detectar possíveis dúvidas ou ambiguidades nas questões que pudessem dificultar a compreensão das perguntas. Portanto, todas as dificuldades e dúvidas dos indivíduos foram anotadas pelo pesquisador e levadas em consideração nesta fase inicial. A partir dos resultados obtidos, problemas de ordem semântica, gramatical ou de interpretação foram sanados. Além disso, identificou-se a necessidade de incluírem-se questões adicionais. Uma segunda versão do questionário foi então obtida, contendo 16 questões, e aplicada a 28 indivíduos com as mesmas características do pré-teste. Esta versão, por sua vez, apresentou um nível adequado de compreensão das questões, facilidade e rapidez de aplicação. Desta forma, a segunda versão do questionário foi considerada a final e utilizada para avaliar a habilidade mastigatória dos participantes do estudo. Essa versão era composta por 16 questões, dez (Q3-4 e Q7-14) com cinco respostas categóricas organizadas em escala do tipo Likert de cinco pontos (por ex.: Sempre, Frequentemente, Às vezes, Raramente e Nunca), e duas questões (Q2 e Q6) com três categorias Likert (Não, Às vezes e Sim). Além disso, duas questões referentes à percepção do paciente quanto à consistência dos alimentos (Q1 e Q5), e duas questões abertas relacionadas às observações dos pacientes (Q15 e Q16), completaram o questionário.

O pesquisador responsável por esta avaliação aplicou o questionário aos pacientes dos grupos **I**, **II** e **III** três meses após a instalação da *overdenture* mandibular, sem interferir no conteúdo das respostas, ou seja, se limitando à leitura literal das questões e das respectivas alternativas, sem comentários adicionais. Os participantes foram instruídos a responder com sinceridade a todas as questões, com base nas impressões e experiências vividas no período de três meses seguidos desde a instalação da *overdenture* mandibular.

Para a análise estatística dos dados obtidos a partir da aplicação do questionário, foram atribuídos escores de 0-4 e 0-2 para as questões com cinco e três respostas categóricas possíveis, respectivamente. O menor escore (0) foi atribuído para a resposta com cunho negativo mais acentuado, e os maiores escores (4 ou 2) atribuídos para as respostas com cunho positivo mais acentuados (por exe.: para a Q3 – Você tem dificuldade para mastigar alimentos moles por causa da dentadura de baixo? a resposta de cunho positivo máximo é “Nunca”, e a resposta de cunho negativo máximo é “Sempre”).

3.5.1.2 Performance mastigatória

A performance mastigatória foi avaliada por meio de um método que determina a alteração de cor de uma goma de mascar (Masticatory Performance Evaluating Gum XYLITOL[®], LOTTE Co., Ltd., Tóquio, Japão), utilizada como alimento teste, após ser mastigada (Komagamine *et al.*, 2011; Komagamine *et al.*, 2012; Hama *et al.*, 2014a).

A goma de mascar é verde-amarelada, tem formato retangular (70 mm x 20 mm x 1mm) e pesa 3 g (figura 4A). A goma base contém corantes amarelo, azul e vermelho, ácido cítrico e xilitol. O ácido cítrico mantém o baixo pH interno da goma de mascar, antes da mastigação. O corante vermelho é sensível ao pH e altera a coloração da goma de mascar sob condições neutras ou alcalinas. Sendo assim, com a progressão da mastigação ocorre alteração da cor da goma de mascar porque os corantes azul e amarelo infiltram-se na saliva, e o

corante vermelho torna-se visível por causa da dissociação do ácido cítrico (Ishikawa *et al.*, 2007). A goma de mascar não contém açúcar em sua composição e não adere às próteses totais.

A performance mastigatória dos participantes dos grupos **I**, **II** e **III** foi avaliada seis meses após a instalação da *overdenture* mandibular. Para isso, os participantes foram orientados a sentar-se confortavelmente em uma cadeira, com os pés apoiados no chão e a coluna ereta. Antes de iniciar a avaliação com a goma de mascar, cada participante recebeu um instrumento de mastigação de silicone denominado “hiperbolóide” (figura 4B), com o objetivo de reduzir a memória neuromuscular de repouso e aproximar o máximo possível a função mastigatória da mastigação habitual (Cunha *et al.*, 2013). Os participantes mastigaram o hiperbolóide por 30 segundos, cronometrados pelo pesquisador responsável pela avaliação, utilizando um cronômetro digital. Após um intervalo de cinco minutos, os participantes realizaram bochecho com 10 mL de água, durante quinze segundos e, então, foram orientados a mastigar a goma de mascar de modo habitual/livre com 60 ciclos mastigatórios, sob monitoramento do pesquisador e sua interrupção ao final dos ciclos. Os indivíduos do grupo **IV** foram avaliados seguindo o mesmo protocolo.

Figura 4. (A) Hiperbolóide; (B) Goma de mascar XYLITOL®.

A cor da goma de mascar foi mensurada imediatamente após a mastigação utilizando um espectrofotômetro portátil (Color Guide 45/0, BYK-Gardner GmbH, Geretsried, Alemanha). Para isso, a goma de mascar era achatada a uma espessura de 1,5 mm entre duas placas de vidro cobertas com filme de PVC e com dois anteparos de 1,5 mm de espessura posicionados entre elas (figura 5A e B). Posteriormente, a goma de mascar era transferida para um azulejo branco e posicionada entre placas de acetado de 1,5 mm de espessura. A cor era mensurada em três pontos diferentes da goma, com a distância padronizada entre eles através de marcações nas placas de acetato para o posicionamento do suporte do espectrofotômetro portátil e leitura da cor (figura 5C a F).

Figura 5. (A) Goma de mascar posicionada sobre uma placa de vidro envolvida com filme de PVC; (B) Goma de mascar achatada a uma espessura de 1,5 mm entre duas placas de vidro envolvidas com filme de PVC; (C), (D) e (E) Posicionamento do suporte do espectrofotômetro portátil em três pontos diferentes, com distância padronizada entre eles, para a realização de três leituras da cor da goma de mascar; e (F) Espectrofotômetro portátil posicionado sobre o suporte para leitura de cor da goma de mascar.

Para determinar a alteração de cor da goma de mascar, foi utilizado o sistema CIELAB que representa as cores em coordenadas tridimensionais ao longo de três eixos: eixo L^* , eixo a^* e eixo b^* . O eixo L^* representa a luminosidade da cor. O eixo a^* representa a posição da cor entre vermelho e verde, com valores positivos indicando vermelho. O eixo b^* representa a posição da cor entre amarelo e azul, com valores positivos indicando amarelo. Assim, a diferença entre a média de duas cores no sistema CIELAB (ΔE) foi calculada considerando os valores médios obtidos das três leituras para L^* , a^* e b^* , antes e após a mastigação, utilizando a equação abaixo (figura 6). Seguindo o protocolo descrito acima, os valores iniciais de L^* , a^* e b^* foram determinados a partir do cálculo da média desses parâmetros de cor de nove gomas de mascar não mastigadas. Esse cálculo resultou nos valores de 75,59, -15,43 e 34,98 para L^* , a^* e b^* , respectivamente, que foram utilizados na equação para o cálculo do ΔE de todas as gomas utilizadas no teste.

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - 75,59)^2 + (a^* + 15,43)^2 + (b^* - 34,98)^2}$$

Figura 6. Equação utilizada para o cálculo da performance mastigatória no sistema CIELAB.

Assim, para cada goma de mascar utilizada no teste foi encontrado um valor médio de alteração de cor (ΔE) em relação ao valor padrão inicial que correspondeu à performance mastigatória do participante.

3.5.2 Colonização microbiana do sulco peri-implantar de mini-implantes e implantes convencionais

Com o objetivo de qualificar e quantificar os microrganismos presentes no sulco peri-implantar dos implantes convencionais (conexão do tipo cone morse) e mini-implantes (corpo único), em dois tempos de coleta, amostras do biofilme do sulco peri-implantar foram coletadas e processadas utilizando a técnica de hibridização com sondas de DNA genômico, *DNA Checkerboard*.

As etapas envolvidas nesta técnica foram realizadas no Laboratório de Diagnóstico Odontológico Molecular do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, de acordo com a técnica proposta por Socransky *et al.* (1994) e modificada por Nascimento *et al.* (2010).

As espécies selecionadas para serem alvo de detecção incluíram colonizadores primários, patógenos associados à estomatite protética e microrganismos associados à doença periodontal. A tabela 1 lista as 33 espécies bacterianas e cinco espécies fúngicas selecionadas para detecção.

Tabela 1. Espécies alvo da detecção pela técnica de hibridização com sondas de DNA genômico *DNA checkerboard*, em mini-implantes e implantes convencionais para retenção de *overdenture*.

Espécies bacterianas		Espécies fúngicas
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans a</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans b</i>	<i>Pseudomonas putida</i>	<i>Candida glabrata</i>
<i>Bacteroides fragilis</i>	<i>Solobacterium moorei</i>	<i>Candida tropicalis</i>
<i>Campylobacter rectus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Candida krusei</i>
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	<i>Staphylococcus pasteurii</i>	<i>Candida dubliniensis</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus constellatus</i>	
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Streptococcus gordonii</i>	
<i>Fusobacterium nucleatum</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	
<i>klebsiella pneumoniae</i>	<i>Streptococcus mitis</i>	
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Streptococcus parasanguinis</i>	
<i>Mycoplasma salivarium</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>	
<i>Parvimonas micra</i>	<i>Streptococcus sanguinis</i>	
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	<i>Streptococcus sobrinus</i>	
<i>Porphyromonas gingivalis</i>	<i>Tannerella forsythia</i>	
<i>Prevotella intermedia</i>	<i>Treponema denticola</i>	
<i>Prevotella melaninogenica</i>	<i>Veillonella parvula</i>	
<i>Prevotella nigrescens</i>		

Para esta avaliação, somente os grupos **II** e **III** foram considerados, pois planejou-se avaliar a colonização microbiana relacionada ao tipo de implante (mini-implantes de corpo único versus implantes convencionais com conexão do tipo cone morse), desconsiderando-se, assim, os grupos **I** e **IV**.

Amostras do biofilme do sulco peri-implantar dos mini-implantes (grupo **II**) foram obtidas na sessão clínica de instalação das porções fêmeas dos encaixes nas próteses, ou seja,

três meses após a inserção dos mini-implantes e sua consequente exposição à cavidade oral (T0). Uma segunda coleta de amostras foi realizada seis meses após a primeira (T1). Os implantes convencionais (grupo **III**) ficaram submersos por três meses, assim, a primeira coleta de amostras do biofilme peri-implantar (T0) foi realizada três meses após a exposição dos implantes e instalação dos munhões esféricos, e instalação das porções fêmeas dos encaixes nas próteses. A segunda coleta foi realizada seis meses após a primeira (T1). A figura 7 ilustra os momentos de coleta das amostras do biofilme do sulco peri-implantar dos implantes dos grupos **II** e **III**.

Figura 7. Etapas envolvidas no estudo de acordo com os respectivos momentos de coleta (T0) e (T1) do biofilme do sulco peri-implantar nos implantes dos pacientes dos grupos **II** e **III**.

Antes de coletar as amostras do sulco peri-implantar, os implantes foram secados com jato de ar e o biofilme presente no munhão esférico dos implantes convencionais e na cabeça de retenção e pescoço dos mini-implantes foram removidos por meio da fricção de uma escova do tipo *microbrush* esterilizada (figura 8A), que era descartada. Posteriormente, a coleta do biofilme do sulco peri-implantar foi realizada introduzindo duas pontas de papel absorvente esterilizadas (DENTSPLY Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) (nº 45) na porção mais apical do sulco peri-implantar, uma na face vestibular e uma na face lingual, com o auxílio de pinça clínica esterilizada (figura 8B). Após 30 segundos de permanência no sulco (Nascimento *et al.*, 2011), as pontas de papel foram depositadas em microtubos do tipo *ependorf* contendo 150 µL de solução tampão TE (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 7.6), ou seja, as amostras constituíram um *pool* de duas pontas de papel

absorvente por implante. Em seguida, cada um dos tubos contendo as pontas de papel absorvente receberam 150µL de solução NaOH 0,5 M e foram armazenados a -20°C até o processamento laboratorial pelo método *DNA Checkerboard*, que envolve as seis etapas descritas abaixo.

Figura 8. (A) Remoção do biofilme supragengival por meio da fricção com escova do tipo *microbrush*; (B) Cones de papel absorvente posicionados (um na vestibular e outro na lingual) para coleta do biofilme do sulco peri-implantar

Etapa 1: Processamento e aplicação das amostras

Para o processamento das amostras, inicialmente os microtubos foram descongelados à temperatura ambiente. Posteriormente, para a desagregação total do conteúdo coletado dos cones, as amostras foram homogeneizadas por 4 minutos utilizando um agitador de tubos (AP 56, Phoenix Luferco, Araraquara, SP, Brasil). Os tubos foram então fervidos (95°C) por cinco minutos para a desnaturação das fitas de DNA, e imediatamente resfriados em gelo (figura 9). Em seguida, as amostras foram neutralizadas com a adição de 800 µL de acetato de amônio 5 M, o que permitiu a precipitação do DNA na solução. Dois microtubos, contendo a quantidade de 10^5 e 10^6 células de cada uma das 38 espécies estudadas (controles), foram processados seguindo o mesmo protocolo descrito.

Figura 9. (A) Microtubos contendo as amostras coletadas dos implantes; (B) e (C) Etapas da desnaturação das fitas de DNA das amostras.

O conteúdo dos microtubos foi depositado, com o auxílio de pipetas automáticas de precisão, no interior das canaletas de uma placa metálica denominada Minislot 30 (Immunetics, Cambridge, MA, EUA), sobre uma membrana de nylon (Hybond N+, GE Healthcare, Chalfont, Buckinghamshire, Reino Unido) posicionada sob o aparelho. A membrana tem carga positiva, com dimensões (15 x 15 cm) que permitem a cobertura total do comprimento das canaletas do Minislot 30 (figura 10). O aparelho, por sua vez, possui 30 canaletas dispostas paralelamente, possibilitando a deposição de 28 diferentes amostras de DNA em canaletas individuais, bem como duas canaletas para a deposição dos controles (10^5 e 10^6 de cada espécie estudada). Aguardava-se, então, cinco minutos para que os DNAs aderissem na membrana de nylon e, com o auxílio de uma bomba a vácuo ligada ao equipamento, a solução era removida. Para finalizar esta etapa, a membrana era removida do aparelho, transferida para um invólucro de papel, e mantida em forno de hibridização (Hybridization Oven Shaker, GE Healthcare) durante 2 horas, a 80°C , para a fixação do DNA na membrana. Para o processamento de todas as amostras do estudo, seis membranas foram necessárias.

Figura 10. (A) Aparelho Minislot 30 aberto; (B) Membrana posicionada sobre uma das placas do aparelho; (C) Vista lateral do aparelho fechado, após posicionamento da membrana; (D) Aplicação das amostras de DNA coletadas dos implantes.

Etapa 2: Pré-hibridização das amostras

Uma solução contendo NaCl 1 M (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, EUA) e Blocking reagent 4% (GE Healthcare) diluídos em 30 mL de Hybridization Buffer (GE Healthcare) foi preparada e aplicada sobre a membrana com as amostras de DNA fixadas. Posteriormente, a membrana foi pré-hibridizada no forno de hibridização a 63°C, durante 6 horas (figura 11).

Figura 11. Forno de hibridização.

Etapas 3: Aplicação das sondas de DNA marcadas e reação de hibridização

Para a realização desta etapa, 150 μ L de sondas de DNA das 38 espécies de microrganismos alvo do estudo foram preparadas. Assim, após a pré-hibridização, a membrana foi posicionada em um aparelho de acrílico (Miniblotter 45, Immunetics) contendo 45 canais, e as sondas marcadas foram aplicadas.

A membrana foi posicionada de forma que as amostras de DNA previamente aplicadas ficassem orientadas em um ângulo de 90° com os canais do aparelho de acrílico, formando um xadrez, ou *checkerboard*, no padrão de 30 (amostras + controles) X 45 (sondas). Cada canal foi utilizado como uma câmara para reações de hibridização independentes, com as sondas aplicadas individualmente no interior de cada canal (figura 12). Após a aplicação das sondas, o aparelho foi embrulhado em filme de PVC e embalado em saco plástico para evitar a desidratação da membrana. A hibridização dos segmentos de DNA presentes na membrana foram então realizados no forno de hibridização a 63°C, sob agitação suave, *overnight* (16 horas).

Figura 12. (A) Membrana posicionada sobre uma das placas do aparelho Miniblotter 45 - aberto; (B) Aplicação das sondas em canaletas individuais – aparelho fechado.

Etapas 4: Lavagem das membranas para remoção das sondas

Após a reação de hibridização, as membranas passaram por um processo de lavagem a fim de remover as sondas que não hibridizaram completamente (ligações inespecíficas entre os DNAs). Inicialmente, foram realizadas duas lavagens de 30 minutos

cada, a 67°C, com 500 mL de uma solução contendo Urea 2 M (Sigma Chemical Co.), Dodecil Sulfato de Sódio (SDS) 0,1% (Sigma Chemical Co.), NaH₂SO₄ 50 mM (pH=7; Sigma Chemical Co.), NaCl 150 mM (Sigma Chemical Co.) e MgCl₂ 1mM (Sigma Chemical Co.) e Blocking Reagent (GE Healthcare). Para finalizar, foram realizadas mais duas lavagens de 15 minutos, em temperatura ambiente, com 500 mL de uma solução contendo Trisma 1 M (Sigma Chemical Co.) NaCl 2 M (Sigma Chemical Co.) e MgCl₂ 1M (Sigma Chemical Co.), sendo que todas as lavagens foram realizadas sob agitação vigorosa em forno de hibridização.

Etapa 5: Detecção dos sinais de hibridização

Para detectar os sinais de hibridização dos DNAs das amostras com os DNAs das sondas marcadas de cada um dos 38 microrganismos, 3,0 mL do reagente de detecção CDP-Star[®] (GE Healthcare) foram aplicados sobre a membrana após as lavagens e deixados em contato com toda sua superfície por 30 minutos. O excesso do reagente foi removido e a membrana embalada em saco plástico.

Neste método, os sinais de hibridização são detectados através de uma reação de quimifluorescência. Assim, para a detecção desses sinais cada membrana era posicionada dentro de um cassete apropriado (Hypercassete, GE Healthcare), em câmara escura, onde permanecia em contato com um filme para autorradiografia (HyperFilm, GE Healthcare) durante uma hora (figura 13). A seguir, os filmes expostos eram revelados e fixados em soluções de processamento radiográfico convencional (Kodak, Rochester, NY, EUA) para a detecção dos sinais de quimifluorescência. Ao final, eram obtidos filmes radiográficos com sinais de hibridização detectados ou não nas intersecções entre as amostras e sondas, configurando desta forma um “tabuleiro de xadrez”, ou *DNA Checkerboard*.

Figura 13. (A) Casete radiográfico; (B) Membrana posicionada dentro do casete radiográfico para exposição em filme para autorradiografia.

Etapa 6: Interpretação dos sinais de hibridização

Após a obtenção dos filmes radiográficos com os sinais de hibridização, estes foram digitalizados e as imagens obtidas foram analisadas no software Image Quant TL (GE Healthcare). Esse software foi utilizado na determinação do número aproximado de células bacterianas presentes em cada amostra a partir da comparação entre as intensidades dos sinais de hibridização produzidos pela amostra e pelos controles (figura 14).

Figura 14. (A) Imagem digitalizada da membrana vista no software Image Quant TL; (B) e (C) Delimitação das canaletas das sondas; (D) e (E) Isolamento dos sinais de hibridização a serem quantificados; (F) e (G) calibração dos sinais em função dos controles.

3.6 Análise dos dados

Todos os testes estatísticos foram realizados por um pesquisador cego aos grupos experimentais utilizando o software SPSS Statistics 22.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), respeitando-se um nível de significância de 5%.

O presente estudo gerou variáveis quantitativas, relacionadas à performance mastigatória e à quantidade total de espécies microbianas, e variável qualitativa ordinal relacionada à habilidade mastigatória, com um fator de variação independente, ou seja, o tratamento. A habilidade mastigatória avaliada por meio do questionário foi analisada utilizando o teste de Kruskal-Wallis para a comparação dos escores por questão (Q2-4 e Q6-14) entre os grupos (**I**, **II** e **III**), seguida do teste *post hoc* de Dunn para comparações múltiplas. As outras questões do mesmo questionário (Q1, Q5 e Q15-16) foram analisadas de forma qualitativa por se tratarem de questões abertas. A variável de desfecho relacionada à performance mastigatória, representada pela alteração de cor (ΔE) da goma de mascar XYLITOL[®], apresentou distribuição próxima à normal, conforme o teste de Shapiro-Wilk. A análise estatística dessa variável foi realizada por meio do teste de Análise de Variância (ANOVA), seguido do teste HSD de Tukey para comparações múltiplas.

Para a avaliação da microbiota do sulco peri-implantar, os valores estimados de células bacterianas e fúngicas gerou dados que não apresentaram distribuição normal conforme o teste de Shapiro-Wilk. Para esta análise, comparações intragrupo foram realizadas por meio do teste de Wilcoxon Pareado, e comparações intergrupo por meio do teste de Mann-Whitney. Para estimar os valores da quantidade total de células microbianas nos dois grupos e tempos do estudo, não houve discriminação entre as espécies estudadas.

Resultados

4. RESULTADOS

4.1 Amostra

Sessenta pacientes tratados com *overdentures* mandibulares retidas sobre quatro ou dois mini-implantes, ou sobre dois implantes convencionais aceitaram participar do presente estudo (20 de cada grupo). No entanto, antes do período de três meses de adaptação com a *overdenture* mandibular, dois pacientes desistiram do tratamento (grupo **II**=1 e grupo **III**=1) e foram excluídos das análises. O participante desistente do grupo **II** perdeu um mini-implante e se recusou a ser submetido à instalação de um novo, optando, assim, pela remoção do remanescente. A desistência de um participante do grupo **III** foi acompanhada do relato de desconforto com a retenção excessiva da *overdenture* mandibular, e alegação de ansiedade pela dificuldade para remover a prótese com a força da língua, além de muita dificuldade para inserir e remover a prótese com as mãos. Além disso, quatro participantes fumantes, dois do grupo **II** e dois do grupo **III**, foram excluídos da análise para a colonização microbiana, sendo assim, foram realizadas coletas dos implantes de 17 participantes de cada grupo (**II** e **III**) para esta análise.

A tabela 2 apresenta as características demográficas e classificação anatômica da mandíbula dos participantes dos quatro grupos. A média de idade dos participantes do grupo **IV** foi estatisticamente superior à dos pacientes tratados nos grupos **I**, **II** e **III** (ANOVA e teste HSD de Tukey, $p=0,000$). A proporção entre os sexos Feminino/Masculino foi semelhante entre todos os grupos (teste qui-quadrado, $p=0,762$), isto é, grupo **I**: 14 F/ 6 M, grupo **II**: 14 F/ 6 M, grupo **III**: 13 F/ 7 M e grupo **IV**: 16 F/ 4 M.

Em relação ao tempo da condição de edentulismo, houve diferença entre os grupos (ANOVA, $p = 0,000$), sendo que a média de tempo de edentulismo dos participantes do grupo **IV** foi maior quando comparada aos outros grupos (teste HSD de Tukey, $p=0,000$).

Em relação às demais características demográficas, os grupos foram semelhantes, apresentando predominância de indivíduos profissionalmente ativos ou donas de casa nos grupos **I**, **II** e **III**, e donas de casa e aposentados/pensionistas no grupo **IV** (teste qui-quadrado, $p=0,118$), baixo grau de instrução, com a maioria dos indivíduos sem o primeiro grau completo (teste de Kruskal-Wallis, $p=0,383$) e casados (teste qui-quadrado, $p=0,176$).

Em relação às quatro categorias do Índice Diagnóstico ACP, não foi encontrada diferença entre os grupos (teste de Kruskal-Wallis, $p=0,325$), demonstrando que a complexidade dos casos foi similar. Níveis moderados de degradação da boca desdentada e estruturas adjacentes, classificados nas categorias II ou III, representaram a maioria da amostra. Segundo a classificação preconizada por Cawood e Howell (1988), os grupos também foram semelhantes (teste de Kruskal-Wallis, $p=0,782$), com maior prevalência de rebordos inferiores classificados como adequados (classe III), ainda que rebordos em lâmina de faca (classe IV) também tenham sido encontrados.

Tabela 2. Características demográficas e classificação anatômica da mandíbula dos participantes do estudo.

	Grupos				
	I	II	III	IV	Valor de p
Idade (anos)†	58,6 ± 7,5	57,9 ± 6,2	56,4 ± 8,4	72,0 ± 7,8	0,000 ^a
Sexo (n)					
- Feminino	14	14	13	16	0,762 ^b
- Masculino	6	6	7	4	
Edentulismo (anos)†	15,4 ± 12,4	16,0 ± 11,0	11,2 ± 13,7	38,2 ± 18,9	0,000 ^a
Atividade profissional (n)					
- Aposentado/pensionista	5	4	3	10	0,118 ^b
- Dona de casa	5	6	7	7	
- Desempregado	0	0	0	0	
- Empregado/autônomo	10	10	10	3	
Instrução (n)					
- Não alfabetizados	2	1	0	3	0,383 ^c
- Ensino fundamental incomp.	9	11	11	11	
- Ensino fundamental comp.	4	2	1	4	
- Ensino médio incompleto	1	3	3	2	
- Ensino médio completo	2	3	5	0	
- Ensino superior incompleto	1	0	0	0	
- Ensino superior completo	1	0	0	0	
Estado civil (n)					
- Casado	13	11	17	13	0,176 ^b
- Solteiro	2	1	1	0	
- Divorciado	2	3	1	1	
- Viúvo	2	2	1	6	
- Amasiado	1	3	0	0	
Classificação da ACP					
- I	3	4	6	2	0,325 ^c
- II	7	8	8	7	
- III	6	8	3	9	
- IV	4	0	3	2	
Classificação de Cawood e Howell (1988)					
- I/II	0	0	0	0	0,782 ^c
- III	11	9	12	8	
- IV	6	10	4	10	
- V	2	1	1	2	
- VI	1	0	3	0	

†Valores expressos em média ± desvio-padrão. Comparações feitas pelos testes ^aANOVA; ^bχ²; ^cKruskal-Wallis. Diferença estatisticamente significante (p<0,05).

4.2 Habilidade mastigatória

A habilidade mastigatória foi avaliada três meses após a instalação da *overdenture* mandibular. No total, das 16 questões incluídas no questionário, apenas 12 foram consideradas na análise estatística por apresentarem respostas categóricas às quais foram atribuídos escores. O menor escore (0) foi atribuído às respostas de cunho mais negativo e os maiores escores (4 ou 2) representaram as respostas de cunho mais positivo.

Foram encontradas diferenças entre os grupos **I**, **II** e **III** para as respostas à questão três (Q3: dificuldade de mastigar alimentos moles por causa da *overdenture*), com respostas significativamente mais positivas para os grupos **I** e **II** (teste de Kruskal-Wallis, $p=0,041$), com a ausência de respostas negativas. Para as outras onze questões (Q2, Q4, Q6-14) não foram detectadas diferenças significantes entre grupos (tabela 3).

Tabela 3. Frequência de respostas sobre habilidade mastigatória dos participantes para cada um dos tratamentos recebidos.

Questões	Respostas (escore)	Grupos			valor de p†
		I	II	III	
Q2 (mastigação de alimentos moles)	Não (0)	0	0	0	0,357
	Às vezes (1)	2	0	2	
	Sim (2)	18	19	17	
Q3 (dificuldade de mastigar alimentos moles por causa da overdenture)	Sempre (0)	0	0	1	0,041*
	Frequentem. (1)	0	0	0	
	Às vezes (2)	0	0	2	
	Raramente (3)	0	0	0	
	Nunca (4)	20	19	16	
Q4 (dificuldade de mastigar alimentos moles por causa da prótese total superior)	Sempre (0)	1	2	2	0,0371
	Frequentem. (1)	1	1	0	
	Às vezes (2)	4	0	4	
	Raramente (3)	0	0	2	
	Nunca (4)	14	16	11	
Q6 (mastigação de alimentos duros)	Não (0)	0	1	3	0,482
	Às vezes (1)	9	6	7	
	Sim (2)	11	12	9	
Q7 (dificuldade de mastigar alimentos duros por causa da overdenture)	Sempre (0)	0	2	3	0,387
	Frequentem. (1)	0	0	0	
	Às vezes (2)	4	4	4	
	Raramente (3)	0	0	0	
	Nunca (4)	16	13	12	
Q8 (dificuldade de mastigar alimentos duros por causa da prótese total superior)	Sempre (0)	3	3	4	0,483
	Frequentem. (1)	0	0	0	
	Às vezes (2)	5	3	6	
	Raramente (3)	2	0	0	
	Nunca (4)	10	13	9	
Q9 (percepção da melhora na mastigação)	Piorou muito (0)	0	0	0	0,861
	Piorou (1)	0	1	1	
	Sem diferença (2)	1	1	1	
	Melhorou (3)	5	2	2	
	Melhorou muito (4)	14	15	15	
Q10 (entrada de alimentos embaixo da overdenture)	Sempre (0)	5	5	6	0,627
	Frequentem. (1)	0	0	0	
	Às vezes (2)	5	4	5	
	Raramente (3)	2	3	4	
	Nunca (4)	8	7	4	
Q11 (preparo especial dos alimentos para mastigar com facilidade)	Sempre (0)	0	0	4	0,937
	Frequentem. (1)	1	1	0	
	Às vezes (2)	3	2	0	
	Raramente (3)	1	1	0	
	Nunca (4)	15	15	15	
Q12 (vergonha de mastigar os alimentos perto de outras pessoas)	Sempre (0)	0	1	2	0,402
	Frequentem. (1)	1	0	0	
	Às vezes (2)	1	1	3	
	Raramente (3)	1	0	0	
	Nunca (4)	17	17	14	
Q13 (percepção da melhora no tempo para mastigar)	Piorou muito (0)	0	0	0	0,805
	Piorou (1)	2	1	0	
	Sem diferença (2)	4	3	1	
	Melhorou (3)	3	3	9	
	Melhorou muito (4)	11	12	9	
Q14 (satisfação com o tratamento)	Muito insatisfeito (0)	0	0	0	0,680
	Insatisfeito (1)	0	0	1	
	Indiferente (2)	1	0	1	
	Satisfeito (3)	4	6	5	
	Muito satisfeito (4)	15	13	12	

†Teste de Kruskal-Wallis. *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

As respostas para as questões um (Q1: exemplo de alimentos moles) e cinco (Q5: exemplo de alimentos duros) foram agrupadas em gêneros alimentícios representativos de alimentos duros e moles. Os “alimentos moles” identificados foram alimentos cozidos (por exe.: arroz, feijão e legumes), massas, peixe e frango, frutas (por exe.: banana, mamão e maçã em pedaços), bolo e doces (por exe.: pudim), e salada de folhas. Os “alimentos duros” identificados nas respostas foram frutos oleaginosos (por exe.: castanha e amendoim), legumes crus (por exe.: cenoura), carnes assadas ou fritas, certas frutas (por exe.: coco e goiaba), doces (por exe.: rapadura) e outros (por exe.: torresmo e pão torrado). Pode-se observar que todos os participantes apresentaram a mesma percepção em relação à consistência dos alimentos, ou seja, todos identificaram consistentemente os alimentos “moles” ou “duros” (tabela 4).

A maioria dos participantes dos três grupos respondeu “não” para a questão 15 (Q15: observação adicional sobre a mastigação). No entanto, três participantes do grupo **I**, dois do grupo **II** e seis do grupo **III** responderam “sim” para esta questão com relatos relacionados à dor quando o alimento entra embaixo da *overdenture* mandibular (por ex.: “quando mastigo castanhas, entra um pouco embaixo da prótese de baixo e machuca a gengiva”), episódios em que morderam a língua ou bochecha enquanto mastigavam alimentos duros (por ex.: “às vezes, quando mastigo alguma comida dura, eu mordo a bochecha”), ou sensação de que a prótese total superior estava menos retentiva (por ex.: “depois que coloquei os implantes embaixo eu sinto que a dentadura de cima está mais solta”). Para a questão 16 (Q16: comentários sobre o tratamento), a maioria dos participantes dos três grupos responderam “sim”, sendo que 100% dos comentários dos participantes dos grupos **I** e **II** foram positivos em relação ao tratamento reabilitador, com relatos como, por ex., “está muito bom”, “estou muito feliz” ou “ficou ótimo”. Dos indivíduos que responderam “sim” no grupo **III**, um demonstrou descontentamento com o tratamento e persistência na dificuldade de mastigar os alimentos (tabela 4).

Tabela 4. Frequência de respostas para as questões 1, 5, 14 e 16 do questionário referente à habilidade mastigatória dos participantes, em função do tratamento recebido.

Questões	Respostas	Grupos		
		I	II	III
Q1 (exemplo de alimentos moles)	Alimentos cozidos	17	15	17
	Massas	4	1	3
	Frango/peixe	2	1	0
	Frutas	7	5	8
	Bolos, doces	0	4	0
	Salada de folhas	5	6	2
Q5 (exemplo de alimentos duros)	Frutos oleaginosos	8	3	5
	Legumes crus	5	8	6
	Carne assada/frita	13	12	11
	Frutas	9	8	10
	Doces	1	0	1
	Outros	5	7	4
Q15 (observação adicional sobre a mastigação)	Sim*	3	2	6
	Não	17	17	13
Q16 (comentários sobre o tratamento)	Sim*	15	16	13
	Não	5	3	6

*Respostas abertas.

4.3 Performance mastigatória

A performance mastigatória foi avaliada seis meses após a instalação das *overdentures* mandibulares nos indivíduos tratados nos grupos **I**, **II** e **III**. Além disso, esta variável envolveu a inclusão de um grupo de indivíduos portadores do par de próteses totais convencionais (grupo **IV**) como comparador externo. O valor médio da alteração de cor (ΔE), gerado a partir de três medidas após a mastigação da goma de mascar XYLITOL®, representou a performance mastigatória de cada indivíduo.

As médias da alteração de cor (ΔE) após a mastigação da goma de mascar XYLITOL® para os grupos **I**, **II**, **III** e **IV** estão ilustradas na figura 15. As médias estimadas e os respectivos erros-padrão para a alteração de cor (ΔE) foram: $18,5 \pm 1,4$ (grupo **I**), $17,6 \pm 1,5$ (grupo **II**), $18,8 \pm 1,2$ (grupo **III**) e $11,4 \pm 0,9$ (grupo **IV**). A análise estatística identificou diferença entre os grupos (ANOVA, $p=0,005$). Verificou-se que não houve diferença na performance mastigatória encontrada entre os pacientes dos grupos **I**, **II** e **III**, independentemente do tratamento. No entanto, a performance mastigatória dos participantes

do grupo **IV** foi significativamente menor do que a encontrada nos grupos tratados com implantes (teste HSD de Tukey, $p < 0,05$).

Figura 15. Médias da alteração de cor (ΔE) após mastigação da goma de mascar XYLITOL[®], em função dos grupos. As barras de erro representam os erros-padrão. ^{AB} Letras diferentes representam diferença estatística ($p < 0,05$; ANOVA seguida do teste HSD de Tukey).

4.4 Colonização microbiana do sulco peri-implantar de mini-implantes e implantes convencionais

O uso da técnica de hibridização *DNA Checkerboard* permitiu a identificação e a quantificação de 38 espécies de microrganismos presentes no sulco peri-implantar dos mini-implantes (grupo **II**) e dos implantes convencionais (grupo **III**), em dois tempos distintos (T0 e T1).

A figura 16 ilustra exemplos da reação de hibridização da membrana contendo amostras coletadas do sulco peri-implantar dos implantes no tempo T0, e as figuras 17 e 18 ilustram a reação de hibridização das membranas contendo amostras coletadas do sulco peri-implantar de cada tipo de implante no tempo T1.

Figura 16. Reação de hibridização das amostras provenientes dos mini-implantes (grupo II) e dos implantes convencionais (grupo III) no tempo T0. As linhas verticais representam a posição de amostras e de controles (10⁵ e 10⁶), e as linhas horizontais as sondas das 38 espécies dos microrganismos avaliados.

Figura 17. Reação de hibridização das amostras provenientes dos mini-implantes (grupo II) no tempo T1. As linhas verticais representam as amostras e controles (10^5 e 10^6), e as linhas horizontais as sondas das 38 espécies de microrganismos avaliados.

Figura 18. Reação de hibridização das amostras provenientes dos implantes convencionais (grupo **III**) no tempo T1. As linhas verticais representam as amostras e controles (10^5 e 10^6), e as linhas horizontais as sondas das 38 espécies de microrganismos avaliados.

A distribuição dos valores estimados da quantidade total de células microbianas obtida nos dois períodos de avaliação dos grupos **II** e **III** está representada no gráfico do tipo *box-plot* da figura 19. Pode-se observar que, em geral, a dispersão dos dados é grande e a distribuição não é simétrica entre os grupos e os diferentes tempos, exceto para o grupo **II** em T1. O gráfico sugere que a quantidade de células microbianas identificadas nos dois grupos em T0 foi semelhante. Em T1 é possível observar que os dados apresentam uma distribuição simétrica e com menor dispersão do que em T0 para o grupo **II**. Já no grupo **III**, os dados apresentam maior dispersão. De acordo com o teste de Mann-Whitney, as diferenças entre os

grupos não são significantes em T0 ($p=0,995$), mas sim em T1 ($p=0,001$), com maior quantidade de células microbianas identificadas no grupo **III**. Além disso, é possível observar no gráfico que os valores medianos para células microbianas diminuíram no grupo **II** e aumentaram no grupo **III** de T0 para T1. A análise estatística confirma esta tendência, com diminuição significativa da quantidade de células microbianas no grupo **II** (teste de Wilcoxon Pareado, $p<0,05$), e aumento significativo no grupo **III** (teste de Wilcoxon Pareado, $p<0,05$).

Figura 19. Valores estimados da quantidade total de células microbianas nos grupos **II** e **III** nos tempos T0 e T1 do estudo.

As figuras 20 e 21 apresentam os valores médios e respectivos erros-padrão da contagem de células microbianas por espécie, nos dois períodos avaliados nos grupos **II** e **III**, respectivamente.

As 38 espécies de microrganismos alvo do estudo foram identificadas nos mini-implantes (grupo **II**) nos dois tempos de avaliação. Houve um aumento significativo, de T0 para T1, das espécies *K. pneumoniae*, *P. anaerobius*, *P. intermedia*, *P. melaninogenica*, *S.*

ureus e *T. denticola* (teste de Wilcoxon Pareado, $p < 0,05$). No entanto, durante este mesmo período houve uma diminuição significativa na quantidade das espécies *A. actinomycetemcomitans*, *B. fragilis*, *C. rectus*, *C. gingivalis*, *E. coli*, *E. faecalis*, *F. nucleatum*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *S. pasteurii*, *S. constellatus*, *S. parasanguinis*, *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei* e *C. dubliniensis* (teste de Wilcoxon Pareado, $p < 0,05$), representando uma diminuição em mais de 40% das espécies alvo do estudo.

Figura 20. Valores médios estimados de células das 38 espécies avaliadas no grupo II, de T0 para T1. As barras de erro representam os erros-padrão. (*Diferenças significantes entre cada espécie, do T0 para o T1, detectadas pelo teste de Wilcoxon Pareado; $p < 0,05$).

Nos implantes convencionais (grupo III) as 38 espécies de microrganismos foram encontradas no T0, no entanto, no T1 a espécie *E. faecalis* não foi detectada. Houve um

aumento significativo, do T0 para o T1, das espécies *A. actinomycetemcomitans b*, *C. rectus*, *K. pneumoniae*, *M. salivarius*, *P. anaerobius*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *P. melaninogenica*, *S. aureus*, *S. mutans*, *S. parasanguinis*, *S. salivarius*, *S. sobrinus*, *T. forsythia*, *T. denticola*, *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. dubliniensis* e *C. tropicalis* (teste de Wilcoxon Pareado, $p < 0,05$), representando um aumento em mais de 45% das espécies alvo do estudo. No entanto, houve uma diminuição significativa das espécies *A. actinomycetemcomitans a*, *E. faecalis* e *S. constellatus* (teste de Wilcoxon Pareado, $p < 0,05$).

Figura 21. Valores médios estimados de células das 38 espécies avaliadas no grupo III, do T0 para o T1. As barras de erro representam os erros-padrão. (*Diferenças significantes entre cada espécie, do T0 para o T1, detectadas pelo teste de Wilcoxon Pareado; $p < 0,05$).

As figuras 22 e 23 apresentam os valores médios e respectivos erros-padrão da contagem de células microbianas por espécie, para a comparação intergrupo, em T0 e T1, respectivamente.

Ao considerar T0, as espécies *A. actinomycetemcomitans a*, *P. anaerobius*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *S. aureus*, *S. constellatus*, *S. gordonii* e *V. parvula* estavam presentes no sulco peri-implantar dos implantes do grupo **II** em menor quantidade do que no grupo **III** (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$). No entanto, as espécies *C. rectus*, *C. gingivalis*, *E. faecalis*, *F. nucleatum*, *P. micra*, *S. mutans*, *S. parasanguinis* e *T. forsythia* foram detectadas em maior quantidade no grupo **II** (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Figura 22. Valores médios estimados de células das 38 espécies avaliadas em T0, em função dos grupos. As barras de erro representam os erros-padrão. (*Diferenças significantes entre os grupos em T0, para cada espécie, detectadas pelo teste de Mann-Whitney; $p < 0,05$).

Em relação à quantidade de espécies detectadas em T1 nos dois grupos, as espécies *B. fragilis*, *C. rectus*, *E. coli*, *F. nucleatum*, *K. pneumoniae*, *L. casei*, *M. salivarium*, *P. anaerobius*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *P. melaninogenica*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *S. moorei*, *S. aureus*, *S. gordonii*, *S. mutans*, *S. mitis*, *S. parasanguinis*, *S. salivarius*, *T. forsythia*, *T. denticola*, *V. parvula*, *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. tropicalis* e *C. dubliniensis*, estavam presentes no sulco peri-implantar dos implantes do grupo **II** em menor quantidade do que no grupo **III** (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), o que representa mais de 70% das espécies alvo do estudo. No grupo **II**, somente a espécie *E. faecalis* ($p = 0,001$) foi identificada em maior quantidade em T1.

Figura 23. Valores médios estimados de células das 38 espécies avaliadas em T1, em função dos grupos. As barras de erro representam os erros-padrão. (*Diferenças significantes entre os grupos em T1, para cada espécie, detectadas pelo teste de Mann-Whitney; $p < 0,05$).

Considerando as dez espécies mais frequentemente associadas à peri-implantite (*P. gingivalis*, *T. forsythia*, *T. denticola*, *C. rectus*, *F. nucleatum*, *P. intermedia*, *P. nigrescens*, *S. constellatus*, *A. actinomycetemcomitans a*, *A. actinomycetemcomitans b* e *C. gingivalis*) (Mombelli *et al.*, 1987; Socransky *et al.*, 1998; Ximénez-Fyvie *et al.*, 2000), pode-se observar que estas corresponderam a mais de 20% da quantidade total de células microbianas encontradas nos grupos **II** e **III**, nos dois tempos de avaliação (tabela 5). Dentre estas espécies, o *C. rectus* e a *T. denticola* foram as mais prevalentes no grupo **II**, em T0 e T1, respectivamente. Já no grupo **III**, as espécies encontradas em maior quantidade foram o *A. actinomycetemcomitans a* e a *T. denticola*, em T0 e T1, respectivamente.

Tabela 5. Porcentagem (%) total de dez espécies periodontopatogênicas identificadas nos grupos e tempos de avaliação.

Espécies	Grupos			
	Mini-implantes		Implantes convencionais	
	T0	T1	T0	T1
<i>P. gingivalis</i>	1,54 ^{Aa}	1,36 ^{Aa}	1,58 ^{Aa}	2,59 ^{Bb}
<i>T. forsythia</i>	2,07 ^{Aa}	2,15 ^{Aa}	1,12 ^{Ab}	2,74 ^{Bb}
<i>T. denticola</i>	1,33 ^{Aa}	3,75 ^{Ba}	0,80 ^{Aa}	4,15 ^{Bb}
<i>C. rectus</i>	3,38 ^{Aa}	1,51 ^{Ba}	2,28 ^{Ab}	3,64 ^{Bb}
<i>F. nucleatum</i>	2,81 ^{Aa}	2,45 ^{Ba}	2,05 ^{Ab}	1,64 ^{Ab}
<i>P. intermedia</i>	1,43 ^{Aa}	2,54 ^{Ba}	1,99 ^{Aa}	2,29 ^{Bb}
<i>P. nigrescens</i>	3,27 ^{Aa}	3,39 ^{Aa}	3,19 ^{Aa}	2,74 ^{Aa}
<i>S. constellatus</i>	3,28 ^{Aa}	3,06 ^{Ba}	3,83 ^{Ab}	1,41 ^{Ba}
<i>Aa a</i>	3,01 ^{Aa}	2,40 ^{Ba}	4,20 ^{Ab}	1,80 ^{Ba}
<i>Aa b</i>	1,54 ^{Aa}	1,76 ^{Aa}	0,90 ^{Aa}	1,55 ^{Ba}
<i>C. gingivalis</i>	3,13 ^{Aa}	2,44 ^{Ba}	1,92 ^{Ab}	1,66 ^{Aa}
Total	26,79	26,81	23,87	26,20

^{AB} Letras maiúsculas diferentes representam diferenças dentro do mesmo grupo, do T0 para o T1 (Wilcoxon Pareado; p<0,05).

^{ab} Letras minúsculas diferentes representam diferenças entre os grupos, no mesmo tempo de avaliação (Mann-Whitney; p<0,05).

Discussão

5. DISCUSSÃO

Em geral, as modalidades de tratamento comparadas para o edentulismo mandibular, envolvendo próteses totais mandibulares sobre mini-implantes ou implantes convencionais, mostraram-se semelhantes em relação à função mastigatória e superiores em relação ao tratamento com próteses totais convencionais. A microbiota peri-implantar associada aos dois tipos de implantes foi quantitativamente diferente para as espécies avaliadas.

5.1 Função mastigatória

As próteses totais sobre implantes, ou *overdentures*, têm sido propostas como padrão de tratamento para adultos com edentulismo completo da mandíbula (Feine *et al.*, 2002; Thomason *et al.*, 2009), pois este tipo de reabilitação proporciona um aumento importante da retenção e estabilidade das próteses com consequente melhora no conforto e na satisfação com o tratamento (Thomason *et al.*, 2003; MacEntee *et al.*, 2005; Zitzmann e Marinello, 2006), na qualidade de vida (Awad *et al.*, 2000; Heydecke *et al.*, 2003; Allen *et al.*, 2006; Sun *et al.*, 2014) e na função mastigatória (Chen *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2004; Van der Bilt *et al.*, 2010a; Borges *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2014). No entanto, são escassos os estudos validando a utilização de implantes de diâmetro reduzido, como os mini-implantes, na retenção/suporte das próteses *overdentures* como uma alternativa de tratamento para este grupo de pacientes.

Tendo em vista que a mastigação é uma função essencial e que a função mastigatória proporcionada por diferentes tipos de reabilitação protética tem um papel importante na aceitação e sucesso do tratamento, conduzimos o presente experimento para verificar o impacto de implantes com características distintas na performance e habilidade

mastigatórias de pacientes com *overdentures* mandibulares. Além disso, julgamos de interesse clínico e científico verificar se o desempenho mastigatório com esses tratamentos confirmaria uma suposta superioridade das próteses *overdentures* suportadas por implantes em relação ao do tratamento com próteses totais convencionais, mesmo não tendo sido esta uma variável primária no delineamento inicial deste ensaio clínico.

Nossos resultados indicam que as performances mastigatórias encontradas nos grupos tratados com *overdentures* mandibulares retidas/suportadas por 4 ou 2 mini-implantes, ou por implantes convencionais não são significativamente diferentes, o que confirma a hipótese nula de nossa investigação. Por não termos encontrado estudos clínicos que compararam a performance mastigatória nestas mesmas condições experimentais, confrontamos nossos resultados com os de outras investigações que avaliaram essa variável em pacientes reabilitados com tipos ou números diferentes de implantes para suporte de *overdentures* e, em alguns casos, associados a outros sistemas de encaixes protéticos.

Em relação ao número de implantes, o mesmo resultado foi obtido por Geertman, *et al.* (1994), que não encontraram diferenças entre as performances mastigatórias de pacientes portadores de *overdentures* mandibulares sobre dois ou quatro implantes convencionais retidas por barra-clipe. Por outro lado, segundo Emami, *et al.* (2014), o número de implantes pode influenciar a percepção dos pacientes em relação ao movimento anteroposterior da prótese. A análise da satisfação com a retenção da prótese mandibular quando em função, realizada no ensaio clínico completo (com 120 pacientes) por Ribeiro (2014), demonstrou que pacientes portadores de *overdentures* mandibulares retidas por quatro mini-implantes se sentiam mais satisfeitos e percebiam menos o seu movimento anteroposterior em comparação a pacientes que receberam dois mini-implantes ou dois implantes convencionais. Os resultados de nossa avaliação mostraram que, apesar das diferenças na satisfação com o tratamento, tanto dois implantes convencionais como dois ou

quatro mini-implantes resultam na mesma performance mastigatória. Esses resultados, embora aparentemente contraditórios, indicam que a influência do número de implantes na satisfação dos pacientes possa estar antes ligada a fatores como o conforto ou a sensação de segurança pela estabilidade adicional proporcionada por um número maior de implantes do que com a performance mastigatória. De fato, a percepção do paciente em relação à sua função oral parece não se basear apenas no grau de trituração dos alimentos, mas no conforto durante a mastigação (De Lucena, *et al.*, 2011).

Um aspecto a ser observado é que, apesar do tipo de encaixe protético utilizado na *overdenture* mandibular dos pacientes dos grupos **I**, **II** e **III** ter sido o mesmo (tipo bola), o formato dos dispositivos retentores dos mini-implantes e dos implantes convencionais utilizados (Intra-Lock), assim como os materiais utilizados na sua fabricação foram diferentes. No entanto, é importante ressaltar que os dois tipos de dispositivos retentores utilizados eram periodicamente avaliados clinicamente e, em caso de desgaste ou relato de falta de retenção da prótese, eram trocados antes do teste de performance mastigatória, na busca de padronização. Ao mesmo tempo, estudos têm mostrado que a performance mastigatória independe do grau de retenção proporcionado por diferentes tipos de encaixe, tais como barra-clipe e bola (Van Kampen *et al.*, 2004; Stellingsma *et al.*, 2005). Dessa forma, a diferença intrínseca dos dois tipos de dispositivos de retenção provavelmente não representou fonte relevante de variação nos testes de performance mastigatória.

Apesar do aumento na retenção e estabilidade das próteses após a instalação dos implantes e encaixes e sua relação evidente com o aumento da performance mastigatória dos pacientes, é possível que a variação no número de implantes tenha um impacto apenas moderado sobre a mastigação. Segundo Naert *et al.*, (1999), parece existir uma relação entre a quantidade de retenção, suporte e estabilidade de próteses *overdentures* e os níveis de conforto reportados por pacientes desdentados. Entretanto, a elevação na força de mordida de

indivíduos reabilitados com próteses mandibulares sobre implantes pode afetar a sensibilidade da mucosa que cobre o rebordo maxilar, o que por sua vez tem efeito limitante sobre o aumento da força de mordida e performance mastigatória (Närhi *et al.*, 2000; Preoteasa *et al.*, 2014).

A performance mastigatória dos participantes dos grupos **I**, **II** e **III** foi semelhante, mas, como esperado, significativamente maior que a observada no grupo **IV**, de portadores de próteses totais convencionais maxilares e mandibulares, o que está de acordo com os achados de diversos estudos (Chen *et al.*, 2002; Van Kampen *et al.*, 2004; Van der Bilt *et al.*, 2010a; Borges *et al.*, 2011; Sun *et al.*, 2014). Por outro lado, nossos resultados são conflitantes com os achados de Kimoto e Garrett (2003) que não encontraram diferença na performance mastigatória de pacientes desdentados totais tratados com próteses totais convencionais ou com *overdentures* mandibulares associadas à prótese total maxilar. Este resultado pode estar relacionado à diferença nas metodologias empregadas para avaliar a performance mastigatória, já que os autores utilizaram o método das peneiras granulométricas para avaliar o volume final dos alimentos teste (amendoim e cenoura) após 20 ou 40 ciclos mastigatórios. Comparativamente, o método utilizado neste estudo para avaliar a performance mastigatória, por meio de uma goma de mascar, demonstrou superioridade em relação ao método das peneiras granulométricas que, apesar de ser o mais utilizado, envolve procedimentos complexos e uma variedade de alimentos teste, além de apresentar imprecisões devido à perda de parte desses alimentos (Santos *et al.*, 2006).

Ainda em relação à diferença na performance mastigatória observada entre os grupos tratados com *overdenture* mandibular sobre implantes e o grupo **IV**, Fueki, *et al.* (2007) concluíram em uma revisão sistemática que a performance mastigatória de portadores de próteses totais convencionais aumenta significativamente somente quando estes indivíduos apresentam problemas funcionais relacionados à reabsorção severa do rebordo mandibular.

Dessa forma, vale observar que os quatro grupos deste estudo foram semelhantes quanto à classificação da ACP (McGarry *et al.*, 1999), bem como em relação à topografia do rebordo mandibular segundo a classificação de Cawood e Howell, (1988). Sendo assim, é mais provável que as diferenças observadas se devam aos tratamentos realizados e não a diferenças relacionadas aos tecidos de suporte.

Por outro lado, os contrastes observados entre o grupo **IV** e os outros grupos merecem uma interpretação mais cuidadosa, pois a média do tempo de edentulismo e da idade dos participantes portadores do par de próteses totais convencionais foi maior do que as encontradas nos outros grupos, embora as quantidades de homens e de mulheres tenham sido semelhantes. Tais características estão fortemente relacionadas à força de mordida, que é um dos fatores determinantes da performance mastigatória (Fontijn-Tekamp *et al.* 2000; Hatch *et al.*, 2001; Van der Bilt *et al.*, 2010a). No entanto, a avaliação do efeito da idade e do tempo de edentulismo não foi incluída no escopo deste estudo.

A performance mastigatória foi avaliada seis meses após a instalação da *overdenture* mandibular, pois este tempo tem sido reportado como suficiente para que ocorra a adaptação funcional dos pacientes ao novo tratamento (Müller *et al.*, 2001; Prado *et al.*, 2006). Além disso, este tempo correspondeu ao mínimo de seis meses de uso das próteses totais convencionais do grupo **IV**.

Ainda, em relação à avaliação da função mastigatória de pacientes com diferentes tipos de reabilitação protética, consideramos de extrema importância a associação de testes objetivos, como os de medida da performance mastigatória, e subjetivos, como a avaliação da habilidade mastigatória baseada na percepção dos indivíduos de sua própria função.

O questionário aplicado na avaliação da habilidade mastigatória foi desenvolvido pelos pesquisadores do estudo, pois os encontrados na literatura não se adequavam ao delineamento da presente pesquisa. Para avaliar a habilidade mastigatória, a maioria dos

estudos utiliza uma lista com um número determinado de alimentos de diferentes consistências e relaciona-os à dificuldade de mastigação (Boerrigter *et al.*, 1995; Geertman *et al.*, 1996; Harder *et al.*, 2011; Scépanovic *et al.*, 2012), no entanto, os alimentos variam de acordo com a cultura da população, o que dificulta a reprodutibilidade do método e sua aplicação em populações que não consomem rotineiramente os referidos alimentos. A habilidade mastigatória também tem sido avaliada por meio de questionários que se baseiam apenas na satisfação do paciente com a mastigação experimentada ou que enfocam apenas a experiência com a prótese mandibular sobre implante desconsiderando outros aspectos como, por exemplo, a dificuldade de mastigar relacionada à prótese total maxilar (Raghoobar *et al.*, 2000; Griffiths *et al.*, 2005; Preoteasa *et al.*, 2012; Vieira *et al.*, 2014). O questionário deste estudo foi desenvolvido em colaboração com profissional experiente no desenvolvimento de instrumentos psicométricos e testado em duas etapas para a verificação de seus atributos. Os resultados obtidos a partir de sua aplicação nos permitiram confirmar sua adequação quanto ao objetivo proposto.

A habilidade mastigatória dos participantes tratados com *overdentures* mandibulares foi avaliada considerando-se três meses de experiência com a prótese porque a avaliação precoce desta variável está associada a respostas positivas falsas devido à euforia inicial com o tratamento (Vieira *et al.*, 2014). Por outro lado, um tempo maior de experiência poderia dificultar a comparação da experiência com a *overdenture* em relação à prótese total convencional por parte dos participantes.

Neste contexto, a utilização do questionário nos permitiu detectar que indivíduos com *overdentures* sobre mini-implantes apresentam menor dificuldade para mastigar alimentos “moles” (Q3) que portadores de próteses sobre implantes convencionais, o que não era esperado. Este achado não está de acordo com os resultados obtidos por Boerrigter, *et al.* (1995) e Vieira, *et al.* (2014), que não reportaram pacientes com dificuldades para mastigar

alimentos “moles” após a instalação de *overdentures* sobre implantes. É possível que em nosso estudo, a diferença encontrada tenha alguma relação com o número insuficiente da amostra para a avaliação desta variável, ou a falta de sensibilidade da respectiva questão, visto que as respostas de todos os participantes dos grupos **I** e **II** geraram escore máximo (4), ao passo que três pacientes do grupo **III** tiveram escores próximos ao extremo oposto, igual ou abaixo de 2 nesta questão. Por outro lado, nossos resultados podem estar relacionados a hábitos alimentares específicos ou à adesão de alimentos “pegajosos” na base das próteses, o que pode influenciar negativamente a experiência de alguns indivíduos durante a mastigação. Portanto, mais estudos são necessários para esclarecer o aspecto avaliado na questão três associado à habilidade mastigatória de portadores de *overdentures* sobre implantes.

A aplicação do questionário permitiu identificar um indivíduo do grupo **III** que se queixava da *overdenture* mandibular não permanecer assentada durante a mastigação e de não conseguir mastigar com ela em posição. Verificamos que a perda de retenção da *overdenture* mandibular neste caso ocorreu devido ao desgaste dos dispositivos retentores de nylon com o tempo e que a troca do respectivo componente foi realizada pouco antes da aplicação do questionário. Este participante relatou que conseguiu mastigar alimentos mais “duros”, como o coco e o torresmo, por um tempo, mas logo começou a ter problemas com a falta de retenção da *overdenture* mandibular, o que reforça a nossa hipótese dos dispositivos retentores terem desgastado. Ainda, em favor desta hipótese estão os relatos de Ribeiro (2014) e Della Vecchia (2015) que apontaram desgastes de retentores de nylon e perda de retenção dos encaixes como os principais problemas associados à manutenção de próteses *overdentures* sobre implantes.

As duas últimas questões abertas do questionário (Q15-16) demonstraram que aspectos como o desconforto gerado pela entrada de alimentos sob a *overdenture* mandibular, o ato de morder a língua ou a bochecha durante a mastigação e a instabilidade da prótese

maxilar após a instalação dos implantes foram relevantes para alguns dos participantes. Os fatores acima parecem, no entanto, não ter influenciado a habilidade mastigatória de forma negativa, com exceção da percepção de instabilidade da prótese maxilar. Estes resultados estão de acordo com os de De Lucena, *et al.* (2011), que observaram a correlação entre a habilidade mastigatória e a estabilidade da prótese maxilar ou mandibular, e o conforto percebido pelo paciente durante a função.

A função mastigatória dos indivíduos reabilitados com *overdentures* mandibulares retidas por mini-implantes, avaliada por meio dos testes objetivo e subjetivo, permitiu determinar que essa modalidade de tratamento parece apresentar efetividade semelhante à obtida por meio de *overdentures* retidas por implantes convencionais, seja de um ponto de vista fisiológico como segundo as percepções do paciente.

5.2 Colonização microbiana associada à mini-implantes e implantes convencionais

Vários estudos têm demonstrado falhas na adaptação entre os implantes convencionais e seus componentes protéticos (Quirynen *et al.*, 1994; Jansen *et al.*, 1997; Piattelli *et al.*, 2001; Duarte *et al.*, 2003; Dibart *et al.*, 2005; Aloise *et al.*, 2010; Cosyn *et al.*, 2011), o que torna a referida área susceptível à colonização microbiana, favorecendo a instalação de processos infecciosos nos tecidos peri-implantares de proteção e suporte. Mini-implantes de corpo único podem, portanto, apresentar vantagens em relação aos implantes convencionais que, além de possuírem dois componentes, apresentam áreas de superfície maiores devido ao seu diâmetro em relação a um mesmo comprimento.

Os resultados obtidos sobre a colonização microbiana do sulco peri-implantar dos pacientes do grupo **II** confirmam esta hipótese, já que foi encontrada uma quantidade menor de microrganismos associados aos mini-implantes desse grupo, nove meses após sua exposição ao meio bucal. No entanto, os perfis das microbiotas relacionadas aos dois tipos de

implantes foram similares. Um espectro microbiano semelhante, com predominância de estreptococos e bastonetes Gram-positivos, foi também detectado no sulco peri-implantar em outros estudos (Nakou *et al.*, 1987; Apse *et al.*, 1989; Quirynen e Listgarten, 1990; Lee *et al.*, 1999; Shibli *et al.*, 2008; Casado *et al.*, 2011). Shibli, *et al.* (2008) investigaram a presença de 36 espécies bacterianas em implantes saudáveis utilizando o método *DNA Checkerboard*. Das 36 espécies detectadas pelos autores, 19 foram alvo do nosso estudo e estavam associadas aos dois tipos de implantes testados. Espécies periodontopatogênicas como *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *T. forsythia* e *T. denticola* foram detectadas nos dois grupos e tempos do estudo, apesar da ausência de sinais de doenças peri-implantares. Esses resultados estão de acordo com os de Casado, *et al.* (2011), que não encontraram uma associação estrita entre a presença das espécies mencionadas acima e a doença periodontal ou peri-implantar utilizando o mesmo método. Por outro lado, Danser, *et al.* (1997) não detectaram *A. actinomycetemcomitans* e *P. gingivalis* em implantes de pacientes edêntulos por meio de cultura microbiana, e sugeriram que estas espécies desaparecem da cavidade bucal após a extração de todos os dentes. Uma alternativa a esta explicação, reforçada pelos resultados da presente investigação, é a baixa sensibilidade do método utilizado na detecção de algumas espécies naquele estudo. O método *DNA Checkerboard*, em contraste, permite detectar microrganismos viáveis e não viáveis além de algumas espécies de difícil cultivo por métodos convencionais.

Apesar disso, o fato de a *E. faecalis* não ter sido encontrada no sulco dos implantes convencionais em T1, dentre as 38 espécies avaliadas, pode estar relacionado tanto à ausência desta espécie na superfície dos implantes naquele tempo como a sua baixa concentração em função de uma limitação da técnica *DNA Checkerboard*, que só permite a detecção microbiana a partir de uma quantidade mínima de 10^4 células. Técnicas complementares de detecção molecular mais sensíveis e específicas, como o *Real-Time PCR*,

podem superar esta limitação pois possibilitam a quantificação de cada espécie individualmente. Essas técnicas, entretanto, em geral apresentam custos mais elevados.

Atribuímos a semelhança na quantidade de microrganismos encontrados nos sulcos gengivais dos dois tipos de implante no tempo T0, à presença do dispositivo de teflon utilizado durante os três meses de espera para a instalação das fêmeas dos encaixes dos mini-implantes nas próteses totais mandibulares. Esses dispositivos foram desenvolvidos durante o estudo para recobrir as extremidades oclusais dos mini-implantes e tinham o objetivo de evitar a ocorrência de lesões traumáticas associadas a eles (Dos Reis *et al.*, 2014) e a hiperplasia da mucosa peri-implantar durante o período de osseointegração, em que a base da prótese permaneceu aliviada. Muitos pacientes relataram dificuldade para remover estes dispositivos, o que pode ter criado um ambiente favorável à proliferação microbiana no sulco peri-implantar, principalmente de espécies anaeróbias. De fato, espécies anaeróbias estritas ou facultativas como *C. rectus*, *C. gingivalis*, *E. faecalis*, *F. nucleatum*, *P. micra*, *S. mutans*, *S. parasanguinis* e *T. forsythia* foram identificadas em maior quantidade nos mini-implantes em T0, suportando assim, esta hipótese. Outro fator possivelmente relacionado à quantidade semelhante de microrganismos encontrada nos sulcos dos dois tipos de implantes foi o reembasamento da prótese mandibular do grupo **II**, realizado com material macio, que apresenta maior porosidade do que a resina acrílica da base das próteses.

Os implantes convencionais testados apresentam uma área de superfície maior do que a dos mini-implantes devido ao seu diâmetro, sendo assim, é intuitivo esperar que um número maior de microrganismos estivesse associado a eles. Levando-se em consideração que todos os participantes dos dois grupos tiveram a mesma instrução de higiene oral durante o estudo, e que entre T0 e T1 os implantes e próteses dos dois grupos estavam com os encaixes instalados e em função, pode-se inferir que esta hipótese é plausível. De fato, houve um aumento significativo em mais de 45% das espécies testadas nos implantes convencionais de T0 para T1. O oposto deste achado foi observado no grupo **II**, onde houve uma diminuição de

mais de 40% das espécies detectadas no mesmo período, o que pode estar relacionado à higienização facilitada dos mini-implantes após a remoção dos dispositivos de teflon e instalação das porções fêmeas dos encaixes na *overdenture* mandibular. Além disso, os mini-implantes são mais fáceis de serem higienizados, não apenas pelo seu menor diâmetro, mas também por apresentarem uma porção esférica inteiriça e lisa exposta ao meio bucal (Della Vecchia, 2015). Além da área total de superfície, a composição da liga metálica utilizada e o tratamento da superfície dos implantes também podem ter influência na adesão e colonização microbiana (Gröbner-Schreiber *et al.*, 2001; Violant *et al.*, 2014). No entanto, de acordo com o fabricante, os dois tipos de implantes apresentam a mesma composição (liga de titânio tipo V - Ti-6Al-4V) e tratamento de superfície. Dessa forma, as diferenças encontradas entre os grupos não devem estar relacionadas a tais fatores.

Outro fator que pode explicar a diferença observada na quantidade de microrganismos do sulco peri-implantar entre os grupos avaliados em T1 é a presença da fenda entre implante e munhão esférico dos implantes convencionais. Esta hipótese é suportada por diversos estudos que demonstraram a presença de microrganismos nessas fendas e até mesmo nos espaços internos dos implantes, que podem atuar como “reservatórios” para diversas espécies (Piattelli *et al.*, 2001; Rimondini *et al.*, 2001; Callan *et al.*, 2005; Dibart *et al.*, 2005; Steinebrunner *et al.*, 2005; Nascimento *et al.*, 2008; Nascimento *et al.*, 2009; Aloise *et al.*, 2010; Cosyn, *et al.*, 2011; Nascimento *et al.*, 2012). Apesar disso, a influência da fenda na quantidade de microrganismos dos grupos **II** e **III** pode ter sido limitada já que a conexão entre os implantes convencionais e componentes protéticos foi do tipo cone morse, à qual tem sido atribuídos baixos níveis de infiltração microbiana (Aloise *et al.*, 2010). Ainda, é possível que as diferenças nos materiais e formas dos encaixes de cada grupo possa ter exercido alguma influência na colonização microbiana, mas esses fatores não foram avaliados no presente estudo.

Consideramos a inclusão de cinco espécies de *Candida* nesta investigação, pois estas são comumente associadas à próteses totais convencionais e têm sido detectadas em sítios peri-implantares sadios ou não, mas pouco se sabe sobre o seu papel no desenvolvimento de doenças peri-implantares (Rosenberg *et al.*, 1991; Leonhardt *et al.*, 2003; Shibli *et al.*, 2003). Existem muitas evidências mostrando que *Candida* spp. tem a capacidade de se aderir na superfície de próteses de acrílico e que a interação entre estes fungos e outros microrganismos é um fator importante para a colonização microbiana e progressão de infecções da cavidade bucal (Pereira-Cenci *et al.*, 2008). Todas as espécies de fungo avaliadas foram detectadas nos dois tipos de implantes, o que sugere risco de desenvolvimento de processos infecciosos associados à mucosa e implantes sob *overdentures*, e reforça a necessidade de mais estudos para elucidar os mecanismos de interação entre as espécies microbianas encontradas, assim como o potencial patogênico dessa comunidade para os tecidos peri-implantares.

Ainda, para excluir o efeito do cigarro como potencial fator de confusão, dois participantes fumantes do grupo II e dois do grupo III foram excluídos da análise. Esta decisão foi baseada em estudos que demonstraram um efeito seletivo do ato de fumar sobre determinadas espécies presentes em implantes saudáveis, como *T. forsythia*, *P. gingivalis*, *T. denticola*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. nigrescens*, *Fusobacterium* spp. e *T. denticola*, e que concluíram que o cigarro pode influenciar fortemente a composição da microbiota associada a implantes (Mager, *et al.*, 2003; Vacharaksa, *et al.*, 2015).

5.3 Limitações e demais considerações

Embora a performance e a habilidade mastigatórias tenham se mostrado semelhantes nos três grupos tratados com *overdentures* mandibulares e as microbiotas associadas aos mini-implantes e implantes convencionais tenham sido significativamente

diferentes, estes resultados devem ser avaliados com cautela devido ao fato da amostragem não ter sido aleatorizada. Além disso, dois pacientes abandonaram o estudo (grupo **II** = 1 e grupo **III** = 1), o que poderia gerar viés. O abandono do grupo **II** ocorreu devido à perda de um dos mini-implantes um mês após a instalação dos encaixes, e a paciente não aceitou a reposição do elemento perdido, pois não queria se submeter a outro procedimento cirúrgico. A perda do grupo **III**, duas semanas após a instalação dos encaixes, foi causada pela ansiedade da paciente por não conseguir remover a *overdenture* com a força da língua. É possível que estas perdas estejam relacionadas à interpretação errônea das pacientes em relação aos prováveis resultados do tratamento, o que pode ter gerado níveis altos de expectativa que culminaram com a insatisfação pela necessidade de um novo procedimento cirúrgico ou retenção da *overdenture* acima do esperado pela paciente (Menassa *et al.*, 2014). Entretanto, a coleta de dados teve início muito após o abandono desses pacientes e, embora estejam certamente relacionadas ao tratamento com implantes, tiveram pouca influência nas análises estatísticas em relação às variáveis analisadas, apenas um pequeno desbalanceamento numérico dos grupos. Apesar disso, a proporção de perdas ficou bem abaixo do máximo tolerável, ou seja, inferior a 20% (Ebell *et al.*, 2004).

A inclusão de um grupo comparador externo (grupo **IV**) no estudo pode também estar associado à presença de viés para os resultados dos testes de performance mastigatória, visto que a idade e o tempo de edentulismo dos indivíduos deste grupo foram superiores aos dos outros grupos. Sabe-se que esses fatores podem ter um efeito redutor na força de mordida dos pacientes e podem ter-se misturado ao efeito do tratamento. Outra limitação do estudo foi a não realização da análise da habilidade mastigatória para este mesmo grupo. Isto se justifica pelo fato do questionário ter sido desenvolvido especificamente para os outros grupos, com perguntas relacionadas à experiência dos participantes reabilitados por meio de *overdentures* mandibulares. Ainda que algumas questões pudessem ter sido modificadas com o propósito

de incluir indivíduos portadores de próteses totais convencionais, certas questões não caberiam para este grupo, como, por exemplo, as que envolviam a percepção de melhora na mastigação após a colocação dos implantes, visto que este tratamento não foi realizado no grupo **IV**.

Ainda, o cálculo do tamanho amostral foi baseado na variável primária desta pesquisa, a performance mastigatória. É possível, portanto, que os números de indivíduos incluídos no estudo para as análises da habilidade mastigatória e da colonização microbiana não tenham sido suficientes para satisfazer todos os pré-requisitos estatísticos.

Para estudos futuros, sugerimos a realização de novos ensaios clínicos randomizados e controlados para avaliar os protocolos testados sob um regime de carga imediata dos implantes. Além disso, ensaios conduzidos com um número maior de participantes e a inclusão de um grupo de indivíduos com dentição natural completa poderiam contribuir para melhorar o conhecimento atual sobre *overdentures* retidas/suportadas por mini-implantes e, de um modo geral, com o tratamento de pessoas que perderam todos os dentes.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

Dentro das limitações do presente estudo, foi possível concluir que *overdentures* mandibulares retidas por quatro ou dois mini-implantes são tão efetivas quanto aquelas retidas por dois implantes convencionais quanto a habilidade e performance mastigatórias, e que este tipo de reabilitação promove uma performance mastigatória superior a encontrada em portadores de próteses totais convencionais. Além disso, mini-implantes apresentam colonização microbiana numericamente inferior aos implantes convencionais associados à *overdentures* mandibulares, apesar da semelhança qualitativa da microbiota peri-implantar associada aos dois tipos de implantes.

Referências*

*De acordo com: International Committee of Medical Journal Editors, adaptado pela U.S. National Library of Medicine. Também conhecido como estilo Vancouver.

- Ahn MR, An KM, Choi JH, Sohn DS. Immediate loading with mini dental implants in the fully edentulous mandible. *Implant Dent*. 2004;13(4):367-72.
- Allen PF, McMilan AS. A review of the functional and psychosocial outcomes of edentulousness treated with complete replacement dentures. *J Can Dent Assoc*. 2003;69(10):662a-e.
- Allen PF. Association between diet, social resources and oral health related quality of life in edentulous patients. *J Oral Rehabil*. 2005;32(9):623-8.
- Allen PF, Thomason JM, Jepson NJ, Nohl F, Smith DG, Ellis J. A randomized controlled trial of implant-retained mandibular overdentures. *J Dent Res*. 2006;85(6):547-51.
- Algraft H, Borumandi F, Cascarini L. Peri-implantitis. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012;50(8):689-94.
- Aloise JP, Curcio R, Laporta MZ, Rossi L, da Silva AM, Rapoport A. Microbial leakage through the implant-abutment interface of Morse taper implants in vitro. *Clin Oral Implants Res*. 2010;21(3):328-35.
- Andrade BMS, Seixas ZA. Condição mastigatória de usuários de próteses totais. *Int J Dent*. 2006;1(2):48-51.
- Apse P, Ellen RP, Overall CM, Zarb GA. Microbiota and crevicular fluid collagenase activity in the osseointegrated dental implant sulcus: a comparison of sites in edentulous and partially edentulous patients. *J Periodontal Res*. 1989;24(2):96-105.
- Arank A, Syed SA, Kenney EB, Freter R. Isolation of anaerobic bacteria from human gingiva and mouse cecum by means of a simplified glove box procedure. *Appl Microbiol*. 1969;17(4):568-76.
- Ashmawy TM, El Talawy DB, Shaheen NH. Effect of mini-implant-supported mandibular overdentures on electromyographic activity of the masseter muscle during chewing of hard and soft food. *Quintessence Int*. 2014;45(8):663-71.
- Awad MA, Locker D, Korner-Bitensky N, Feine JS. Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res*. 2000;79(9):1659-63.
- Bakke M, Holm B, Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont*. 2002;15(6):575-81.
- Balkin BBE, Steflink DDE, Naval FF. Mini-dental implant insertion with the auto-advance technique for ongoing applications. *J Oral Implantol*. 2001;27(1):32-7.
- Barbosa RE, do Nascimento C, Issa JP, Watanabe E, Ito IY, de Albuquerque RF Jr. Bacterial culture and DNA Checkerboard for the detection of internal contamination in dental implants. *J Prosthodont*. 2009;18(5):376-81.

Bauman GR, Mills M, Rapley JW, Hallmon WW. Plaque-induced inflammation around implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(3):330-7.

Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L. Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(Suppl 1):S21-7.

Bergundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implant and teeth. *Clin Oral Implant Res*. 1991;2(2):81-90.

Bidra AS, Almas K. Mini implants for definitive prosthodontic treatment: a systematic review. *J Prost Dent*. 2013;109(3):156-64.

Binon PP, McHugh MJ. The effect of eliminating implant/abutment rotational misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont*. 1996;9(6):511-9.

Boerrigter EM, Stegenga B, Raghoobar GM, Boering G. Patient satisfaction and chewing ability with implant-retained mandibular overdentures: a comparison with new complete dentures with or without preprosthetic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53(10):1167-73.

Bohsali K, Simon H, Kan JY, Redd M. Modular transitional implants to support the interim maxillary overdenture. *Compend Contin Educ Dent*. 1999;20(10):975-8, 980, 982-3.

Boretti G, Bickel M, Geering AH. A review of masticatory ability and efficiency. *J Prosthet Dent*. 1995;74(4):400-3.

Borges T de F, Mendes FA, de Oliveira TR, do Prado CJ, das Neves FD. Overdenture with immediate load: mastication and nutrition. *Br J Nutr*. 2011;105(7):990-4.

Bornstein MM, Al-Nawas B, Tahmaseb A. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(Suppl):78-82.

Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977;16:1-132.

Brånemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clin Oral Implants Res*. 1995;6(4):227-31.

Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mellonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res*. 2003;82(3):232-7.

Bulard RA, Vance JB. Multi-clinic evaluation using mini-dental implants for long-term denture stabilization: a preliminary biometric evaluation. *Compend Contin Educ Dent*. 2005;26(12):892-7.

Burns DR, Unger JW, Coffey JP, Waldrop TC, Elswick Jr RK. Randomized, prospective, clinical evaluation of prosthodontics modalities for mandibular implant overdenture treatment. *J Prosthet Dent*. 2011;106(1):12-22.

- Callan DP, Cobb CM, Williams KB. DNA probe identification of bacteria colonizing internal surfaces of the implant-abutment interface: a preliminary study. *J Periodontol.* 2005;76(1):115-20.
- Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(2):271-6.
- Carlsson GE. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. *J Prosthet Dent.* 1998;79(1):17-23.
- Carlsson GE. Early in contrast to recent methods to evaluate masticatory function in implant patients. *J Prosthodont Res.* 2012;56(1):3-10.
- Casado PL, Otazu IB, Balduino A, de Mello W, Barboza EP, Duarte ME. Identification of periodontal pathogens in healthy periimplant sites. *Implant Dent.* 2011;20(3):226-35.
- Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988;17(4):232-6.
- Chen L, Xie Q, Feng H, Lin Y, Li J. The masticatory efficiency of mandibular implant-supported overdentures as compared with tooth-supported overdentures and complete dentures. *J Oral Implantol.* 2002;28(5):238-43.
- Chopra P, Chopra P, Grover HS. Mini dental implants the same day implants. *Int. J Contemp Dent.* 2011;2(3):89-94.
- Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(3):154-60.
- Cortelli JR, Aquino DR, Cortelli SC, Nobre Franco GC, Fernandes CB, Roman-Torres CV, Costa FO. Detection of periodontal pathogens in oral mucous membranes of edentulous individuals. *J Periodontol.* 2008;79(10):1962-5.
- Cosyn J, Van Aelst L, Collaert B, Persson GR, De Bruyn H. The peri-implant sulcus compared with internal implant and suprastructure components: a microbiological analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011;13(4):286-95.
- Critchlow SB, Ellis JS. Prognostic indicators for conventional complete denture therapy: a review of the literature. *J Dent.* 2010;38(1):2-9.
- Cunha TR; Della Vecchia MP; Regis RR; Ribeiro AB; Muglia VA; Mestriner Jr W; de Souza RF. A randomised trial on simplified and conventional methods for complete denture fabrication: masticatory performance and ability. *Journal of Dentistry.* 2013;41(2):133-42.
- Dahlén G, Leonhardt A. A new checkerboard panel for testing bacterial markers in periodontal disease. *Oral Microbiol Immunol.* 2006;21(1):6-11.
- Danser MM, van Winkelhoff AJ, van der Velden U. Periodontal bacteria colonizing oral mucous membranes in edentulous patients wearing dental implants. *J Periodontol.* 1997;68(3):209-16.

Della Vecchia MP. Ensaio clínico randomizado de sobredentaduras mandibulares retidas por mini-implantes ou implantes convencionais: análise de parâmetros clínicos e custo. Ribeirão Preto, 2015. 205p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

De Lucena SC, Gomes SG, Da Silva WJ, Del Bel Cury AA. Patients' satisfaction and functional assessment of existing complete dentures: correlation with objective masticatory function. *J Oral Rehabil*. 2011;38(6):440-6.

Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant-abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(5):732-7.

Dilek OC, Tezulas E. Treatment of a narrow, single tooth edentulous area with mini-dental implants: a clinical report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103(2):e22-5.

Dos Reis AC, León JE, Ribeiro AB, Della Vecchia MP, Cunha TR, de Souza RF. Traumatic ulcerative granuloma with stromal eosinophilia around mini dental implants without the protection of a denture base. *J Prosthodont*. 2015;24(1):83-6.

Douglas CR. Fisiologia da mastigação. In: Douglas CR. Tratado de fisiologia aplicada às ciências da saúde. 4ª ed. São Paulo (Brasil): Rose Editorial; 2004. p. 858-880.

Duarte AR, Rossetti PH, Rossetti LM, Torres SA, Bonachela WC. In vitro sealing ability of two materials at five different implant-abutment surfaces. *J Periodontol*. 2006;77(11):1828-32.

Ebell MH, Siwek J, Weiss BD, Woolf SH, Susman J, Ewigman B, Bowman M. Strength of recommendation taxonomy (SORT): a patient-centered approach to grading evidence in the medical literature. *Am Fam Physician*. 2004;69(3):548-56.

Ellis JS, Levine A, Bedos C, Mojon P, Rosberger Z, Feine J, Thomason JM. Refusal of implant supported mandibular overdentures by elderly patients. *Gerodontology*. 2011;28(1):62-8.

Elsyad MA, Gebreel AA, Fouad MM, Elshoukouki AH. The clinical and radiographic outcome of immediately loaded mini implants supporting a mandibular overdenture. A 3-year prospective study. *J Oral Rehabil*. 2011;38(11):827-34.

Emami E, de Souza RF, Bernier J, Rompré P, Feine JS. Patient perceptions of the mandibular three-implant overdenture: a practice-based study. *Clin Oral Implants Res*. 2014 [Epub ahead of print]

Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(4):CD003607.

Farias Neto A, Pereira BM, Xitara RL, Germano AR, Ribeiro JA, Mestriner Junior W, Carreiro Ada F. The influence of mandibular implant-retained overdentures in masticatory efficiency. *Gerodontology*. 2012;29(2):e650-5.

- Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology*. 2002;19(1):3-4.
- 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.
- Felton DA. Edentulism and comorbid factors. *J Prosthodont*. 2009;18(2):88-96.
- Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, van't Hof MA, Geertman ME, Kalk W. Bite forces with mandibular implant-retained overdentures. *Journal of Dental Research*. 1998;77(10):1832-9.
- Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van Der Bilt A, Van 'T Hof MA, Witter DJ, Kalk W, Jansen JA. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res*. 2000;79(7):1519-24.
- Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, van 't Hof MA, Kalk W, Jansen JA. Pain and instability during biting with mandibular implant-retained overdentures. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12(1):46-51.
- Fortin T, Bosson JL, Isidori M, Blanchet E. Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21(2):298-304.
- Fueki K, Kimoto K, Ogawa T, Garrett NR. Effect of implant-supported or retained dentures on masticatory performance: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98(6):470-7.
- Garrett NR, Kapur KK, Hamada MO, Roumanas ED, Freymiller E, Han T, Diener RM, Levin S, Chen T. A randomized clinical trial comparing the efficacy of mandibular implant-supported overdentures and conventional dentures in diabetic patients. Part II. Comparisons of masticatory performance. *J Prosthet Dent*. 1998;79(6):632-40.
- Geertman ME, Slagter AP, van Waas MAJ, Kalk W. Commminution of food with mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res*. 1994;73(12):1858-64.
- Geertman ME, Boerrigter EM, Van't Hof MA, Van Waas MA, van Oort RP, Boering G, Kalk W. Two-center clinical trial of implant-retained mandibular overdentures versus complete dentures-chewing ability. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1996;24(1):79-84.
- Geertman ME, Slagter AP, van't Hof MA, van Waas MA, Kalk W. Masticatory performance and chewing experience with implant-retained mandibular overdentures. *J Oral Rehabil*. 1999;26(1):7-13.
- Griffitts TM, Collins CP, Collins PC. Mini dental implants: an adjunct for retention, stability, and comfort for the edentulous patient. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100(5):e81-4.
- Gröbner-Schreiber B, Griepentrog M, Haustein I, Müller WD, Lange KP, Briedigkeit H, Göbel UB. Plaque formation on surface modified dental implants. An in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12(6):543-51.

Grover M, Vaidyanathan AK, Veeravalli PT. OHRQoL, masticatory performance and crestal bone loss with single-implant, magnet-retained mandibular overdentures with conventional and shortened dental arch. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(5):580-6.

Güler N, Cildir S, Iseri U, Sandalli N, Dilek O. Hypohidrotic ectodermal dysplasia with bilateral impacted teeth at the coronoid process: a case rehabilitated with mini dental implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99(5):E34-8.

Gunne HS, Bergman B, Enbom L, Höglström J. Masticatory efficiency of complete denture patients. A clinical examination of potential changes at the transition from old to new denture. *Acta Odontol Scand*. 1982;40(5):289-97.

Haffajee AD, Cugini MA, Tanner A, Pollack RP, Smith C, Kent RL Jr, Socransky SS. Subgingival microbiota in healthy, well-maintained elder and periodontitis subjects. *J Clin Periodontol*. 1998;25(5):346-53.

Hahn J. Single-stage, immediate loading, and flapless surgery. *J Oral Implantol*. 2000;26(3):193-8.

Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance. *J Prosthodont Res*. 2014a;58(2):102-6.

Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Reliability and validity of a quantitative color scale to evaluate masticatory performance using color-changeable chewing gum. *J Med Dent Sci*. 2014b;61(1):1-6.

Hamdan NM, Gray-Donald K, Awad MA, Johnson-Down L, Wollin S, Feine JS. Do implant overdentures improve dietary intake? A randomized clinical trial. *J Dent Res*. 2013;92(Suppl 12):146-53.

Harder S, Wolfart S, Egert C, Kern M. Three-year clinical outcome of single implant-retained mandibular overdentures--results of preliminary prospective study. *J Dent*. 2011;39(10):656-61.

Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol*. 2001;46(7):641-8.

He J, Zhao B, Deng C, Shang D, Zhang C. Assessment of implant cumulative survival rates in sites with different bone density and related prognostic factors: an 8-year retrospective study of 2,684 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015;30(2):360-71

Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 1997;68(11):1117-30.

Heydecke G, Klemetti E, Awad MA, Lund JP, Feine JS. Relationship between prosthodontic evaluation and patient ratings of mandibular conventional and implant prostheses. *Int J Prosthodont*. 2003;16(3):307-12.

- Heydecke G, Penrod JR, Takanashi Y, Lund JP, Feine JS, Thomason JM. Cost-effectiveness of mandibular two-implant overdentures and conventional dentures in the edentulous elderly. *J Dent Res*. 2005;84(9):794-9.
- Hultin M, Gustafsson A, Hallström H, Johansson LA, Ekfeldt A, Klinge B. Microbiological findings and host response in patients with peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13(4):349-58.
- Ikebe K, Matsuda K, Kagawa R, Enoki K, Okada T, Yoshida M, Maeda Y. Masticatory performance in older subjects with varying degrees of tooth loss. *J Dent*. 2012;40(1):71-6.
- Ishikawa Y, Watanabe I, Hayakawa I, Minakuchi S, Uchida T. Evaluations of masticatory performance of complete denture wearers using color-changeable chewing gum and other evaluating methods. *J Med Dent Sci*. 2007;54(1):65-70.
- Jansen VK, Conrads G, Richter E. Microbial leakage and marginal fit of the implant-abutment interface. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(4):527-50.
- Jofré J, Cendoya P, Munoz P. Effect of splinting mini-implants on marginal bone loss: a biomechanical model and clinical randomized study with mandibular overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010a;25(6):1137-44.
- Jofré J, Conrady Y, Carrasco C. Survival of splinted mini-implants after contamination with stainless steel. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010b;25(2):351-6.
- Jofré J, Hamada T, Nishimura M, Klattenhoff. The effect of maximum bite force on marginal bone loss of mini-implants supporting a mandibular overdenture: a randomized controlled trial. *Clin Oral Impl Res*. 2010c;21(2):243-9.
- Kamiyama M, Kanazawa M, Fujinami Y, Minakuchi S. Validity and reliability of a Self-Implementable method to evaluate masticatory performance: use of color-changeable chewing gum and a color scale. *J Prosthodont Res*. 2010;54(1):24-8.
- Kimoto K, Garrett NR. Effect of mandibular ridge height on masticatory performance with mandibular conventional and implant-assisted overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(4):523-30.
- Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B. Systematic review on success of narrow-diameter dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;Suppl 29:43-54.
- Komagamine Y, Kanazawa M, Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Association between masticatory performance using a colour-changeable chewing gum and jaw movement. *J Oral Rehabil*. 2011;38(8):555-63.
- Komagamine Y, Kanazawa M, Kaiba Y, Sato Y, Minakuchi S, Sasaki Y. Association between self-assessment of complete dentures and oral health-related quality of life. *J Oral Rehabil*. 2012;39(11):847-57.
- Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*. 2014;93(Suppl 7):20S-28S.

- Khoo HD, Chai J, Chow TW. Prosthetic outcome, patient complaints, and nutritional effects on elderly patients with magnet-retained, implant-supported overdentures--a 1-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(5):1278-85.
- Kwon KR, Sachdeo A, Weber HP. Achieving immediate function with provisional prostheses after implant placement: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2005;93(6):514-7.
- Lee KH, Tanner AC, Maiden MF, Weber HP. Pre- and post-implantation microbiota of the tongue, teeth, and newly placed implants. *J Clin Periodontol*. 1999;26(12):822-32.
- Leonhardt A, Bergström C, Lekholm U. Microbiologic diagnostics at titanium implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(4):226-32.
- Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 1992;3(1):9-16.
- Machado C, Chacon G, Sánchez E. Palatal mini-implants to increase retention and stability of implant-retained maxillary overdentures: a case report. *Implant Dent*. 2008;17(4):402-7.
- MacEntee MI, Walton JN, Glick N. A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdentures: three-year results. *J Prosthet Dent*. 2005;93(1):28-37.
- Mager DL, Haffajee AD, Socransky SS. Effects of periodontitis and smoking on the microbiota of oral mucous membranes and saliva in systemically healthy subjects. *J Clin Periodontol*. 2003;30(12):1031-7.
- Maryod WH, Ali SM, Shawky AF. Immediate versus early loading of mini-implants supporting mandibular overdentures: a preliminary 3-year clinical outcome report. *Int J Prosthodont*. 2014;27(6):553-60.
- Mazor Z, Steigmann M, Leshem R, Peleg M. Mini-implants to reconstruct missing teeth in severe ridge deficiency and small interdental space: a 5-year case series. *Implant Dent*. 2004;13(4):336-41.
- McGarry TJ, Nimmo A, Skiba JF, Ahlstrom RH, Smith CR, Koumjian JH. Classification system for complete edentulism. The American College of Prosthodontics. *J Prosthodont*. 1999;8(1):27-39.
- Menassa M, de Grandmont P, Audy N, Durand R, Rompré P, Emami E. Patients' expectations, satisfaction, and quality of life with immediate loading protocol. *Clin Oral Implants Res*. 2014. [Epub ahead of print].
- Mendonça DB, Prado MM, Mendes FA, Borges T de F, Mendonça G, do Prado CJ, Neves FD. Comparison of masticatory function between subjects with three types of dentition. *Int J Prosthodont*. 2009;22(4):399-404.
- Ministério da Saúde (Brasil). Projeto SB Brasil 2010: Resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

- Misch CM, Misch CE. The repair of localized severe ridge defects for implant placement using mandibular bone grafts. *Implant Dent.* 1995;4(4):261-7.
- Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E Jr, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 1987;2(4):145-51.
- Mombelli A, Décaillot F. The characteristics of biofilms in peri-implant disease. *J Clin Periodontol.* 2011;38(Suppl 11):203-13.
- Morais JA, Heydecke G, Pawliuk J, Lund JP, Feine JS. The effects of mandibular two-implant overdentures on nutrition in elderly edentulous individuals. *J Dent Res.* 2003;82(1):53-8.
- Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(4):569-77.
- Müller F, Heath MR, Ott R. Maximum bite force after the replacement of complete dentures. *Gerodontology.* 2001;18(1):58-62.
- Mundt T, Schwahn C, Stark T, Biffar R. Clinical response of edentulous people treated with mini dental implants in nine dental practices. *Gerodontology.* 2013. [Epub ahead of print].
- Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, Van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil.* 1999;26(3):195-202.
- Nakou M, Mikx FH, Oosterwaal PJ, Kruijsen JC. Early microbial colonization of permucosal implants in edentulous patients. *J Dent Res.* 1987;66(11):1654-7.
- Närhi TO, Geertman ME, Hevinga M, Abdo H, Kalk W. Changes in the edentulous maxilla in persons wearing implant-retained mandibular overdentures. *J Prosthet Dent.* 2000;84(1):43-9.
- Nascimento C, Barbosa RE, Issa JP, Watanabe E, Ito IY, Albuquerque RF Jr. Bacterial leakage along the implant-abutment interface of premachined or cast components. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(2):177-80.
- Nascimento C, Pedrazzi V, Miani PK, Moreira LD, de Albuquerque RF Jr. Influence of repeated screw tightening on bacterial leakage along the implant-abutment interface. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(12):1394-7.
- Nascimento C, de Albuquerque RF Jr, Monesi N, Candido-Silva JA. Alternative method for direct DNA probe labeling and detection using the checkerboard hybridization format. *J Clin Microbiol.* 2010;48(8):3039-40.
- Nascimento C, Monesi N, Ito IY, Issa JP, de Albuquerque Junior RF. Bacterial diversity of periodontal and implant-related sites detected by the DNA Checkerboard method. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2011;30(12):1607-13.
- Nascimento C, Miani PK, Pedrazzi V, Gonçalves RB, Ribeiro RF, Faria AC, Macedo AP, de Albuquerque RF Jr. Leakage of saliva through the implant-abutment interface: in vitro

evaluation of three different implant connections under unloaded and loaded conditions. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(3):551-60.

Nordenram G, Davidson T, Gynther G, Helgesson G, Hultin M, Jemt T, Lekholm U, Nilner K, Norlund A, Rohlin M, Sunnegårdh-Grönberg K, Tranæus S. Qualitative studies of patients' perceptions of loss of teeth, the edentulous state and prosthetic rehabilitation: A systematic review with meta-synthesis. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(3-4):937-51.

Norton MR. An in vitro evaluation of the strength of an internal conical interface compared to a butt joint interface in implant design. *Clin Oral Implants Res*. 1997;8(4):290-8.

Ohkubo C, Kobayashi M, Suzuki Y, Sato J, Hosoi T, Kurtz KS. Evaluation of transitional implant stabilized overdentures: a case series report. *J Oral Rehabil*. 2006;33(6):416-22.

Pera P, Bassi F, Schierano G, Appendino P, Preti G. Implant anchored complete mandibular denture: evaluation of masticatory efficiency, oral function and degree of satisfaction. *J Oral Rehabil*. 1998;25(6):462-7.

Pereira-Cenci T, Del Bel Cury AA, Crielaard W, Ten Cate JM. Development of Candida-associated denture stomatitis: new insights. *J Appl Oral Sci*. 2008;16(2):86-94.

Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ*. 2005;83(9):661-9.

Petrungaro PS, Windmiller N. Using transitional implants during the healing phase of implant reconstruction. *Gen Dent*. 2001;49(1):46-51.

Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Di Bonaventura G, Catamo G, Piccolomini R. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol*. 2001;72(9):1146-50.

Piatelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: A retrospective histologic evaluation of monkeys. *J Periodontol* 2003;74(3):346-52.

Polzer I, Schimmel M, Müller F, Biffar R. Edentulism as part of the general health problems of elderly adults. *Int Dent J*. 2010;60(3):143-55.

Prado MMS, Borges TF, Prado CJ, Gomes VL, Neves FD. Função mastigatória de indivíduos reabilitados com próteses totais mucoso suportadas. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2006;6:259-66.

Preoteasa E, Meleşcanu-Imre M, Preoteasa CT, Marin M, Lerner H. Aspects of oral morphology as decision factors in mini-implant supported overdenture. *Rom J Morphol Embryol*. 2010;51(2):309-14.

Preoteasa E, Marin M, Imre M, Lerner H, Preoteasa CT. Patients' satisfaction with conventional dentures and mini implant anchored overdentures. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2012;116(1):310-6.

- Preoteasa E, Imre M, Preoteasa CT. A 3-year follow-up study of overdentures retained by mini-dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(5):1170-6.
- Quirynen M, Listgarten MA. Distribution of bacterial morphotypes around natural teeth and titanium implants ad modum Brånemark. *Clin Oral Implants Res*. 1990;1(1):8-12.
- Quirynen M, Bollen CM, Eyssen H, van Steenberghe D. Microbial penetration along the implant components of the Brånemark system. An in vitro study. *Clin Oral Implant Res*. 1994;5(4):239-44.
- Quirynen M, Alsaadi G, Pauwels M, Haffajee A, van Steenberghe D, Naert I. Microbiological and clinical outcomes and patient satisfaction for two treatment options in the edentulous lower jaw after 10 years of function. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(3):277-87.
- Quirynen M, Vogels R, Peeters W, van Steenberghe D, Naert I, Haffajee A. Dynamics of initial subgingival colonization of 'pristine' peri-implant pockets. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17(1):25-37.
- Raghoobar GM, Meijer HJ, Stegenga B, van't Hof MA, van Oort RP, Vissink A. Effectiveness of three treatment modalities for the edentulous mandible. A five-year randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(3):195-201.
- Regis RR; Cunha TR; Della Vecchia MP; Ribeiro AB; Silva-Lovato CH; Souza RF. A randomized trial of a simplified method for complete denture fabrication: patient perception and quality. *J Oral Rehabil*. 2013;40(7):535-45.
- Ribeiro AB. Sobredentaduras mandibulares retidas por mini-implantes: um estudo clínico randomizado (Parte I). Ribeirão Preto, 2014. 176p. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- Ribeiro AB, Della Vecchia MP, Cunha TR, Sorgini DB, Dos Reis AC, Muglia VA, de Albuquerque RF Jr, de Souza RF. Short-term post-operative pain and discomfort following insertion of mini-implants for retaining mandibular overdentures: a randomized controlled trial. *J Oral Rehabil*. 2015. [Epub ahead of print].
- Rimondini L, Marin C, Brunella F, Fini M. Internal contamination of a 2-component implant system after occlusal loading and provisionally luted reconstruction with or without a washer device. *J Periodontol*. 2001;72(12):1652-7.
- Rismanchian M, Bajoghli F, Mostajeran Z, Fazel A, Eshkevari Ps. Effect of implants on maximum bite force in edentulous patients. *J Oral Implantol*. 2009;35(4):196-200.
- Rosenberg ES, Torosian JP, Slots J. Microbial differences in 2 clinically distinct types of failures of osseointegrated implants. *Clinical Oral Implants Research*. 1991;2(3):135-44.
- Rutar A, Lang NP, Buser D, Bürgin W, Mombelli A. Retrospective assessment of clinical and microbiological factors affecting periimplant tissue conditions. *Clin Oral Implants Res*. 2001;12(3):189-95.
- Sachdeo A, Haffajee AD, Socransky SS. Biofilms in the edentulous oral cavity. *J Prosthodont*. 2008;17(5):348-56.

Sahin S, Cehreli MC. The significance of passive framework fit in implant prosthodontics: current status. *Implant Dent*. 2001;10(2):85-92.

Sakamoto M, Umeda M, Benno Y. Molecular analysis of human oral microbiota. *J Periodontal Res*. 2005;40(3):277-85.

Santos CE, Freitas O, Spadaro ACC, Mestriner Junior W. Development of a Colorimetric System for Evaluation of the Masticatory Efficiency. *Brazilian Dental Journal*. 2006;17(2):95-9.

Sćepanović M, Calvo-Guirado JL, Marković A, Delgado-Ruiz R, Todorovic A, Milicic B, Mišić T. A 1-year prospective cohort study on mandibular overdentures retained by mini dental implants. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5(4):367-79.

Sćepanović M, Todorović A, Marković A, Patrnogić V, Miličić B, Moufti AM, Mišić T. Immediately loaded mini dental implants as overdenture retainers: 1-Year cohort study of implant stability and peri-implant marginal bone level. *Ann Anat*. 2014;S0940-9602(14):12-20.

Shibli JA, Martins MC, Lotufo RF, Marcantonio Jr E. Microbiologic and radiographic analysis of ligature-induced peri-implantitis with different dental implant surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(3):383-90.

Shibli JA, Melo L, Ferrari DS, Figueiredo LC, Faveri M, Feres M. Composition of supra- and subgingival biofilm of subjects with healthy and diseased implants. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(10):975-82.

Siddiqui AA, Sosovicka M, Goetz M. Use of mini implants for replacement and immediate loading of 2 single-tooth restorations: a clinical case report. *J Oral Implantol*. 2006;32(2):82-6.

Siddiqui A, Milne T, Cullinan MP, Seymour GJ. Analysis of *P. gingivalis*, *T. forsythia* and *S. aureus* levels in edentulous mouths prior to and 6 months after placement of one-piece zirconia and titanium implants. *Clin Oral Implants Res*. 2014. [Epub ahead of print]

Sierpinska T, Golebiewska M, Dlugosz J, Kemona A, Laszewicz W. Connection between masticatory efficiency and pathomorphologic changes in gastric mucosa. *Quintessence Int*. 2007;38(1):31-7.

Socransky SS, Smith C, Martin L, Paster BJ, Dewrist FE, Levin AE. Checkerboard DNA-DNA hybridization. *Biotechniques*. 1994;17(4):788-92.

Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL Jr. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol*. 1998;25(2):134-44.

Socransky SS, Haffajee AD, Smith C, Martin L, Haffajee JA, Uzel NG, Goodson JM. Use of checkerboard DNA-DNA hybridization to study complex microbial ecosystems. *Oral Microbiol Immunol*. 2004;19(6):352-62.

Sohrabi K, Mushantat A, Esfandiari S, Feine J. How successful are small-diameter implants? A literature review. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(5):515-25.

- Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoobar GM, Meijer HJ. Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *J Oral Rehabil.* 2005;32(6):403-10.
- Steinebrunner L, Wolfart S, Bössmann K, Kern M. In vitro evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(6):875-81.
- 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.
- Sussman HI, Goodridge OF. Use of SIG device to accurately place permanent miniature dental implants to retain mandibular overdenture. A case report. *N Y State Dent J.* 2006;72(5):34-8.
- Tajbakhsh S, Rubenstein JE, Faine MP, Mancl LA, Raigrodski AJ. Selection patterns of dietary foods in edentulous participants rehabilitated with maxillary complete dentures opposed by mandibular implant-supported prostheses: a multicenter longitudinal assessment. *J Prosthet Dent.* 2013;110(4):252-8.
- Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years. 1972. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):427-35.
- Takanashi Y, Penrod JR, Lund JP, Feine JS. A cost comparison of mandibular two-implant overdenture and conventional denture treatment. *Int.J.Prostodont.* 2004;17(2):181-6.
- Tang L, Lund JP, Taché R, Clokie CM, Feine JS. A within-subject comparison of mandibular long-bar and hybrid implant-supported prostheses: evaluation of masticatory function. *J Dent Res.* 1999;78(9):1544-53.
- Tanigawa Y, Kasahara T, Yamashita S. Location of main occluding areas and masticatory ability in patients with implant-supported prostheses. *Aust Dent J.* 2012;57(2):171-7.
- Teles FR, Teles RP, Sachdeo A, Uzel NG, Song XQ, Torresyap G, Singh M, Papas A, Haffajee AD, Socransky SS. Comparison of microbial changes in early redeveloping biofilms on natural teeth and dentures. *J Periodontol.* 2012;83(9):1139-48.
- Tomasi C, Idmyr BO, Wennström JL. Patient satisfaction with mini-implant stabilized full dentures. A 1-year prospective study. *J Oral Rehabil.* 2013;40(7):526-34.
- Thomason JM, Lund JP, Chehade A, Feine JS. Patient satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures 6 months after delivery. *Int J Prosthodont.* 2003;16(5):467-73.
- Thomason JM, Feine J, Exley C, Moynihan P, Müller F, Naert I. Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement. *Br Dent J.* 2009;207(4):185-6.

Urban VM, Machado AL, Oliveira RV, Vergani CE, Pavarina AC, Cass QB. Residual monomer of reline acrylic resins. Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. *Dent Mater*. 2007;23(3):363-8.

Vacharaksa A, Kuptanon M, Sripitiroj R, Serichetaphongse P. Periimplant bacteria associated with different transmucosal designs or smoking habits. *Implant Dent*. 2015;24(2):166-73.

Van der Bilt A, van der Glas HW, Mowlana F, Heath MR. A comparison between sieving and optical scanning for the determination of particle size distributions obtained by mastication in man. *Arch Oral Biol*. 1993;38(2):159-62.

Van der Bilt A, Burgers M, van Kampen FM, Cune MS. Mandibular implant-supported overdentures and oral function. *Clin Oral Implants Res*. 2010a;21(11):1209-13.

Van der Bilt A, Mojet J, Tekamp FA, Abbink JH. Comparing masticatory performance and mixing ability. *J Oral Rehabil*. 2010b;37(2):79-84.

Van der Bilt A, Speksnijder CM, de Liz Pocztaruk R, Abbink JH. Digital image processing versus visual assessment of chewed two-colour wax in mixing ability tests. *J Oral Rehabil*. 2012;39(1):11-7.

Van Kampen FMC, van der Bilt A, Cune MS, Bosman F. The influence of various attachment types in mandibular implantretained overdentures on maximum bite force and EMG. *J Dent Res*. 2002;81(3):170-3.

Van Kampen FM, van der Bilt A, Cune MS, Fontijn-Tekamp FA, Bosman F. Masticatory function with implant-supported overdentures. *J Dent Res*. 2004;83(9):708-11.

Van Waas MA. The influence of psychologic factors on patient satisfaction with complete dentures. *J Prosthet Dent*. 1990;63(5):545-8.

Vieira RA, Melo AC, Budel LA, Gama JC, de Mattias Sartori IA, Thomé G. Benefits of rehabilitation with implants in masticatory function: is patient perception of change in accordance with the real improvement? *J Oral Implantol*. 2014;40(3):263-9.

Vigolo P, Givani A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study. *J Prosthet Dent*. 2000;84(1):50-4.

Violant D, Galofré M, Nart J, Teles RP. In vitro evaluation of a multispecies oral biofilm on different implant surfaces. *Biomed Mater*. 2014;9(3):035007

Wayler AH, Chauncey HH. Impact of complete dentures and impaired natural dentition on masticatory performance and food choice in healthy aging men. *J Prosthet Dent*. 1983;49(3):427-33.

Wilding RJ. The association between chewing efficiency and occlusal contact area in man. *Arch Oral Biol*. 1993;38(7):589-96.

Ximénez-Fyvie LA, Haffajee AD, Socransky SS. Comparison of the microbiota of supra- and subgingival plaque in health and periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2000;27(9):648-57.

Yunus N, Saub R, Taiyeb Ali TB, Salleh NM, Baig MR. Patient-based and clinical outcomes of implant telescopic attachment-retained mandibular overdentures: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(5):1149-56.

Zitzmann NU, Marinello CP. Patient satisfaction with removable implant-supported prostheses in the edentulous mandible. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2006;116(3):237-44.

Apêndices

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido (grupos I, II e III).

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você....., RG....., a participar como voluntário da pesquisa intitulada **“Sobredentaduras mandibulares retidas por mini implantes: um ensaio clínico randomizado”** desenvolvida sob a responsabilidade do Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza. Após receber todas as explicações necessárias para a participação da pesquisa, cabe a você decidir, de livre e espontânea vontade, se quer participar e assinar este **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** com a finalidade de autorizar a sua participação na referida pesquisa. A pesquisadora responsável por lhe apresentar esse documento e obter seu consentimento será Tatiana Ramirez Cunha.

O objetivo desta pesquisa é ver se implantes novos (mini-implantes), feitos especialmente para segurar as dentaduras (sobredentaduras), comportam-se tão bem quanto os implantes tradicionais (aqueles utilizados normalmente). Os mini-implantes são mais baratos e podem ser colocados mais facilmente que os tradicionais, porém é preciso conhecê-los melhor. Em outras palavras, é necessário saber se os pacientes ficam tão satisfeitos com eles tanto quanto ficariam com implantes tradicionais, e quantos dos mini-implantes são necessários para um bom resultado. Isso é importante porque as pesquisas científicas têm mostrado que dentaduras sobre implantes tradicionais melhoram a qualidade de vida, mas ainda são muito caras para grande parte dos pacientes. Sendo assim, agora que você recebeu os implantes e a dentadura sobre eles, o convite é feito para você participar de outras avaliações com o objetivo de conhecer a situação da mastigação de pacientes tratados com sobredentaduras comparado com a mastigação de pessoas com todos os dentes e pessoas que são portadoras de dentaduras sem implantes. E, além disso, conhecer os microrganismos (micróbios) presentes nos seus implantes e também acompanhar a altura do osso ao redor dos implantes com o tempo.

Ao convidá-lo(a), gostaríamos de esclarecer que:

1. Sua participação é voluntária, você tem o direito de interrompê-la em qualquer momento, sem sofrer penalizações. Caso ocorra algum impedimento sério, que o impossibilite de continuar a participar da pesquisa, sua desistência não prejudicará seu atendimento clínico.
2. As informações por você fornecidas serão confidenciais, sendo a sua identidade mantida em sigilo.
3. Após alguns meses de experiência com o uso da dentadura sobre os implantes que você recebeu durante o seu tratamento aqui na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo gostaríamos de avaliar a sua mastigação. Para isso vamos pedir que você mastigue quarenta vezes sem parar e sem engolir, uma cápsula que contém partículas coloridas no seu interior, e que não saem de dentro da cápsula, mesmo após mastigar. Dessa forma, as cápsulas são mantidas fechadas durante todo o teste, assim as partículas não irão causar nenhum mal para a sua saúde mesmo se você tiver alguma doença tipo diabetes ou alergia à lactose, por exemplo.
4. Além disso, para identificar as bactérias e os fungos presentes nos implantes que você recebeu, uma escova macia (microbrush) será passada suavemente sobre os implantes que estão na sua boca e dois cones de papel bem pequenos (cones de papel absorvente tamanho 45) serão colocados suavemente entre o implante e a gengiva por alguns segundos para colher os microrganismos (micróbios) dos implantes.
5. Utilizaremos os raios-x que são tirados dos implantes como rotina para analisar a altura do osso ao redor dos implantes, sabendo que isso é muito importante para o sucesso do tratamento.
6. Não há previsão de que a pesquisa seja desconfortável ou tenha algum risco para você. Caso ocorra algum dano à sua saúde, em razão da participação na pesquisa, os pesquisadores serão responsáveis por quaisquer despesas e indenizações.

7. Como benefício espera-se entender melhor o funcionamento da mastigação dos pacientes tratados com sobredentaduras, conhecer os microrganismos (micróbios) presentes nos implantes após um tempo da cirurgia e também analisar a altura do osso que segura os implantes.
8. Para a realização desses novos testes, você não receberá nenhum tratamento odontológico adicional, como anestésias, injeções, cortes ou pontos (sem cirurgia).
9. Para que a pesquisa possa atingir seus objetivos, os participantes deverão comparecer a clínica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, nos dias e horários agendados. Estas avaliações serão realizadas de preferência no dia em que você estiver recebendo algum tratamento na Faculdade. Caso você venha em outro horário, os pesquisadores se comprometem a ressarcir despesas decorrentes da sua participação no estudo, como transporte e alimentação, por exemplo.
10. Os pesquisadores se comprometem a prestar assistência integral no decorrer e depois da pesquisa, caso algum dano venha a ocorrer.
11. Os participantes não terão qualquer custo durante a pesquisa.
12. Os resultados obtidos serão divulgados em revistas científicas e/ou apresentados em congressos, no entanto, garantimos a você que na divulgação dos resultados não permitiremos a sua identificação como participante.
13. Você poderá esclarecer qualquer dúvida sobre a pesquisa antes, durante e após a realização da mesma. Qualquer dúvida que você tiver poderá ser esclarecida por um dos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa. Caso necessitar, poderá entrar em contato com o Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza pelo telefone (16) 3602-0271, ou com a pesquisadora Tatiana Ramirez Cunha pelo telefone (16) 3602-4800 ou (17) 98152-0528. Você também poderá entrar em contato com a secretária do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FORP-USP, Marcela Scatolin Calache, pelo telefone (16) 3602-0493, caso sinta necessidade.
14. Esse termo é emitido em duas vias de igual teor, sendo a última página assinada por todos os pesquisadores e por você e as demais rubricadas. Você receberá uma das vias.

Pesquisadores responsáveis:

Tatiana Ramirez Cunha

CPF: 35155992826

Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza

CPF: 26993231875

Após esses esclarecimentos, se você, nominado acima, concordar em participar desta pesquisa, solicito que assine abaixo.

Declaro que li, compreendi e concordo com o presente termo.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de 2014.

Participante da Pesquisa

RG – Telefone – Endereço

Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido (grupo IV).

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos você....., RG....., a participar como voluntário da pesquisa intitulada “**Sobredentaduras mandibulares retidas por mini implantes: um ensaio clínico randomizado**” desenvolvida sob a responsabilidade do Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza. Após receber todas as explicações necessárias para a participação da pesquisa, cabe a você decidir, de livre e espontânea vontade, se quer participar e assinar este **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** com a finalidade de autorizar a sua participação na referida pesquisa. A pesquisadora responsável por lhe apresentar esse documento e obter seu consentimento será Tatiana Ramirez Cunha.

O objetivo desta pesquisa é ver se implantes novos (mini-implantes), feitos especialmente para segurar as dentaduras (sobredentaduras), comportam-se tão bem quanto os implantes tradicionais (aqueles utilizados normalmente). Os mini-implantes são mais baratos e podem ser colocados mais facilmente que os tradicionais, porém é preciso conhecê-los melhor. Em outras palavras, é necessário saber se os pacientes ficam tão satisfeitos com eles tanto quanto ficariam com implantes tradicionais, e quantos dos mini-implantes são necessários para um bom resultado. Isso é importante porque as pesquisas científicas têm mostrado que dentaduras sobre implantes tradicionais melhoram a qualidade de vida, mas ainda são muito caras para grande parte dos pacientes. Sendo assim, o convite é feito para você participar de um grupo controle, formado por voluntários que possuem dentição natural ou o par de dentaduras sem implantes. O objetivo deste grupo é conhecer a situação da mastigação dos pacientes tratados com sobredentaduras comparado com a mastigação de pessoas com todos os dentes e pessoas que são portadoras de dentaduras sem implantes.

Ao convidá-lo(a), gostaríamos de esclarecer que:

1. Sua participação é voluntária, você tem o direito de interrompê-la em qualquer momento, sem sofrer penalizações. Caso ocorra algum impedimento sério, que o impossibilite de continuar a participar da pesquisa, sua desistência não prejudicará seu atendimento clínico.
2. As informações por você fornecidas serão confidenciais, sendo a sua identidade mantida em sigilo.
3. Você irá participar de uma parte específica do estudo para avaliar sua mastigação. Para isso vamos pedir que você mastigue quarenta vezes sem parar e sem engolir, uma cápsula que contém partículas coloridas no seu interior, e que não saem de dentro a cápsula, mesmo após mastigar. Dessa forma, as cápsulas são mantidas fechadas durante todo o teste, assim as partículas não irão causar nenhum mal para a sua saúde mesmo se você tiver alguma doença tipo diabetes ou alergia à lactose, por exemplo.
4. Não há previsão de que a pesquisa seja desconfortável ou tenha algum risco para você. Caso ocorra algum dano à sua saúde, em razão da participação na pesquisa, os pesquisadores serão responsáveis por quaisquer despesas e indenizações.
5. Como benefício espera-se entender melhor o funcionamento da mastigação dos pacientes tratados com sobredentaduras. A avaliação da sua mastigação será importante para comparação com a mastigação dos pacientes que receberão as sobredentaduras sobre os implantes.
6. Essa parte do estudo é observacional, ou seja, você não receberá nenhum tratamento odontológico, anestésias, injeções, cortes ou pontos (sem cirurgia).
7. Para que a pesquisa possa atingir seus objetivos, os participantes deverão comparecer a clínica da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, nos dias e horários agendados. Será uma visita única, de preferência no dia em que você estiver recebendo algum tratamento na Faculdade. Caso você venha em outro horário, os pesquisadores se comprometem a ressarcir despesas decorrentes da sua participação no estudo, como transporte e alimentação.

8. Os pesquisadores se comprometem a prestar assistência integral no decorrer da pesquisa, caso algum dano venha a ocorrer.
9. Os participantes não terão qualquer custo durante a pesquisa.
10. Os resultados obtidos serão divulgados em revistas científicas e/ou apresentados em congressos, no entanto, garantimos a você que na divulgação dos resultados não permitiremos a sua identificação como participante.
11. Você poderá esclarecer qualquer dúvida sobre a pesquisa antes, durante e após a realização da mesma. Qualquer dúvida que você tiver poderá ser esclarecida por um dos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa. Caso necessitar, poderá entrar em contato com o Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza pelo telefone (16) 3602-0271, ou com a pesquisadora Tatiana Ramirez Cunha pelo telefone (16) 3602-4800 ou (17) 98152-0528. Você também poderá entrar em contato com a secretária do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FORP-USP, Marcela Scatolin Calache, pelo telefone (16) 3602-0493, caso sinta necessidade.
12. Esse termo é emitido em duas vias de igual teor, sendo a última página assinada por todos os pesquisadores e por você e as demais rubricadas. Você receberá uma das vias.

Pesquisadores responsáveis:

Tatiana Ramirez Cunha

CPF: 35155992826

Prof. Dr. Raphael Freitas de Souza

CPF: 26993231875

Após esses esclarecimentos, se você, nominado acima, concordar em participar desta pesquisa, solicito que assine abaixo.

Declaro que li, compreendi e concordo com o presente termo.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____.

Participante da Pesquisa

RG – Telefone – Endereço

Apêndice C – Formulário utilizado para triagem (grupo IV) e coleta de dados demográficos (grupos I, II, III e IV).

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP
Protocolo de Pesquisa: overdenture mandibular retida por min
Implantes: um ensaio clínico controlado aleatório

Formulário de Exame Inicial

/ /
ano mês dia

O participante é elegível?

SIM NÃO
☐ ☐

Nome do Participante

Identificação				
Nome:	1. _____			
Endereço: (rua, número, complemento)	2. _____		Bairro	3. _____
			CE	4. _____
Telefone: (DDD + número)	6. Residencial: _____		7. Comercial: _____	8. Celular: _____
			9. Recado (de quem?): _____	
Critérios de Inclusão (Preencher durante conversa inicial com o paciente e breve exame clínico) – Um 'não' impossibilita a inclusão e deve ser destacado como motivo.				
10. Portador de próteses totais maxilares e mandibulares, há no mínimo três meses, clinicamente aceitáveis? ☐ Sim ☐ Não		13. Compreende língua falada? ☐ Sim ☐ Não		
11. Tem 45 anos ou mais de idade? ☐ Sim ☐ Não		14. Aceitou assinar o TCLE? ☐ Sim ☐ Não		
12. Boa receptividade? ☐ Sim ☐ Não				
Observações:				
Critérios de Exclusão (Preencher durante conversa inicial com o paciente e breve exame clínico) – Um 'sim' indica exclusão e deve ser destacado como motivo.				
15. Saúde geral satisfatória? ☐ Sim ☐ Não		17. Faz uso de medicamentos que possam interferir na atividade muscular? ☐ Sim ☐ Não		
16. Parafunção evidente (aguda/crônica)? ☐ Sim ☐ Não				
Observações:				
INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO: A questão 10 e 16 devem ser confirmadas pela avaliação clínica. A questão 17 inclui medicamentos como: relaxante muscular, antidepressivos de ação tricíclica. As demais podem ser respondidas apenas com histórico e exame clínico abreviado.				

Dados demográficos

18. Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino	19. Idade
20. Ocupação: _____	
21. Escolaridade:	
☐ Analfabeto incompleto	☐ 1º grau incompleto ☐ 1º grau completo ☐ 2º grau
☐ 2º grau completo	☐ Superior incompleto ☐ Superior completo.
22. Estado civil:	
☐ Casado ☐ Solteiro ☐ Divorciado ☐ Viúvo	
☐ Outro (especificar): _____	
23. Tempo de edentulismo:	

Apêndice D - Ficha utilizada para classificação dos participantes, segundo Índice Diagnóstico do *American College of Prosthodontists*.

PARTICIPANTE:

DATA:

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A AMERICAN ACADEMY OF PROSTHODONTICS

Table 1. Checklist for Classification of Complete Dentulians

					Class I	Class II	Class III	Class IV
Bone Height-Mandibular								
	21 mm or greater							
	16-20 mm							
	11-15 mm							
	10 mm or less							
Residual Ridge Morphology-Maxilla								
	Type A - resists vertical & horizontal hamular notch, no tori							
	Type B - no buccal vest., poor hamular notch, no tori							
	Type C - no ant vest, min support, mobile ant. ridge							
	Type D - no ant/post vest, tori, redundant tissue							
Muscle Attachments-Mandibular								
	Type A - adequate attached mucosa							
	Type B - no b attach mucosa (22-27), *mentalis m							
	Type C - no ant b&l vest (22-27), *genio & mentalis m							
	Type D - att mucosa only in post							
	Type E - no att mucosa, cheeklip moves tongue							
Maxillomandibular Relationships								
	Class I							
	Class II							
	Class III							
Conditions requiring Preprosthetic Surgery								
	Minor soft tissue procedures							
	Minor hard tissue procedures							
	Implants - simple							
	Implants with bone graft - complex							
	Correction of dentofacial deformities							
	Hard tissue augmentation							
	Major soft tissue revisions							
Limited Interarch Space								
	16-20 mm							
	Surgical correction needed							
Tongue Anatomy								
	Large (occludes interdental space)							
	Hyperactive - with retracted position							
Modifiers								
	Oral manifestations of systemic disease							
	mild							
	moderate							
	severe							
	Psychosocial							
	moderate							
	major							
	TMD symptoms							
	Hx of paresthesia or dysesthesia							
	Maxillofacial defects							
	Ataxia							
	Refractory Patient							

CLASSIFICAÇÃO: ☐ Classe I ☐ Classe II ☐ Classe III ☐ Classe IV

Apêndice E – Técnica cirúrgica de instalação dos mini-implantes e implantes convencionais, e procedimentos para instalação das porções fêmeas dos encaixes na prótese mandibular (Bulard e Vance, 2005; Ribeiro, 2014; Della Vecchia, 2015).

Técnica cirúrgica para instalação dos mini-implantes (dois ou quatro):

- Antibioticoterapia profilática (amoxicilina 2 g, 1 hora antes do procedimento cirúrgico);
- Anestesia infiltrativa na região interforaminal da mandíbula desdentada (área receptora dos mini-implantes);
- Técnica sem retalho ou, quando necessário, pequena incisão pericrestal de aproximadamente 3 mm;
- Perfuração da mucosa alveolar e cortical da mandíbula utilizando uma broca helicoidal (1,2 mm de diâmetro; 6 mm de ponta ativa), sob irrigação abundante com soro fisiológico, até 1/3 do comprimento do mini-implante (autoperfurante e auto-rosqueável);
- Posicionamento respeitando um espaço mínimo de 3 mm entre os mini-implantes, e de 5 mm entre a face distal dos mini-implantes e a borda mesial dos forames mentuais (dois mini-implantes: posicionamento na região dos caninos);
- Utilização de chave digital para inserir o mini-implante no sítio preparado (até 2/3 da profundidade final), realizando um avanço lento para prevenir dano por calor ou fratura do mini-implante;
- Inserção final dos mini-implantes utilizando torquímetro.

Técnica cirúrgica para instalação dos implantes convencionais:

- Antibioticoterapia profilática (amoxicilina 2 g, 1 hora antes do procedimento cirúrgico);
- Anestesia infiltrativa na região interforaminal da mandíbula desdentada (área receptora dos implantes);

- Incisão e rebatimento de retalho na região dos caninos da mandíbula desdentada e, quando necessário, regularização do rebordo utilizando brocas maxi-cut, sob irrigação abundante com soro fisiológico;
- Preparo do sítio receptor (escalonado) utilizando uma sequência progressiva de brocas (broca lança 2,0 x 10 mm, broca helicoidal 2,0 x 15 mm, broca tri-spade 2.8 x 15 mm, broca tri-spade 3.15 x 15 mm) seguindo a recomendação do fabricante, sob irrigação abundante com soro fisiológico;
- Inserção inicial do implante utilizando uma chave de instalação para contra-ângulo (rotação máxima de 45 rpm) até 2/3 do comprimento final do implante;
- Inserção final dos implantes utilizando torquímetro;
- Posicionamento do cover sobre os implantes.

Técnica para exposição cirúrgica dos implantes convencionais:

- Anestesia infiltrativa na região na região dos implantes;
- Pequena incisão na mucosa alveolar sobre os implantes;
- Exposição dos implantes e remoção do cover;
- Instalação do munhão esférico (encaixes do tipo bola) utilizando uma chave para torque Lock Hex curta;

Técnica para instalação das porções fêmeas dos encaixes dos mini-implantes e implantes convencionais (após instalação do munhão esférico):

- Remoção do material reembasador macio da base da prótese total mandibular com o auxílio de instrumental clínico e peça reta com brocas de tungstênio;
- Posicionamento de um espaçador elastomérico sobre a porção cervical do implante (grupo **III**);
- Posicionamento das fêmeas sobre os implantes;

- Verificação do assentamento correto da prótese mandibular em intercuspidação máxima (quando necessário, foi criado um espaço adicional para a acomodação dos encaixes por meio de peça reta com brocas de tungstênio), com um assentamento passivo;
- Acomodação de resina acrílica autopolimerizável (fase plástica) sobre as fêmeas posicionadas sobre os implantes, e na base aliviada da prótese;
- Prótese posicionada sobre o rebordo alveolar e mantida em posição pela oclusão das próteses;
- Avaliação da oclusão, com auxílio de pinça serrilhada e papel de articulação;
- Acabamento da *overdenture* mandibular por meio de brocas montadas em peça reta e tiras de lixa montadas em mandril;
- Polimento da *overdenture* mandibular utilizando uma mistura de pedra pomes e água e discos de feltro montados em politriz de bancada;
- Inserção da *overdenture* mandibular em um béquer contendo 200 ml de água e manutenção em forno de micro-ondas por 4 minutos em uma potência de 650 W, com finalidade de diminuir a quantidade de monômero residual (Urban *et al.*, 2007).

Apêndice F – Orientações pós-operatórias e de higienização fornecidas aos participantes que receberam implantes.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Orientações Pós-operatórias e Higienização

1. Tomar corretamente as medicações prescritas nos horários recomendados;
2. Evitar fumar e fazer exercícios físicos; evitar exposição ao sol; ingerir alimentos pastosos em temperatura morna para fria; colocar compressa de gelo na região até 24 horas após a cirurgia (não colocar o gelo diretamente na pele, pois pode causar queimadura, portanto proteja-o com um pano);
3. Higienizar a prótese e a região dos implantes com escova de dentes macia e pasta de dente (sem abrasivo) logo após as refeições; não se esqueça de higienizar a língua;
4. Remover a prótese para dormir e colocá-la dentro de um recipiente com água;
5. Qualquer problema, desconforto ou dúvida no pós-operatório, entrar em contato no telefone (16) 3602-4800 – recado com Viviane;
6. Não faltar aos retornos, pois sua visita é extremamente importante;
7. Seguir corretamente todas as recomendações anteriores.

Boa recuperação e até breve.

Apêndice G – Questionário desenvolvido e utilizado para avaliação da habilidade mastigatória dos participantes tratados.

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP
Protocolo de Pesquisa: Sobredentaduras
mandibulares retidas por mini-implantes: um ensaio
clínico randomizado.

Código do Participante:

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

Questionário para Avaliação da Habilidade Mastigatória

Nós gostaríamos de saber o quanto o uso da dentadura de baixo retida pelos implantes afetou sua mastigação. Suas respostas às perguntas desse questionário são muito importantes para podermos melhorar o atendimento e o trabalho que oferecemos, e para isso contamos com sua sinceridade nas respostas. As informações que você fornecer são confidenciais e sua identidade será mantida em sigilo. Por favor, leia cada uma das questões a seguir e escolha uma das alternativas que melhor descreve como o(a) Sr.(a) se sente.

1. **Você pode me dar exemplos de alimentos que você considera moles?**

2. **Você come alimentos moles?**

() Não () Às vezes () Sim

Por quê? _____

3. **Você tem alguma dificuldade para mastigar alimentos moles por causa de sua dentadura de baixo?**

() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca

4. **Você tem alguma dificuldade para mastigar alimentos moles por causa de sua dentadura de cima?**

() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca

5. **Você pode me dar exemplos de alimentos que você considera duros?**

6. **Você come alimentos duros?**

() Não () Às vezes () Sim

Por quê? _____

7. **Você tem alguma dificuldade para mastigar alimentos duros por causa de sua dentadura de baixo?**

() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca

8. **Você tem alguma dificuldade para mastigar alimentos duros por causa de sua dentadura de cima?**
() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca
9. **Comparando a facilidade de mastigar alimentos com suas dentaduras sem os implantes e agora com os implantes na dentadura de baixo, você percebe alguma diferença?**
() Piorou muito para mastigar () Piorou para mastigar () Não percebi diferença
() Facilitou para mastigar () Facilitou muito para mastigar
10. **Você tem problema com a entrada de alimentos em baixo da dentadura de baixo com os implantes?**
() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca
11. **Você precisa preparar os alimentos de algum modo especial para mastigar com maior facilidade? Por exemplo, umedecendo, cortando em pequenos pedaços, cozinhando os alimentos por mais tempo, etc.**
() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca
12. **Você sente vergonha de mastigar os alimentos perto de outras pessoas devido à algum problema com suas dentaduras?**
() Sempre () Frequentemente () Às vezes () Raramente () Nunca
13. **Comparando o tempo para mastigar os alimentos com suas dentaduras sem os implantes e agora com os implantes na dentadura de baixo, você percebe alguma diferença?**
() Piorou muito o tempo para mastigar () Piorou o tempo para mastigar () Não percebi diferença () Melhorou o tempo para mastigar () Melhorou muito o tempo para mastigar
14. **De forma geral, em relação aos implantes e a dentadura que foram instalados durante o seu tratamento odontológico na FORP-USP, você está:**
() Muito insatisfeito () Insatisfeito () Indiferente () Satisfeito () Muito satisfeito
15. **Você tem alguma observação sobre a sua mastigação que poderia ajudar nesse trabalho e que eu não perguntei?**
() Sim () Não
16. **Você gostaria de comentar alguma coisa sobre os implantes e a dentadura que você está usando?**
() Sim () Não

Anexo

Anexo A – Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FORP-USP.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Comitê de Ética em Pesquisa

Of.ATAc.CEP/15511/FORP-USP/26.04.2011

CHLS/fdc

Ref. processo n.º 2011.1.197.58.3

CAAE n.º 0011.0.138.000-11

Senhor Pesquisador:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 119.ª Sessão, realizada em 14 de abril de 2011, aprovou o desenvolvimento do projeto de pesquisa envolvendo seres humanos, intitulado "Sobredentaduras mandibulares retidas por mini implantes: um ensaio clínico randomizado".

Na oportunidade, lembramos da necessidade de serem entregues, na secretaria do CEP, os **Relatórios Parciais** em 14/03/2012 e 14/02/2013 e o **Relatório Final** em 14/02/2014, com os respectivos formulários preenchidos pelo pesquisador responsável.

Lembramos ainda que, quando da submissão do relatório a este Comitê, quaisquer inclusões ou modificações no projeto original deverão ser comunicadas e justificadas ao CEP, através do formulário supracitado.

FABRÍCIO DIAS DE CARVALHO
 Secretário "ad hoc" do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. RAPHAEL FREITAS DE SOUZA

Departamento de Materiais Dentários e Prótese
 desta Faculdade