

José Mário Barros Seabra

Próteses dentárias removíveis flexíveis:

Revisão narrativa de literatura

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2017

José Mário Barros Seabra

Próteses dentárias removíveis flexíveis:

Revisão narrativa de literatura

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

RESUMO

Apesar da popularidade crescente associada às próteses removíveis flexíveis existe um conhecimento limitado sobre o seu desempenho clínico. O objetivo deste trabalho baseia-se numa análise detalhada sobre as características funcionais e estéticas deste material.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos publicados entre 2003 e 2016, com recurso às bases de dados *PubMed*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*, usando as palavras-chave “dental prosthesis”, “flexible denture”, “removable partial denture”. Foi dada preferência a estudos publicados na língua inglesa.

Os estudos indicam que a resina de poliamida é uma alternativa às resinas acrílicas convencionais devido às suas características estéticas e funcionais. No entanto, apresentam algumas limitações como propriedades mecânicas inferiores em comparação com as convencionais.

Estes dados sugerem que as próteses removíveis flexíveis, produzidas a partir de poliamida vieram trazer algumas melhorias na reabilitação oral.

Palavras-chave: Dental prosthesis; Flexible dental prosthesis; Removable dental prosthesis.

ABSTRACT

Despite the increasing popularity associated with flexible removable prosthesis there is limited knowledge about their clinical performance. The objective of this work is based on a detailed analysis on the functional and aesthetic characteristics of this material.

A bibliographic search of scientific articles published between 2003 and 2016 was carried out, using the databases *PubMed*, *ScienceDirect* and *Google Scholar*, using the keywords "dental prosthesis", "flexible denture" and "removable partial denture". It was given preference to studies in the English language.

Studies indicate that polyamide resin is an alternative to conventional acrylic resins because of its aesthetic and functional characteristics. However, they present some limitations as lower mechanical properties compared to conventional ones.

These data suggest that flexible removable prosthesis made from polyamide have brought some improvement in oral rehabilitation.

Keywords: Dental prosthesis; Flexible dental prosthesis; Removable dental prosthesis.

Com amor, à maior lutadora que sempre acreditou e nunca desistiu de mim,
a minha mãe.

Agradecimentos

Este percurso é obviamente devedor do contributo de várias pessoas que, sob formas diversas, criaram condições para o seu trajeto menos tortuoso.

À minha namorada, melhor amiga e companheira de vida, Marlene, por todo o seu amor, apoio e paciência que foi imperativo na conclusão desta etapa. Revelou-se sempre o meu “Porto seguro”, o meu “Norte”.

Ao meu pai que, apesar de já não estar entre nós, acredito que é o meu anjo da guarda.

Ao meu irmão pela sua presença e apoio incondicional.

À Prof.^a Doutora Sandra Gavinha (orientadora) por todos os seus ensinamentos e “puxões de orelhas” que contribuíram imensamente para o meu desenvolvimento profissional.

Ao Henrique, o meu binómio, pelos bons momentos e pelos momentos difíceis partilhados.

Aos amigos para a vida, Joana Marinho, Sara Pinto, João Aleixo e Rodrigo Azevedo por me permitirem a partilha de experiências e conhecimentos. Pelo sentido de humor, união e todo o apoio que me proporcionaram.

A todos os docentes que tive o privilégio de conhecer.

Aos colegas de turma, pela partilha de experiências enriquecedoras.

ÍNDICE

| | |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE FIGURAS | VIII |
| SIGLAS E ABREVIATURAS..... | IX |
| INTRODUÇÃO..... | 1 |
| METODOLOGIA..... | 2 |
| DESENVOLVIMENTO..... | 3 |
| 1 - Considerações gerais das Próteses Removíveis Flexíveis..... | 3 |
| 2 - Abordagem histórica..... | 3 |
| 3 - Requisitos do material para a base de uma prótese..... | 4 |
| 4 - Características mecânicas e físicas..... | 5 |
| 5 – Vantagens e desvantagens das PRFs..... | 6 |
| 6 – Indicações das PRFs..... | 6 |
| 7 – Contraindicações das PRFs..... | 7 |
| 8 – Suporte e base das PRFs..... | 8 |
| 9 – Retenção: Desenho dos retentores nas PRFs..... | 10 |
| 10 – Readaptações e consertos das PRFs..... | 11 |
| 11 - Higiene das PRFs..... | 13 |
| DISCUSSÃO..... | 14 |
| CONCLUSÃO..... | 15 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 16 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1 – Fratura do retentor de resina (a); Relação oclusal inapropriada que resulta em sobrecarga do retentor de resina (b)..... | 8 |
| Figura 2 – Prótese flexível sem apoios metálicos (a); Compressão e inflamação da gengiva marginal devido a afundamento da prótese (b)..... | 9 |
| Figura 3 – Prótese híbrida, conjugando elementos metálicos com retentores e componentes em resina de poliamida..... | 10 |
| Figura 4 – Retentor convencional (a); Retentor circunferencial (b)..... | 10 |
| Figura 5 – Retentor contínuo (a); Retentor combinado (b) | 11 |

SIGLAS E ABREVIATURAS

PRFs – Próteses removíveis flexíveis

PMMA – Polimetilmetacrilato

JPS – Sociedade Japonesa de Prostodontia

MMA – Metilmetacrilato

PPRs – Próteses parciais removíveis

INTRODUÇÃO

Desde sempre a história evolutiva do ser humano é rodeada pela procura contínua de soluções práticas para os mais variados problemas. De facto, a Medicina Dentária não é exceção a esta premissa e a prova disso mesmo é o facto do ser humano ter recorrido, ao longos dos tempos, a diversos tipos de materiais e técnicas para substituir os dentes naturais perdidos.

Desde há algumas décadas que as próteses removíveis convencionais são utilizadas para a reabilitação de pacientes totalmente ou parcialmente desdentados, tendo como objetivo restaurar a função e estética previamente perdidas (Gomes e Cury, 2015). Os materiais utilizados atualmente para a confeção destas próteses - ligas metálicas e resinas acrílicas - preenchem a maior parte dos requisitos funcionais e estéticos, tornando a prótese removível como uma opção viável dentro do variado leque de opções disponíveis para a reabilitação oral. No entanto, como qualquer material em medicina dentária, existem limitações associadas ao seu uso, tornando-as desadequadas em algumas situações clínicas.

Uma alternativa que tem ganho popularidade nos últimos anos, pelas melhorias que promoveu, é o recurso a próteses flexíveis. Esta opção é produzida a partir de um tipo especial de resina (poliamida) que lhe oferece flexibilidade, não possuindo nenhum metal na sua composição o que lhe garante, assim, uma estética adequada. Este tipo de material adapta-se à cor natural da gengiva e não causa problemas de desgaste nos dentes pilares, realizando satisfatoriamente todas as funções de mastigação, fala e estética (Hisikin, 2007). Assim, as próteses removíveis flexíveis em poliamida são utilizadas atualmente como uma alternativa às próteses convencionais, em pacientes com elevadas exigências estéticas, alérgicos a metal ou na reabilitação de casos clínicos complexos como microstomia (Egan e Swindells, 2012).

A maioria dos estudos sugere que as próteses removíveis flexíveis produzidas a partir de poliamida vieram trazer algumas melhorias nos tratamentos de reabilitação oral. Contudo, de acordo com as propriedades atuais das resinas de poliamida, alguma precaução deve ser tida em conta ao utilizá-las, uma vez que estes materiais apresentam propriedades mecânicas e físicas inferiores em comparação com a resina convencional de Polimetilmetacrilato (PMMA), podendo apresentar um pior desempenho a longo prazo e uma maior taxa de fracasso (Soygun et al., 2013).

Desta forma e, tendo em conta os fundamentos protéticos atuais, as próteses fabricadas inteiramente em poliamida devem ser utilizadas de forma provisória e de acordo com as situações mencionadas anteriormente. Posto isto, independentemente do formato a ser utilizado, é recomendada a realização de consultas de controlo regulares, tendo em conta que a

informação científica disponível sobre o comportamento clínico destas próteses é, ainda, muito limitada.

O objetivo geral desta revisão bibliográfica assenta numa recolha de informação que permita a descrição das características funcionais e estéticas das próteses dentárias removíveis flexíveis e uma avaliação das limitações do seu uso.

METODOLOGIA

O presente trabalho refere-se a uma revisão narrativa da literatura realizada com recurso a informação disponível em livros, revistas e artigos científicos considerados relevantes para o tema. Tratando-se de uma revisão narrativa não se utilizaram critérios explícitos e sistemáticos para a procura e análise crítica da literatura. Não foram aplicadas estratégias de procura sofisticadas e exaustivas tal como o tipo de revisão contempla. A seleção dos estudos e a interpretação das informações ficaram sujeitas à subjetividade do autor, desta forma todo o tipo de informação pode ser considerada para a fundamentação. No entanto, consideraram-se alguns critérios para que a presente revisão seja considerada mais credível e deste modo na pesquisa bibliográfica de artigos científicos consideraram-se os que foram publicados entre 2003 e 2016, com recurso às bases de dados *Pubmed*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*, dando-se preferência a estudos publicados na língua inglesa. A seleção de artigos científicos pertinentes para o tema em estudo teve como base de pesquisa determinadas palavras-chave relacionadas com prótese removível, tais como: “Dental prosthesis”, “Flexible denture”, “Removable partial denture”.

DESENVOLVIMENTO

1 - Considerações gerais das Próteses Removíveis Flexíveis

As bases das próteses removíveis flexíveis (PRFs) são confeccionadas inteiramente num material flexível, com uma cor próxima à da gengiva natural, podendo considerar-se estéticas. Para além dos motivos estéticos, estas próteses também podem ser utilizadas noutras situações, como nos casos de alergia ao polimetilmetacrilato (PMMA) ou ao cromo-cobalto, situações de fraturas constantes e inexplicáveis de próteses totais, pacientes com dexteridade manual reduzida (esclerose sistémica, cicatrizes traumáticas ou queimaduras graves) e ainda em condições de microstomia, tórus palatino, fissura palatina ou incompatibilidades morfológicas (crista alveolar em forma de “faca”) (Gomes e Cury, 2015).

Das resinas flexíveis disponíveis para a produção das próteses, a poliamida (genericamente designada de *nylon*) é a mais utilizada, tendo sido proposta pela primeira vez como um material para o fabrico de próteses dentárias em 1950 sendo, hoje em dia, amplamente utilizada nos EUA e no Japão.

De acordo com uma pesquisa recente (Fueki et al., 2014), a poliamida apresenta características vantajosas como uma superioridade estética, a reprodução da cor da mucosa subjacente e também o alto nível de conforto relatado pelos pacientes, que se deve à elevada flexibilidade deste material, o que permite tornar as próteses mais leves e finas. No entanto, existem também limitações associadas, como descoloração da base prótese, aumento da rugosidade da superfície polida, dificuldades de rebasamento ou conserto da prótese e requerimento de técnicas especiais para o polimento da prótese (Fueki et al., 2014).

Apesar de serem já extensivamente utilizadas em alguns países e do crescente mediatismo deste material, não existem atualmente ensaios clínicos nem estudos de *follow up* sobre a eficácia das próteses flexíveis. Desta forma, o uso deste material resulta muitas vezes no insucesso clínico devido à confeção arbitrária das próteses e ao seu uso inapropriado, em situações clínicas não ideais (Fueki et al., 2014).

2 - Abordagem histórica

As próteses flexíveis foram originalmente desenvolvidas em 1956 nos Estados Unidos da América (E.U.A.), pela companhia Valplast[®], com o intuito de serem utilizadas por pacientes com alergia ao monómero de resina acrílica e para a construção de próteses flexíveis provisórias (Singh et al., 2013; Fueki et al., 2014).

Atualmente, o seu uso encontra-se difundido a nível mundial, sendo mais utilizadas nos E.U.A. desde 1950 e no Japão, desde a aprovação do seu uso em 2007. Nos últimos anos foram desenvolvidos adicionalmente novos materiais como os poliésteres, policarbonatos, polipropilenos e resinas acrílicas que são atualmente utilizados na confecção das próteses flexíveis, apresentando cada material diferentes propriedades mecânicas e físicas (Fueki et al., 2014).

Segundo Fueki e os seus colaboradores (2014), o *nylon*, um dos primeiros materiais a ser proposto para a confecção das próteses flexíveis em 1950, é um polímero cristalino, sendo o nome genérico utilizado para classificar certos polímeros termoplásticos pertencentes à classe das poliamidas. As apresentações iniciais do *nylon* apresentavam algumas limitações como rugosidade de superfície elevada, problemas de polimento, fraca estabilidade dimensional, elevada absorção de água e contaminação bacteriana (Gundogdu et al., 2015), que restringiam o seu uso para aplicações temporárias e excepcionais, como fraturas recorrentes de próteses (Soygun et al., 2013) ou pacientes com alergias à resina acrílica (Durkan et al., 2013).

Apenas em 1971, foi fabricado por Hargreaves um polímero diferente do *nylon* (Parvizi et al., 2004) que apresentava uma melhoria das propriedades referidas. Apesar das desvantagens mencionadas, as próteses de *nylon* demonstravam uma superioridade estética, resultante da sua translucidez que permitia a reprodução da cor dos tecidos subjacentes de forma muito eficaz (Singh et al., 2013).

A estética, o principal benefício destes materiais (Iwata, 2016), pode explicar o aumento de popularidade nos últimos anos, como uma tentativa de resposta às crescentes exigências estéticas da população (Fueki et al., 2014).

3 - Requisitos do material para a base de uma prótese

Segundo Carr e Brown (2011), uma prótese deve permitir a realização de um conjunto de objetivos, nomeadamente: restabelecer a mastigação, estética e fonética; prevenir a migração e/ou inclinação de dentes remanescentes; estabilizar os dentes debilitados; preservar os dentes remanescentes; cumprir com os princípios de biomecânica, estabilidade, retenção e fixação; recuperar harmonia muscular e articular no complexo orofacial; contribuir para a saúde oral e geral do paciente; melhorar a qualidade de vida do paciente e recuperar a dimensão vertical, se for o caso.

Neste sentido torna-se fundamental assegurar alguns requisitos que devem compor a base de uma prótese. Entre esses requisitos, destacam-se particularmente os seguintes: aspeto natural, alta resistência, rigidez, dureza e tenacidade, estabilidade dimensional, ausência de

odor, gosto ou produtos tóxicos, resistente à absorção de fluidos orais, boa retenção com polímeros, porcelanas e metais, reparação fácil, boa vida útil, fácil manipulação, baixa densidade, reprodução exata dos detalhes superficiais, resistência ao crescimento bacteriano, boa condutividade térmica, radiopaco, fácil de higienizar, preço acessível (Noort, 2013).

4 - Características mecânicas e físicas

Para existir um correto desempenho e longevidade adequada da prótese, existem elementos-chave que se devem verificar em todas as próteses. Alguns destes elementos são, por exemplo, a biocompatibilidade, a estética, a radiopacidade, a facilidade de reparação, grandes forças de ligação aos dentes artificiais e propriedades físicas e mecânicas adequadas (Abhay e Karishma, 2013), devendo permitir principalmente a reposição da eficácia mastigatória perdida (Hazari et al., 2015).

A principal vantagem das próteses de poliamida é a sua estética, que garante que a cor da prótese corresponda à cor da mucosa oral (Singh et al., 2013) eliminando a necessidade do uso de retentores metálicos (Abhay e Karishma, 2013). Estas próteses apresentam vantagens adicionais, que variam consoante a marca comercial, como alta flexibilidade, alta resistência ao impacto, baixa densidade, baixa absorção de água e solubilidade, reduzida ou ausência de monómero livre na sua constituição e boa estabilidade de cor (Abhay e Karishma, 2013). As próteses de poliamida podem, assim, ser aconselhadas nas situações em que não se possam utilizar próteses convencionais de PMMA, como nos casos de hipersensibilidade e irritação da mucosa oral devido à libertação de monómero (Ito et al., 2013), alergia ao esqueleto metálico de próteses parciais removíveis (Takahashi, Hamanaka e Shimizu, 2012), pacientes exigentes a nível estético, que não desejem retentores metálicos visíveis em zonas estéticas (Singh et al., 2013) e em casos de *undercuts* severos (Abhay e Karishma, 2013).

No entanto, como qualquer material em medicina dentária, estes apresentam algumas limitações, como uma baixa resistência à tração, baixo módulo de elasticidade e a incapacidade de obter uma retenção química aos dentes acrílicos e consertos (Abhay e Karishma, 2013). Existe também uma instabilidade de cor destes materiais em contacto prolongado com certas bebidas (Vojdani e Giti, 2015) ou produtos higienizadores de prótese, devido à dificuldade no seu polimento e acabamento (Abhay e Karishma, 2013).

5 – Vantagens e desvantagens das PRFs

No que se refere às vantagens deste tipo de prótese, podemos enumerar as seguintes: superioridade estética (Ito et al., 2013) através da reflexão da cor da mucosa ou dos dentes (Singh et al., 2013); diminuída necessidade de caracterização estética laboratorial (Goiato et al., 2010); elevada flexibilidade (Shah et al., 2014); risco reduzido ou nulo de fratura (Singh et al., 2013; Goiato et al., 2010); reduzida espessura, mais confortável (Shah et al., 2014; Goiato et al., 2010); necessidade reduzida ou nula de preparação dentária (Singh et al., 2013); menor tempo em cadeira (Goiato et al., 2010); ausência de monómero livre (Singh et al., 2013).

Apesar das vantagens, anteriormente enunciadas, as próteses em poliamida apresentam também algumas limitações e desvantagens, como por exemplo: ausência de ligação química a resinas reparadoras e dentes de acrílico (Singh et al., 2013); dificuldades no acabamento e polimento (Fueki et al., 2014); maior rugosidade de superfície (Gungor, Gundogdu e Yesil Duymus, 2014) e reduzida dureza superficial (Fueki et al., 2014); maior suscetibilidade a adesão bacteriana e descoloração (Singh et al., 2013); necessidade de retenção mecânica para os dentes de acrílico (Singh et al., 2013); risco de reabsorção óssea (Wada et al., 2015).

6 – Indicações das PRFs

A confecção e utilização de próteses flexíveis está indicada para diversas situações, tais como: próteses parciais removíveis anteriores devido a requisitos estéticos (Singh et al., 2013); alergia ao metal (Singh et al., 2013); restrição da abertura bucal (Hundal e Madan, 2015); flancos vestibulares de próteses removíveis (Lai, Lui e Lee, 2003); *undercuts* severos em tecidos moles e duros (Hundal e Madan, 2015); situações dolorosas orais associadas ao uso de prótese (Hazari et al., 2015); fraturas repetidas no meio de próteses totais (Hazari et al., 2015); próteses temporárias ou mantenedores de espaço (Singh et al., 2013); mucosas finas ou presença de excessiva reabsorção óssea (Durkan et al., 2013); pacientes idosos ou com restrições motoras (Hundal e Madan, 2015); dentes com coroa clínica aumentada devido a recessão gengival (Singh et al., 2013).

As próteses flexíveis podem também ser utilizadas na abordagem de casos clínicos mais complicados, permitindo a obtenção de resultados satisfatórios, tais como: microstomia ou esclerodermia, que apresentam dificuldades na inserção e remoção de próteses convencionais (Egan e Swindells, 2012); pacientes sujeitos a recessão maxilar ou com a presença de defeitos congênitos do palato ou nariz, para o fabrico de próteses obturadoras (Tannamala et al., 2012); displasia ectodérmica; hipossialia ou xerostomia (Kalaskar e Kalaskar, 2013).

Como uma alternativa viável nas situações referidas, as PRFs são capazes de garantir um maior conforto, satisfação e eficácia mastigatória (Egan e Swindells, 2012), ao mesmo tempo que permitem o restabelecimento da estética e estabilidade psicológica dos pacientes, em casos de recessões maxilares ou displasia ectodérmica (Tannamala et al., 2012).

Antes de se decidir pela utilização das resinas em poliamida, deve ser realizada uma avaliação e observação cuidada e minuciosa de cada caso clínico, que irá ditar a possibilidade de utilizar a poliamida na reabilitação do caso e a marca comercial a ser utilizada, tendo em conta que cada uma apresenta propriedades diferentes (Fueki et al., 2014). Assim, segundo Fueki e os seus colaboradores (2014), a escolha da resina de poliamida será influenciada por diversos fatores, como por exemplo: número e tamanho das áreas retentivas disponíveis e do potencial dos *undercuts* dos dentes pilares; estado e motivação para a higiene oral; localização e condição dos dentes restantes; existência de suporte molar; oclusão instável; suporte da mucosa do rebordo alveolar desdentada; tipo de arco parcialmente desdentado; fatores anatómicos.

7 – Contraindicações das PRFs

Das condições apresentadas, algumas devem ser consideradas como fatores de exclusão da utilização de próteses em poliamida, devendo optar-se pela utilização de próteses acrílicas convencionais nos seguintes casos (Fueki et al., 2014): número reduzido de dentes naturais; oclusão não estável, que pode resultar em concentração excessiva de cargas nos retentores de resina, em rotação ou afundamento da prótese ou mudanças na posição oclusal, acarretando uma possível reabsorção do rebordo residual; ausência de suporte molar; espaço insuficiente entre arcadas dentárias para a colocação dos dentes de acrílico (<4mm), que resulta num maior número de fissuras e fraturas dos dentes artificiais; rebordos alveolares residuais proeminentes, que não permitem a colocação de dentes por falta de espaço por vestibular (Singh et al., 2013); rebordos flácidos com pobre suporte de tecidos moles (Fueki et al., 2014; Singh et al., 2013); coroa clínica reduzida ou *undercuts* excessivos, que resulta em retentores com forma e espessura inadequada, podendo faltar retenção e resistência.

A não consideração destes fatores pode culminar no fracasso das próteses em poliamida, resultando numa reduzida durabilidade clínica ou em problemas prematuros como se pode observar na **figura 1**:

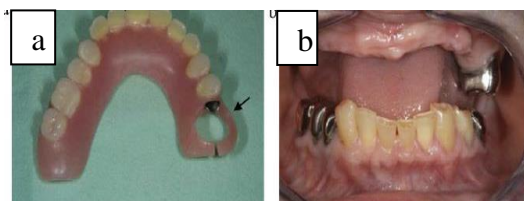


Figura 1: Fratura do retentor de resina (a); Relação oclusal inapropriada que resulta em sobrecarga do retentor de resina (b) (Fueki et al., 2014)

As indicações podem variar de acordo com a marca comercial. De acordo com a Sociedade Japonesa de Protoprontia (JPS), a resina Valplast[®] está indicada para defeitos intermédios de 1 ou 2 incisivos, ou defeitos de molares, em que é recomendado o uso de apoios oclusais metálicos (Fueki et al., 2014). O baixo módulo elástico da resina Valplast[®] traduz-se numa reduzida rigidez, o que contraindica o seu uso na reabilitação de grandes áreas desdentadas, exceto se for incorporada uma base metálica (Fueki et al., 2014).

As indicações do fabricante da resina Lucitone FRS[®] indicam o seu uso para o fabrico de próteses parciais temporárias de tamanho pequeno ou médio, não estando indicadas para o fabrico de próteses definitivas ou próteses unilaterais, devendo estas últimas utilizar uma infraestrutura bilateral caso se opte por este material (Lucitone[®], 2015). A JPS recomenda o uso da resina Lucitone FRS[®] para a reabilitação de pacientes com um reduzido número de dentes ausentes, em zonas anteriores estéticas ou em que pouca carga é aplicada à área retentiva, como os incisivos e pré-molares (Fueki et al., 2014) O uso de uma infraestrutura metálica expande as situações clínicas em que pode ser utilizada (Fueki et al., 2014).

8 – Suporte e base das PRFs

A literatura atual defende que se deve escolher entre o fabrico de uma prótese constituída inteiramente por resina ou com a inclusão de uma infraestrutura metálica (Fueki et al., 2014). No entanto, não existe informação suficiente que permita fazer uma distinção clara e concisa das opções disponíveis a utilizar.

A decisão de incluir ou não estruturas metálicas é controversa, devido ao facto de não haver uma clara certeza de como o uso prolongado das próteses inteiramente em resina influencia a mucosa oral e o osso alveolar (Wieckiewicz, Opitz, Richter e Boening, 2014). Através de vários estudos realizados, hipotizou-se que a flexibilidade inerente das próteses de poliamida pode resultar em futuras complicações. De acordo com os fundamentos das próteses convencionais, o material da base da prótese deve possuir um elevado módulo elástico que permita manter a sua rigidez durante a mastigação (Ucar, Akova e Aysan 2012). A poliamida possui um baixo módulo elástico (Ucar, Akova e Aysan 2012) que resulta numa maior deflexão e deformação

da base da prótese durante a mastigação, juntamente com uma perda de rigidez e suporte adequado nos dentes pilares (Wada et al., 2015).

Esta falta de rigidez, por sua vez, pode resultar na concentração de forças oclusais elevadas de forma indireta nos dentes pilares, tal como na mucosa subjacente, podendo resultar em reabsorção óssea (Wada et al., 2015) juntamente com o risco de mobilidade acrescida dos dentes pilares (Wada et al., 2015). Adicionalmente, a ausência de apoios oclusais metálicos pode resultar no “afundamento” e rotação horizontal da prótese, causando trauma na gengiva marginal ou mobilidade excessiva dos dentes pilares, como se pode verificar na **figura 2** (Fueki et al., 2014).



Figura 2: Prótese flexível sem apoios metálicos (a); Compressão e inflamação da gengiva marginal devido a afundamento da prótese (b) (Fueki et al., 2014)

Foi efetivamente demonstrado em dois estudos *in vitro* que a ausência de elementos metálicos como apoios oclusais e conector maior nas próteses flexíveis resultava numa transmissão de forças elevadas para o rebordo alveolar, comparativamente com as próteses convencionais (Wadachi, Sato e Igarashi, 2013). Um relato de um caso clínico desaconselha até o uso de próteses de poliamida sem elementos metálicos nas classes II de Kennedy (Ito, Wee, Miyamoto e Kawai, 2013). No entanto, um outro relato de caso clínico, pelo contrário, afirma que as próteses flexíveis totalmente em poliamida podem ser utilizadas com sucesso no caso referido (Hundal e Madan, 2015), o que revela a necessidade de um maior número de estudos nesta área.

Desta forma, tendo em conta que não se sabe exatamente como os fenómenos de reabsorção óssea funcionam nestas próteses e se há forma de preveni-los, a maior parte dos estudos aconselham a inclusão de infraestruturas metálicas nas próteses em poliamida, como na **figura 3**, de forma a assegurar a rigidez da base da prótese (Wada et al., 2015) e a reduzir a sua deformação e deslocamento sob as forças oclusais, diminuindo a transferência de cargas excessivas para a mucosa subjacente (Wadachi, Sato e Igarashi, 2013) e o risco subjacente de reabsorção óssea por *stress* vertical oriundo da deformação (Wada et al., 2015).

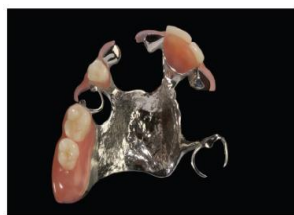


Figura 3: Prótese híbrida, conjugando elementos metálicos com retentores e componentes em resina de poliamida (Wieckiewicz, Opitz, Richter e Boening, 2014)

Caso seja decidido não incluir uma infraestrutura metálica, a Sociedade Japonesa de Prostodontia (JPS) limita o uso de próteses produzidas inteiramente em poliamida de forma provisória para as seguintes situações (Fueki et al., 2014): pacientes com elevada prioridade estética; prótese de reserva para pacientes com alergia ao metal; pacientes com poucos dentes anteriores ausentes; pacientes com poucos dentes em falta que apresentem suporte oclusal; pacientes em que a prótese não acarreta problemas funcionais; pacientes que não consentem a preparação de dentes pilares.

9 – Retenção: Desenho dos retentores nas PRFs

Existe um número muito limitado de estudos sobre a confecção e desenho de retentores em poliamida, o que não permite a formulação de diretrizes claras para o seu fabrico.

O desenho do retentor de resina é completamente diferente de um retentor metálico de uma prótese convencional. O retentor de resina consiste numa extensão da base da prótese que engrena nos *undercuts* dos dentes pilares e que fornecerá a retenção da prótese (Hamanaka et al., 2016). Estes são confeccionados de forma a que a sua margem superior fique em contacto com a superfície dentária e a margem inferior em contacto com a gengiva (Fueki et al., 2014). Por sua vez, a forma externa do retentor é determinada pela morfologia da coroa do dente pilar e pela morfologia da porção alveolar (Fueki et al., 2014). Existem também várias formas de retentores que podem ser confeccionadas, desde retentores convencionais (**figura 4a**), retentores circunferenciais (**figura 4b**), retentores contínuos e retentores combinados (**figura 5**), podendo estes desenhos ser combinados entre si e incorporados na mesma prótese (Kaplan, 2012). Não existem, no entanto, indicações claras das situações clínicas de qual a variação do retentor deve ser utilizada.

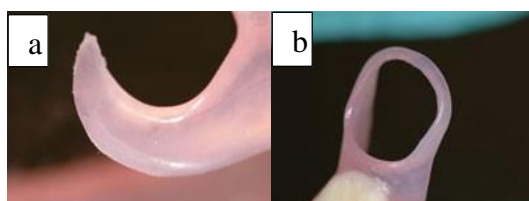


Figura 4: Retentor convencional (a) (Kaplan, 2008); Retentor circunferencial (b) (Kaplan, 2012)

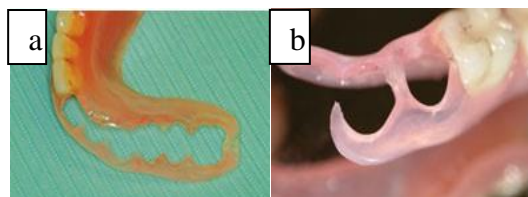


Figura 5: Retentor contínuo (a) (Kaplan, 2008); Retentor combinado (b) (Kaplan, 2012)

A retenção do retentor será determinada pelo comprimento do braço, a quantidade de *undercut* do dente pilar e o módulo elástico do material usado (Osada et al., 2013), devendo possuir valores de retenção entre os 5 e 10 Newtons de forma a mostrar-se eficaz (Iwata, 2016). A inclusão de arames metálicos nos retentores pode ser realizada com o propósito de aumentar a retenção e prevenir a fratura (Fueki et al., 2014).

O primeiro passo no desenho da prótese consiste na obtenção de modelos de estudo para o correto estudo do caso e para delinear o equador do dente nos modelos de estudo (Kaplan, 2008). A partir do equador do dente, Kaplan (2008) recomenda a realização de um plano de guia de 2mm à volta do dente que criará uma zona de contacto essencial para a estabilidade e retenção (Kaplan, 2008). É necessário prestar atenção para a deteção de *undercuts* extensos em dentes pilares que resultem numa expansão exagerada do retentor de resina durante a inserção e remoção, originando fendas que podem mais tarde resultar na fratura do retentor (Fueki et al., 2014). Nestes casos, o uso de uma resina menos elástica ou a realização de plastia a nível do esmalte do dente pilar pode ser recomendado (Fueki et al., 2014).

10 – Readaptações e consertos das PRFs

Para alcançar um rebasamento ou conserto bem sucedido, estamos dependentes de uma adesão adequada entre a resina reparadora e a base da prótese, (Kim, Choe e Son, 2014) não sendo a qualidade desta adesão sempre previsível (Hamanaka, Shimizu, e Takahashi, 2013). Nas próteses flexíveis de poliamida não existe ligação química entre os dentes de acrílico e a base da prótese, nem entre as resinas reparadoras e a base da prótese, resultando num maior descolamento dos dentes e numa acrescida dificuldade em reparar e rebasar as próteses (Fueki et al., 2014). Esta falta de ligação química deve-se ao alto grau de resistência química do *nylon*, proveniente da sua elevada cristalinidade (Gundogdu, Yanikoglu, Bayindir, e Ciftci, 2015).

Nos consertos e rebasamentos da prótese, alguns estudos demonstraram que é essencial a realização de um tratamento químico ou mecânico de superfície na base da prótese, de modo a aumentar a adesão entre a base da prótese e o material reparador (Gundogdu, Yanikoglu, Bayindir e Ciftci, 2015), sendo extremamente difícil alcançar uma adesão adequada sem este tratamento (Hamanaka, Shimizu e Takahashi, 2013). Adicionalmente, foi também relatado que

o uso de materiais reparadores com propriedades químicas semelhantes ao material da base a ser reparada permite a obtenção de valores de força adesiva maiores (Gundogdu, Yanikoglu, Bayindir e Ciftci, 2015).

Dos estudos realizados, verificou-se que dos vários tratamentos de superfície disponíveis, os mais eficazes que permitem a ligação com resinas autopolimerizáveis são: o método triboquímico (Hamanaka, Shimizu e Takahashi, 2013) e o monômero de metilmetacrilato (MMA) (Gundogdu, Yanikoglu, Bayindir e Ciftci, 2015).

O método triboquímico consiste no desgaste mecânico de uma superfície, utilizando jato de partículas de alumínio revestidas de sílica. As partículas de sílica que ficam impregnadas na superfície permitem o condicionamento da superfície com um silano, que por sua vez permitirá uma adesão eficaz da resina escolhida. A ligação química entre a superfície da prótese e a resina reparadora só se consegue desta forma (Katsumata et al., 2009).

Foi demonstrado que o uso do sistema *Rocatec Plus* (Hamanaka, Shimizu e Takahashi, 2013) e *Soft* (Katsumata et al., 2009), seguido da aplicação de silano e resina, respetivamente, produziram os maiores valores de adesão (Katsumata et al., 2009). No entanto, é necessário ter em conta que o uso de sistemas abrasivos com partículas maiores, como partículas de alumina (Valplast[®], 2015) ou o sistema *Rocatec Pre e Plus* (Katsumata et al., 2009), podem causar um desgaste excessivo da superfície, afetando a visibilidade e a definição da área de adesão (Katsumata et al., 2009). Alguns estudos desaconselham o uso de partículas de alumina, por afetarem a longevidade da adesão entre os dois materiais (Hamanaka, Shimizu e Takahashi, 2013). Contudo, são necessários mais estudos para avaliar o uso do sistema *Rocatec* nas bases de próteses.

O uso de MMA também pode ser utilizado para garantir a retenção mecânica entre as resinas reparadoras e a base da prótese, ao produzir irregularidades superficiais na base da prótese, como pequenos poços, aumentando, assim, a área de adesão (Gundogdu, Yanikoglu, Bayindir e Ciftci, 2015).

Relativamente aos dentes de acrílico, como estes não possuem ligação química à base da prótese em poliamida, a retenção dos dentes na prótese é realizada de forma mecânica (Singh et al., 2013; Fueki et al., 2014). A retenção é obtida através da realização de retenções no centro do dente para onde a resina flui e providencia a retenção mecânica (Singh et al., 2013). A cera utilizada no enceramento deve ser totalmente removida dos *undercuts*, de forma a permitir o fluxo de resina criando, assim, a retenção mecânica (Fueki et al., 2014).

11 – Higiene das PRFs

Foi demonstrado que a *Candida albicans* apresenta um maior crescimento nas resinas de poliamida comparativamente com o Polimetilmetacrilato (PMMA) (De Freitas Fernandes et al., 2011). Estudos comprovaram também que a virulência e a massa do biofilme de *Candida albicans* eram superiores num substrato de poliamida (De Freitas Fernandes et al., 2014).

Adicionalmente, se o controlo adequado do biofilme não for assegurado pode ocorrer a exacerbação de cáries e doença periodontal no dente pilar, devido ao desenho específico dos retentores que recobre a porção cervical do dente pilar, gengiva marginal e mucosa vestibular (Fueki et al., 2014). É necessário considerar ainda que, a rugosidade deste material, pode influenciar a adesão de proteínas e micróbios, o que resulta num aumento acrescido do risco de cárie nos dentes pilares, devido ao contacto íntimo do retentor com a superfície do dente pilar (Hamanaka et al., 2016).

Desta forma, a remoção adequada do biofilme deve ser assegurada com recurso à higienização mecânica da prótese (De Freitas Fernandes et al., 2011), podendo-se também recorrer a desinfetantes de prótese para prevenir a formação de placa e a colonização de *Candida albicans* e outros microrganismos na prótese (Polychronakis et al., 2015).

Dos desinfetantes de prótese, os mais utilizados são os peróxidos alcalinos (Durkan et al., 2013), que são eficazes na remoção de biofilmes de *Candida albicans* tanto em próteses em PMMA, como de poliamida (Durkan et al., 2013). Foi demonstrado, através de vários estudos, que estes conseguem reduzir o número de células viáveis de *Candida albicans* e abrandar o crescimento do biofilme residual. No entanto, não conseguem remover por completo todo o biofilme, ou reduzir a acumulação de biofilme subsequente, nem atuar sobre todas as células de *Candida albicans* (De Freitas Fernandes et al., 2011). O uso de hipoclorito diluído (0,5%) demonstrou-se eficaz na remoção completa dos tipos de *Candida albicans* sendo necessário precaução uma vez que concentrações demasiado elevadas podem danificar a prótese (De Freitas Fernandes et al., 2011).

As próteses de poliamida são mais propensas à acumulação de placa e biofilme e nos casos em que se decida utilizar este material, é necessário motivar os pacientes para uma elevada exigência no seu nível de higiene oral, assegurando a capacidade de realizar uma limpeza minuciosa da prótese e das estruturas orais (De Freitas Fernandes et al., 2014). É necessário ter especial atenção e consideração na escolha da poliamida para pacientes com pobre higiene oral e não assíduos às consultas de controlo (Fueki et al., 2014), pois podem surgir complicações nos dentes pilares e na prótese.

O método de higienização destas próteses é diferente das próteses convencionais, tendo em conta que a sua superfície é mais facilmente danificada, sendo recomendada a utilização de escovas com cerdas macias (Fueki et al., 2014).

DISCUSSÃO

As PRFs são consideradas uma boa opção de tratamento para pacientes parcialmente desdentados, não apenas devido à sua estética, fornecida por materiais que se assemelham aos dentes e às gengivas, mas também porque são mais confortáveis para pacientes com alterações nos tecidos orais, microstomia e reduzida função motora (Samet et al, 2007). Portanto, as PRFs podem satisfazer adequadamente as expectativas dos pacientes insatisfeitos com o tratamento de reabilitação convencional, uma vez que fornecem uma boa solução para as limitações estéticas ou físicas dos pacientes (Gomes e Cury, 2015).

Um estudo investigou pacientes parcialmente desdentados que alternadamente usaram próteses parciais removíveis (PPRs) convencionais com estrutura metálica e base de PMMA e PPRs de poliamida sem metal. Após seis meses verificou-se que ambas as PPRs mantinham função, estabilidade e retenção similares, contudo os pacientes mostraram maior preferência pelas PPRs de poliamida (Vacek, 1999).

Segundo alguns autores (Negrutiu et al., 2005; Arikan et al, 2005; Vacek, 1999; cit in Gomes e Cury, 2015) a precisão dimensional e estabilidade, assim como o comportamento físico das resinas de poliamida, no que diz respeito à elasticidade, resistência à fratura e resistência ao impacto favoreceram o uso desta resina no fabrico de PPRs.

Outro estudo que corrobora as vantagens da utilização deste tipo de resinas diz respeito à investigação conduzida por Arda e Arikan (2005), em que os autores relataram que os retentores de acrílico não se deformaram após um período de 36 meses, contrariamente ao que acontece com outro de tipo de retentores (Crómio-Cobalto), onde se verificou uma deformação significativa após seis meses de uso clínico. Outros autores (Negrutiu et al., 2005) acrescentam, ainda, que a elasticidade de retentores flexíveis dura indefinidamente, mostrando que o seu comportamento mecânico é também muito favorável.

Num outro estudo (Samet et al, 2007) foi possível verificar que um paciente com restrição de dexteridade oral e manual, devido a doença sistémica, reabilitado com PRF ficou satisfeito com o tratamento, apresentando função satisfatória e excelente estado dos tecidos adjacentes à PRF após três anos de uso. Vacek (1999; cit in Gomes e Cury, 2015) também não encontrou efeitos adversos nas estruturas anatómicas em nenhum paciente que usou PRFs durante seis meses.

CONCLUSÃO

As PRFs apresentam-se como reabilitadores artificiais que necessitam de uma planificação bastante precisa, e de uma avaliação desde a sua estrutura à sua construção. Numa fase inicial, de desenho da prótese, é importante zelar pela sua estabilidade e estética, garantindo, igualmente, o cuidado e o tratamento da dentição existente. É também essencial assegurar a função adequada para restabelecer e devolver a função mastigatória e a fonética do paciente.

Estas próteses em poliamida, apresentam algumas limitações, tais como: propriedades mecânicas inferiores em comparação às próteses convencionais, existindo um risco concomitante de reabsorção óssea, ausência de ligação química a resinas reparadoras e dentes de acrílico, dificuldades de polimento e acabamento, maior rugosidade de superfície com conseqüente potencial de descoloração e acumulação de placa bacteriana.

Apesar dos estudos existentes serem concordantes no que se refere às vantagens de utilização das PRFs, não há evidência suficiente para indicar as PRFs como substitutos incondicionais para próteses convencionais feitas a partir de PMMA.

O médico dentista deve estar informado sobre as vantagens e desvantagens deste tipo de prótese bem como as suas particularidades no que refere às suas indicações e contraindicações fazendo uma avaliação criteriosa das suas limitações de uso, com a finalidade de promover e alcançar o sucesso clínico.

BIBLIOGRAFIA

Abhay, P. N. & Karishma, S. (2013). Comparative evaluation of impact and flexural strength of four commercially available flexible denture base materials: an in vitro study. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 13(4), pp.499-508.

Arda, T. & Arikan, A. (2005). An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt-cromium clasps. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(3), pp.267-274.

Arikan, A., Ozkan, Y. K., Arda, T. & Akalin, B. (2005). An in vitro investigation of water sorption and solubility of two acetal denture base materials. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 13(3), pp-119-122.

Carr, A. & Brown, D. T. (2011). *Removable Partial Prosthodontics*. Missouri: Elsevier Mosby.

De Freitas Fernandes, F. S., Cavalcanti, Y. W., Ricomini Filho, A. P., Silva, W. J., Del Bel Cury, A. A. & Bertolini, M. M. (2014). Effect of daily use of an enzymatic denture cleanser on *Candida albicans* biofilms formed on polyamide and poly (methyl methacrylate) resins: an in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112(6) pp.1349-1355

De Freitas Fernandes, F. S., Pereira-Cenci, T., Silva W. J., Filho, A. P., Straioto, F. G. & Del Bel Cury, A. A. (2011). Efficacy of denture cleansers on *Candida* spp. biofilm formed on polyamide and polymethyl methacrylate resins. *The Journal of prosthetic dentistry*, 105(1), pp.51-58.

Durkan, R., Ayaz, E. A., Bagis, B., Gurbuz, A., Ozturk, N. & Korkmaz, F. M. (2013). Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dental materials journal*, 32(3), pp.367-75.

Egan, J. G. & Swindells, S. A. (2012). A novel prosthodontic alternative for patients who are edentulous and have microstomia: a case report. *Special care in dentistry*, 32(4) pp.160-164.

Fueki, K., Ohkubo, C., Yatabe, M., Arakawa, I., Arita, M., Ino, S., Kanamori, T., Kawai, Y., Kawara, M., Komiyama, O., Suzuki, T., Nagata, K., Hosoki, M., Masumi, S., Yamauchi, M., Aita, H., Ono, T., Kondo, H., Tamaki, K., Matsuka, Y., Tsukasaki, H., Fujisawa, M., Baba, K., Koyano, K. & Yatani, H. (2014). Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin - Part II: material properties and clinical features of non-metal clasp dentures. *Journal of prosthodontic research*, 58(2), pp.71-84.

Gomes, S. & Cury, A. (2015). Flexible resins: an esthetic option for partially edentulous patients, *Revista Gaúcha de Odontologia*, 63(1), pp.81-86.

Gundogdu, M., Yanikoglu, N., Bayindir, F. & Ciftci, H. (2015). Effect of repair resin type and surface treatment on the repair strength of polyamide denture base resin. *Dental materials journal*, 34(4), pp.485-489.

Gungor, H., Gundogdu, M. & Yesil Duymus, Z. (2014). Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112(5), pp.1271-7.

Hamanaka, I., Iwamoto, M., Lassila, L. V., Vallittu, P. K., Shimizu, H. & Takahashi, Y. (2016). The effect of cycling deflection on the injection-molded thermoplastic denture base resins. *Acta odontologica Scandinavica*, 74(1), pp.67-72.

Hamanaka, I., Shimizu, H. & Takahashi, Y. (2013). Shear bond strength of an autopolymerizing repair resin to injection-molded thermoplastic denture base resins. *Acta odontologica Scandinavica*, 71(5), pp.1250-1254.

Hazari, P., Bhojar, A., Mishra, S. K., Yadav, N. S. & Mahajan, H. A. (2015). Comparison of Masticatory Performance and Efficiency of Complete Dentures Made with High Impact and Flexible Resins: A Pilot Study. *Journal of clinical and diagnostic research*, 9(6), pp.29-34.

Hiskin, S. (2007). Prótesis flexibles de nylon removibles. [Em linha]. Disponível em <http://www.sergiohiskin.com.ar/ac02.htm>. [Consultado em 20/12/2016].

Hundal, M. & Madan, R. (2015). Comparative clinical evaluation of removable partial dentures made of two different materials in Kennedy Applegate class II partially edentulous situation. *Medical Journal Armed Forces India*, 71(2), pp.306-312.

Ito, M., Wee, A. G., Miyamoto, T. & Kawai, Y. (2013). The combination of a nylon and traditional partial removable dental prosthesis for improved esthetics: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*, 109(1), pp.5-8.

Iwata, Y. (2016) Assessment of clasp design and flexural properties of acrylic denture base materials for use in non-metal clasp dentures. *Journal of prosthodontic research*, 60(2), pp.114-122.

Kalaskar, R. & Kalaskar, A. (2013). Functional esthetic rehabilitation of a 7-year-female patient with hereditary ectodermal dysplasia using flexible denture. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 79(6), pp.826-827.

Kaplan, P. (2012). Flexible partial denture variations. The use of circumferential, combination, and continuous clasp designs. *Dentistry today*, 31(10), pp.138-141.

Kaplan, P. (2008). Flexible removable partial dentures: design and clasp concepts. *Dentistry today*, 27(12), pp.120-123.

Katsumata, Y., Hojo, S., Hamano, N., Watanabe, T., Yamaguchi, H., Okada, S., Teranaka, T. & Ino, S. (2009). Bonding strength of autopolymerizing resin to nylon denture base polymer. *Dental materials journal*, 28(4), pp.409-418.

Kim, J. H., Choe, H. C. & Son, M. K. (2014). Evaluation of adhesion of reline resins to the thermoplastic denture base resin for non-metal clasp denture. *Dental materials journal*, 33(1), pp.32-38.

Lai, Y. L., Lui, H. F. & Lee, S.Y. (2003). In vitro color stability, stain resistance, and water sorption of four removable gingival flange materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(3), pp.293-300.

Lucitone®. (2015). Technique Highlight Sheet - Partial Dentures. [Pdf] Disponível em https://www.dentsply.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Prosthetics/RemovaRem/Denture_Base/Injection_Flexible/Lucitone_FRS_Material/Trubyte%20Success%20FRS%20Tech%20Sheet_Literature_EN.pdf. [Consultado em 19/12/2016].

Negrutiu, M., Sinescu, C., Romanu, M., Pop, D. & Lakatos, S. (2005). Thermoplastic resins for flexible framework removable partial dentures. *Timisoara Medical Journal*, 55(3), pp.295-299.

Noort, R. (2013). *Introduction to Dental Materials*. London: Mosby.

Osada, H., Shimpo, H., Hayakawa, T. & Ohkubo, C. (2013). Influence of thickness and undercut of thermoplastic resin clasps on retentive force. *Dental materials journal*, 32(3), pp.381-389.

Parvizi, A., Lindquist, T., Schneider, R., Williamson, D., Boyer, D. & Dawson, D. V. (2004). Comparison of the dimensional accuracy of injection-molded denture base materials to that of conventional pressure-pack acrylic resin, *Journal Prosthodont*, 13(2), pp.83-89.

Polychronakis, N. C., Polyzois, G. L., Lagouvardos, P. E. & Papadopoulos, T. D. (2015). Effects of cleansing methods on 3-D surface roughness, gloss and color of a polyamide denture base material. *Acta odontologica Scandinavica*, 73(5), pp.353-363.

Samet, N., Tau, S., Findler, M., Susarla, S. & Findler, M. (2007). Flexible, removable partial denture for a patient with systemic sclerosis (scleroderma) and microstomia. *General Dentistry*, 55(6), pp.548-551.

Shah, J., Bulbule, N., Kulkarni, S., Shah, R. & Kakade, D. (2014). Comparative Evaluation of Sorption, Solubility and Microhardness of Heat Cure Polymethylmethacrylate Denture Base Resin & Flexible Denture Base Resin. *Journal of clinical and diagnostic research*, 8(8), pp.1-4.

- Singh, K., Aeran, H., Kumar, N. & Gupta, N. (2013). Flexible thermoplastic denture base materials for aesthetical removable partial denture framework. *Journal of clinical and diagnostic research*, 7(10), pp.2372-2373.
- Soygun, K., Bolayir, G. & Boztug, A. (2013). Mechanical and thermal properties of polyamide versus reinforced PMMA denture base materials. *The journal of advanced prosthodontics*, 5(2), pp.153-160.
- Takahashi, Y., Hamanaka, I. & Shimizu, H. (2012). Effect of thermal shock on mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. *Acta odontologica Scandinavica*, 70(4), pp.297-302.
- Tannamala, P. K., Pulagam, M., Pottem, S. R. & Karnam, S. (2012). Flexible resins in the rehabilitation of maxillectomy patient. *Indian journal of dental research*, 23(1), pp.97-100.
- Ucar, Y., Akova, T. & Aysan, I. (2012). Mechanical properties of polyamide versus different PMMA denture base materials. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*, 21(3), pp.173-176.
- Valplast®. (2015). *Valplast Chapter 1: Design & Blockout*. [Em linha]. Disponível em <http://myvalplast.com/myvalplast--lab.html>. [Consultado em 19/12/2016].
- Vojdani, M. & Giti, R. (2015). Polyamide as a Denture Base Material: A Literature Review. *Journal of Dentistry*, 16(1), pp.1-9.
- Wada, J. Fueki, K., Yatabe, M., Takahashi, H. & Wakabayashi, N. (2015). A comparison of the fitting accuracy of thermoplastic denture base resins used in non-metal clasp dentures to a conventional heat-cured acrylic resin. *Acta Odontológica Scandinávica*, 73(1), pp.33-37.
- Wadachi, J., Sato, M. & Igarashi, Y. (2013). Evaluation of the rigidity of dentures made of injection-molded materials. *Dental materials journal*, 32(3), pp.508-511.
- Wieckiewicz, M., Opitz, V., Richter, G. & Boening, K. (2014). Physical properties of polyamide-12 versus PMMA denture base material. *BioMed Research International*, 2014, pp.1-8.