



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA RESTAURADORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

AMANDA FARIAS TELES

**ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DA RESINA ACRÍLICA
TERMOPOLIMERIZÁVEL APÓS 1 ANO DE IMERSÃO EM EXTRATO
HIDROALCOÓLICO DE *PUNICA GRANATUM LINNÉ***

FORTALEZA

2018

AMANDA FARIAS TELES

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DA RESINA ACRÍLICA
TERMOPOLIMERIZÁVEL APÓS 1 ANO DE IMERSÃO EM EXTRATO
HIDROALCOÓLICO DE *PUNICA GRANATUM LINNÉ*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem como parte dos requisitos para obtenção do título de graduação em Odontologia. Área de concentração: Prótese Dentária.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Cristina de Mello Fiallos.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T272a Teles, Amanda Farias.

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DA RESINA ACRÍLICA
TERMOPOLIMERIZÁVEL APÓS 1 ANO DE IMERSÃO EM EXTRATO HIDROALCOÓLICO DE
PUNICA GRANATUM LINNÉ / Amanda Farias Teles. – 2018.

32 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de
Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Curso de Odontologia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina de Mello Fiallos.

1. Imersão. 2. Punica granatum. 3. Resinas acrílicas. I. Título.

CDD 617.6

AMANDA FARIAS TELES

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DA RESINA ACRÍLICA
TERMOPOLIMERIZÁVEL APÓS 1 ANO DE IMERSÃO EM EXTRATO
HIDROALCOÓLICO DE *PUNICA GRANATUM LINNÉ*

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Odontologia da Universidade Federal
do Ceará, Faculdade de Farmácia,
Odontologia e Enfermagem como
parte dos requisitos para obtenção do
título de graduação em Odontologia.
Área de concentração: Prótese
Dentária.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Cristina
de Mello Fiallos.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Ana Cristina de Mello Fiallos (Orientadora)
Prof^a. Adjunta do Depto. de Odontologia Restauradora
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Vanara Florêncio Passos
Prof^a. Adjunta do Depto. de Odontologia Restauradora
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Edilson Martins Rodrigues Neto
Professor do curso de Farmácia do Centro Universitário Católica de Quixadá

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por ter me dado tantas oportunidades ao longo da trajetória que percorri até aqui, mas, principalmente, por ter me concedido determinação e dedicação para poder superar todos os obstáculos encontrados pelo caminho. Que a Ele seja dada toda honra, glória e louvor.

À minha mãe, Júlia, minha grande amiga e confidente! Obrigada por estar sempre ao meu lado, segurando minha mão nos momentos mais marcantes da minha vida, tanto nos mais difíceis, como nas minhas maiores vitórias. Sem a sua força e incentivo, eu certamente não teria superado e encarado meus maiores medos, você é e sempre foi minha base, meu exemplo de caráter e integridade. Amo você imensamente!

Aos meus avós/pais, Francisca e José, dois verdadeiros anjos que Deus colocou na minha vida! Eu bem sei todos os sacrifícios que vocês fizeram para me dar uma vida confortável e uma educação de qualidade e tenho uma profunda gratidão por isso. Vocês costumam falar que eu fui um presente que Deus colocou na vida de vocês, mas tenham certeza que o verdadeiro presente fui eu que ganhei por poder conviver e aprender diariamente com os dois. Amo vocês!

Ao meu tio/padrinho, José Filho, por sempre ter me tratado com o carinho e o amor com que se trata uma filha. Sua trajetória de vida e sua imensa generosidade são verdadeiros exemplos para mim!

Às minhas tias, Juliana e Paula, por fazerem parte das minhas melhores lembranças de infância e por estarem sempre na torcida por mim.

Ao amor da minha vida, Loandre, por todo o companheirismo nesses 5 anos. Você acompanhou todas as fases pelas quais passei ao longo da faculdade, acompanhou essa jornada desde o início. Sua paciência, torcida e apoio foram fundamentais para que eu ultrapassasse todos os obstáculos e chegasse até aqui! Muito obrigada por ter sido meu abrigo nos momentos mais difíceis, você, sem dúvidas, é meu porto seguro. Essa vitória também é sua! Amo muito você!

À minha professora orientadora, Dra. Ana Cristina de Mello Fiallos, por toda sua paciência e doçura, por ter despertado o interesse pela área de prótese dentária em mim e por todos os ensinamentos ao longo dessa jornada. A única coisa que tenho para oferecer em troca de tudo isso é a gratidão!

À minha amiga e dupla, Julieta Pinheiro, por esses 5 anos de convivência e aprendizado. Ao longo desse tempo, fomos unidas por nossas histórias de vida semelhantes, crescemos muito uma com a outra, enfrentamos diversas dificuldades, mas acima de tudo, aprendemos a respeitar as nossas diferenças. Sou imensamente grata por todo o seu companheirismo e tenho certeza da profissional de excelência que você se tornará. Que o Bom Deus me permita ter você sempre por perto!

À Sacha Gomes, Jéssica Braga, Dayane Ellen, Juliane Araújo e Taíssa Pereira, minha amada panela. Muito obrigada pela amizade de vocês! Essa caminhada não teria sido a mesma se eu não as tivesse conhecido. Cada uma a seu modo, jeito e particularidade é especial para mim. Tenho certeza de que ganhei irmãs para a vida!

À Rachel, Bia, Jully e Larissa que são, para mim, a prova de que a verdadeira amizade supera o tempo e a distância. Obrigada pelo apoio de sempre!

E, por fim, a todos os meus colegas de turma, pela convivência pacífica e harmoniosa ao longo desses 5 anos, tornando essa jornada muito mais leve e prazerosa.

RESUMO

A higiene protética é fundamental para a manutenção da saúde dos tecidos orais e para o uso bem-sucedido das próteses dentárias removíveis (PDRs). O agente de limpeza ideal deve apresentar potencial antimicrobiano e não ocasionar danos aos materiais da prótese, entretanto, a literatura já relatou efeitos adversos ocasionados por esses agentes. Os produtos naturais têm se apresentado como uma alternativa às substâncias químicas sintéticas e uma grande variedade de extratos de plantas tem sido relatada como detentora de atividade antifúngica contra *C. albicans*, como a *Punica granatum* Linné (romã). Assim, o objetivo deste estudo *in vitro* foi analisar os efeitos da imersão diária de amostras de resina acrílica termopolimerizável em solução de extrato hidroalcoólico de romã à 6,7% sobre a massa e a rugosidade de superfície dos espécimes, simulando o período de 1 ano de imersão. Trinta espécimes de resina acrílica termopolimerizável foram confeccionados e distribuídos em 3 grupos (n=10), de acordo com a solução de limpeza: grupo 1 (solução de extrato de romã à 6,7%), grupo 2 (solução de peróxido alcalino, controle positivo) e grupo 3 (água destilada, controle negativo). As análises foram realizadas antes e depois das imersões nas soluções. A alteração da massa foi determinada por uma balança eletrônica analítica, com sensibilidade de 0,1 mg. Um rugosímetro foi utilizado para analisar qualquer alteração na rugosidade de superfície (Ra, μm). Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e comparados pelo teste ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni. Com relação às alterações da massa, o grupo tratado com água destilada apresentou o menor ganho de massa variando $50,3 \pm 5,2$ mg, valor significativamente inferior ao grupo tratado com corega ($179,6 \pm 9,6$ mg). O grupo tratado com romã ($109,7 \pm 6,4$ mg) apresentou variação de massa significativamente superior ao grupo tratado com água destilada, porém inferior ao grupo tratado com corega ($p < 0,001$). Quanto à rugosidade de superfície, não houve uma variação com diferença significativa nos três grupos experimentais ($p = 0,999$). Concluiu-se, dessa forma, que a utilização da solução de extrato hidroalcoólico de romã à 6,7% não alterou de forma significativa as propriedades da resina acrílica.

Palavras-chave: Imersão. *Punica granatum*. Resinas acrílicas.

ABSTRACT

Prosthetic hygiene is critical for maintaining the health of oral tissues and for the successful use of removable dental prostheses (RDPs). The ideal cleaning agent should have antimicrobial properties and it should not cause damage to the prosthesis materials. However, literature has already reported adverse effects caused by these agents. Natural products have been presented as an alternative to synthetic chemicals substances and a wide variety of plant extracts exhibiting antifungal properties, such as the *Punica granatum Linné* (pomegranate), has been reported. Thus, the aim of this in vitro study was to analyze the effects on the mass and on surface roughness of thermopolymerizable acrylic resin samples submitted to daily immersion in 6.7% hydroalcoholic extract solution of pomegranate, simulating the period of 1 year of immersion. Thirty specimens of thermopolymerizable acrylic resin were prepared and distributed in 3 groups (n = 10) according to the cleaning solution: group 1 (solution of 6.7% pomegranate extract), group 2 (alkaline peroxide solution, positive control) and group 3 (distilled water, negative control). The analyzes were performed before and after the immersions in the solutions. The mass change was determined by an analytical electronic scale, with sensitivity of 0.1 mg. A rugosimeter was used to analyze any change in surface roughness (Ra, μm). The obtained data were submitted to the Kolmogorov-Smirnov normality test and compared by the ANOVA test followed by the Bonferroni post-test. Regarding the mass changes, the group treated with distilled water showed the lowest mass gain, varying $50.3 \pm 5.2\text{mg}$, a value significantly lower than the group treated with corega ($179.6 \pm 9.6\text{ mg}$). The group treated with pomegranate ($109.7 \pm 6.4\text{ mg}$) showed a mass variation significantly higher than the group treated with distilled water, but lower than the group treated with corega ($p < 0.001$). Regarding the surface roughness, there was no variation with significant difference in the three experimental groups ($p = 0.999$). It was concluded that the use of 6.7% hydroalcoholic extract solution of pomegranate did not significantly alter the properties of the acrylic resin.

Keywords: Immersion. *Punica granatum*. Acrylic Resins.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Água destilada
CT	Corega Tabs
EP	Estomatite protética
ER	Extrato de romã
PDR	Prótese dentária removível
Ra	Rugosidade de superfície

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	<i>Punica granatum Linné</i>	11
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1	Confeção dos espécimes	16
3.2	Soluções testadas	16
3.3	Divisão dos grupos.....	17
3.4	Análises	17
3.4.1	<i>Análise de Massa</i>	17
3.4.2	<i>Análise de Rugosidade Superficial</i>	18
3.5	Imersões dos espécimes.....	18
3.6	Análise Estatística	19
4	RESULTADOS	20
5	DISCUSSÃO.....	22
6	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O aumento contínuo da população idosa é um fenômeno demográfico observado no mundo atual e, quanto maior a expectativa de vida, maior a exposição do indivíduo a fatores que podem comprometer sua qualidade de vida (SINGH *et al.*, 2014; SURESAN *et al.*, 2016). Neste contexto, o comprometimento da saúde bucal pode acarretar muitos problemas físicos e psicológicos ao paciente, pois a mesma está diretamente relacionada à saúde sistêmica, à felicidade e ao bem-estar geral do indivíduo. O edentulismo se destaca como uma das principais consequências de uma saúde bucal precária (SINGH *et al.*, 2014).

Apesar do sucesso a longo prazo das reabilitações protéticas sobre implantes, as Próteses Dentárias Removíveis (PDRs) são, em muitos casos, a única forma possível de reabilitação de arcos edêntulos (PEREA *et al.*, 2013). Elas apresentam uma boa aceitação pelos pacientes por serem um tratamento reabilitador rápido e de custo reduzido que restabelece função mastigatória, estética e fonética, evitando os riscos e as dificuldades cirúrgicas associadas às próteses sobre implantes (PEREA *et al.*, 2013; SINGH *et al.*, 2014). Entretanto, como em qualquer tratamento protético, o uso inadequado das PDRs pode provocar alterações do biofilme oral, ampliando a predisposição dos pacientes ao desenvolvimento de patologias orais, como cárie dentária, periodontopatias e processos inflamatórios da mucosa. Devido a este fato, a higiene oral e a higiene protética são fundamentais para a manutenção da saúde dos tecidos e para o uso bem-sucedido das PDRs (CAKAN *et al.*, 2015; SURESAN *et al.*, 2016).

Estudos indicam que dentre os microrganismos presentes no biofilme formado na superfície da prótese, destaca-se um fungo, a *Candida albicans*, que é o principal causador de uma infecção na mucosa adjacente à prótese, conhecida por estomatite protética (EP). Sabe-se que o desenvolvimento da EP está diretamente relacionado à qualidade da higiene da prótese (KARUNASAGAR *et al.*, 2015). Ademais, é válido destacar que os microrganismos acumulados nas PDRs também podem causar halitose, endocardite bacteriana, pneumonia, infecções

gastrointestinais e até mesmo obstrução pulmonar crônica (MOJARAD; KHALILI; AALAEI, 2017). Desta forma, a fim de prevenir essas patologias, é imprescindível que o profissional oriente e motive o paciente quanto à higiene da prótese e dos tecidos da cavidade bucal, indicando os meios e métodos adequados de controle de placa (SURESAN *et al.*, 2016).

A higienização das próteses removíveis pode ser realizada por métodos mecânicos, químicos e combinados. A escovação é um método mecânico usualmente empregado, sendo considerada de baixo custo e efetiva na remoção do biofilme (SORGINI *et al.*, 2015). No entanto, por demandar habilidade manual, tempo e motivação, pode não ser tão eficaz em pacientes com problemas de coordenação motora e deficiências musculares (CRUZ *et al.*, 2011; MOJARAD; KHALILI; AALAEI, 2017). Desta forma, o controle químico pode ser utilizado como método alternativo ao mecânico ou coadjuvante (combinado), realizando-se a chamada higienização químico-mecânica, que segundo a literatura é a mais eficaz. O principal método químico de limpeza consiste na imersão dos aparelhos protéticos em soluções com ações solventes, detergentes, antibacterianas e antifúngicas. Dentre os materiais de higienização protética utilizados, destacam-se: escova protética macia, sabão neutro, hipoclorito de sódio, peróxidos alcalinos, água, ácidos, enzimas e digluconato de clorexidina (CATÃO *et al.*, 2007). O produto higienizador ideal deve ser de baixo custo e fácil manuseio, efetivo na remoção de depósitos orgânicos e inorgânicos, biocompatível, bactericida e fungicida e compatível com os materiais das PDRs, não ocasionando prejuízos aos mesmos (SURESAN *et al.*, 2016).

De acordo com Sorgini *et al.* (2015), os efeitos adversos causados por esses produtos higienizadores já foram relatados na literatura e dentre eles podemos destacar a alteração da cor, da massa, da rugosidade de superfície e da resistência flexural das resinas acrílicas. Deste modo, aumenta-se o interesse pela descoberta de novas substâncias higienizadoras das estruturas protéticas, que sejam potentes antimicrobianos, mas, que ao mesmo tempo, reúnam as características ideais acima mencionadas.

Os produtos naturais têm provado ser uma alternativa às substâncias químicas sintéticas e o interesse em plantas medicinais como fonte de agentes

antimicrobianos tem crescido dramaticamente. A causa para esse crescente interesse é o desenvolvimento de resistência microbiana aos antibióticos tradicionais e os efeitos colaterais verificados em tais medicamentos (PRASAD; KUNNAIAH, 2014). Uma grande variedade de extratos de plantas e óleos essenciais tem sido relatada como detentora de atividade antifúngica contra *C. albicans* (CASAROTO e LARA, 2010). É o caso de estudos com unha-de-gato (*Uncaria tomentosa*) (TAY *et al.*, 2014); mel jujuba (*Zizyphus jujuba* Mill) (ANSARI *et al.*, 2013); cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e a romã (*Punica granatum*) (MANSOURIAN *et al.*, 2014), dentre muitas outras.

1.1 PUNICA GRANATUM LINNÉ

A *Punica granatum* L. ou romã, como é popularmente conhecida no Brasil, é uma erva da família Punicaceae. Árvore nativa da região do norte da Índia ao Irã e naturalizada em toda a região do Mediterrâneo, se caracteriza por possuir inúmeros ramos espinhosos com folhas brilhantes em forma de lança e flores isoladas vermelhas, tendo um cálice tubular que eventualmente se torna fruto. A fruta madura possui cor vermelho-escura e contém muitas sementes separadas por um pericarpo membranoso branco, sendo cada semente cercada por um suco azedo e vermelho (PRASAD; KUNNAIAH, 2014; FERRAZZANO *et al.*, 2017).

Reconhecida por sua potente ação antibacteriana, antifúngica, antiviral, anti-inflamatória e cicatrizante, a romã tem sido amplamente utilizada na terapêutica de diversas patologias, como doenças cardiovasculares e aterosclerose, diabetes, diarreia, asma, bronquite, tosse, febre, inflamação, feridas, lesões de pele, lesões na boca, estomatite protética, dentre muitas outras (PRASAD; KUNNAIAH, 2014). Destacando-se por ser considerada barata e por apresentar toxicidade e efeitos adversos mínimos (MILLO *et al.*, 2017).

Pesquisas com extrato de *Punica granatum* L. sugerem que ela apresenta potente atividade antifúngica e anti-bactérias orais, graças à sua grande variedade de compostos fitoquímicos dentre os quais se destacam o ácido elágico e os taninos hidrolisáveis maiores, como a punicalagina (HOWELL; DSOUZA, 2013).

Schreiner *et al.* (2009) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a ação antimicrobiana do chá de romã na inibição da aderência de microrganismos da saliva sobre ligaduras ortodônticas elásticas. Trinta ligaduras foram imersas em 1 ml de saliva e incubadas em estufa a 37 °C/1h. Em seguida, elas foram lavadas em solução fisiológica esterilizada e divididas em 3 grupos: 10 ligaduras foram imersas no chá de romã por 5 minutos, 10 em clorexidina a 0,12% (controle positivo) e 10 não receberam nenhum tratamento (controle negativo), sendo posteriormente transferidas para tubos com 5 ml de solução fisiológica. Alíquotas de 0,1 ml da suspensão microbiana foram semeadas, em duplicata, em ágar BHI. Após incubação a 37 °C/24h, verificou-se o número de ufc / ml de microrganismos recuperadas de cada ligadura. A média de ufc / ml recuperada com o uso do chá de romã foi de 9166,00 ± 4682,04, significativamente inferior ao controle negativo, com 20356,00 ± 9367,80 ufc / ml (Teste Tukey, p<0,001). Já a ação da clorexidina (73,00 ± 92,62) foi significativamente superior à do chá de romã (Teste Tukey, p<0,001).

O efeito antibacteriano do extrato hidroalcoólico de *Punica granatum L.* foi avaliado em *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sobrinus* e *Enterococcus faecalis*. O extrato hidroalcoólico de romã apresentou efeitos inibitórios significativos sobre o crescimento e a proliferação de todas as cinco linhagens, sendo a maior atividade antibacteriana do extrato de *P. granatum* em *S. mutans* com valores de concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) de 3,9 mg/ml (HAJIFATTAHI *et al.*, 2016).

Millo *et al.* (2017) avaliaram *in vitro* os efeitos antibacterianos de um gel formulado à base de *Punica granatum* em bactérias cariogênicas (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* e *Lactobacillus casei*). As atividades antibacterianas do gel à base de romã foram comparadas com as do gel de clorexidina a 2% (controle positivo) e com as de um gel em branco (controle negativo). O gel de *Punica granatum* exibiu uma inibição significativamente maior que a do controle negativo em *S. mutans*, mas uma inibição significativamente menor que a do gel de clorexidina. Já com relação à *S. sanguinis*, o gel de romã apresentou uma eficiência semelhante à do controle positivo. É válido destacar

que o gel formulado não foi capaz de inibir a atividade bacteriana de *L. casei* no período de incubação de 24 horas. Entretanto, os achados deste estudo demonstraram que o gel de romã equivalente a 0,234% de punicalagina tem potencial para ser utilizado na prevenção da cárie dentária.

Em humanos, o potencial antifúngico de um gel à base de extrato de romã foi testado sobre a EP em estudo clínico conduzido por Vasconcelos *et al.* (2003). Sessenta pacientes com EP diagnosticada por exame clínico e micológico foram selecionados e distribuídos em dois grupos: o grupo A usou miconazol e o grupo B usou um gel de *Punica granatum*. Os medicamentos foram utilizados três vezes por dia, durante 15 dias. Após o término do tratamento, os pacientes foram reexaminados e os resultados obtidos revelaram que o gel de romã foi efetivo no tratamento da candidíase associada à EP.

Estes achados puderam ser confirmados em um estudo *in vitro* posteriormente realizado por estes autores, onde foi avaliado o efeito antimicrobiano do gel de *Punica granatum* e do gel de miconazol sobre *S. mutans* (ATCC 25175), *S. sanguinis* (ATCC 10557), *S. mitis* (ATCC 9811), *S. mutans* isolado clinicamente e *Candida albicans*. Foi determinada a concentração inibitória mínima de aderência dos microrganismos ao vidro na presença de sacarose à 5%. Os valores de inibição do gel fitoterápico foram de 1:16 para *S. mutans* (ATCC), *S. mutans* (IC) e *S. sanguinis* (ATCC); 1:128 para *S. mitis* (ATCC) e 1:64 para *C. albicans* (VASCONCELOS *et al.*, 2006).

Baseado nisso, Santos (2013) realizou um ensaio clínico a fim de avaliar a efetividade de um gel de *Punica granatum L.* a 6,25% na prevenção da candidose oral em pacientes submetidos à radioterapia associada ou não à quimioterapia para tratamento de carcinoma de células escamosas (CEC). O Miconazol a 2% foi utilizado como substância controle. Os pacientes iniciaram o uso do gel com o início do tratamento radioterápico e concluíram uma semana após o fim do tratamento antineoplásico, sendo instruídos a aplicar o mesmo 4 vezes ao dia, meia hora após a higiene oral. A maioria dos pacientes que utilizou o gel, não apresentou infecção fúngica.

A eficácia antifúngica do extrato da casca de *Punica granatum*, quando

comparada com a do clotrimazol, foi também confirmada por Madugula *et al.* (2017). O estudo foi realizado em sessenta amostras de saliva de pacientes que foram diagnosticados e confirmados por exame clínico e micológico como sofrendo de candidíase oral. Extrato da casca de *Punica granatum* (Grupo I), Etanol (Grupo II) e Clotrimazol (Grupo III) foram os três grupos avaliados. Os resultados demonstraram que a eficácia antifúngica do extrato da casca de romã foi equivalente à do clotrimazol e que a mesma aumentava com o aumento da concentração do extrato.

Todavia, apesar da comprovada ação antimicrobiana de antifúngicos naturais como a *P. granatum L.*, pouco se sabe sobre os efeitos desta substância nas propriedades superficiais das resinas acrílicas utilizadas na confecção de PDRs. Neste contexto, deve-se observar que o uso inadvertido de substâncias, mesmo que consideradas “naturais”, pode causar sérios prejuízos à composição física das PDRs, como a perda de massa, manchamentos ou rugosidades. Adicionalmente, esses danos acabam por favorecer o acúmulo de biofilme, além de dificultar sua remoção mecânica.

Os estudos até então realizados demonstram a ação antimicrobiana da *Punica granatum L.* frente a diferentes microrganismos e sugerem a sua utilização como um meio de controle químico do biofilme dental, levando a um intenso interesse em realizar ensaios *in vitro* e clínicos com a romã.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar, após o período simulado de 1 ano, os efeitos da imersão diária de amostras de resina acrílica termopolimerizável em solução de extrato hidroalcoólico de romã à 6,7% sobre a:

- Massa
- Rugosidade superficial

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Confeção dos espécimes

Foram confeccionados 30 espécimes de resina acrílica termopolimerizável em formato retangular e com dimensões médias de 30 x 20 x 5 mm. Os espécimes foram obtidos a partir de moldes de gesso confeccionados em muflas. Para a obtenção destes moldes, foram produzidas matrizes retangulares de silicona (Zetaplus, Zhermack SpA, Badia Polesine, RO, Itália), que foram incluídas em gesso pedra tipo IV (Densite, Dentsply Ind. Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil). Logo após a presa do gesso, sua superfície foi recoberta com isolante (Cel-Lac, SS White Artigos Odontológicos Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e a contra-mufla preenchida por outra porção de gesso que foi vertida sobre as matrizes.

Em seguida, a mufla foi prensada por cerca de 40 minutos e depois aberta para remoção das matrizes e obtenção dos moldes de gesso. A resina acrílica (Artigos Odontológicos - Clássico, Campo Limpo Paulista, SP, Brasil) foi então manipulada na proporção de 10g de pó para 10 ml de líquido e inserida na mufla na fase plástica de presa, sendo a mufla novamente levada para uma prensa. Logo depois, o conjunto foi encaminhado para água quente, onde foi realizado o processo de termopolimerização por cozimento. Após a presa da resina, os retângulos foram removidos para acabamento e polimento em politriz (Aropol 2V, Arotec Indústria e Comércio, Cotia, Brasil) com lixas d'água (Norton Indústria Brasileira, São Paulo, Brasil), seguindo a sequência de granulação 600, 1200 até 2000, utilizando cada lixa por 1 minuto. Também foram utilizados discos de feltro com pedra pomes. Ao final, cada corpo foi então identificado em uma de suas faces por um número de 1 a 30.

3.2 Soluções testadas

A-Solução Controle Negativo: Água destilada.

B-Solução de extrato hidroalcoólico de *Punica granatum* Linné (romã): O extrato foi adquirido na empresa All Chemistry do Brasil Ltda® (R. Cocáis, 300 - Jardim Oriental, São Paulo - SP, 04347-190) e foi

obtida uma solução do extrato a partir da diluição em água destilada à 6,7%, baseando-se nos estudos de Vasconcelos *et al.* (2003; 2006). A fim de garantir o teor em *Punica granatum Linné* do extrato, foi feita, antes da sua utilização, uma caracterização por cromatografia líquida de alta eficiência.

C-Solução Controle Positivo: Pastilha efervescente à base de peróxido de hidrogênio e enzima proteolítica (Corega Tabs®, Stafford-Miller Ind., Rio de Janeiro, Brasil). Foi utilizado 1 comprimido para 60 ml de água corrente com 5 minutos de imersão, de acordo com as instruções do fabricante.

Foram realizadas as leituras iniciais de massa e rugosidade, e então os 30 corpos de prova foram divididos entre as soluções.

3.3 Divisão dos grupos

Os espécimes já numerados foram divididos em três grupos:

Grupo ER: Corpos de prova numerados de 1-10 – Imersões em solução de extrato hidroalcoólico de romã à 6,7%.

Grupo CT: Corpos de prova numerados de 11-20 – Imersões em solução com Corega Tabs® (solução controle positivo).

Grupo AD: Corpos de prova numerados de 21-30 – Imersões em água destilada (solução controle negativo).

3.4 Análises

Foram realizadas leituras iniciais de cada espécime previamente às imersões (T0) e leituras finais posteriormente às imersões (T1).

3.4.1 Análise de Massa

A fim de analisar uma possível alteração de massa dos espécimes, foram realizadas pesagens dos corpos de prova antes e após os testes de imersão. Para tanto, foi utilizada uma balança eletrônica analítica MARK 210A (BEL Equipamentos LTDA, Piracicaba/SP), com

sensibilidade de 0,1 mg. A cada análise, a balança foi devidamente calibrada.

3.4.2 Análise de Rugosidade Superficial

Foi utilizado um rugosímetro (T 1000, Hommel Tester, Hommelwerke, G,bh, Schwenningen, Schwarwald-Baar Germany), sendo realizadas 3 leituras (uma no centro e outras duas em cada extremidade do corpo de prova), calculando-se uma média do espécime antes e depois das imersões. A distância percorrida pela agulha foi 4,8 mm e o *cut off* foi 0,8 mm. O parâmetro Ra (μm) foi considerado.

3.5 Imersões dos espécimes

As imersões foram realizadas da seguinte forma:

Grupo 1 (ER): Solução de extrato de romã (ER) diluído à 6,7% em água destilada. Os espécimes foram imersos em 60 ml desta solução. As imersões foram feitas para simular 1 ano de higienizações diárias de 20 minutos. A cada 8 horas, os espécimes foram delicadamente escovados com a solução, depois enxaguados em água corrente e a solução de ER renovada.

Grupo 2 (CT): Solução de Corega Tabs® (CT) preparada e utilizada conforme as recomendações do fabricante. Para tanto, uma pastilha de CT foi dissolvida em 60 ml de água corrente previamente aquecida (morna), sendo realizadas imersões de 5 minutos. Após este tempo, os espécimes foram delicadamente escovados com a solução, depois enxaguados em água corrente e a solução de CT renovada. As imersões foram feitas para simular 1 ano de higienizações diárias de 5 minutos.

Grupo 3 (AD): Solução de água destilada (AD). Os espécimes foram imersos em 60 ml de água destilada à temperatura ambiente. As imersões foram feitas para simular 1 ano de higienizações diárias de 20 minutos. A cada 8 horas, os espécimes foram delicadamente escovados com a solução, depois enxaguados em água corrente e a água destilada renovada.

3.6 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, expressos em forma de média e erro-padrão e comparados pelo teste ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni.

4 RESULTADOS

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e comparados pelo teste ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni. Os valores de média e erro-padrão da alteração da massa (mg) e da rugosidade de superfície (Ra) estão listados na Tabela 1.

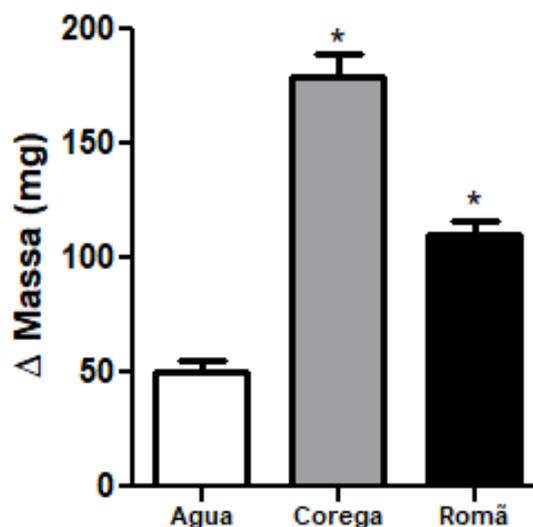
Tabela 1 - Média e erro-padrão da alteração da massa (mg) e da rugosidade de superfície (Ra)

Grupos	N	Alteração da massa (mg)		Alteração da rugosidade (Ra)	
		Média	Erro-padrão	Média	Erro-padrão
Extrato de romã	10	109,7	6,4	0,013	0,017
Corega Tabs®	10	179,6	9,6	0,012	0,021
Água destilada	10	50,3	5,2	0,013	0,025

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação às alterações da massa, o grupo tratado com água destilada apresentou o menor ganho de massa variando $50,3 \pm 5,2$ mg ao longo do período, valor significativamente inferior ao grupo tratado com corega ($179,6 \pm 9,6$ mg). O grupo tratado com romã ($109,7 \pm 6,4$ mg) apresentou variação de massa significativamente superior ao grupo tratado com água destilada, porém inferior ao grupo tratado com corega ($p < 0,001$), conforme pode ser observado na Figura 1.

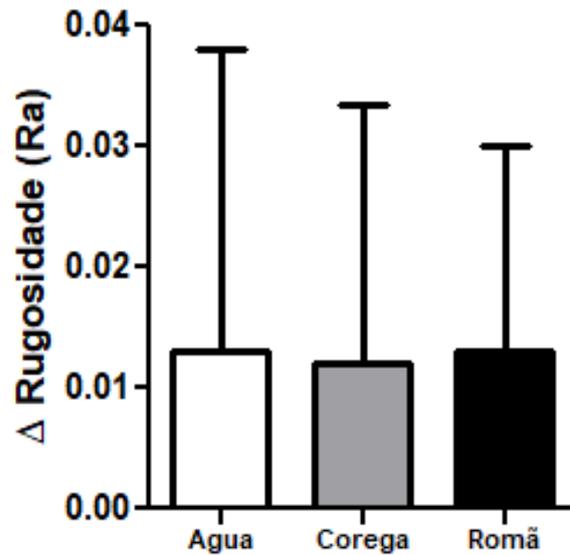
Figura 1 - Alterações da massa em relação à solução utilizada



Fonte: dados da pesquisa.

Quanto à rugosidade de superfície, não foi observada uma variação com diferença significativa nos três grupos experimentais mostrando valores de $0,013 \pm 0,025$, $0,012 \pm 0,021$ e $0,013 \pm 0,017$ para os grupos tratados com água, corega e romã, respectivamente ($p=0,999$), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Alterações da rugosidade de superfície em relação à solução utilizada



Fonte: dados da pesquisa.

5 DISCUSSÃO

Estudos têm sido realizados no intuito de desenvolver métodos mecânicos e químicos para a higienização das próteses removíveis. O uso diário de agentes químicos com capacidade antisséptica pode favorecer a saúde do paciente por diminuir a aderência de microrganismos à superfície das PDRs (PARANHOS *et al.*, 2013). Entretanto, efeitos adversos causados por esses agentes de limpeza são relatados na literatura, como a alteração da cor, da massa e da rugosidade de superfície das resinas acrílicas (SORGINI *et al.*, 2015). A variação da massa pode interferir no efeito estético das PDRs, causando perda de brilho (SORGINI *et al.*, 2015). O aumento da rugosidade de superfície, por sua vez, torna a prótese mais desconfortável e susceptível ao acúmulo de biofilme, favorecendo a formação de cálculo (MOUSSA *et al.*, 2016; MATSUMURA *et al.*, 2018).

A literatura revela que o agente de limpeza ideal para as PDRs deve apresentar potencial antimicrobiano sem, entretanto, ocasionar danos aos tecidos orais e ao material da prótese (SURESAN *et al.*, 2016). Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar *in vitro* os efeitos da imersão diária de amostras de resina acrílica termopolimerizável em solução de extrato hidroalcoólico de romã à 6,7% durante o período simulado de 1 ano. A água destilada e a pastilha efervescente à base de peróxido de hidrogênio e enzima proteolítica (Corega Tabs®) foram empregadas como controles.

Os peróxidos alcalinos são considerados métodos químicos de higienização das PDRs e embora sejam eficazes na remoção de biofilme e manchas, devido à sua capacidade de agir sobre o componente orgânico da placa, podem afetar as propriedades dos materiais protéticos se não forem corretamente utilizados (DAVI *et al.*, 2012; FERGUS *et al.*, 2017). O tempo de imersão e a temperatura da água são considerados fatores críticos. A utilização de água quente na preparação das soluções, por exemplo, ocasiona uma descoloração nas resinas acrílicas de base de prótese (DAVI *et al.*, 2012; PARANHOS *et al.*, 2013). Neste experimento, as soluções foram preparadas com água morna e o tempo de imersão adotado foi de 5 minutos, conforme as recomendações do fabricante.

A avaliação da alteração da massa da resina acrílica termopolimerizável após imersão simulada de 1 ano nas soluções de extrato de romã à 6,7% (ER), peróxido alcalino (CT) e água destilada (AD) demonstrou que o grupo tratado com AD apresentou um ganho de massa significativamente inferior ao grupo tratado com CT. Já o grupo tratado com ER apresentou uma variação de massa significativamente superior ao grupo tratado com AD, porém inferior ao tratado com CT. Os resultados relacionados à variação da massa dos corpos de prova no presente estudo diferem dos obtidos em estudos anteriores realizados por Carvalho *et al.* (2012) e Sorgini *et. al* (2015), que observaram a perda de massa após a imersão das amostras de resina acrílica em soluções higienizadoras. Carvalho *et al.* (2012) avaliaram *in vitro* a alteração da massa de uma resina acrílica de base de prótese após imersão em quatro agentes químicos de limpeza. Quarenta espécimes foram confeccionados e distribuídos em grupos: água destilada, hipoclorito de sódio à 1%, glutaraldeído à 2% e clorexidina à 4%. Os espécimes foram imersos por 60 minutos nas soluções higienizadoras, sendo as medições realizadas antes e depois das imersões. Os resultados obtidos revelaram a perda de massa da resina acrílica em todos os grupos testados, entretanto os corpos de prova tratados com glutaraldeído à 2% apresentaram os maiores valores de perda.

Sorgini *et al.* (2015) avaliaram a variação de massa de corpos de prova em resina acrílica após desinfecção pelos métodos mecânico e combinado de higiene das PDRs. Os corpos de prova foram escovados em máquina de escovação com água ou dentifrícios por 50 minutos, simulando 1 ano de higienização e em seguida, foram imersos em hipoclorito de sódio a 0,5%, simulando 1 ano de imersões diárias de 20 minutos. Os dados obtidos demonstraram que o método combinado resultou em maior perda de massa do que o método mecânico isoladamente.

O emprego de diferentes tempos e períodos de imersão são fatores que poderiam explicar as divergências entre os resultados aqui obtidos e aqueles de Carvalho *et al.* (2012), que empregaram apenas 60 minutos de imersão. Outra justificativa seria a utilização de diferentes metodologias de estudo, pois Sorgini *et. al* (2015) avaliaram as alterações de massa causadas pelo método combinado de higienização, diferentemente do presente estudo, que avaliou os

efeitos ocasionados pelo método químico isoladamente. Ademais, é válido destacar que a literatura ainda é escassa no que diz respeito às mudanças de massa da resina acrílica após a imersão em agentes químicos de limpeza das PDRs (SORGINI *et al.*, 2015).

Quanto à rugosidade de superfície (Ra), os resultados obtidos neste estudo revelaram que as variações de Ra dos corpos de prova imersos nas 3 soluções testadas não proporcionaram um aumento na rugosidade de superfície que fosse estatisticamente e clinicamente significativo. De acordo com a literatura, o valor de Ra de 0,2 µm é considerado limiar para o acúmulo bacteriano, sendo relatado como um valor limite clinicamente aceitável (FELIPUCCI *et al.*, 2011; CAKAN; KARA; KARA, 2015; MOUSSA *et al.*, 2016).

Os resultados desta pesquisa estão de acordo com alguns estudos *in vitro* realizados anteriormente, em que os procedimentos de desinfecção com peróxidos alcalinos e outras soluções higienizadoras não alteraram significativamente a rugosidade de superfície da resina acrílica termopolimerizável, pois os valores de Ra de todos os espécimes permaneceram relativamente próximos ao valor limite (FELIPUCCI *et al.*, 2011; CAKAN; KARA; KARA, 2015; HAGHI *et al.*, 2015; JEYAPALAN; KUMAR; AZHAGARASAN, 2015). Arruda *et al.* (2015) avaliaram as alterações de rugosidade de superfície da resina acrílica após imersões em soluções de peróxido alcalino (Corega Tabs®) e de hipoclorito de sódio a 0,5%, simulando cinco anos de higienizações diárias de 20 minutos. O hipoclorito de sódio promoveu maior variação nos valores de Ra, quando comparado ao peróxido alcalino e ao grupo controle (água destilada). De forma semelhante ao presente estudo, o comprimido de CT não alterou significativamente os valores de Ra dos corpos de prova.

Outros estudos também avaliaram a rugosidade superficial da resina acrílica termopolimerizável após imersão. Paranhos *et al.* (2013) avaliaram a imersão *overnight* da resina em peróxido alcalino e hipoclorito alcalino, utilizando a água destilada como controle. O período de imersão adotado foi de um ano e meio e os resultados obtidos demonstraram que o hipoclorito de sódio a 0,5% causou um aumento nos valores de Ra maior que os demais grupos. Corroborando com a presente pesquisa, a pastilha efervescente de peróxido alcalino não proporcionou uma diferença significativa na rugosidade superficial.

Por outro lado, os resultados do presente estudo diferem de estudos prévios realizados com amostras de resina acrílica termopolimerizável imersas em soluções de peróxido alcalino e em outros produtos higienizadores, nos quais observou-se alterações significativas nos valores de rugosidade (DAVI *et al.*, 2012; FERGUS *et al.*, 2017). Davi *et al.* (2012) avaliaram *in vitro* o efeito de soluções desinfetantes na rugosidade superficial da resina acrílica termopolimerizável, simulando um período de imersão de 180 dias. Trinta e cinco espécimes foram confeccionados e distribuídos nas seguintes soluções: hipoclorito de sódio a 0,05%, Periogard®, Cepacol®, Corega Tabs®, Medical Interporous® e Polident®. A água deionizada foi utilizada como controle. A análise de Ra foi realizada por intermédio de um rugosímetro, antes e depois dos procedimentos de higienização. Os achados deste estudo revelaram uma diferença significativa na rugosidade superficial da resina após as imersões, especialmente no grupo tratado com Cepacol®.

Fergus *et al.* (2017) avaliaram o efeito de diferentes higienizadores químicos de PDRs sobre a rugosidade superficial do polimetilmetacrilato (PMMA) revestido com parileno e não revestido. Cento e vinte amostras de PMMA foram preparadas e metade foi revestida com 10 µm de parileno. Soluções à base de peróxido alcalino (Steradent®) e à base de peróxido neutro com enzima (Poligrip®) foram utilizadas conforme as recomendações do fabricante (3 minutos de imersão), simulando um período de limpeza de 1 ano. Os valores de Ra foram medidos antes e após as imersões e os resultados demonstraram que as amostras revestidas com Parileno exibiram menores valores de Ra quando comparadas às amostras não revestidas e que os espécimes não revestidos expostos ao peróxido alcalino apresentaram um aumento significativo da rugosidade de superfície.

Tais discrepâncias em relação aos resultados do presente estudo podem ser justificadas pelas diferentes metodologias empregadas, como por exemplo, diferentes períodos e tempos de imersão.

Em outra pesquisa, Peracini *et al.* (2010) verificaram o efeito da imersão em 2 tipos comerciais de pastilhas de perborato de sódio sobre a rugosidade superficial da resina de base das PDRs e também relataram um aumento significativo de Ra quando comparado ao grupo controle (água destilada).

Um estudo clínico comparativo com o intuito de avaliar a influência do ambiente oral e o efeito das soluções higienizadoras sobre a rugosidade superficial das resinas acrílicas termopolimerizáveis foi realizado por Moussa *et al.* (2016). Próteses totais maxilares (contendo discos recuperáveis de resina acrílica fixados) foram entregues aos pacientes e o mesmos foram orientados a higienizá-las. Após 3 meses de uso das próteses e das pastilhas efervescentes para limpeza, foi verificado um aumento significativo nos valores de Ra, acima do clinicamente aceitável. Condições do ambiente oral, como pH e variações de temperatura, e o efeito do uso dos produtos de limpeza foram relatados como possíveis causas deste aumento considerável na rugosidade de superfície.

Enquanto a ação dos peróxidos alcalinos nas propriedades físicas e estruturais das resinas acrílicas termopolimerizáveis tem sido alvo de inúmeras pesquisas, não se encontrou na literatura estudos *in vivo* ou *in vitro* a respeito da ação do extrato de romã sobre os materiais de base de prótese.

Estudos iniciais dos efeitos de um dentífrico de baixa abrasividade à base de *Punica granatum Linné* (romã) sobre a massa, rugosidade superficial e estabilidade de cor de dentes artificiais de resina acrílica foram conduzidos em nosso laboratório por Carvalho Neto *et al.* (2017) (dados não publicados). Os resultados deste experimento foram animadores, pois verificou-se que o uso do dentífrico, por um período simulado de 5 anos, não causou efeitos deletérios nas características estruturais dos dentes artificiais.

No presente estudo, buscou-se avaliar o efeito do extrato hidroalcolico de romã à 6,7% sobre as propriedades estruturais das resinas de base das PDRs e a sua viabilidade como método de higienização química, não havendo a intenção de avaliar os efeitos antimicrobianos das soluções testadas.

A simulação de 1 ano de imersões não demonstrou alterações significativas na rugosidade de superfície dos espécimes tratados com o extrato quando comparados aos tratados com AD. Embora a massa das resinas de base das PDRs tenha sofrido alterações significativas em relação ao grupo controle negativo, tais alterações foram inferiores às sofridas pelos espécimes imersos em solução de peróxido alcalino, que é um agente de limpeza química cotidianamente utilizado pelos pacientes. Acredita-se, portanto, que estas alterações não acarretem prejuízos clínicos. Além disso, o investimento

financeiro do paciente também é um fator importante a ser considerado a partir deste estudo, pelo fato da romã apresentar baixo custo.

6 CONCLUSÃO

Dentro de suas limitações, este estudo *in vitro* verificou que a utilização do extrato hidroalcoólico de *Punica granatum L.* à 6,7% como solução higienizadora não alterou as propriedades estruturais da resina acrílica termopolimerizável. É válido destacar que foram utilizados corpos de prova que se diferenciam da anatomia de uma PDR e que também não foram considerados os fatores do meio oral, como o pH, as variações de temperatura e a presença de biofilme. Contudo, os resultados obtidos neste relato darão subsídios a futuros experimentos nessa linha.

Desta forma, sugere-se que mais pesquisas *in vitro* e também *in vivo* sejam realizadas a fim de que dados mais conclusivos possam ser obtidos, a influência do ambiente oral seja avaliada e o extrato de romã possa ser de fato considerado uma solução higienizadora viável.

REFERÊNCIAS

- ANSARI, Mohammad Javed et al. Effect of jujube honey on *Candida albicans* growth and biofilm formation. **Archives of medical research**, v. 44, n. 5, p. 352-360, 2013.
- ARRUDA, Carolina Noronha Ferraz et al. Effects of Denture Cleansers on Heat-Polymerized Acrylic Resin: A Five-Year-Simulated Period of Use. **Brazilian Dental Journal**, [s.l.], v. 26, n. 4, p.404-408, ago. 2015.
- CAKAN, U et al. Assessment of hygiene habits and attitudes among removable partial denture wearers in a university hospital. **Nigerian Journal Of Clinical Practice**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.511-515, 2015.
- CAKAN, Umut; KARA, Ozlem; KARA, Haluk Baris. Effects of various denture cleansers on surface roughness of hard permanent relined resins. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 34, n. 2, p.246-251, 2015.
- CARVALHO, Cristiane F. et al. EFFECT OF DISINFECTANT SOLUTIONS ON A DENTURE BASE ACRYLIC RESIN. **Acta Odontológica Latinoamericana**, [s.l.], v. 25, n. 3, p.255-260, 2012.
- CARVALHO NETO, Geraldo Lopes Bezerra de. **Efeito do uso de dentifrício à base de *Punica Granatum* Linné na higienização mecânica de próteses dentárias**. 2017. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- CASAROTO, Ana Regina; LARA, Vanessa Soares. Phytomedicines for *Candida*-associated denture stomatitis. **Fitoterapia**, v. 81, n. 5, p. 323-328, 2010.
- CATÃO, C. D. S. et al. Eficiência de substâncias químicas na remoção do biofilme em próteses totais. **Rev de Odontologia da Unesp**, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2007.
- CRUZ, P. C. et al. The effectiveness of chemical denture cleansers and ultrasonic device in biofilm removal from complete dentures. **Journal of Applied Oral Science**, v. 19, n. 6, p. 668-673, 2011.
- DAVI, Letícia Resende et al. Effect of denture cleansers on metal ion release and surface roughness of denture base materials. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 4, p.387-393, 2012.

FELIPUCCI, Daniela Nair Borges et al. Effect of Different Cleansers on the Surface of Removable Partial Denture. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 5, p.392-397, 2011.

FERGUS, Coretta et al. The effect of different chemical intra-oral prostheses cleansers on the surface properties of Parylene-coated PMMA. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.129-134, 2017.

FERRAZZANO, Gianmaria Fabrizio et al. In Vitro Antibacterial Activity of Pomegranate Juice and Peel Extracts on Cariogenic Bacteria. **Biomed Research International**, [s.l.], v. 2017, p.1-7, 2017.

HAGHI, Hamidreza Rajati et al. Effect of denture cleansers on color stability and surface roughness of denture base acrylic resin. **Indian Journal Of Dental Research**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.163-166, 2015.

HAJIFATTAHI, Farnaz et al. Antibacterial Effect of Hydroalcoholic Extract of Punica granatum Linn. Petal on Common Oral Microorganisms. **International Journal Of Biomaterials**, [s.l.], v. 2016, p.1-6, 2016.

HOWELL, Amy B.; D'SOUZA, Doris H.. The Pomegranate: Effects on Bacteria and Viruses That Influence Human Health. **Evidence-based Complementary And Alternative Medicine**, [s.l.], v. 2013, p.1-11, 2013.

JEYAPALAN, Karthigeyan; KUMAR, Jaya Krishna; AZHAGARASAN, N. S.. Comparative evaluation of the effect of denture cleansers on the surface topography of denture base materials: An in-vitro study. **Journal Of Pharmacy & Bioallied Sciences**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.548-553, 2015.

KARUNASAGAR, Indrani et al. Prevalence of Candida spp. among healthy denture and nondenture wearers with respect to hygiene and age. **The Journal Of Indian Prosthodontic Society**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.29-32, 2015.

MADUGULA, Preethi et al. "Rhetoric to Reality"- Efficacy of Punica Granatum Peel Extract on Oral Candidiasis: An In vitro Study. **Journal Of Clinical And Diagnostic Research**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.114-117, 2017.

MANSOURIAN, A. et al. The comparative study of antifungal activity of Syzygium aromaticum, Punica granatum and nystatin on Candida albicans; An in vitro study. **Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology**, v. 24, n. 4, p. e163-e168, 2014.

- MATSUMURA, Keisuke et al. Influence of denture surface roughness and host factors on dental calculi formation on dentures: a cross-sectional study. **Bmc Oral Health**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.1-9, 2018.
- MILLO, Grazielle et al. Antibacterial Inhibitory Effects of Punica Granatum Gel on Cariogenic Bacteria: An in vitro Study. **International Journal Of Clinical Pediatric Dentistry**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.152-157, jun. 2017.
- MOJARAD, Niloofar; KHALILI, Zahra; AALAEI, Shima. A comparison of the efficacy of mechanical, chemical, and microwave radiation methods in disinfecting complete dentures. **Dental Research Journal**, Isfahan, v. 14, n. 2, p.131-136, abr. 2017.
- MOUSSA, Amani Ramadan et al. A Comparative Clinical Study of the Effect of Denture Cleansing on the Surface Roughness and Hardness of Two Denture Base Materials. **Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.476-481, 2016.
- PARANHOS, Helena de Freitas Oliveira et al. Color Stability, Surface Roughness and Flexural Strength of an Acrylic Resin Submitted to Simulated Overnight Immersion in Denture Cleansers. **Brazilian Dental Journal**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.152-156, abr. 2013.
- PERACINI, Amanda et al. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. **Journal Of Prosthodontic Research**, [s.l.], v. 54, n. 2, p.78-83, abr. 2010.
- PEREA, Carmen et al. Oral health-related quality of life in complete denture wearers depending on their socio-demographic background, prosthetic-related factors and clinical condition. **Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal**, [s.i.], v. 18, n. 3, p.371-380, maio 2013.
- PRASAD, Divyashree; KUNNAIAH, Ravi. Punica granatum: A review on its potential role in treating periodontal disease. **Journal Of Indian Society Of Periodontology**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.428-432, 2014.
- SANTOS, Manuela Gouvêa Campêlo dos. Efetividade do gel de Punica Granatum Linn. na prevenção da candidose oral em pacientes submetidos à radioterapia na região de cabeça e pescoço. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia e Promoção de Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SCHREINER, F. et al. *Uso do chá de Punica granatum (romã) no controle da aderência de bactérias orais em ligaduras ortodônticas*. **Revista Odontológica do Brasil. Central**, v.18, n.45, p.56-61, 2009.

SINGH, Harvinder et al. Problems Faced by Complete Denture-Wearing Elderly People Living in Jammu District. **Journal Of Clinical And Diagnostic Research**, [s.l.], v. 8, n. 12, p.25-27, 2014. JCDR Research and Publications.

SORGINI, Danilo Balero et al. Adverse effects on PMMA caused by mechanical and combined methods of denture cleansing. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 26, n. 3, p.292-296, jun. 2015.

SURESAN, Vinay et al. Denture hygiene knowledge, attitudes, and practices toward patient education in denture care among dental practitioners of Jabalpur city, Madhya Pradesh, India. **The Journal Of Indian Prosthodontic Society**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.30-35, 2016.

TAY, Lidia Yileng et al. Evaluation of different treatment methods against denture stomatitis: a randomized clinical study. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 118, n. 1, p. 72-77, 2014.

VASCONCELOS, Laurylene César de Souza et al. Use of Punica granatum as an antifungal agent against candidosis associated with denture stomatitis. **Mycoses**, [s.l.], v. 46, p.192-196, 2003.

VASCONCELOS, Laurylene César de Souza et al. Minimum inhibitory concentration of adherence of Punicagranatum Linn (pomegranate) gel against S. mutans, S. mitis and C. albicans. **Braz Dent J.**, v. 17, n. 3, p. 223-27, 2006.