

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 02/08/2023.



UNESP - Universidade Estadual Paulista

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia de Araraquara



Amanda Costa Ferro

Os agentes de desinfecção de próteses influenciam a rugosidade de superfície e a adesão/formação de biofilme de *Candida albicans* em resina acrílica? revisão sistemática e meta-análise

Araraquara

2021



UNESP - Universidade Estadual Paulista

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia de Araraquara



Amanda Costa Ferro

Os agentes de desinfecção de próteses influenciam a rugosidade de superfície e a adesão/formação de biofilme de *Candida albicans* em resina acrílica? revisão sistemática e meta-análise

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr), para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na área de Reabilitação Oral, junto ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Habib Jorge

Araraquara

2021

F395a

Ferro, Amanda Costa

Os agentes de desinfecção de próteses influenciam a rugosidade de superfície e a adesão/formação de biofilme de *Candida albicans* em resina acrílica? : revisão sistemática e meta-análise / Amanda Costa Ferro. -- Araraquara, 2021

107 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientadora: Janaina Habib Jorge

1. *Candida albicans*. 2. Estomatite sob prótese. 3. Bases de dentadura. 4. Propriedades de superfície. 5. Resinas acrílicas. I.

Título

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

Essa ficha não pode ser modificada.

Amanda Costa Ferro

Os agentes de desinfecção de próteses influenciam a rugosidade de superfície e a adesão/formação de biofilme de *Candida albicans* em resina acrílica? revisão sistemática e meta-análise

Comissão julgadora

**Dissertação para obtenção do título de Mestre em Odontologia área de
Reabilitação Oral**

Presidente e orientadora: Professora Doutora Janaina Habib Jorge

2º examinadora: Professora Doutora Renata de Albuquerque Cavalcanti Almeida

3º examinador: Professor Doutor Ewerton Garcia de Oliveira Mima

Araraquara, 02 de agosto de 2021.

Amanda Costa Ferro

NASCIMENTO: 16/04/1995. São Luís – Maranhão

FILIAÇÃO: Marinalva da Silva Costa

Mário Walter Vale de Lima Ferro

2013 – 2018 Curso: Graduação em Odontologia

Local: Universidade Ceuma (UNICEUMA)

São Luís - Maranhão, Brasil.

2019 Curso: Mestrado em andamento em Reabilitação Oral

Local: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr)

Araraquara – São Paulo, Brasil

Orientador: Janaina Habib Jorge.

2020 Curso: Aperfeiçoamento em andamento em Estética Branca e Vermelha (Carga Horária: 120 horas)

Local: Centro Integrado de Educação Continuada (CIEC)

São Luís - Maranhão, Brasil.

Dedico esta dissertação, bem como todas as minhas realizações da minha vida à minha mãe, que é minha inspiração e verdadeiro exemplo do poder transformador da educação. Obrigada por me apoiar desde a gênese desse sonho até a concretização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

À Deus, que é o grande edificador das obras da minha vida... Nos momentos que me faltaram forças para superar as adversidades, sempre tive o amparo d'Ele.

À minha mãe, Marinalva, que me legou ensinamentos que moldaram e construíram meu caráter, concepção de mundo e perspectivas futuras, sempre pautados pela ideia de que a educação é a forma mais digna de crescimento pessoal e profissional.

Ao meu avô, Cleber Ferro [*in memoriam*], que dentre muitas coisas que eu gostaria de ter nesse momento, umas delas era que o senhor pudesse estar aqui para comemorar essa conquista.

Ao meu pai, Mário, minha avó, Iris, meus irmãos, Leticia e Felipe, minha grande paixão, meu sobrinho, Adriano, meu padrinho, Raimundo [*in memoriam*] e minha tia-madrinha, Adriana. Avó materna, tios maternos e paternos e primos, pelo afeto, apoio e zelo de sempre.

Aos meus amigos da graduação, da pós-graduação e da vida. Em especial a Beatriz Ribas, Marlon Dias, Beatriz Voss, Maydson Meneses, Silas Alves, Simeone Júlio e Isabella Araújo, obrigada pelas conversas, desabafos, momentos de descontração e por simplesmente segurarem minha mão e caminharem comigo nessa jornada.

À minha orientadora, Janaina Habib Jorge, que me acolheu desde 2016, novamente em 2018 e depois em 2019, como aluna regular da pós-graduação. Professora, obrigada pela acolhida e pelos ensinamentos, mas acima de tudo, obrigada pela relação saudável, harmoniosa e de muita autonomia, construída nesses anos de orientação.

Ao meu grupo de pesquisa, de forma especial a Juliana Padilha e Deusdedit Spavieri, pela colaboração no desenvolvimento desta pesquisa. Lais Scabelo, por me permitir orienta-la na iniciação científica e pela parceria desde a realização da pesquisa clínica.

Beatriz Ribas, que além de amiga pessoal, se tornou um braço direito, principalmente nas etapas finais.

Às bancas examinadoras dos exames de pré e qualificação, professora Ana Claudia Pavaria, professora Ana Carolina Pero e professora Livia Nordi Dovigo, que tanto enriqueceram este trabalho com suas sugestões e apontamentos.

À professora Renata Almeida que ofertou o curso que possibilitou que esse trabalho pudesse ser realizado, além de sempre prontamente sanar minhas dúvidas e questionamentos.

À toda a equipe de professores, alunos, técnicos-administrativos da UNESP/FOAr, que contribuíram e viabilizaram que esta etapa fosse concluída.

Agradeço também a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da concretização deste sonho. Muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Processo: 131880/2020-9.

Ferro AC. Os agentes de desinfecção de próteses influenciam a rugosidade de superfície e a adesão/formação de biofilme de *Candida albicans* em resina acrílica? revisão sistemática e meta-análise. [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

RESUMO

Objetivo: Este estudo tem como objetivo revisar sistematicamente a literatura sobre a influência dos agentes de desinfecção na rugosidade e na adesão e formação de biofilme em resinas acrílicas para base de prótese. **Métodos:** O protocolo da revisão sistemática foi registrado na plataforma *International platform of registered systematic review and meta-analysis protocols* (INPLASY: INPLASY202120039) e o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses checklist* (PRISMA) foi utilizado para o relato do estudo. Considerou-se o acrônimo PICO da seguinte forma: (P) Amostras de resina acrílica termopolimerizável para base de prótese; (I) Agentes de desinfecção química de próteses; (C) Água destilada ou PBS (Tampão fosfato-salino) e (O) Rugosidade de superfície; Adesão e formação de biofilme de *Candida albicans*. Foi utilizada uma estratégia de busca nas bases de dados *PubMed/MEDLINE*, *Embase*, *Scopus*, *Web of Science* e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Biblioteca Brasileira em Odontologia (BBO), e busca na literatura cinzenta. Foram incluídos estudos in vitro que avaliaram os efeitos dos agentes de desinfecção química por imersão, na rugosidade de superfície (μm) e na atividade antimicrobiana por contagem de unidades formadoras de colônia (UFC/mL) em amostras de resina acrílica termopolimerizável para base de próteses. Para a avaliação do risco de viés dos estudos incluídos, a ferramenta OHAT foi adaptada e utilizada. A síntese dos dados foi feita de forma qualitativa para os desfechos de interesse, e quantitativa, através da meta-análise, para a rugosidade de superfície. **Resultados:** Após a remoção de duplicatas a busca nas bases de dados e manualmente em listas de referências resultou em 2291 estudos. Após a triagem inicial por títulos e resumos, 2119 foram excluídos. Assim, 172 estudos foram lidos na íntegra para verificar se atendiam aos critérios de elegibilidade. Dentre eles, 155 foram excluídos pelos critérios de exclusão, tendo sido incluídos 17 estudos. Após análise do risco de viés, somente 9 estudos foram incluídos na meta-análise. Os resultados da meta-análise mostraram que as soluções avaliadas (hipoclorito de sódio 0,5%, hipoclorito de sódio 1%, peróxido alcalino e alguns extratos) não influenciaram a rugosidade das amostras de resina acrílica para base de próteses. Além disso, na análise qualitativa, não foi possível estabelecer uma associação entre a rugosidade e a adesão e formação de biofilme de *Candida albicans* sobre as amostras de resina acrílica termopolimerizável. **Conclusão:** Diante das limitações do estudo, concluiu-se que os agentes de desinfecção não influenciaram a rugosidade de superfície de resinas acrílicas para base de próteses.

Palavras-chave: *Candida albicans*. Estomatite sob prótese. Bases de dentadura. Propriedades de superfície. Resinas acrílicas. Higienizadores de dentadura.

Ferro AC. Do denture cleansers influence the surface roughness and adhesion and biofilm formation of *Candida albicans* on acrylic resin? systematic review and meta-analysis. [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

ABSTRACT

Objective: A systematic review of the literature was conducted to evaluate the influence of denture cleansers on roughness and adhesion and biofilm formation in denture base acrylic resins. **Methods:** The review protocol was registered on the International platform of registered systematic review and meta-analysis protocols (INPLASY: INPLASY202120039) and the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses checklist (PRISMA) was used for the study report. The acronym PICO was considered as follows: (P) Denture base acrylic resin samples; (I) Chemical denture cleansers; (C) Distilled water or Phosphate buffered saline (PBS) and (O) Surface roughness; *Candida albicans* adhesion and biofilm formation. A search strategy was used in the PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science and Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Biblioteca Brasileira em Odontologia (BBO) databases and gray literature search. In vitro studies that evaluated the effects of denture cleansers immersion on surface roughness (μm) and antimicrobial activity by counting colony-forming units (CFU/mL) in samples of heat-polymerized denture base acrylic resins were included. The OHAT tool was adapted to assess the risk of bias of the included studies. Qualitative data synthesis was performed for the outcomes, and quantitative, through meta-analysis, for surface roughness. **Results:** After removing duplicates, the search in databases and manually in reference lists resulted in 2291 studies. After initial screening by titles and abstracts, 2119 were excluded. Thus, 172 studies were fully readed to verify if they met the eligibility criteria. Then, 155 were excluded by the exclusion criterias, and 17 studies were included. After the assessed risk of bias, only 9 studies were included in the meta-analysis. The meta-analysis results showed that the evaluated solutions (0.5% sodium hypochlorite, 1% sodium hypochlorite, alkaline peroxide and some extracts) did not influence the roughness of denture base acrylic resin samples. Furthermore, in the qualitative analysis, it was not possible to confirm an association between roughness and *Candida albicans* adhesion and biofilm formation on the acrylic resin samples. **Conclusion:** Within the limitations of the study, it was concluded that denture cleansers did not influence the surface roughness of denture base acrylic resins.

Keywords: *Candida albicans*. Stomatitis, Denture. Denture bases. Surface properties. Acrylic resins. Denture cleansers.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	PROPOSIÇÃO	16
3	REVISÃO DA LITERATURA	17
3.1	Estomatite Protética	17
3.2	Rugosidade de Superfície e Adesão de Micro-Organismos	19
3.3	Agentes de Desinfecção Química	21
3.4	Relação entre Rugosidade de Superfície e Agentes de Desinfecção Química	22
4	MATERIAL E MÉTODO	26
4.1	Fontes de Informação e Estratégia de Busca	26
4.2	CrITÉrios de Elegibilidade	33
4.3	Seleção dos Estudos	35
4.4	Extração dos Dados	35
4.5	Avaliação do Risco de Viés	39
4.6	Síntese dos Dados	41
5	RESULTADOS	42
5.1	Seleção dos Estudos	42
5.2	Características dos Estudos Incluídos	45
5.2.1	Avaliação da rugosidade de superfície	45
5.2.2	Avaliação da rugosidade de superfície e microbiológica	47
5.3	Avaliação do Risco de Viés	54
5.4	Síntese Quantitativa (Meta-análise)	58

5.4.1	Efeito dos agentes de desinfecção sobre a rugosidade de superfície	58
5.4.2	Efeito do hipoclorito de sódio (0,5%) sobre a rugosidade de superfície	60
5.4.3	Efeito do hipoclorito de sódio (1%) sobre a rugosidade de superfície	66
5.4.4	Efeito do peróxido alcalino sobre a rugosidade de superfície	69
5.4.5	Efeito das substâncias naturais sobre a rugosidade de superfície	71
6	DISCUSSÃO	74
7	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICE A	92
	APÊNDICE B	101

1 INTRODUÇÃO

A estomatite protética (EP) é o processo inflamatório que mais acomete os portadores de prótese dentária removível^{1,2}. Esta infecção oral localiza-se preferencialmente na mucosa palatina, confinada à área coberta pela prótese total superior^{3,4}. A EP é comumente diagnosticada através dos sinais clínicos que incluem eritema e edema nas áreas da mucosa do palato. Embora a maioria dos casos seja assintomático, alguns pacientes também podem relatar sensação de queimação, coceira e mudança no paladar^{5,6}. Mesmo sendo considerada com pouco impacto geral em termos de mortalidade/morbididade, o diagnóstico precoce e o tratamento correto da EP podem evitar a potencialização da resposta imunológica em outros locais e/ou consequências sistêmicas⁷.

Embora muitos fatores possam explicar a etiologia multifatorial da estomatite protética, a aderência e subsequente formação do biofilme das espécies de *Candida* às células epiteliais da mucosa oral e à superfície da prótese são relatadas como fator primordial para o início e a propagação da doença⁸. No entanto, vários estudos têm demonstrado que as colônias de *Candida* spp. são mais frequentemente isoladas na superfície interna das próteses totais do que da mucosa correspondente^{5,9,10}. O favorecimento da proliferação fúngica nessa superfície pode ser explicada, em parte, pela rugosidade da base de resina acrílica das próteses, facilitando o alojamento de diferentes micro-organismos, levando a condições propícias para o desenvolvimento de infecções¹¹.

Cada vez mais se sugere a relação entre as características topográficas da superfície interna da prótese como fator de favorecimento da adesão e proliferação das espécies de *Candida* às superfícies mucosas, que é o mecanismo necessário para ocorrer colonização e invasão tecidual^{12,13}. Isto acontece devido à interface entre a prótese e a mucosa oferecer um nicho ecológico único para a colonização de micro-organismos devido ao ambiente relativamente anaeróbio e ácido^{5,14}. Assim, é necessário um controle efetivo do biofilme com uma higienização adequada da prótese, visto que a aderência de micro-organismos e resíduos é favorecida por superfícies irregulares e rugosas¹⁵. Isso sugere que os métodos de prevenção e tratamentos para a estomatite

protética devem, também, ser direcionados à prótese, uma vez que cepas de *Candida* spp. presentes nas superfícies de resina acrílica podem causar reinfecção¹⁶.

Entre os métodos para redução e/ou eliminação desses micro-organismos podem ser citadas a higienização das próteses por escovação e a imersão em agentes químicos. No entanto, a efetividade da escovação, isoladamente, é considerada um dos métodos menos eficientes^{17,18}. Além disso, a remoção mecânica dos micro-organismos pela escovação é dificultada pelas irregularidades presentes na resina acrílica^{18,19}. Assim, a escovação associada a algum tipo de detergente, sabão ou dentífrico é o método mais indicado e utilizado pela maioria dos usuários de próteses removíveis²⁰⁻²². A utilização de soluções químicas para inativar os micro-organismos das próteses também é recomendada^{23,24}. No entanto, estudos mostram algumas desvantagens em relação à utilização desses agentes desinfetantes, principalmente no que diz respeito aos danos que esses agentes podem causar nas propriedades físicas e mecânicas das resinas acrílicas²⁵.

Mecanismos de erradicação de micro-organismos envolvidos na EP, bem como os efeitos das substâncias utilizadas na higienização das próteses nas propriedades físicas e mecânicas da resina acrílica têm sido frequentemente estudados devido a possibilidade desses procedimentos causarem micro rugosidades que podem favorecer maior aderência microbiana. Portanto, aspectos relacionados a essas possíveis alterações e a sua influência na adesão e proliferação fúngica necessitam ser mais claramente elucidados.

A literatura clássica embasa e suporta essas dúvidas quando associa fortemente a rugosidade de superfície ao favorecimento da adesão e formação de biofilme microbiano²⁶⁻²⁸. Diante da possibilidade das soluções químicas levarem a uma deterioração das propriedades físicas da resina acrílica, principalmente a rugosidade superficial, viu-se a necessidade de realizar a investigação de meta-dados de estudos in vitro para avaliar a possível correlação entre desinfecção, rugosidade e adesão/formação de biofilme sobre resinas acrílicas termopolimerizáveis para base de próteses. Uma melhor compreensão dessa correlação pode abrir caminhos para o desenvolvimento de métodos simples e não onerosos que promovam superfícies de próteses menos rugosas,

ou o aprimoramento dos agentes de desinfecção, de modo que sejam reduzidos os efeitos sobre as propriedades da resina acrílica e, conseqüentemente, reduzindo a formação de irregularidades que possam favorecer a retenção mecânica e a proliferação de micro-organismos.

7 CONCLUSÃO

Diante das limitações do estudo, concluiu-se que os agentes de desinfecção de próteses não influenciam a rugosidade de superfície de resinas acrílicas para base de próteses. Além disso, não foi possível estabelecer uma associação entre a rugosidade de superfície e a adesão e formação de biofilme de *Candida albicans* sobre as amostras de resina acrílica termopolimerizável após a desinfecção. Assim, mais pesquisas são necessárias para esclarecer se os diferentes agentes de desinfecção de próteses alteram a rugosidade de superfície e a consequente adesão e formação de biofilme de *Candida albicans* em resinas acrílicas.

REFERÊNCIAS*

1. Pires FR, Santos EB, Bonan PR, De Almeida OP, Lopes MA. Denture stomatitis and salivary *Candida* in Brazilian edentulous patients. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(11): 1115-9.
2. Maziero M, Pasqualotto V, Lenzi Capella D, Bortoluzzi MC. Uso de micro-ondas no tratamento de estomatite protética e o impacto sobre a qualidade de vida, halitose, fluxo e pH salivar: estudo piloto. *Unoesc & Amp Ciência - ACBS.* 2012; 3(2): 173-82.
3. Azul A, Trancoso P. Patologia mais frequente da mucosa oral. *Rev Port Med Ger e Famil.* 2006; 22(3): 369-77.
4. Sadig W. The denture hygiene, denture stomatitis and role of dental hygienist. *Int J Of Dent Hyg.* 2008; 8(3): 227-31.
5. Gendreau L, Loewy ZG. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont.* 2011; 20(4): 251-60.
6. Kossioni AE. The prevalence of denture stomatitis and its predisposing conditions in an older Greek population. *Gerodontology.* 2011; 28(2): 85-90.
7. Osmenda G, Maciąg J, Wilk G, Maciąg A, Nowakowski D, Loster J, Dembowska E, Robertson D, Guzik T, Cześniakiewicz-Guzik M. Treatment of denture-related stomatitis improves endothelial function assessed by flowmediated vascular dilation. *Arch Med Sci.* 2017; 1;13(1): 66-74.
8. Glass RT, Bullard JW, Hadley CS, Mix EW, Conrad RS. Partial spectrum of microorganisms found in dentures and possible disease implications. *J Am Osteopath Assoc.* 2001; 101(2): 92-4.
9. Davenport JC. The oral distribution of *Candida* in denture stomatitis. *Br Dent J.* 1970; 129(4): 151-6.
10. Banting DW, Hill SA. Microwave disinfection of dentures for the treatment of oral candidiasis. *Spec Care Dent.* 2001; 21(1): 4-8.
11. Jagger DC, Al-Akhazam L, Harrison A, Rees JS. The effectiveness of seven denture cleansers on tea stain removal from PMMA acrylic resin. *Int J Prosthodont.* 2002; 15: 549-52.
12. Foggi CC, Machado AL, Zamperini CA, Fernandes D, Wady AF, Vergani CE. Effect of surface roughness on the hydrophobicity of a denture-base acrylic resin and *Candida albicans* colonization. *J Invest Clin Dent.* 2016; 7: 141-8.

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

13. Mayahara M, Kataoka R, Arimoto T, Tamaki Y, Yamaguchi N, Watanabe Y, Yamasaki Y, Miyazaki T. Effects of surface roughness and dimorphism on the adhesion of *Candida albicans* to the surface of resins: scanning electron microscope analyses of mode and number of adhesions. *J Investig Clin Dent*. 2014; 5(4): 307-12.
14. Cross LJ, Williams DW, Sweeney CP, Jackson MS, Lewis MA, Bagg J. Evaluation of the recurrence of denture stomatitis and *Candida* colonization in a small group of patients who received itraconazole. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2004; 97(3): 351-58.
15. Pereira-Cenci T, Pereira T, Cury A, Cenci M, Rodriguez Garcia RC. In vitro *Candida albicans* colonization on acrylic resins and denture liners: influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. *Int J Prosthodont*. 2007; 20(3): 308-10.
16. de Souza RF, Khiyani MF, Chaves CAL, Feine J, Barbeau J, Fuentes R, Borie E, Crizostomo LC, Silva-Lovato CH, Rompre P, Emami E. Improving practice guidelines for the treatment of denture-related erythematous stomatitis: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017; 18(1): 211-8.
17. Chan EC, et al. Comparison of two popular methods for removal and killing of bacteria from dentures. *J Calif Dent Assoc*. 1991; 57(12): 937-9.
18. Kulak-Ozkan Y, Arikan A, Kazazoglu E. Existence of *Candida albicans* and microorganisms in denture stomatitis patients. *J Oral Rehabil*. 1997; 24(10): 788-90.
19. Davenport JC. The denture surface. *Br Dent J*. 1972; 133(3): 101-5.
20. Peracini A, Andrade IM, Paranhos H de F, Silva CH, de Souza RF. Behaviors and hygiene habits of complete denture wearers. *Braz Dent J*. 2010; 21(3): 247-52.
21. Felton D, Cooper L, Duqm I, Minsley G, Guckes A, Haug S, et al. Evidence- based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the American College of Prosthodontics. *J Prosthodont*. 2011; 142(1): 1-20.
22. Emami E, Kabawat M, Rompre PH, Feine JS. Linking evidence to treatment for denture stomatitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dent*. 2014; 42(2): 99-106.
23. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent*. 1998; 26(7): 577-83.
24. Gama MC, de Oliveira DG, da Silva PM, Ordinola-Zapata R, Duarte MH, Porto VC. Antifungal activity of 4% chlorhexidine and 2% sodium hypochlorite against *Candida albicans* biofilms. *Gen Dent*. 2015; 63(5): 43-7.
25. Costa RTF, Pellizzer EP, do Egito Vasconcelos BC, Gomes JML, Lemos CAA, de Moraes SLD. Surface roughness of acrylic resins used for denture base after chemical disinfection: a systematic review and meta-analysis. *Gerodontology*. 2021; 38(3): 242-251.

26. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Van Steenberghe D. The influence of surface-free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol*. 1990; 17: 138-44.
27. Quirynen M, Bollen CM, Papaioannou W, Van Eldere J, van Steenberghe D. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 1996; 11(2): 169-78.
28. Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent*. 1997; 77(5): 535-9.
29. Budtz-Jorgensen E, Loe H. Chlorhexidine as a denture disinfectant in the treatment of denture stomatitis. *Scand J Dent Res*. 1972; 80(6): 457-64.
30. Arendorf TM, Walker DM. Denture stomatitis: a review. *J Oral Rehabil*. 1987; 14(3):217-27.
31. Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arikan A. Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeasts and stomatitis in elderly people. *J Oral Rehabil*. 2002; 29(3): 300-4.
32. Kabawat M, de Souza RF, Badaró MM, de Koninck L, Barbeau J, Rompré P, Emami E. Phase 1 clinical trial on the effect of palatal brushing on denture stomatitis. *Int J Prosthodont*. 2014; 27: 311-9.
33. Badaró MM, Salles MM, Leite VMF, Arruda CNF, Oliveira VC, Nascimento C, Souza RF, Paranhos HFO, Silva-Lovato CH. Clinical trial for evaluation of *Ricinus communis* and sodium hypochlorite as denture cleanser. *J Appl Oral Sci*. 2017a; 25(3): 324-34.
34. Campos MS, Marchini L, Bernardes LAS, Paulino LC, Nobrega FG. Biofilm microbial communities of denture stomatitis. *Oral Microbiol Immunol*. 2008; 23(5): 419-24.
35. Gasparoto TH, Sipert CR, de Oliveira CE, Porto VC, Santos CF, Campanelli AP, et al. Salivary immunity in elderly individuals presented with *Candida*-related denture stomatitis. *Gerodontology*. 2012; 29(2): e331-9.
36. Ribeiro AB, de Araújo CB, Silva LEV, Fazan-Junior R, Salgado HC, Ribeiro AB, Fortes CV, Bueno FL, de Oliveira VC, Paranhos HFO, Watanabe E, da Silva-Lovato CH. Hygiene protocols for the treatment of denture-related stomatitis: local and systemic parameters analysis - a randomized, double-blind trial protocol. *Trials*. 2019; 20(1): 661.
37. Baena-Monroy T, Moreno-Maldonado V, Franco-Martínez F, Aldape-Barrios B, Quindós G, Sánchez-Vargas LO. *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans* colonization in patients wearing dental prosthesis. *Med Oral Patol Oral Cir Buc*. 2005; 10: 27-39.
38. Ribeiro DG, Pavarina AC, Dovigo LN, Palomari Spolidorio DM, Giampaolo ET, Vergani CE. Denture disinfection by microwave irradiation: a randomized clinical study. *J Dent*. 2009; 37(9): 666-72.

39. O'Donnell LE, Robertson D, Nile CJ, Cross LJ, Riggio M, Sherriff A, Bradshaw D, Lambert M, Malcolm J, Buijs MJ, Zaura E, Crielaard W, Brandt BW, Ramage G. The oral microbiome of denture wearers is influenced by levels of natural dentition. *PLoS One*. 2015; 10(9): e0137717.
40. Chandra J, Mukherjee PK, Leidich SD, Faddoul FF, Hoyer LL, Douglas LJ, et al. Antifungal resistance of candidal biofilms formed on denture acrylic in vitro. *J Dent Res*. 2001; 80: 903-8.
41. Douglas LJ. Candida biofilms and their role in infection. *Trends Microbiol*. 2003; 11: 30-6.
42. Finkel JS, Mitchell AP. Genetic control of *Candida albicans* biofilm development. *Nat Rev Microbiol*. 2011; 9(2):109-18.
43. Salles MM, Badaró MM, Arruda CN, Leite VM, Silva CH, Watanabe E, et al. Antimicrobial activity of complete denture cleanser solutions based on sodium hypochlorite and *Ricinus communis* - a randomized clinical study. *J Appl Oral Sci*. 2015; 23: 637-42.
44. Arruda CNF, Salles MM, Badaró MM, de Cássia Oliveira V, Macedo AP, Silva- Lovato CH, Paranhos HOF. Effect of sodium hypochlorite and *Ricinus communis* solutions on control of denture biofilm: A randomized crossover clinical trial. *J Prosthet Dent*. 2017; 117(6): 729-34.
45. Papadiochou S, Polyzois G. Hygiene practices in removable prosthodontics: a systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2018; 16(2): 179-201.
46. Baba Y, Sato Y, Owada G, Minakuchi S. Effectiveness of a combination denture-cleaning method versus a mechanical method: comparison of denture cleanliness, patient satisfaction, and oral health-related quality of life. *J Prosthodont Res*. 2018; 62: 353-8.
47. Badaró MM, Bueno FL, Arnez RM, Oliveira VC, Macedo AP, de Souza RF, Paranhos HFO, Silva-Lovato CH. The effects of three disinfection protocols on *Candida* spp., denture stomatitis, and biofilm: a parallel group randomized controlled trial. *J Prosthet Dent*. 2020; 124(6): 690-8.
48. Emami E, Seguin J, Rompre PH, de Koninck L, de Grandmont P, Barbeau J. The relationship of myceliated colonies of *Candida albicans* with denture stomatitis: an in vivo/in vitro study. *Int J Prosthodont*. 2007; 20: 514-20.
49. Lamfon H, Al-Karaawi Z, McCullough M, Porter SR, Pratten J. Composition of in vitro denture plaque biofilms and susceptibility to antifungals. *FEMS Microbiol Lett*. 2005; 242(2): 345-51.
50. Yarborough A, Cooper L, Duqum I, Mendonça G, McGraw K, Stoner, L. Evidence regarding the treatment of denture stomatitis. *J Prosthodont*. 2016; 25: 288-301.
51. Coulthwaite L, Verran J. Potential pathogenic aspects of denture plaque. *Brit J Biomed Scien*. 2007; 64(4): 180-9.

52. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater.* 1997; 13(4): 258-69.
53. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent.* 1998; 26(7): 577-83.
54. Nevzatoğlu EU, Ozcan M, Kulak-Ozkan Y, Kadir T. Adherence of *Candida albicans* to denture base acrylics and silicone-based resilient liner materials with different surface finishes. *Clin Oral Investig.* 2007; 11(3): 231-6.
55. Izumida FE, Jorge JH, Ribeiro RC, Pavarina AC, Moffa EB, Giampaolo ET. Surface roughness and *Candida albicans* biofilm formation on a reline resin after long-term chemical disinfection and toothbrushing. *J Prosthet Dent.* 2014; 112(6): 1523-9.
56. Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, Kumagai H. A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont.* 1999; 12: 153-9.
57. Ghannoum MA, Jurevic RJ, Mukherjee PK, Cui F, Sikaroodi M, Naqvi A, et al. Characterization of the oral fungal microbiome (mycobiome) in healthy individuals. *PLoS Pathog.* 2010; 6(1): e1000713.
58. Badaró MM, Salles MM, de Arruda CNF, Oliveira VC, de Souza RF, Paranhos HFO, et al. In vitro analysis of surface roughness of acrylic resin exposed to the combined hygiene method of brushing and immersion in *Ricinus communis* and sodium hypochlorite. *J Prosthodont.* 2017b; 26: 516-21.
59. Chia Shi Zhe G, Green A, Fong YT, Lee HY, Ho SF. Rare case of type I hypersensitivity reaction to sodium hypochlorite solution in a healthcare setting. *BMJ Case Rep.* 2016; 2016:bcr2016217228.
60. Felipucci DN, Davi LR, Paranhos HF, Bezzon OL, Silva RF, Pagnano VO. Effect of different cleansers on the surface of removable partial denture. *Braz Dent J.* 2011; 22: 392-7.
61. Valentini-Mioso F, Maske TT, Censi MS, Boscato N, Pereira-Cenci T. Chemical hygiene protocols for complete dentures: A crossover randomized clinical trial. *J Prost Dent.* 2019; 121: 83-9.
62. Kurt A, Erkose-Genc G, Uzun M, Sarı T, Isik-Ozkol G. The effect of cleaning solutions on a denture base material: elimination of *Candida albicans* and alteration of physical properties. *J Prosthodont.* 2018; 27(6): 577-83.
63. Carvalho CF, Vanderlei AD, Marocho SMS, Pereira SMB, Nogueira L, Paes-Junior TJA. Effect of disinfectant solutions on a denture base acrylic resin. *Acta Odontol Latinoam.* 2012; 25(3): 255-60.
64. Basso MF, Giampaolo ET, Machado AL, Pavarina AC, Vergani CE. Evaluation of the occlusion vertical dimension of complete dentures after microwave disinfection. *Gerodontology.* 2012; 29(2): 815-21.

65. Silva FC, Kimpapa ET, Mancini MN, et al. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. *J Prosthodont.* 2008; 17: 627-33.
66. Heidrich D, Fortes CBB, Mallmann AT, Vargas CM, Arndt PB, Schroferneker ML. Rosemary, castor oils, and propolis extract: activity against *Candida albicans* and alterations on properties of dental acrylic resins. *J Prosthodont.* 2019; 28(2): 863-8.
67. Zago PMW, Castelo Branco SS, Fecury LBA, Carvalho LT, Rocha CQ, Madeira PLB, de Sousa EM, de Siqueira FSF, Paschoal MAB, Diniz RS, Gonçalves LM. Anti-biofilm action of *Chenopodium ambrosioides* extract, cytotoxic potential and effects on acrylic denture surface. *Front Microbiol.* 2019; 10: 1724.
68. Madeira PLB, Carvalho LT, Paschoal MAB, de Sousa EM, Moffa EB, da Silva MAS, Tavares RJR, Gonçalves LM. In vitro effects of lemongrass extract on *Candida albicans* biofilms, human cells viability, and denture surface. *Front Cell Infect Microbiol.* 2016; 6: 71.
69. Gonçalves LM, Madeira PLB, Diniz RS, Nonato RF, de Siqueira FSF, de Sousa EM, Farias DCS, Rocha FMG, Rocha CHL, Lago ADN, Monteiro CA. Effect of *Terminalia catappa* linn. on biofilms of *Candida albicans* and *Candida glabrata* and on changes in color and roughness of acrylic resin. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019; 2019: 7481341.
70. de Castro RD, Mota AC, de Oliveira Lima E, Batista AU, de Araújo Oliveira J, Cavalcanti AL. Use of alcohol vinegar in the inhibition of *Candida* spp. and its effect on the physical properties of acrylic resins. *BMC Oral Health.* 2015; 15: 52.
71. Amaya Arbeláez MI, Vergani CE, Barbugli PA, Pavarina AC, Sanitá PV, Jorge JH. Long-term effect of daily chemical disinfection on surface topography and *Candida albicans* biofilm formation on denture base and reline acrylic resins. *Oral Health Prev Dent.* 2020; 18(1): 999-1010.
72. Zoccolotti JO, Tasso CO, Arbelaez MIA, Malavolta IF, Pereira ECS, Esteves CSG, et al. Properties of an acrylic resin after immersion in antiseptic soaps: Low-cost, easyaccess procedure for the prevention of denture stomatitis. *PLoS ONE.* 2018; 13(8): e0203187.
73. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med.* 2021; 18(3): e1003583.
74. Arruda CNF, Sorgini DB, Oliveira VC, Macedo AP, Lovato CHS, Paranhos HFO. Effects of denture cleansers on heat-polymerized acrylic resin: a five-year-simulated period of use. *Braz Dent J.* 2015; 26(4): 404-8.
75. OHAT Risk of Bias Rating Tool for Human and Animal Studies. 2015. Disponível em: https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/pubs/riskofbiastool_508.pdf.

76. Tran L, Tam DNH, Elshafay A, et al. Quality assessment tools used in systematic reviews of in vitro studies: a systematic review. *BMC Med Res Methodol*. 2021; 21: 101.
77. Harrer M, Cuijpers P, Furukawa TA, Ebert DD. *Doing meta-analysis with R: a hands-on guide*. Boca Raton, FL and London: Chapman & Hall/CRC Press. 2021. ISBN 978-0-367-61007-4.
78. Davi LR, Peracini A, de Ribeiro N, et al. Effect of the physical properties of acrylic resin of overnight immersion in sodium hypochlorite solution. *Gerodontology*. 2010; 27: 297-302.
79. Degirmenci K, Hayati M, Sabak C. Effect of different denture base cleansers on surface roughness of heat polymerised acrylic materials with different curing process. *Int J Dental Sc*. 2021; 22(3): 145-53.
80. Machado AL, Giampaolo ET, Vergani CE, Souza JF, Jorge JH. Changes in roughness of denture base and reline materials by chemical disinfection or microwave irradiation. *J Appl Oral Sci*. 2011; 19(5): 521-8.
81. Namala BB, Hegde V. Comparative evaluation of the effect of plant extract, *Thymus vulgaris* and commercially available denture cleanser on the flexural strength and surface roughness of denture base resin. *J Indian Prosthodont Soc*. 2019; 19(3): 261-5.
82. Ozyilmaz OY, Akin C. Effect of cleansers on denture base resins' structural properties. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2019; 17(1): 1-9.
83. Panariello BH, Izumida FE, Moffa EB, Pavarina AC, Jorge JH, Giampaolo ET. Effects of short-term immersion and brushing with different denture cleansers on the roughness, hardness, and color of two types of acrylic resin. *Am J Dent*. 2015; 28: 150-6.
84. Paranhos HFO, Peracini A, Pisani MX, Oliveira VDC, de Souza RF, Silva-Lovato CH. Color stability, surface roughness and flexural strength of an acrylic resin submitted to simulated overnight immersion in denture cleansers. *Braz Dent J*. 2013; 24(2): 152-6.
85. Peracini A, Andrade IM, Oliveira VC, Macedo AP, Silva-Lovato CH, Pagnano VO, Watanabe E, Paranhos HFO. Antimicrobial action and long-term effect of overnight denture cleansers. *Am J Dent*. 2017; 30: 101-8.
86. Rachmadi P, Firdaus WAK, Sukmana BI, Aspriyanto D, Puspitasari D, Adhani R, Darmawan H, Huldani, Singgih MF, Ramadhany S, Sinarruli NB. The effect of immersion of 12,5% basil leaves and 25% mauli banana stem mixture extracts on surface hardness, surface roughness and discoloration of acrylic resin. *Sys Rev Pharm*. 2020; 11(5): 281-7.
87. Singh K, Pradeep S, Balkrishnan D, Narayana AI. The effect of enzymatic denture cleanser on the physical properties of different types of denture base resin materials. *Ind J Public Health Res and Develop*. 2019; 10(9): 271-7.

88. Paranhos HFO, Davi LR, Peracini A, Soares RB, Lovato CHS, de Souza RF. Comparison of physical and mechanical properties of microwave-polymerized acrylic resin after disinfection in sodium hypochlorite solutions. *Braz Dent J*. 2009; 20(4): 331-5.
89. Higgins JPT, Li T, Deeks JJ (editors). Chapter 6: Choosing effect measures and computing estimates of effect. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.2 (updated February 2021). Cochrane. 2021. Disponível em: www.training.cochrane.org/handbook.
90. Shay K. Denture hygiene: a review and update. *J Contemp Dent Pract*. 2000; 15(1): 28-41.
91. Cakan U, Yuzbasioglu E, Kurt H, Kara HB, Turunce R, Akbulut A, Aydin KC. Assessment of hygiene habits and attitudes among removable partial denture wearers in a university hospital. *Niger J Clin Pract*. 2015; 18: 511-5.
92. Machado AL, Breeding LC, Vergani CE, et al. Hardness and surface roughness of reline and denture base acrylic resins after repeated disinfection procedures. *J Prosthet Dent*. 2009; 102: 115-22.
93. Al-Thobity AM, Gad M, Arrejaie A, Alnessar T, Al-Khalifa KS. Impact of denture cleansing solution immersion on some properties of different denture base materials: an in vitro study. *J Prosthodont*. 2019; 28(8): 913-9.
94. Yatabe M, Seki H, Shirasu N, et al. Effect of the reducing agent on the oxygen inhibited layer of the cross-linked reline material. *J Oral Rehabil*. 2001; 28: 180-5.
95. Devlin H, Kaushik P. The effect of water absorption on acrylic surface properties. *J Prosthodont*. 2005; 14(4): 233-8.
96. Jorge JH, Giampaolo ET, Machado AL, Vergani CE. Cytotoxicity of denture base acrylic resins: a literature review. *J Prosthet Dent*. 2003; 90(2): 190-3.
97. Murata H, Chimori H, Hong G, et al. Compatibility of tissue conditioners and denture cleansers: influence on surface conditions. *Dent Mater*. 2010; 29: 446-53.
98. Orsi IA, Junior AG, Villabona CA, Fernandes FH, Ito IY. Evaluation of the efficacy of chemical disinfectants for disinfection of heat-polymerised acrylic resin. *Gerodontology*. 2011; 28: 253-7.
99. de Souza RF, Paranhos HFO, Silva CHL, Abu-Naba'a L, Fedorowicz Z, Gurgan CA. Interventions for cleaning dentures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; (4):CD007395.
100. Garcia RCR, Joane Jr AS, Rached RN, Del Bel Cury AA. Effect of denture cleansers on the surface roughness and hardness of a microwave-cured acrylic resin and dental alloys. *J Prosthodont*. 2004; 13: 173-8.

101. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. *J Prosthodont.* 2006; 15: 235-42.
102. Ma T, Johnson GH, Gordon GE. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. *J Prosthet Dent.* 1997; 77: 197-204.
103. Estrela C, Estrela CRA, Barbin EL, Spanó JCE, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2002; 13: 113-7.