



QUALIS
A2



INFLUÊNCIA DE PROTOCOLOS DE ACABAMENTO E POLIMENTO NA RUGOSIDADE E MICRODUREZA DE RESINAS NANOHÍBRIDAS¹

INFLUENCE OF FINISHING AND POLISHING PROTOCOLS ON THE ROUGHNESS AND MICROHARDNESS OF NANOHYBRID RESINS

Isadora Ravenna Sousa Evangelista de OLIVEIRA
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: isadoraravenna@icloud.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0006-7629-2697>

Ana Gabrielle Campos de LIMA
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: anagabcampos0@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-2397-366X>

Ana Beatriz Nunes TEIXEIRA
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: anabeatriznt1@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-0216-200X>

Marcos Paulo Vieira de SOUSA
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: mksvieira17@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-3312-5423>

Maria Clara Leal GUIMARÃES
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: mariacleal9@hotmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-1212-7839>

Ana Carolyne da Silva Barroso PACHECO
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: anacarolyne2002@icloud.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0004-2158-5463>

Sarah de Araujo Mendes CARDOSO
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
Faculdade de Odontologia de Piracicaba (UNICAMP)
E-mail: sarahamcardoso@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0944-8154>

Daylana Pacheco da SILVA
Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)
E-mail: daylanapachecos@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1690-6451>

¹ COMO CITAR: (ABNT): OLIVEIRA, I. R. S. E.; LIMA, A. G. C.; TEIXEIRA, A. B. N.; SOUSA, M. P. V.; GUIMARÃES, M. C. L.; PACHECO, A. C. S. B.; CARDOSO, S. A. M.; SILVA, D. P. Influência de Protocolos de Acabamento e Polimento na Rugosidade e Microdureza de Resinas Nanohíbridas. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Maio de 2026 - Ed. 74. VOL. 02. Págs. 420-429. Disponível: <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. Acesso em: __/__/__.

RESUMO

Introdução: As resinas compostas nanohíbridas destacam-se na odontologia restauradora por aliarem propriedades estéticas e mecânicas, porém seu desempenho clínico depende diretamente das etapas de acabamento e polimento, que influenciam a rugosidade superficial e a microdureza. **Objetivo:** Avaliar a influência de diferentes protocolos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial e a microdureza de resinas compostas nanohíbridas. **Metodologia:** Trata-se de um estudo experimental, quantitativo e laboratorial, no qual foram confeccionados 50 corpos de prova de resina composta nanohíbrida, distribuídos aleatoriamente em cinco grupos, conforme o protocolo de acabamento e polimento empregado. A rugosidade superficial foi mensurada por rugosímetro, e a microdureza, por ensaio Vickers. Os dados foram analisados por testes estatísticos específicos, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para ambas as propriedades avaliadas. A associação entre discos abrasivos e borrachas espirais apresentou os menores valores de rugosidade superficial, enquanto o protocolo com brocas multilaminadas e borrachas espirais resultou nos maiores valores. Em relação à microdureza, os maiores valores foram observados nos grupos que utilizaram discos abrasivos, enquanto o grupo controle apresentou os menores valores. **Discussão:** Os resultados demonstram que diferentes protocolos modificam de forma distinta o comportamento superficial e mecânico do compósito, sem correspondência direta entre menor rugosidade e maior microdureza. **Conclusão:** A escolha do protocolo de acabamento e polimento influencia significativamente as propriedades físico-mecânicas da resina composta nanohíbrida, sendo fundamental para otimizar o desempenho clínico das restaurações.

Palavras-chave: Resina composta. Acabamento dentário. Polimento dentário.

ABSTRACT

Introduction: Nanohybrid composite resins stand out in restorative dentistry for combining aesthetic and mechanical properties; however, their clinical performance depends directly on the finishing and polishing steps, which influence surface roughness and microhardness. **Objective:** To evaluate the influence of different finishing and polishing protocols on the surface roughness and microhardness of nanohybrid composite resins. **Methodology:** This is an experimental, quantitative,

and laboratory study in which 50 nanohybrid composite resin specimens were made and randomly distributed into five groups according to the finishing and polishing protocol employed. Surface roughness was measured using a profilometer, and microhardness by Vickers test. Data were analyzed using specific statistical tests, with a significance level of 5%. **Results:** There was a statistically significant difference between the groups for both properties evaluated. The association between abrasive discs and spiral rubbers presented the lowest surface roughness values, while the protocol with multi-bladed burs and spiral rubbers resulted in the highest values. Regarding microhardness, the highest values were observed in the groups that used abrasive discs, while the control group presented the lowest values. **Discussion:** The results demonstrate that different protocols modify the surface and mechanical behavior of the composite in distinct ways, with no direct correlation between lower roughness and higher microhardness. **Conclusion:** The choice of finishing and polishing protocol significantly influences the physical-mechanical properties of the nanohybrid composite resin, being fundamental to optimize the clinical performance of the restorations.

Keywords: Composite resin. Dental finish. Dental polishing.

INTRODUÇÃO

As resinas compostas têm experimentado avanços significativos na odontologia estética e restauradora, consolidando-se como materiais adesivos versáteis e eficazes para reparação de estruturas dentárias perdidas, oferecendo maior longevidade e mimetismo (Bessa *et al*, 2017; Rodrigues *et al*, 2021). Com o desenvolvimento de novas tecnologias, surgiram os compósitos restauradores nanoparticulados, que agregam maior volume de carga à matriz, permitindo combinar boas propriedades físico-mecânicas, em virtude da alta quantidade de carga, e um bom polimento, uma vez que as partículas são extremamente pequenas (Baratieri *et al*, 2010).

As técnicas de acabamento e o polimento desempenham um papel fundamental nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas, influenciando diretamente sua rugosidade e microdureza superficial (Chowdhury *et al*, 2023). Por sua vez, a fase de acabamento remove as irregularidades iniciais decorrentes da inserção e esculpimento da resina, com o auxílio de pontas diamantadas e discos abrasivos de diferentes granulações, enquanto que o polimento promove um refinamento adicional, buscando alisar a superfície do dente,

transformando-a em uma superfície mais lisa e menos suscetível ao acúmulo de biofilme e pigmentação (Tungare; Paranjpe, 2022).

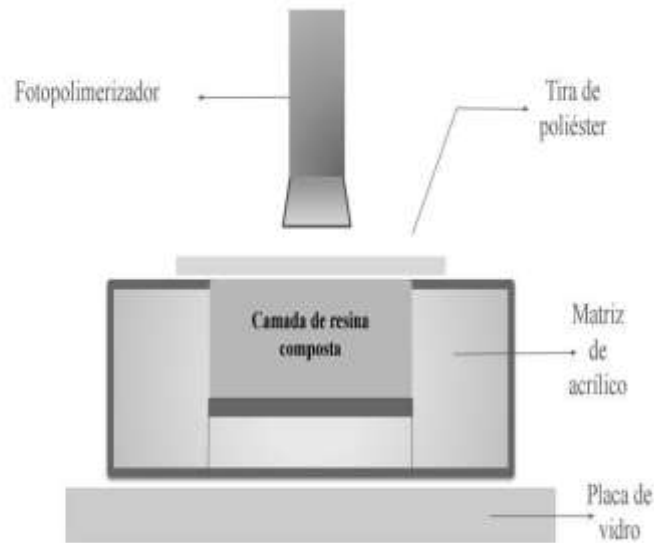
Neste sentido, há uma remoção da camada resinosa superficial, onde apresenta a maior taxa de conversão de monômeros em polímeros, portanto, isto pode alterar diretamente as propriedades mecânicas do material. Além disso, a geração de calor excessivo durante o polimento pode comprometer a integridade estrutural, afetando as propriedades superficiais das resinas (Tungare; Paranjpe, 2022; Chour *et al*, 2016). Portanto, microdureza e a rugosidade são propriedades fundamentais que garantem a longevidade dos compósitos, diante de forças de compressivas, desgaste ou efeito abrasivo aplicado ao material (Inga *et al*, 2023; Tapia *et al*, 2012; Pringol *et al*, 2020; Santos *et al*, 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo propôs avaliar, de forma sistemática, a influência de diferentes protocolos de acabamento e polimento sobre as propriedades físico-mecânicas de resinas compostas nanohíbridas. Especificamente, buscou-se analisar as alterações na microdureza e na rugosidade superficial desses materiais após a aplicação de distintas técnicas de acabamento e polimento, comparando seus efeitos e identificando o método mais favorável à qualidade superficial e à longevidade das restaurações. A hipótese que norteou esta pesquisa foi a de que diferentes protocolos de acabamento e polimento exercem influência direta sobre a rugosidade superficial e a microdureza das resinas compostas nanohíbridas, podendo resultar em padrões distintos de desempenho clínico.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo experimental, quantitativo e laboratorial, desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência de diferentes técnicas de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial e a microdureza de resinas compostas nanohíbridas, em condições controladas de laboratório. Foram confeccionados cinquenta corpos de prova com dimensões padronizadas de 5 mm de diâmetro por 2 mm de espessura, utilizando resina composta nanohíbrida (Ellora, FGM, Santa Catarina, Brasil), a partir de uma matriz de acrílico. O material foi inserido em incremento único e fotopolimerizado por 40 segundos com aparelho de fotopolimerização (Radii Cal Cx, SDI), com intensidade luminosa de 1200 mW/cm², conforme ilustrado na figura 1. Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água destilada por 24 horas, em temperatura ambiente, com a finalidade de simular o envelhecimento inicial do material e promover a estabilização de suas propriedades físico-mecânicas.

Figura 1: Esquema ilustrativo da confecção dos corpos de prova.



Fonte: Autores (2026).

Os corpos de prova foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos experimentais ($n = 10$), de acordo com os diferentes protocolos de acabamento e polimento adotados, conforme descrito na tabela 1. O grupo controle não recebeu tratamento superficial, enquanto os demais grupos foram submetidos a distintas combinações de discos abrasivos, borrachas espirais, brocas multilaminadas e polimento final com disco de feltro associado à pasta diamantada, seguindo parâmetros padronizados de tempo, sequência e rotação.

Tabela 1: Distribuição dos grupos experimentais e protocolos de acabamento e polimento.

Grupo	Protocolo de acabamento e polimento
G1 ($n=10$)	Sem acabamento e polimento.
G2 ($n=10$)	Discos abrasivos (granulação decrescente) + disco de feltro + pasta diamantada.
G3 ($n=10$)	Borrachas espirais (grossa, média e fina) + disco de feltro + pasta diamantada.
G4 ($n=10$)	Discos abrasivos + borrachas espirais (grossa, média e fina) + disco de feltro + pasta diamantada.
G5 ($n=10$)	Brocas multilaminadas + borrachas espirais (grossa, média e fina) + disco de feltro + pasta diamantada.

Fonte: Autores, 2026.

Após a aplicação dos protocolos, todos os corpos de prova foram lavados em água corrente e secos com jatos de ar provenientes da seringa tríplice, sendo posteriormente armazenados em água destilada por sete dias, em temperatura ambiente, antes da realização das análises superficiais. Amostras que apresentaram defeitos visíveis, como trincas, fraturas ou bolhas, foram excluídas do estudo, visando garantir a padronização e a confiabilidade dos resultados.

A análise da rugosidade superficial foi realizada por meio de um rugosímetro (Surftest, Mitutoyo Corporation, Japão), equipado com ponta apalpadora de 0,005 mm de raio, deslocando-se à velocidade de 0,5 mm/s. O equipamento foi previamente calibrado em superfície padrão, sendo ajustado para um percurso de 0,25 mm, com escala em micrômetros e leitura do parâmetro Ra, correspondente à média aritmética entre picos e vales da superfície analisada.

A microdureza foi avaliada utilizando-se um microdurômetro Micromet 2003 (Buehler), com penetrador do tipo Vickers, sob carga estática de 50 g aplicada por 10 segundos. Em cada corpo de prova foram realizadas três indentações, separadas por 100 μ m, em triplicata, totalizando nove indentações por superfície. As medições foram efetuadas tanto no topo quanto na base dos espécimes, resultando em um total de 18 indentações por amostra.

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos aos testes de normalidade (Shapiro–Wilk) e homogeneidade de variâncias (teste de Levene). Para os dados de rugosidade superficial, que não atenderam aos pressupostos de normalidade e homocedasticidade, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal–Wallis, seguido do pós-teste de Dwass–Steel–Critchlow–Fligner para comparações múltiplas. Para os dados de microdureza, que apresentaram distribuição normal, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) de uma via, seguida do teste post hoc de Tukey para identificação das diferenças entre os grupos. Em todas as análises, adotou-se nível de significância de 5%, com auxílio do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Por se tratar de um estudo in vitro, sem envolvimento de seres humanos ou animais, não houve necessidade de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as normas de biossegurança vigentes, utilizando equipamentos de proteção individual e descarte adequado dos resíduos laboratoriais. Os riscos foram mínimos e restritos ao manuseio de equipamentos, sendo compensados pelo potencial benefício científico e clínico do estudo, que visa contribuir para a otimização das técnicas de acabamento e polimento e para a obtenção de restaurações com melhor desempenho estético, funcional e maior longevidade.

RESULTADOS

Para os dados de rugosidade, o teste de Shapiro–Wilk ($p = 0,003$) e o teste de Levene ($p < 0,001$) indicaram que os dados não atenderam os princípios de normalidade e homogeneidade. Assim, aplicou-se o teste não-paramétrico de

Kruskal–Wallis, que revelou diferença significativa entre os grupos. O pós-teste de Dwass–Steel–Critchlow–Fligner mostrou que o grupo **G5** apresentou rugosidade significativamente maior que o grupo **G4** ($p = 0,013$). Os grupos **G1**, **G3** e **G2** não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2: Valores medianos de rugosidade superficial (R_a , μm) segundo o tratamento de superfície.

	<i>Grupo</i>	<i>Mediana (R_a, μm)</i>	ε^2 <i>parcial</i>	<i>Comparação entre grupos</i>
G1	Controle	0,46	0,267	ab
G2	Discos abrasivos	0,50	0,267	ab
G3	Borrachas espirais	0,42	0,267	ab
G4	Discos abrasivos + Borrachas espirais	0,35	0,267	b
G5	Broca + Borrachas espirais	0,69	0,267	a

Fonte: Autores, 2026.

Notas: (1) Teste de Kruskal–Wallis: $\chi^2(4) = 13,1$; $p = 0,011$; $\varepsilon^2 = 0,267$. (2) Pós-teste Dwass–Steel–Critchlow–Fligner: diferença significativa entre Discos abrasivos + Borrachas espirais e Broca + Borrachas espirais ($p = 0,013$). (3) Grupos com letras diferentes (a, b) indicam diferença estatisticamente significativa (Kruskal–Wallis, pós-teste DSCF, $p < 0,05$).

Para os dados de microdureza, a análise de variância (ANOVA) indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à dureza superficial ($p < 0,001$). O teste de Tukey mostrou que o grupo **G2** apresentou as maiores médias de dureza ($106,6 \pm 19,7$), seguido pelo grupo **G4** ($98,3 \pm 17,3$). Os grupos **G3** ($88,8 \pm 15,5$) e **G5** ($87,3 \pm 18,0$) formaram um subconjunto intermediário, sem diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Por outro lado, o grupo **G1** apresentou os menores valores de dureza ($50,8 \pm 13,8$), diferindo significativamente de todos os demais grupos ($p < 0,001$). Esses resultados indicam que os procedimentos de acabamento e polimento influenciaram de forma significativa a dureza da superfície, sendo o lixamento responsável pelos maiores valores médios observados (tabela 3).

Tabela 3: Comparação das médias de dureza entre os grupos (ANOVA e teste de Tukey).

	<i>Grupo</i>	<i>Média $\pm$ DP</i>	<i>Comparação entre grupos</i>
G1	Controle	$50,8 \pm 13,8$	c
G2	Discos abrasivos	$106,6 \pm 19,7$	a
G3	Borrachas espirais	$88,8 \pm 15,5$	b
G4	Discos abrasivos + Borrachas espirais	$98,3 \pm 17,3$	ab
G5	Broca + Borrachas espirais	$87,3 \pm 18,0$	b

Fonte: Autores, 2026.

Nota: Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$, teste de Tukey). ANOVA ($F(4,45) = 17,9$; $p < 0,001$).

Tabela 4: Interpretação dos efeitos dos protocolos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial e microdureza superficial da resina composta nanohíbrida.

PROTOCOLO	RUGOSIDADE	MICRODUREZA	INTERPRETAÇÃO MECÂNICA
CONTROLE	Intermediário	Menor	Camada rica em matriz orgânica
DISCOS ABRASIVOS	Intermediário	Maior	Maior exposição de partículas de carga
BORRACHAS ESPIRAIS	Intermediário	Intermediária	Remoção superficial moderada
DISCOS ABRASIVOS + BORRACHAS ESPIRAIS	Menor	Alta	Boa resistência superficial
BROCA + BORRACHAS ESPIRAIS	Maior	Intermediária	Possível dano superficial

Fonte: Autores, 2026.

Conforme apresentado na Tabela 4, os diferentes protocolos de acabamento e polimento promoveram variações nos valores de rugosidade superficial e microdureza superficial da resina composta nanohíbrida, demonstrando diferenças entre os grupos avaliados quanto às propriedades superficiais analisadas.

DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a influência de diferentes protocolos de acabamento e polimento sobre a rugosidade superficial e a microdureza de uma resina composta nanohíbrida, considerando a relevância dessas propriedades para o desempenho restaurador. Os resultados demonstraram que as modificações mecânicas promovidas pelos distintos sistemas abrasivos resultaram em comportamentos superficiais distintos entre os grupos avaliados.

No que se refere à rugosidade superficial, observou-se que a associação entre discos abrasivos e borrachas espirais apresentou os menores valores medianos, enquanto o protocolo envolvendo brocas multilaminadas associadas às borrachas espirais resultou nos maiores valores (tabela 3). Os demais grupos apresentaram comportamento intermediário, sem diferenças estatisticamente significativas entre si.

Esses achados sugerem que a sequência e o tipo de instrumento empregado podem interferir na regularidade topográfica do compósito. Conforme descrito por Chowdhury et al. (2023), os sistemas de acabamento e polimento exercem influência direta sobre a rugosidade das resinas compostas, uma vez que modificam a superfície por meio da ação abrasiva controlada. Além disso, Tungare e Paranjpe (2022)

destacam que o polimento promove refinamento adicional da superfície, contribuindo para maior lisura e menor suscetibilidade ao acúmulo de biofilme.

A maior rugosidade observada no grupo submetido ao uso de brocas multilaminadas pode estar relacionada às características do instrumento durante a etapa de acabamento, responsável pela remoção das irregularidades iniciais decorrentes da inserção e escultura da resina. O polimento subsequente, por sua vez, atua no refinamento superficial, reduzindo irregularidades microscópicas e promovendo maior uniformidade.

Em relação à microdureza, verificou-se que o grupo tratado com discos abrasivos apresentou as maiores médias de dureza superficial, enquanto o grupo controle apresentou os menores valores, diferindo significativamente dos demais (tabela 3). Os protocolos que utilizaram borrachas espirais, isoladamente ou associadas às brocas multilaminadas, apresentaram desempenho intermediário. Esses resultados indicam que os procedimentos abrasivos podem alterar o comportamento mecânico superficial do compósito. De acordo com Chour et al. (2016), a integridade estrutural da resina pode ser influenciada por fatores relacionados ao processo de polimerização e ao calor gerado durante o polimento, os quais podem impactar propriedades como a microdureza.

A análise conjunta das variáveis demonstra que não houve correspondência direta entre menor rugosidade e maior microdureza, evidenciando que cada protocolo pode impactar de maneira distinta as propriedades avaliadas. Assim, a escolha clínica do método de acabamento e polimento deve considerar o equilíbrio entre lisura superficial e resistência mecânica, buscando otimizar o desempenho restaurador.

Do ponto de vista clínico, os achados deste estudo ressaltam a importância da seleção adequada das técnicas de acabamento e polimento, uma vez que superfícies mais rugosas favorecem o acúmulo de biofilme e pigmentação, enquanto maiores valores de microdureza contribuem para maior resistência ao desgaste e longevidade das restaurações (Tungare; Paranjpe, 2022; Chour *et al*, 2016).

Como perspectiva futura, sugere-se a realização de estudos laboratoriais adicionais que avaliem a associação entre diferentes protocolos de acabamento e polimento e distintos tipos de resinas compostas, incluindo variações quanto à composição e carga inorgânica. Além disso, estudos clínicos longitudinais são necessários para verificar se as diferenças observadas *in vitro* se mantêm ao longo do tempo em condições reais de uso, considerando fatores como desgaste mastigatório, variações térmicas e desafios químicos do meio bucal.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os diferentes protocolos de acabamento e polimento influenciam significativamente sobre a rugosidade superficial e a microdureza das resinas compostas nanohíbridas.

REFERENCIAS

BARATIERI, L. N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas**. 1. ed. São Paulo: Livraria Santos, 2010.

BERTO-INGA, J. et al. Surface Microhardness of Bulk-Fill Resin Composites Handled With Gloves. **International Dental Journal**, v. 73, n. 4, p. 489–495, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.10.005>.

BESSA, S. C. F. et al. Efeito do acabamento e polimento sobre a topografia superficial de resinas compostas. **Revista Ciência Plural**, v. 7, n. 2, p. 47-60, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/22447>.

CHOUR, R. G. et al. Avaliação comparativa do efeito de diferentes sistemas de polimento na rugosidade superficial de resina composta. **Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry**, v. 6, supl. 2, p. S166-S170, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4103/2231-0762.189761>.

CHOWDHURY, D. et al. Surface roughness and microhardness evaluation of composite resin restorations subjected to polishing systems. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**, v. 26, n. 6, p. 639-645, 2023. DOI: https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_106_23.

PRINGOL, J. et al. Evaluation of composite resin surface roughness with different polishers. **Journal of Oral Investigations**, v. 9, n. 1, p. 13-25, 2020.

RODRIGUES, L. D. et al. Composite resin innovations: a literature review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13046>.

SANTOS, N. S.; CUNHA, T. F. C. Restorative intervention using single-shade resin. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116104-116117, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-356>.

TAPIA, L. R. et al. Roughness of composite resins subjected to different methods. **Revista Odontológica UNESP**, v. 41, n. 4, p. 254-259, 2012. Disponível em: <https://revodontolunesp.com.br/article/5880192d7f8c9d0a098b5008>.

TUNGARE, S.; PARANJPE, A. G. Teeth Polishing. In: **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513328/>. Acesso em: 16 abr. 2025.