

Efeito do desafio ácido nas propriedades superficiais das camadas externa e interna de dentes acrílicos reforçados

Effect of acid challenge on the surface properties of external and internal layers of cross-linked acrylic teeth

Pedro César Garcia de OLIVEIRA^a, Mariana Pisinato FERREIRA^a, Alcides Oliveira de MELO^a,
Andréa Lemos Falcão PROCÓPIO^a, Carolina Yoshi Campos SUGIO^a,
Karin Hermana NEPPELENBROEK^{a*}

^aFaculdade de Odontologia de Bauru, USP – Universidade de São Paulo, Bauru, SP, Brasil

Resumo

Introdução: Os dentes acrílicos artificiais devem apresentar característica de resistência aos ácidos, a fim de assegurar a manutenção de suas propriedades, ao longo de sua vida útil. Entretanto, não há estudos disponíveis na literatura pertinente sobre as propriedades superficiais de dureza e rugosidade das diferentes camadas de resina acrílica que compõem os dentes artificiais submetidos a ensaios de erosão simulada. **Objetivo:** Avaliar a dureza e rugosidade superficiais das camadas externa e interna de dentes artificiais acrílicos reforçados submetidos a desafio ácido. **Metodologia:** Molares (SR Postaris e Trilux) seccionados transversalmente foram avaliados inicialmente quanto à dureza Vickers e rugosidade. Esses ensaios foram repetidos após metade das amostras de cada tipo de dente (n=10) ser imersa em água destilada (controle) e outra metade em vinagre durante 15 min/dia por 28 dias. Os resultados foram analisados por ANOVA 2-critérios e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). **Resultado:** A dureza inicial da camada externa dos dois diferentes tipos de dente não sofreu alteração significativa pelo desafio ácido ($p>0,05$) e a imersão em vinagre não causou efeito deletério à dureza inicial da camada interna dos dois tipos de dentes avaliados ($p>0,05$). Após 28 dias, a rugosidade inicial de ambos os tipos de dentes estudados, para as duas camadas, não foi alterada com água ou vinagre ($p>0,05$). **Conclusão:** Os dentes acrílicos reforçados foram resistentes ao desafio ácido uma vez que suas camadas interna e externa não apresentaram alteração significativa de dureza e rugosidade superficiais.

Descritores: Dente artificial; dureza; ácido acético; propriedades de superfície.

Abstract

Introduction: Artificial acrylic teeth must be resistant to acids for ensure the maintenance of their properties throughout their useful life. However, there are no studies available in the literature about the surface properties of hardness and roughness of the different layers of acrylic resin that make up the artificial teeth submitted to simulated erosion tests. **Objective:** To evaluate the surface hardness and roughness of external and internal layers of artificial cross-linked acrylic teeth submitted to acid challenge. **Methodology:** First molars (SR Postaris and Trilux) transversely sectioned had its Vickers hardness and roughness initially evaluated. These tests were repeated after half of the tooth samples (n=10) be immersed into distilled water (control) and half in vinegar during 15 min/day for 28 days. Data were analyzed using 2-way ANOVA and Tukey's test ($\alpha=0.05$). **Result:** The initial external layers hardness of both was not significantly altered by acid challenge ($p>0.05$) and the immersion in vinegar caused no deleterious effect on the initial internal layers hardness of the two tested teeth ($p>0.05$). After 28 days, the initial roughness of both teeth evaluated for the two layers was not affected by water or vinegar ($p>0.05$). **Conclusion:** The reinforced acrylic teeth were resistant to acid challenge since its internal and external layers showed no significant change in hardness and surface roughness.

Descriptors: Tooth artificial; hardness; acetic acid; surface properties.

INTRODUÇÃO

A recuperação das funções estética, mastigatória e fonética irá determinar o sucesso de um tratamento reabilitador com próteses removíveis parciais e totais. Dentre outros fatores, a qualidade do dente artificial selecionado é fundamental para obtenção desses

quesitos. Os dentes artificiais de resina acrílica são usados com mais frequência que os dentes de porcelana por apresentarem maior resistência à fratura, melhor absorção dos esforços mastigatórios, menor peso, facilidade de ajuste oclusal e alta resistência de união

com a resina acrílica da base das próteses^{1,2}. No entanto, em relação à porcelana, a resina acrílica apresenta características inferiores de durabilidade por possuir menor estabilidade de cor, baixa resistência ao desgaste e maior acúmulo de biofilme³.

Para melhorar as propriedades físicas mecânicas dos dentes acrílicos convencionais, alguns fabricantes introduziram no mercado odontológico dentes modificados com uso de resinas de alto peso molecular contendo agentes de ligação cruzada, diferentes monômeros e/ou acréscimo de camadas. O advento dos agentes de ligação cruzada do poli(metacrilato) de metila (PMMA) e a incorporação de metacrilatos bifuncionais propiciaram aumento da resistência mecânica e redução da sorção de água e solubilidade dos dentes artificiais acrílicos, permitindo a formação de pontes entre as macromoléculas retilíneas do polímero de forma tridimensional⁴.

A primeira alteração realizada para os dentes de resina acrílica com ligações cruzadas foi o surgimento do PMMA com cadeias poliméricas interpenetradas, caracterizando o material IPN (*Interpenetrating Polymer Network*). Nesta resina, as cadeias poliméricas são formadas quando uma rede de polímeros é cruzada no interior de outra rede tridimensional ocupada por um segundo polímero cruzado. Dessa forma, as redes cruzadas estão retidas fisicamente uma dentro da outra, em um mesmo volume de espaço, não podendo ser separadas a menos que ocorra ruptura de ligações químicas, o que resulta em melhores propriedades desses polímeros. O acréscimo de camadas em prensagens múltiplas permite melhores padrões estéticos, maior resistência e, supostamente, maior estabilidade de cor^{5,6}.

Outras melhorias estruturais foram obtidas com tecnologias, como Dupla Ligação Cruzada (DCL) ou, ainda, Poliacrílico Reforçado por Micropartículas (MRP)^{6,7}. Aumentando-se o peso molecular das cadeias poliméricas lineares, aumenta-se a probabilidade de ocorrer “dupla ligação cruzada”. É válido ressaltar que a nomenclatura “dupla ligação cruzada” é um termo puramente descritivo e não faz menção ao número exato ou ao tipo de ligações químicas covalentes presentes na estrutura polimérica, referindo-se apenas à maior quantidade de ligações cruzadas no interior do material. A adição de micropartículas inorgânicas à matriz polimérica dos dentes artificiais, embora tenha reduzido a resistência ao impacto⁸, tem se mostrado eficiente em melhorar suas propriedades de contração de polimerização, expansão térmica, sorção de água e dureza superficial^{9,10}.

A perda - ou o desgaste - de estrutura dentária em razão de ataques ácidos sucessivos de origem não bacteriana é denominada erosão e envolve processos intrínsecos e extrínsecos ao organismo¹¹. A erosão intrínseca é o resultado da ação de ácidos provenientes do sistema digestivo decorrentes do uso de medicamentos, da gestação e das alterações sistêmicas, como indigestão crônica, hérnias de hiato, refluxo gastroesofágico, síndrome de Sjögren, doença renal crônica e distúrbios psicossomáticos (por vômitos, como parte da anorexia ou bulimia)^{11,12}. A erosão extrínseca ocorre por meio de ácidos de origem exógena, sobretudo aqueles resultantes da ingestão de bebidas, alimentos e temperos com baixo pH, como os refrigerantes à base de cola, frutas cítricas, vinagre e aceto balsâmico¹². Também tem sido relacionada ao tratamento antineoplásico por radioterapia, alcoolismo crônico, exposição

à água de piscina com cloro e trabalho em indústrias de agentes corrosivos, como vapor ácido de bateria e indústria de aerossóis^{11,12}. Da mesma forma como ocorre com a estrutura dentária, os materiais restauradores e reabilitadores bucais também ficam suscetíveis aos efeitos erosivos intrínsecos e extrínsecos¹³. No caso das próteses removíveis, além desses efeitos, a erosão dos materiais para base protética (resina termopolimerizável e dentes artificiais) pode ser associada aos procedimentos de desinfecção por imersão em agentes com poder erosivo, tais como ácidos peracético e acético¹⁴, e enxaguatórios bucais¹⁵. Neste contexto, os dentes acrílicos artificiais devem apresentar característica de resistência a esses ácidos, para que não ocorram alterações substanciais de suas propriedades.

A indentação com diamante Vickers é um método válido para avaliação da resistência, da viscoelasticidade e de outras propriedades de polímeros rígidos, sendo um importante indicador mecânico para avaliação de dentes artificiais¹⁶. A rugosidade dos polímeros empregados em próteses removíveis é importante para assegurar sua longevidade clínica, por estar associada direta ou indiretamente a vários fatores, como retenção, resistência ao manchamento, aderência microbiana, saúde dos tecidos bucais e conforto do paciente¹⁷. Quanto mais rugosa estiver a resina acrílica dos dentes artificiais e da base, maior é a possibilidade de acúmulo de biofilme bacteriano, o que leva à perda de brilho e à degradação superficial do polímero¹⁸.

Ao avaliar as propriedades superficiais dos dentes artificiais reforçados, é importante considerar as diferentes camadas de resina acrílica que os compõem. A camada externa desses polímeros está mais propícia aos efeitos do desgaste, tendo em vista os desgastes inerentes ao ciclo mastigatório e os procedimentos de ajuste oclusal, o que pode levar à exposição de pelo menos uma de suas camadas acrílicas internas¹⁹. Loyaga-Rendon et al.¹⁹ observaram que a dureza Vickers das camadas internas de algumas marcas comerciais de dentes acrílicos reforçados se mostrou significativamente inferior à da camada externa, com diferença de até 29,2 VHN entre estas.

Não há estudos disponíveis na literatura pertinente sobre as propriedades superficiais de dureza e rugosidade das diferentes camadas de resina acrílica que compõem os dentes artificiais submetidos a ensaios de erosão simulada. Considerando-se os aspectos anteriores, o presente estudo teve como objetivo avaliar a dureza Vickers e rugosidade superficial das camadas interna e externa de resina acrílica de dentes artificiais reforçados antes e após desafio ácido. A hipótese testada foi que os dentes acrílicos reforçados apresentariam alterações das propriedades superficiais frente ao desafio ácido.

METODOLOGIA

Foram utilizados 40 dentes artificiais acrílicos reforçados (primeiros molares inferiores, cor A2) de duas marcas comerciais: Trilux (TLX), de resina IPN (PMMA/EDMA) (Dental Vipi Ltda, Pirassununga, SP, Brazil) e SR Postaris-DCL (SRP) (DCL/PMMA) (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein). A solução utilizada para o desafio ácido foi o vinagre de álcool (Castello Alimentos, Jundiaí, São Paulo, Brazil), com pH menor que 3, e a solução utilizada como controle foi água destilada.

Os molares foram incluídos em anéis de PVC (20×17 mm) com resina acrílica autopolimerizável incolor (Vipi Cril; Dental Vipi Ltda., Pirassununga, SP, Brazil) com a superfície mesial voltada pra cima e no nível da borda superior dos tubos. Após a polimerização da resina, as superfícies oclusais dos dentes artificiais foram submetidas a um aplainamento com lixa de carbetto de silício 320 (Norton S.A., São Paulo, SP, Brasil), acoplada a uma politriz metalográfica (Modelo APL-2, Arotec S.A. Ind. e Com. Cotia, SP, Brasil), sob refrigeração com água. Para a obtenção de uma superfície lisa e brilhante, os dentes incluídos na resina acrílica foram submetidos ao polimento com lixas d'água de carbetto de silício de granulação decrescente 600, 800, 1000 e 1200, acopladas à politriz sob refrigeração. O brilho final dos corpos de prova foi obtido com discos de feltro e rodas com pelo de cabra impregnados com pasta de polimento (Opal, Renfert GmbH, Alemanha). Os corpos de prova finalizados foram armazenados em água destilada a 37°C (MA 0324, Marconi Equipamentos Laboratoriais Ltda., Piracicaba, SP, Brazil) por 24 h^{20} , e submetidos aos ensaios iniciais de dureza e rugosidade (Figura 1).

O ensaio de dureza Vickers foi realizado com o microdurômetro Micromet 2100 (Buehler, Lake Bluff, Illinois, EUA), utilizando-se uma carga de 100 g por 30 s. As leituras das indentações foram realizadas através de um software (Cams-Win, New Idade Industries, Inc., Southampton, PA, EUA). Na superfície dos corpos de prova, foram demarcadas quatro linhas paralelas, dividindo-a em cinco áreas, tanto para camada externa (CE) quanto para a camada interna (CI) (Figura 1). Foi realizada uma indentação em cada área, totalizando cinco indentações para cada camada (Figura 1). As medidas das diagonais de cada indentação foram aferidas e a média foi calculada para a obtenção do valor de dureza. Para o cálculo do valor final de cada camada dos corpos de prova, a média aritmética das cinco medidas realizadas foi obtida.

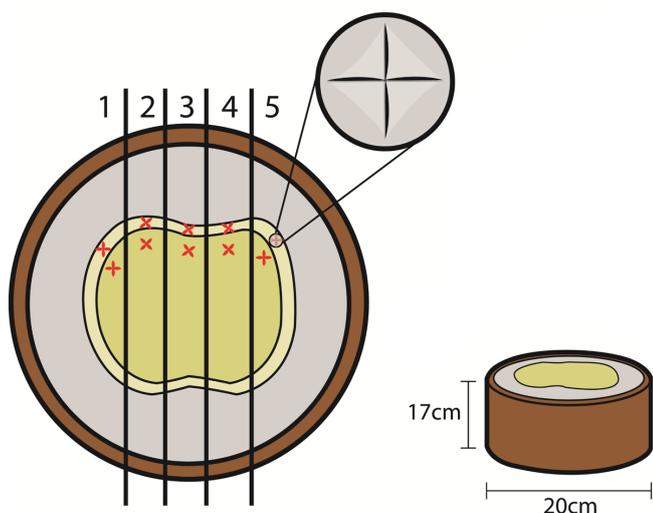


Figura 1. Desenho esquemático de um corpo de prova. À esquerda, superfície oclusal aplainada do dente artificial com as marcações para os testes de dureza e rugosidade nas cinco áreas delimitadas, para as camadas interna e externa; no detalhe em aumento, indentação do diamante Vickers. À direita, dente artificial incluído no tubo de PVC.

A rugosidade superficial também foi mensurada em cada uma das cinco áreas delimitadas para cada uma das camadas avaliadas (Figura 1), utilizando-se um rugosímetro calibrado (Hommel Tester T Básico 1000, Hommelwerke GmbH, Schwenningem, Alemanha) com um ponto de corte de 0,8 mm e velocidade de 0,5 mm/s, perfazendo um percurso de medição de 2,4 mm. Para cada camada e em cada área, três leituras de rugosidade foram realizadas de forma a passar pelo centro da superfície de cada dente, e a média aritmética em Ra foi obtida.

Após as medições iniciais de dureza e rugosidade, 10 corpos de prova de cada marca comercial de dente acrílico foram individualmente imersos em 10 mL de vinagre (experimental) ou água destilada (controle) durante 15 min ao dia, sendo mantidos em recipiente fechado. Este ciclo foi realizado durante 28 dias consecutivos, equivalendo ao período de 2,5 anos de ingestão de vinagre de acordo com a média de consumo brasileiro, segundo a Associação Nacional das Indústrias de Vinagre (ANAV). A solução (vinagre ou água destilada) foi substituída a cada procedimento realizado. Após os 28 dias de experimento, os corpos de prova foram novamente submetidos aos ensaios de dureza e rugosidade para avaliação da possível alteração das propriedades superficiais nas diferentes camadas, frente ao desafio ácido.

Os valores de dureza e rugosidade de cada marca de dente artificial testada foram estatisticamente analisados por análise de variância (ANOVA) de dois fatores ("solução" e "camada") de medidas repetidas, uma vez que os mesmos corpos de prova foram submetidos aos testes antes (dia 0) e após (dia 28) a imersão em vinagre ou água (controle). O teste complementar de Tukey foi aplicado para que possíveis diferenças estatísticas fossem detectadas entre as condições experimentais. ($\alpha=0,05$) (SPSS 19, SPSS Inc., IBM Company, Armonk, NY, EUA).

RESULTADO

O número de corpos de prova utilizado para a avaliação de dureza ($n=10$) foi considerado adequado de acordo com o poder da amostra, na interação "camada \times solução" (99,5%; $\alpha=0,05$).

As médias e os desvios padrão de dureza Vickers de ambas as camadas para as soluções testadas dos dentes SRP e TLX, antes e após desafio ácido, estão expostos na Tabela 1.

Pela Tabela 1, é possível observar que a dureza inicial de ambas as camadas das duas marcas de dentes artificiais não foi significativamente alterada pela imersão em vinagre por 28 dias ($p>0,05$) (Tabela 1).

Para os dentes SRP, a dureza média da CE foi estatisticamente inferior à da CI, para ambos os grupos de estudo e nos períodos antes e após o desafio ácido ($p<0,05$) (Tabela 1). Em todas as condições experimentais, não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas camadas de resina acrílica dos dentes TLX em relação aos valores médios de dureza Vickers (Tabela 1).

Para a avaliação de rugosidade, o número de corpos de prova utilizado ($n=10$) foi considerado adequado de acordo com o poder da amostra, na interação "camada \times solução" (98,5%; $\alpha=0,05$).

As médias de rugosidade de ambas as camadas acrílicas para as soluções testadas dos dentes SRP e TLX, antes e após desafio ácido, estão expostas na Tabela 2.

A Tabela 2 mostra que, para ambas as marcas de dentes artificiais, os valores médios iniciais de rugosidade das duas camadas acrílicas não foram alterados de forma significativa pela imersão em vinagre por 28 dias ($p>0,05$) (Tabela 2).

A rugosidade média da CE dos dentes SRP foi estatisticamente superior à da CI para ambos os grupos de estudo, antes e após o desafio ácido ($p<0,05$) (Tabela 2). Para os dentes TLX, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as duas camadas de resina acrílica para os valores médios de rugosidade (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a dureza Vickers e rugosidade superficial das camadas interna e externa de resina acrílica de dentes artificiais reforçados, antes e após desafio ácido. Esse desafio constituiu-se da imersão em vinagre por um período equivalente a 2,5 anos de ingestão desse produto em sua forma comercial. Não há estudos disponíveis na literatura pertinente sobre as propriedades superficiais das resinas acrílicas para base de prótese e dentes artificiais, frente a ensaios erosivos simulados. Por isso, apenas comparações indiretas com os resultados obtidos neste estudo poderão ser estabelecidas.

Como o vinagre é composto principalmente de ácido acético, que apresenta potencial erosivo, esperava-se que as propriedades superficiais dos dentes artificiais testados fossem prejudicadas

Tabela 1. Médias de dureza Vickers (VHN) e desvios padrão para os grupos de estudos nas diferentes camadas dos dentes artificiais avaliados antes e após o desafio ácido

Dente artificial	Camada	Desafio ácido	Grupo	
			Controle	Experimental
SRP	Externa	Antes	25,6±3,2*	25,7±2,9*
		Após	28,8±2,5†	28,2±1,7†
	Interna	Antes	33,5±1,6*	33,8±1,5*
		Após	33,6±2,5†	36,9±2,3†
TLX	Externa	Antes	21,8±2,2	21,1±2,1
		Após	21,6±1,6	23,1±1,4
	Interna	Antes	23,4±2,5	22,9±2,5
		Após	25,7±2,9	22,3±3,1

* Diferença estatisticamente significativa de dureza entre as camadas externa e interna para a mesma marca de dente artificial, antes do desafio ácido, nos dois grupos de estudo ($p<0,05$); † Diferença estatisticamente significativa de dureza entre as camadas externa e interna para uma mesma marca de dente artificial, após o desafio ácido, nos dois grupos de estudo ($p<0,05$).

Tabela 2. Médias de rugosidade (μm) e desvios padrão para os grupos de estudos nas diferentes camadas dos dentes artificiais avaliados antes e após o desafio ácido

Dente artificial	Camada	Desafio ácido	Grupo	
			Controle	Experimental
SRP	Externa	Antes	0,118±0,082*	0,117±0,037*
		Após	0,113±0,025†	0,120±0,133†
	Interna	Antes	0,068±0,028*	0,070±0,018*
		Após	0,068±0,037†	0,071±0,039†
TLX	Externa	Antes	0,129±0,052	0,131±0,037
		Após	0,120±0,039	0,135±0,080
	Interna	Antes	0,117±0,053	0,116±0,035
		Após	0,118±0,022	0,107±0,018

* Diferença estatisticamente significativa de dureza entre as camadas externa e interna para a mesma marca de dente artificial, antes do desafio ácido, nos dois grupos de estudo ($p<0,05$); † Diferença estatisticamente significativa de dureza entre as camadas externa e interna para uma mesma marca de dente artificial, após o desafio ácido, nos dois grupos de estudo ($p<0,05$).

após ciclos sucessivos de imersão na solução. Entretanto, pelos resultados obtidos neste estudo, a hipótese testada foi rejeitada, uma vez que a dureza e rugosidade dos dentes artificiais testados não foram afetadas pelo desafio ácido.

De acordo com o fabricante, os dentes SRP são compostos por cadeias poliméricas de metacrilato de metila de alto peso molecular, reticuladas entre si através de ligações cruzadas. Essas características resultam em melhoria das propriedades físicas da resina acrílica, tais como menor solubilidade e alteração de cor²¹. Tal melhoria de propriedades pode explicar, no presente estudo, a resistência superficial dos respectivos dentes aos sucessivos ciclos erosivos testados.

Segundo o fabricante, os dentes TLX apresentam cadeias poliméricas de metacrilato de metila de alto peso molecular, reticuladas entre si através de ligações cruzadas e também cruzadas no interior de outra rede tridimensional ocupada por um segundo polímero cruzado (resina IPN). Com o aumento do peso molecular das cadeias poliméricas lineares, cresce proporcionalmente a possibilidade de “dupla ligação cruzada”. Os dois sistemas (“dupla ligação cruzada” e IPN) coexistem nesses dentes e geram polímeros com cadeias poliméricas individuais inseparáveis, assegurando baixa solubilidade e maior resistência mecânica a esses materiais^{4,22}. Esses sistemas de reforço podem estar associados aos resultados favoráveis obtidos neste estudo, ou seja, a ausência de alterações superficiais significativas de ambas as camadas dos dentes TLX, após os ciclos sucessivos de imersão em vinagre ou água.

Não há informação disponível sobre rugosidade para as diferentes camadas de dentes acrílicos. Entretanto, para dureza Vickers, o estudo de Loyaga-Rendon et al.¹⁹ demonstrou valores significativamente inferiores para as camadas internas de alguns dentes acrílicos reforçados em relação àqueles da camada externa, com uma diferença de até 29,2 VHN entre estas. Na presente pesquisa, não houve diferença na dureza e rugosidade entre as diferentes camadas dos dentes TLX. Entretanto, a dureza da camada externa dos dentes SRP foi significativamente inferior à da camada interna. Já a rugosidade média da camada externa desses dentes foi superior àquela da camada interna. Essa contradição era esperada, haja vista que, geralmente, uma maior rugosidade do substrato implica em menor dureza¹⁷. Para explicar os resultados de dureza e rugosidade obtidos para as duas camadas dos dentes TLX, que não apresentaram diferenças entre si, e para as camadas dos dentes SRP, entre as quais tal diferença foi observada, são necessários estudos *in vitro*, com ensaios dinâmicos de desgaste, e estudos

in vivo, em pacientes usuários de próteses removíveis parciais e totais. É importante ressaltar que as propriedades superficiais dos dentes testados foram avaliadas para ambas as camadas, uma vez que é esperado o desgaste da camada externa dos mesmos pelo uso ou por procedimentos de ajuste, com consequente exposição de sua camada interna.

Os resultados do presente estudo sugerem que as propriedades superficiais dos dentes acrílicos reforçados não se alteram frente ao desafio ácido realizado com vinagre, que é um produto comumente utilizado como tempero na dieta e como solução caseira antimicrobiana para desinfecção de alimentos e próteses removíveis. Entretanto, estes resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que os dentes artificiais podem sofrer várias outras influências, as quais não puderam ser avaliadas com a metodologia *in vitro* utilizada nesta investigação. Além disso, outras propriedades que não as superficiais devem ser investigadas na avaliação do desempenho e da durabilidade dos dentes, como resistência ao impacto e união com a resina acrílica da base protética. Outros estudos se fazem necessários para verificar se outros agentes potencialmente erosivos, assim como ensaios mais longos, podem provocar alterações significativas nas propriedades de dentes de resina acrílica reforçados. Quando em uso clínico, os dentes artificiais de uma prótese removível, parcial ou total podem ter suas propriedades superficiais influenciadas por várias condições dinâmicas, como quantidade e qualidade da saliva, procedimentos de higienização adotados, tipo de alimentação (consistência/poder erosivo), frequência de ingestão de alimentos potencialmente corantes e/ou ácidos, hábitos parafuncionais, tipo de dente artificial, dentição antagonista, condição oclusal, entre outras.

CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que a rugosidade superficial e a dureza Vickers das camadas interna e externa dos dentes SRP e TLX não foram alteradas significativamente pelo desafio ácido.

AGRADECIMENTOS

Este estudo recebeu auxílio financeiro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da USP (PIBIC/USP). Os autores gostariam de agradecer às empresas Dental Vipi e Ivoclar Vivadent por cederem os dentes artificiais utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Hirano S, May KB, Wagner WC, Hacker CH. *In vitro* wear of resin denture teeth. *J Prosthet Dent.* 1998 Feb;79(2):152-5. PMID:9513100. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(98\)70209-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(98)70209-4).
2. Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Mizuno I, Hasegawa A. Shock absorbability and hardness of commercially available denture teeth. *Int J Prosthodont.* 2002 May-Jun;15(3):243-7. PMID:12066486.
3. Ghazal M, Albashaireh ZS, Kern M. Wear resistance of nanofilled composite resin and feldspathic ceramic artificial teeth. *J Prosthet Dent.* 2008 Dec;100(6):441-8. PMID:19033028. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(08\)60262-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(08)60262-0).
4. Ogle RE, David LJ, Ortman HR. Clinical wear study of a new tooth material: Part II. *J Prosthet Dent.* 1985 Jul;54(1):67-75. PMID:3894642. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(85\)80073-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(85)80073-1).

5. Adams LP, Jooste CH, Thomas CJ, Harris AM. Biostereometric quantification of clinical denture tooth wear. *J Oral Rehabil.* 1996 Oct;23(10):667-74. PMID:8933383. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.1996.d01-178.x>.
6. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's restorative dental materials. 12th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2006.
7. Gregorius WC, Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Roggenkamp CL, Powers JM, Paravina RD. Effects of ageing and staining on color of acrylic resin denture teeth. *J Dent.* 2012 Dec;40(Suppl 2):e47-54. PMID:23007129. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.09.009>.
8. Suzuki S. In vitro wear of nano-composite denture teeth. *J Prosthodont.* 2004 Dec;13(4):238-43. PMID:15610545. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-849X.2004.04043.x>.
9. Whitman DJ, McKinney JE, Hinman RW, Hesby RA, Pelleu GB Jr. In vitro wear rates of three types of commercial denture tooth materials. *J Prosthet Dent.* 1987 Feb;57(2):243-6. PMID:3470516. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(87\)90154-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(87)90154-5).
10. Telles D. Prótese total – convencional e sobre implantes. São Paulo: Santos; 2010.
11. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci.* 1996 Apr;104(2 Pt 2):151-5. PMID:8804882. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00063.x>.
12. Eccles JD. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J Prosthet Dent.* 1979 Dec;42(6):649-53. PMID:292776. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90196-3](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(79)90196-3).
13. Wu W, McKinney JE. Influence of chemicals on wear of dental composites. *J Dent Res.* 1982 Oct;61(10):1180-3. PMID:6214572. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345820610101501>.
14. Neppelenbroek KH, Kurokawa LA, Procópio AL, Pegoraro TA, Hotta J, Mello Lima JF, et al. Hardness and surface roughness of enamel and base layers of resin denture teeth after long-term repeated chemical disinfection. *J Contemp Dent Pract.* 2015 Jan;16(1):54-60. PMID:25876951. <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1635>.
15. Pontefract H, Hughes J, Kemp K, Yates R, Newcombe RG, Addy M. The erosive effects of some mouthrinses on enamel. A study in situ. *J Clin Periodontol.* 2001 Apr;28(4):319-24. PMID:11314887. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-051x.2001.028004319.x>.
16. Mahoney E, Holt A, Swain M, Kilpatrick N. The hardness and modulus of elasticity of primary molar teeth: an ultra-micro-indentation study. *J Dent.* 2000 Nov;28(8):589-94. PMID:11082528. [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712\(00\)00043-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-5712(00)00043-9).
17. Quirynen M, Bollen CM. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol.* 1995 Jan;22(1):1-14. PMID:7706534. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.1995.tb01765.x>.
18. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GE, Nobilo MA. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. *J Oral Rehabil.* 2004 Nov;31(11):1075-9. PMID:15525385. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01344.x>.
19. Loyaga-Rendon PG, Takahashi H, Hayakawa I, Iwasaki N. Compositional characteristics and hardness of acrylic and composite resin artificial teeth. *J Prosthet Dent.* 2007 Aug;98(2):141-9. PMID:17692595. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(07\)60047-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(07)60047-X).
20. Vasconcelos LR, Consani RL, Mesquita MF, Sinhorette MA. Effect of chemical and microwave disinfection on the surface microhardness of acrylic resin denture teeth. *J Prosthodont.* 2013 Jun;22(4):298-303. PMID:23387984. <http://dx.doi.org/10.1111/jopr.12009>.
21. Satoh Y, Nagai E, Maejima K, Azaki M, Matsuzo R, Matsuzo M, et al. Wear of denture teeth by use of metal plates. Part 2: Abrasive wear of posterior teeth. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1992 Mar;34(1):16-27. PMID:1588397. <http://dx.doi.org/10.2334/josnusd1959.34.16>.
22. Coffey JP, Goodkind RJ, DeLong R, Douglas WH. In vitro study of the wear characteristics of natural and artificial teeth. *J Prosthet Dent.* 1985 Aug;54(2):273-80. PMID:3863936. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913\(85\)90304-X](http://dx.doi.org/10.1016/0022-3913(85)90304-X).

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Karin Hermana Neppelenbroek, Departamento de Prótese, Faculdade de Odontologia de Bauru, USP – Universidade de São Paulo, Al. Octávio Pinheiro Brisola, 9-75, 17012-901 Bauru - SP, Brasil, e-mail: khnepp@yahoo.com.br

Recebido: Março 13, 2017
Aprovado: Agosto 17, 2017