



## Avaliação de propriedades da cerâmica odontológica após imersão em enxaguatórios orais

W. H. C. Lira<sup>1</sup>, S. K. L. D. Martins<sup>2</sup>, R.V. Montenegro<sup>3</sup>, R. M. Duarte<sup>3</sup>, F. D. S. C. M. Silva<sup>2</sup>, A. K. M. de Andrade<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, CEP 58051-900, Brasil.

<sup>2</sup> Escola Técnica em Saúde, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, CEP 58051-900, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Cidade Universitária, João Pessoa, PB, CEP 58051-900, Brasil.

\* kamandrade@hotmail.com

(Recebido em 2/08/2018; aceito em 27/09/2018)

(Todas as informações contidas neste artigo são de responsabilidade dos autores)

### Resumo:

O objetivo desse estudo *in vitro* foi avaliar os efeitos causados pela exposição da cerâmica odontológica a enxaguatórios orais. Confeccionou-se 40 amostras de cerâmica odontológica (Shofu – Vintage Halo, Tokyo, Japan). As análises das propriedades físicas foram realizadas a cada 7 dias, aferindo o peso seco, imerso e peso úmido. Foram divididas em 4 grupos de acordo com os enxaguatórios imersos. Os dados relativos à microdureza dos espécimes foram registrados nos intervalos de tempo: inicial (*baseline*) e 21 dias após a imersão. Os valores da absorção, porosidade e da densidade aparente foram analisados estatisticamente através do teste de Friedman e de Kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ). Os dados da microdureza foram analisados estatisticamente através do teste de Wilcoxon e de Kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ). Com relação às propriedades físicas, não houve diferença estatística após os 21 dias, considerando cada tempo independente do meio de imersão. A microdureza da cerâmica odontológica não apresentou alterações estatisticamente significativas.

**Palavras-chave:** porcelana dentária; propriedades físicas; dureza; antissépticos bucais.

### Abstract

The research aimed to evaluate *in vitro* the effects caused by exposure of dental ceramics to mouthwashes. Forty samples of dental ceramic were made (Shofu - Vintage halo, Tokyo, Japan, 58 n). Analyzes of physical properties were performed every 7 days, checking dry weight, immersed and wet weight. They were divided into 4 groups according to the mouthwash. Data relating to microhardness of the specimens were registered in the time intervals: initial (*baseline*) and 21 days after immersion. The values of absorption, porosity and apparent density were statistically analyzed using the Friedman test and Kruskal Wallis test ( $p < 0.05$ ). Microhardness was statistically analyzed using the Wilcoxon test and Kruskal Wallis test ( $p < 0.05$ ). In relation to physical properties, there was no statistical difference after 21 days, considering each time and immersion medium. The microhardness of dental ceramics showed no statistically significant.

**Keywords:** dental porcelain; physical properties; hardness; oral antiseptics.

### 1. Introdução

As cerâmicas odontológicas compõem uma das principais alternativas de material restaurador da estrutura dentária, isso se deve ao fato de suas excelentes propriedades, tais como: resistência à compressão e à abrasão, coeficiente de expansão térmica linear semelhante à estrutura dentária, biocompatibilidade, condutibilidade térmica, semelhança de cor, entre outras. Assim, a busca por restaurações estéticas tem aumentado intensamente, o que favorece ainda mais a escolha desse material [1, 2].

As restaurações fixas tornaram-se parte integrante do tratamento protético. A cerâmica cumpre corretamente as exigências estéticas e funcionais dos pacientes devido às suas melhores propriedades

comparada a outros materiais restauradores, como os metais, acrílico e compósitos [3].

As cerâmicas são compostas por elementos metálicos (alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e zircônia) e substâncias não metálicas (silício, boro, flúor e oxigênio), caracterizadas por duas fases: uma fase cristalina circundada por uma fase vítrea. A matriz vítrea é composta por uma cadeia básica de óxido de silício ( $\text{SiO}_4$ ), sendo que a proporção deste está relacionada com a viscosidade e a expansão térmica da cerâmica. Já a quantidade e a natureza da fase cristalina ditam as propriedades mecânicas e ópticas [2].

A estrutura das cerâmicas, com relação à natureza, forma, distribuição dos elementos e ao

tamanho, está relacionada diretamente com as propriedades físicas das mesmas, dependendo das condições de sinterização, a qual designará propriedades como o coeficiente de expansão térmica, valores de resistência, solubilidade química, translucidez e aparência [4].

O sucesso estético de uma restauração de cerâmica depende de diversos fatores, como a caracterização da superfície, a integridade marginal, a forma anatômica e a coloração [5]. Direcionando para o quesito longevidade da restauração, fica claro que o controle da cárie é necessário para esse sucesso [3].

A cárie dentária é uma doença de caráter multifatorial e seu desenvolvimento depende de variáveis, tais como a presença de microrganismos, um substrato, um meio oral do hospedeiro e a higiene bucal. Por causa da dificuldade em alcançar níveis aceitáveis de controle do biofilme com meios mecânicos, os agentes químicos profiláticos podem oferecer um acréscimo no tratamento [6].

O uso de enxaguatórios bucais é indicado para complementar a escovação em alguns casos: pacientes com gengivite, periodontite, usuários de próteses fixas, aparelhos ortodônticos, overdentures ou que a higiene mecânica não seja suficiente. É importante destacar também que não é apenas o peróxido de hidrogênio dos enxaguatórios que pode influenciar nas propriedades dos materiais, a saliva também pode aumentar ou diminuir esse efeito [7].

Apesar das cerâmicas odontológicas convencionais serem consideradas um dos materiais mais inertes entre todos os materiais restauradores dentários, suas superfícies podem apresentar deterioração quando em contato com substâncias, as quais podem causar alterações na superfície da cerâmica como a rugosidade que promove, conseqüentemente, um maior acúmulo de biofilme e risco de atividade cariosa [8]. Essa proposição é sustentada por outros estudos que afirmam que as superfícies dessas restaurações de cerâmica, mesmo sendo glazeadas, podem ser gravadas e desgastadas pela aplicação repetitiva de soluções de fluoreto ou géis [3].

Logo, é esperado que as cerâmicas possuam uma certa imutabilidade química quando instalada no ambiente oral, por exemplo no caso de próteses fixas que necessitam de uma boa resistência frente à vasta gama de soluções que a mesma entra em contato. Caso contrário, ela poderá, além de liberar substâncias prejudiciais, apresentar maior desgaste, abrasão e rugosidade, causando assim uma maior aderência de biofilme e a falha do tratamento [8].

Apesar de a cerâmica ser um material muito resistente, há estudo que mostra que a mesma pode sofrer alterações [9]. Foi realizado um estudo sobre a análise da rugosidade superficial e coloração da cerâmica odontológica IPS E. Max Ceram após imersão em enxaguatórios bucais durante 7 e 30 dias contínuos, em intervalos de 2 min duas vezes ao dia. Com relação à coloração, os autores não obtiveram valores estatisticamente significativos. Já na análise de

rugosidade, foram encontradas diferenças significativas estatisticamente, mostrando assim que as amostras imersas nessas soluções apresentaram um aumento na rugosidade de suas superfícies [9].

Outros autores realizaram um estudo onde compararam a influência da Clorexidina na estabilidade de cor de cerâmicas odontológicas submetidas a 3 diferentes tratamentos de superfícies. Todas as amostras apresentaram mudanças em suas colorações, porém as polidas apresentaram a maior mudança em comparação com os outros grupos ( $p=0,001$ ). Os grupos que receberam os tratamentos Over-glazed e Auto-glazed apresentaram mudanças semelhantes, com valores estatísticos não significativos ( $p=0,9$ ) [10].

Devido à escassez de informações na literatura sobre o assunto, é necessária a realização de uma análise do efeito de diferentes soluções para bochechos sobre as propriedades da cerâmica odontológica.

## **2. Materiais e Métodos**

Foi realizado um estudo laboratorial, adotando uma abordagem indutiva, com procedimento estatístico e comparativo, através de uma técnica de documentação direta em laboratório [11].

### **2.1 Confeção das amostras**

Foram confeccionados 40 corpos de prova, de uma cerâmica odontológica feldspática de esmalte (Vintage halo; Shofu, Tokyo, Japan) na cor n. 58.

Os espécimes cerâmicos, de 2 mm de espessura e 6 mm de diâmetro, foram individualmente preparados num molde metálico numa proporção de 1:1 água/pó. As amostras cilíndricas resultantes foram sinterizadas em um forno para queima de cerâmica (Alumini 50/ EDG, São Carlos, SP, Brasil). Após a devida sinterização com os parâmetros indicados pelo fabricante, os espécimes foram submetidos ao polimento com lixas d'água n. 1000/ 1200 e glazeadas de acordo com as instruções do fabricante (auto glazer).

### **2.2 Ensaio de Absorção de Água, Porosidade e Densidade Aparentes**

As amostras da cerâmica foram submetidas à secagem em estufa para, em seguida, serem determinadas as propriedades: absorção de água, porosidade e densidade aparentes. Estas últimas foram determinadas utilizando-se o princípio de Arquimedes com imersão em água. A caracterização física foi realizada com uma balança semi-analítica Gehaka BK500 II (Eletro-eletrônica Gehaka, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,001g.

Primeiramente, foram obtidos os resultados de peso seco dos corpos de prova (PS). Para determinação da massa imersa, os corpos de prova foram imersos em água destilada sobre um aparato para obtenção do peso imerso (PI). Posteriormente, todos os corpos de prova foram imersos em água destilada por um período de 24 horas, para realização do ensaio de absorção de água. Após esse tempo, cada corpo foi retirado do recipiente onde estava imerso, foi removido o excesso de água

através de um tecido levemente úmido e submetido à pesagem para obtenção de sua massa saturada em água - peso úmido (PU).

A partir desses dados, foram obtidas a absorção de água, porosidade e densidade aparentes iniciais.

### 2.3 Ensaio de Microdureza

O ensaio da microdureza inicial foi realizado em um microdurômetro digital HMV-G20 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão). Os corpos de prova foram individualmente adaptados sobre uma placa de vidro com adesivo dupla face e então levados ao microdurômetro, com as seguintes condições de teste: força de 100g aplicadas através de indentação Vickers durante 15s. Foram realizadas cinco leituras na superfície de cada corpo de prova e, após isso, a média foi devidamente registrada.

As amostras foram divididas em 4 grupos (n=10) de acordo com o enxaguatório em questão:

- (1) G I- Colgate Plax;
- (2) G II- Listerine Zero;
- (3) G III- Água Rabelo;
- (4) G IV- Água destilada (controle).

Os corpos de prova foram imersos diariamente durante 4 horas nos enxaguatórios, por um período de 21 dias. Ao fim de cada exposição, foram lavados e armazenados em água destilada.

Os dados obtidos relativos ao peso dos espécimes cerâmicos foram registrados nos seguintes intervalos de tempo: inicial, 7, 14 e 21 dias após o início do experimento da mesma maneira descrita acima para a avaliação inicial.

Os dados obtidos relativos à microdureza dos espécimes cerâmicos foram registrados nos seguintes intervalos de tempo: inicial (*baseline*) e 21 dias após a imersão.

### 3. Análise Estatística

Os valores da absorção de água, porosidade e densidade aparentes foram analisados estatisticamente, através do teste de Friedman e teste de Kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ).

Os dados da microdureza foram analisados estatisticamente, através do teste de Wilcoxon e teste de Kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ).

### 4. Resultados

Em relação às propriedades físicas (tabela 1), não houve diferença ( $p > 0,05$ ) na absorção de água, na porosidade e na densidade aparentes em cada tempo, independente do enxaguatório utilizado. Quando foi considerada cada propriedade em cada meio de imersão, só houve diferença na densidade do listerine zero ( $p = 0,001$ ) e da água destilada ( $p = 0,009$ ).

A microdureza de superfície (tabela 2) não foi alterada de maneira estatisticamente significativa, considerando o tempo de imersão nos enxaguatórios, independente do grupo analisado ( $p > 0,05$ ). Os valores de microdureza foram comparados em cada grupo e em cada tempo.

Tabela 1. Média e desvio-padrão das propriedades físicas no decorrer do tempo.

Propriedades Físicas	Grupos	Baseline	7 dias	14 dias	21 dias
Absorção de água (%)	Colgate Plax	0,79(0,49)	0,97(0,51)	0,62(0,75)	0,62(0,60)
	Listerine Zero	0,84(0,58)	0,84(0,69)	0,75(0,71)	0,84(0,55)
	Água Rabelo	0,75(0,95)	0,75(0,73)	0,84(0,67)	0,65(0,64)
	Água Destilada	0,86(0,55)	0,86(0,40)	0,94(0,83)	0,95(0,65)
Porosidade Aparente (%)	Colgate Plax	1,18(0,74)	1,45(0,77)	0,95(1,13)	0,92(0,88)
	Listerine Zero	1,20(0,82)	1,24(1,03)	1,11(1,03)	1,22(0,79)
	Água Rabelo	1,13(1,36)	1,11(1,06)	1,27(1,02)	0,97(0,94)
	Água Destilada	1,28(0,85)	1,29(0,57)	1,43(1,25)	1,43(0,94)
Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Colgate Plax	1,48(0,08)	1,49(0,08)	1,52(0,08)	1,51(0,08)
	Listerine Zero	1,42(0,08)	1,45(0,08)	1,48(0,09)	1,45(0,07)
	Água Rabelo	1,50(0,07)	1,52(0,06)	1,52(0,05)	1,50(0,04)
	Água Destilada	1,49(0,08)	1,52(0,08)	1,52(0,08)	1,52(0,08)

Tabela 2. Média e desvio-padrão da microdureza superficial (VHN em kgf/mm<sup>2</sup>) após imersão em enxaguatórios.

Grupos	Baseline	Após 21 dias
<b>Colgate Plax</b>	532,36 (42,72)	549,88 (24,81)
<b>Listerine Zero</b>	527,54 (22,34)	543,94 (24,92)
<b>Água Rabelo</b>	506,54 (19,62)	525,00 (25,32)
<b>Água destilada</b>	520,36 (51,67)	528,13 (24,35)

### 5. Discussão

A cerâmica odontológica é um material restaurador muito utilizado na atualidade. O ideal, com relação às propriedades das cerâmicas odontológicas, é que as mesmas possuam estabilidade no ambiente oral frente às constantes exposições aos produtos químicos e forças que possam levar ao seu desgaste.

No presente estudo, foram realizadas, diariamente, exposições químicas dos corpos de prova a enxaguatórios orais. O protocolo foi elaborado após observar diferentes estudos já realizados que tinham como objetivo avaliar *in vitro* a microdureza, a estabilidade da coloração e a rugosidade da cerâmica odontológica quando exposta aos enxaguatórios [3, 9, 10].

Nos resultados pôde ser observado que, estatisticamente, não houve diferença significativa nas propriedades físicas (absorção de água, porosidade e densidade aparentes) em cada tempo, independente do enxaguatório em questão. Entretanto, quando foi analisada cada propriedade em cada meio de imersão no decorrer do tempo, houve uma diferença nos grupos

imersos no Listerine zero e água destilada. Ao analisar esses dados, percebe-se que essa diferença decorre da pequena variabilidade dos valores encontrados e que uma diferença mínima pode resultar em diferença estatística. Entretanto, essa diferença não é relevante clinicamente, pois é aceitável para os padrões de qualidade do material [12].

Outro estudo concluiu que essas propriedades físicas podem ser alteradas por outros fatores, neste caso a influência do número de queimas. Ao analisar os dados, foi observado que o protocolo com 10 queimas foi capaz de causar um aumento estatisticamente significativo na densidade e na microdureza, como também uma diminuição da porosidade, quando comparada com 2 queimas, mostrando assim não ser uma desvantagem a realização de múltiplas queimas [13].

Com relação aos resultados da microdureza, os valores obtidos mostraram que os enxaguatórios não alteraram a microdureza da cerâmica de maneira estatisticamente significativa. Esses resultados estão de acordo com os obtidos em outro estudo, em que realizaram uma análise da microdureza de uma cerâmica feldspática convencional, após imersão em peróxido de hidrogênio, água destilada e enxaguatórios orais (Listerine, Oral B sensitive e Colgate perioxyl), realizando leituras após 24 e 96 horas, não obtendo diferenças significativas na comparação das amostras antes e depois das imersões [3].

Diferentemente da cerâmica odontológica, os estudos semelhantes realizados com outros materiais restauradores como a resina composta, mostram resultados diferentes. Como pode ser observado em outros estudos onde foi comparada a microdureza de alguns compósitos quando imersos em colutórios bucais (Listerine Total Care – com álcool, Listerine Total Care – sem álcool, Equaline minty fresh, Aquafresh extrem clean e Avohex). Após a análise dos dados, observou-se uma redução estatisticamente significativa da microdureza da resina composta após a imersão durante 24 horas [14].

Nesse estudo, foi comprovado que a cerâmica não foi prejudicada pela exposição a essas substâncias. Tomando por base os resultados dessa pesquisa, pode-se inferir que os pacientes, ao utilizarem suas restaurações de cerâmica, podem fazer uso dos enxaguatórios bucais por 21 dias sem danos a essas restaurações. Porém, na realidade, só podemos extrapolar um resultado de uma pesquisa para os seres humanos, se tratar de um ensaio clínico controlado e randomizado que é considerado o padrão-ouro para estudos de intervenção.

### **Conclusão**

Diante do estudo apresentado, conclui-se que:

- As propriedades físicas analisadas (absorção de água, densidade e porosidade aparentes) se mantiveram estáveis nos 21 dias de ensaio, exceto a densidade da cerâmica exposta ao listerine zero e à água destilada.
- Todos os valores encontrados estão dentro do padrão da literatura.
- A microdureza da cerâmica odontológica não apresentou alterações após os 21 dias de estudo.

### **Referências**

- [1] Amoroso, A. P., Ferreira, M. B., Torcato, L. B., Pelizzer E. P., Mazaro, J. V. Q., Gennary Filho, H. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 33, 19-25, 2012.
- [2] Gomes, E. A., Assunção, W. G., Rocha, E. P., Santos, P.H. Cerâmicas odontológicas: O estado atual. *Cerâmica*, 54, 319-325, 2008.
- [3] Jafari, K., Hekmatfar, S., Badakhsh, S. The effect of mouthwashes on surface hardness of dental ceramics. *Journal of Dental Biomaterials*, 1, 23-26, 2014.
- [4] Della Bona, A., Anusavice, K. J. Microstructure, composition and etching topography of dental ceramics. *The International Journal of Prosthodontics*, 15, 159-167, 2012.
- [5] Garcia, L. F. R., Consan, S., Cruz, P. C., Souza, F. C. P. P. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 59, 67-73, 2011.
- [6] Kanan, S. M., Mohammed, A. K. The effect of mouth rinses on surface micro hardness of two esthetic restorative materials. *Iraqi National Journal of Nursing Specialties*, 25, 101-108, 2012.
- [7] Trauth, K. G. S., Godoi, A. P.T., Colucci, V., Corona, S. A. M., Catirse, A. B. C. E. B. The influence of mouthrinses and simulated toothbrushing on the surface roughness of a nanofilled composite resin. *Brazilian Oral Research*, 26, 209-214, 2012.
- [8] Ourique, S. A. M., Arrais, C. A. G., Cassoni, A., Ota-Tsuzuki, C., Rodrigues, J. A. Effects of different concentrations of carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. *Brazilian Oral Research*, 25, 453-458, 2011.
- [9] Bohner, L. O. L., Godoi, A. P. T., Catirse, A. B. C. E. B. Influência de diferentes enxaguatórios bucais na cor e rugosidade superficial da cerâmica odontológica. *Revista de Odontologia da Unesp*, 42, 2013.
- [10] Khaledi, A. A. R., Safari, A., Adibi, A. The Effect of Chlorhexidine Mouth Rinse on the Colour Stability of Porcelain with Three Surface Treatments: an in vitro study. *Journal of Dental Biomaterials*, 1, 3-8, 2014.
- [11] Lakatos, E. M., Marconi, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 3 ed. São Paulo: Atlas; 1991.
- [12] Menezes, R. R., Souto, P. M., Kiminami, R. H. G. A. Sinterização de cerâmicas em Microondas. Parte II: Sinterização de varistores ZnO-CuO, ferrita e porcelana. *Cerâmica*, 53, 108-115, 2007.
- [13] Tang, X., Nakamura, T., Usami, H., Wakabayashi, K., Yatani, H. Effects of multiple firings on the mechanical properties and microstructure of veneering ceramics for zirconia frameworks. *Journal of Dentistry*, 40, 372-380, 2012.
- [14] Fernandez, R. A. A., Araby, M. E., Sibli, M., Alshehri, A. The effect of different types of oral mouthrinses on the hardness of silorane based and nano-hybrid composites. *Saudi Journal of Oral Sciences*, 1, 105-109, 2014.