

Cerâmicas Ácido-Resistentes: Desenvolvimento e Composição

Acid Resistance Ceramics: Development and Composition
Cerâmicas Resistentes a los Ácidos: Desarrollo y Composición

Isabela Alcântara **FARIAS**
Graduanda, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, 58233-000 Araruna- PB, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4525-025X>

Rodrigo Gadelha **VASCONCELOS**
Professor Doutor do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, 58429-500, Araruna – PB, Brasil
<http://orcid.org/0000-0002-7890-8866>

Marcelo Gadelha **VASCONCELOS**
Professor Doutor do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, 58429-500, Araruna – PB, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0396-553X>

Resumo

Introdução: Devido ao desenvolvimento das cerâmicas odontológicas em busca de melhores propriedades mecânicas e estéticas, atualmente existe uma variedade de sistemas cerâmicos, eles podem ser classificados de diferentes formas, no entanto a classificação mais utilizada se refere à sensibilidade ao ácido hidrófluídrico (HF), assim as cerâmicas odontológicas podem ser classificadas em ácido sensíveis ou ácido resistentes. **Objetivo:** Realizar uma revisão da literatura a cerca das cerâmicas ácido resistente, descrevendo sua composição e seu desenvolvimento. **Materiais e Métodos:** Esta revisão de literatura baseia-se em artigos científicos originais e de revisão indexados nas bases de dados PubMed/Medline, Lilacs e Scielo. Foram selecionados artigos de acordo com os critérios de inclusão: texto completo e temas que abordassem o assunto em discussão. **Resultados:** De acordo com sua composição as cerâmicas são classificadas em vítreas e não vítreas, estas últimas são denominadas ácido resistentes, seu desenvolvimento inicia-se pela incorporação de óxidos à cerâmicas vítreas, com os sistemas In-Ceram Alumina, In-Ceram Spinell e In-Ceram Zircônia. Posteriormente foram desenvolvidas cerâmicas policristalinas, sem componente vítreo com auto conteúdo de alumina ou de zircônia, altamente resistentes, no entanto com alta opacidade, assim em busca de maior qualidade estética surgiram as zircônias altamente translúcidas unindo estética e resistência. **Conclusão:** é importante conhecer o tipo de cerâmica selecionada para ter sucesso em sua aplicação clínica, já que cada sistema cerâmico possui características particulares como resistência mecânica, opacidade e translucidez, assim é importante ter conhecimento sobre sua microestrutura para não causar danos ao material, obtendo consequentemente longevidade clínica na restauração.

Descritores: Cerâmica; Prótese Dentária; Alumina; Zircônia.

Abstract

Introduction: Due to the development of dental ceramics in search of better mechanical and aesthetic properties, currently there are a variety of ceramic systems, they can be classified in different ways, however the most used classification refers to the sensitivity to hydrofluoric acid (HF), of which the acid-resistant ceramics stand out. **Objective:** To carry out a literature review about the classifications of acid resistant ceramics, describing their development that occurred in search of more mechanical and aesthetic resistance. **Materials and Methods:** This literature review is based on original and review scientific articles indexed in the PubMed / Medline, Lilacs and Scielo databases. Articles were selected according to the inclusion criteria: full text and themes that addressed the subject under discussion. **Results:** According to their composition, ceramics are classified as vitreous and non-vitreous, the latter are called acid resistant. Its development begins with the incorporation of oxides into glassy ceramics, afterwards polycrystalline ceramics without glassy component were developed, highly resistant, however with high opacity, thus in search of greater aesthetics, the translucent zirconia appeared, combining aesthetics and resistance. **Conclusion:** it is important to know the type of ceramic selected to have clinical success in its indication, since each ceramic system has particular characteristics such as mechanical strength, opacity and translucency, and during the cementation protocol it is important to have knowledge about its structure so as not to cause damage to the material and obtain clinical longevity.

Descriptors: Ceramics; Dental Prosthesis; Alumina; Zirconia.

Resumen

Introducción: Debido al desarrollo de las cerâmicas dentales en busca de mejores propiedades mecánicas y estéticas, actualmente existen una variedad de sistemas cerâmicos, se pueden clasificar de diferentes formas, sin embargo la clasificación más utilizada se refiere a la sensibilidad al ácido fluorhídrico (HF), de los que destacan las cerâmicas resistentes a los ácidos. **Objetivo:** Realizar una revisión de la literatura sobre las clasificaciones de cerâmicas resistentes a los ácidos, describiendo su desarrollo que se dio en busca de mayor resistencia mecánica y estética. **Materiales y métodos:** Esta revisión de la literatura se basa en artículos científicos originales y de revisión indexados en las bases de datos PubMed / Medline, Lilacs y Scielo. Los artículos fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión: texto completo y temas que abordaron el tema en discusión. **Resultados:** Según su composición, las cerâmicas se clasifican en vítreas y no vítreas, estas últimas se denominan resistentes a los ácidos. Su desarrollo se inicia con la incorporación de óxidos en cerâmicas vítreas, posteriormente se desarrollaron cerâmicas policristalinas sin componente vítreo, altamente resistentes, pero con alta opacidad, por lo que en busca de una mayor estética, apareció la zirconia translúcida, conjugando estética y resistencia. **Conclusión:** es importante conocer el tipo de cerâmica seleccionada para tener éxito clínico en su indicación, ya que cada sistema cerâmico tiene características particulares como resistencia mecánica, opacidad y translucidez, y durante el protocolo de cementación es importante conocer su estructura para no dañar el material y obtener longevidad clínica.

Descriptores: Cerâmica; Prótesis Dental; Alumina; Zirconia.

INTRODUÇÃO

A procura por restaurações estéticas e resistentes têm resultado no aumento significativo do uso de cerâmicas dentárias¹. Elas atraem por apresentar certas qualidades: serem biocompatíveis, ter estabilidade de cor a longo prazo, ter durabilidade química e

resistência ao desgaste, além de possibilitar a restauração na conformação anatômica necessária e precisa; com alta qualidade estética².

Na busca de melhorar as características das cerâmicas, surgiram vários sistemas cerâmicos que oscilam entre mais resistência e

mais estética, assim pode-se ter dúvida tanto na escolha da cerâmica quanto no protocolo clínico da sua utilização, pois cada sistema cerâmico possui características peculiares que irão nortear sua aplicação clínica³.

Assim, atualmente existem diferentes sistemas cerâmicos que podem ser classificados baseado em diversos critérios. Dentre as classificações, a sensibilidade ao ácido hidrófluorídrico tem sido a mais utilizada, por ser considerada uma classificação simples, objetiva e clínica. Logo as cerâmicas odontológicas podem ser classificadas em ácido sensíveis ou ácido resistentes, estas últimas tem esta denominação por não serem degradadas pela ação do ácido hidrófluorídrico, portanto, o condicionamento desse grupo de cerâmicas não é eficiente⁴.

Esta sensibilidade ao ácido hidrófluorídrico está diretamente relacionada com a estrutura do material, no caso esses sistemas cerâmicos reforçados por óxidos possuem uma natureza cristalina com ausência de fase vítrea, portanto eles apresentam alta resistência a fratura, no entanto algumas delas, apresentam uma limitada translucidez⁵.

Diante do exposto, o objetivo desta revisão de literatura é pesquisar e organizar, de forma didática, a classificação das cerâmicas ácido-resistentes, descrevendo todo o seu desenvolvimento que ocorreu em busca de uma maior resistência mecânica.

MATERIAL E MÉTODO

Esta revisão de literatura baseia-se em estudos científicos originais e de revisão, indexados nas bases de dados PubMed/Medline, Lilacs e Scielo. Foram selecionados artigos de acordo com os critérios de inclusão: texto completo e temas que abordassem o assunto em discussão.

Os descritores utilizados para busca foram: cerâmicas ácido resistentes/ Acid resistance ceramics; cerâmicas policristalinas/ polycrystalline dental ceramics; cerâmicas cristalinas/ crystalline ceramics; zircônia e zircônia de alta translucidez/ high translucent zirconia. Assim foram encontrados artigos em inglês e português, dos quais foram selecionados aqueles que apresentavam disponibilidade do texto integral, se enquadravam no objetivo desejado e apresentavam relevância contextual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo cerâmica vem do grego *keratos* e significa “coisa queimada” ou ainda “arte do oleiro”, escavações arqueológicas confirmam sua existência há 13 mil anos. Foi inicialmente

introduzida na odontologia em 1774, por Alexis Ducharteu e Nicholas Dubois. Em busca de resistência e estética as cerâmicas foram evoluindo, assim surgiram diferentes sistemas cerâmicos⁶.

De acordo com sua composição, as cerâmicas são classificadas em dois grupos: vítreas e não vítreas, as primeiras são cerâmicas feldspáticas convencionais, reforçadas por leucita e por dissilicato de lítio e as segundas, as não vítreas, são reforçadas por alumina ou zircônia. As cerâmicas com uma maior qualidade estética têm em sua composição um elevado teor de vidro (grande quantidade de sílica). Cerâmicas com fase vítrea são passíveis de condicionamento com HF 5-10%, assim são denominadas ácidos sensíveis, porém são menos resistentes. As cerâmicas reforçadas por óxidos têm a resistência mais elevada, por possuir natureza cristalina com mínima ou nenhuma fase vítrea, por isso não são passíveis ao condicionamento ácido, sendo denominadas ácido resistentes⁷.

o Cerâmicas Ácido-Resistentes

De acordo com Bottino e Souza⁸ (2018), as cerâmicas cristalinas (não vítreas) são mais resistentes mecanicamente do que as cerâmicas vítreas, possibilitando a indicação para próteses fixas amplas, inclusive na região posterior. Como desvantagem, em geral, são menos translúcidas, o que permite mascarar a cor de dentes escurecidos ou com retentores/pinos metálicos, além de apresentarem resistência de união ao cimento resinoso significativamente inferior, quando comparadas às cerâmicas vítreas⁸.

As cerâmicas ácido-resistentes, devido a sua alta resistência e estética comprometida, são indicadas para confecção de infraestrutura, *copings*. Como grupos mais importantes temos a zircônia, a alumina e o magnésio, todas elas extremamente opacas; devido essa opacidade são mais indicadas para dentes escurecidos ou com a presença de núcleos metálicos fundidos. Com o aumento da resistência, elas perdem em qualidade estética, pela sua baixa quantidade de matriz vítrea. Sendo assim, para que as restaurações metal free com infraestruturas cerâmicas apresentem um resultado estético satisfatório, os *copings* são recobertos. A cobertura estética é composta por uma porcelana, como as cerâmicas feldspáticas, por meio da técnica de estratificação, ou pode ser recoberta por um vidro pela técnica de injeção⁹.

A tabela 1 apresenta a classificação das cerâmicas ácido-resistentes e suas indicações.

o Cerâmicas Vítreas Reforçadas por Óxidos

Dentre estas destacam-se as cerâmicas

de óxido de alumínio infiltrado por vidro, como o In-Ceram Alumina®, e também o In-Ceram Spinell® que tem um processamento semelhante, mas além do alumínio, contém óxido de magnésio. Outra cerâmica reforçada por óxidos é a zircônia In-Ceram®, que é uma modificação da alumina In-Ceram®, em que óxido de zircônia estabilizado é parcialmente adicionado ao componente principal do óxido de alumínio (Al_2O_3) para fortalecer sua estrutura. Essas cerâmicas são fabricadas através do método de processamento *Slip-Casting*, "infiltração cerâmica"¹⁰.

Nesse processamento, uma fina camada de pasta fluida de partículas de alumínio, silicato de magnésia-alumina (Spinell) ou zircônia é inserida num troquel refratário seco, onde o líquido desta fina camada é drenada e a camada é sintetizada no troquel, formando um esqueleto sólido, que em um segundo disparo é coberto por uma fina camada da fase vítrea. Durante a queima, o vidro fundido infiltra nos poros interconectados do núcleo cerâmico, aumentando sua resistência. Devido a sua opacidade, camadas de porcelana translúcida de cobertura, são queimadas sobre o núcleo cerâmico para promover contorno e coloração final¹⁰.

o *Cerâmicas de Natureza Policristalina*

Não possuem nenhum componente vítreo, o que a torna mais resistente à fratura, elas podem ter auto conteúdo de alumina ou de zircônia⁷.

Cerâmicas com Alto Conteúdo de Alumina

Atualmente, no mercado há no mínimo dois sistemas que sugerem esta forma de estrutura: a cerâmica de óxido de alumínio densamente sinterizado (ProCera All-Ceram, Nobel Biocare) e o Techceram (Techceram Ltd. Reino Unido) essas cerâmicas apresentam alta opacidade, com infraestrutura de 99% de alumina⁷.

Cerâmicas com Alto Conteúdo de Zircônia

A zircônia é geralmente considerada um material totalmente cerâmico, mas do ponto de vista físico-químico, é um óxido metálico com propriedades cerâmicas¹¹. Ela possui três fases, estáveis em diferentes tipos de temperatura: monoclinica (à temperatura ambiente), tetragonal (acima de ~ 1.170 ° C) e cúbica (acima de ~ 2.370 ° C). A fase monoclinica não possui boas propriedades mecânicas, assim a resistência à fratura e a tenacidade são alcançadas por incorporação de óxidos na fase tetragonal¹².

Uma cerâmica de zircônia sem óxidos estabilizadores é instável, e pode sofrer transformação reversa de fase tetragonal para

monoclinica (te→mo). Durante o resfriamento essa transformação é acompanhada por um substancial aumento de volume (~4,5%) que pode causar uma fratura na cerâmica, por esse motivo são utilizados óxidos para estabilizar a zircônia na fase tetragonal¹³, dentre os óxidos utilizados o de ítrio (Y_2O_3) provou ser o mais eficaz¹².

Assim convencionalmente, a zircônia é usada principalmente em sua fase tetragonal parcialmente estabilizada com ítria (Y-TZP)¹¹. Também é conhecida como zircônia convencional (primeira geração), tendo como característica sua alta opacidade e alta resistência¹⁴. A cerâmica de Y-TZP é também denominada na literatura como cerâmica inteligente (*smart ceramic*); tem a capacidade de modificar a sua microestrutura frente a uma carga ou estresse, dificultando a propagação da fratura, fato responsável pela elevada resistência mecânica desse tipo de cerâmica (>900 Mpa)¹³.

Sob o efeito de tensões mecânicas, térmicas e / ou combinadas, a energia adsorvida por sua estrutura policristalina pode quebrar parte das suas ligações atômicas, transformando esses cristais tetragonais em uma forma monoclinica (te→mo). Essa transformação espontânea e irreversível é conhecida como endurecimento por transformação de fase, do inglês *Phase Transformation Toughening* (PTT) e mostra um aumento contemporâneo de 4-5% no volume de cristais, criando tensões compressivas significativas no material¹¹. Essa transformação gera um aumento da partícula da zircônia em volume, gerando uma região de estresse de compressão ao redor da fratura, o que dificulta de maneira muito significativa a propagação da fratura e aumenta a resistência deste material¹³, assim esse fenômeno de modificação de fase pode estabilizar trincas em áreas de estresse mecânico¹¹.

No entanto o PTT também está relacionado à um fenômeno negativo, a chamada degradação a baixa temperatura que causa diminuição de propriedades mecânicas e até mesmo fratura espontânea¹¹. Além disso, devido a estética comprometida pela alta opacidade, a estrutura da restauração dessa zircônia é revestida com vitrocerâmica, o que pode levar a lascamentos¹⁵.

Em 2012 a 2013 a segunda geração de zircônia foi introduzida. O número e tamanho de grãos do Al_2O_3 foram reduzidos, o que garantiu uma translucidez mais alta, porém ainda inferior às vitrocerâmicas, assim em busca de mais translucidez, em 2015, surgiu a terceira geração

de zircônias, que além de uma fase tetragonal contém também uma fase cúbica¹⁴. Esse estágio no desenvolvimento da zircônia monolítica foi alcançado usando uma concentração de ítria mais alta para produzir zircônias parcialmente estabilizadas, 4% em mol (4YPSZ) ou 5% em mol (5Y-PSZ), com quantidades aumentadas de fase cúbica. A translucidez melhorou significativamente, mas a força e a resistência diminuíram porque a fase cúbica da zircônia não sofre transformação induzida por estresse¹².

Tabela 1. Tipos de cerâmicas ácido-resistentes

Microestrutura	Marcas comerciais	Indicações	Resistência flexural
Cerâmica vítrea infiltrada por alumina	In-Ceram Alumina®	Coroa unitária anterior e posterior, PPF de 3 elementos (incisivo central a canino) e <i>abutments</i> personalizados para implantes.	450 a 600 Mpa
Cerâmica vítrea infiltrada por aluminato de magnésio	In Ceram Spinell®	Coroa unitária anterior, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> e faceta.	280 a 380 Mpa
Cerâmica vítrea infiltrada por alumina e partículas estabilizadoras de zircônia	In Ceram Zircônia®	Coroa unitária posterior sobre dentes naturais ou implante e PPF posterior de 3 elementos.	421-800 Mpa
Alumina pura densamente sinterizada	Procera AllCeram® Techceram®	- Coroa unitária anterior e posterior, PPF de 3 elementos (até 1º molar), supra-estrutura unitária para prótese sobre implante.	300 a 600 Mpa
Zircônia tetragonal estabilizada por ítrio	Sistema Cercon® Lava All-Ceramic system® Procera AllZircon® KATANA Zirprime Noritake® Vita In-Ceram® YZ Cubes Vita,IPSe.max®/ZirCAD Ivoclar Vivadent®, Lava Frame®	Coroa unitária anterior e posterior e PPF de 3 a 8 elementos, prótese adesiva e <i>abutments</i> para próteses sobre implantes, infra-estrutura de PPF de até 14 elementos, barras para protocolo.	586,92 a 1200 Mpa
Zircônia de Alta Translucidez	Vita Zircônia YZ® HT Metoxit Z-CAD® HTL Copran Monolith® HT Zolid FX® (SHT) Lava Plus® 3M Prettau® Zirkonzahn,Vita® HT	Coroa total anterior e posterior, prótese parcial fixa (PPF) anterior e posterior de até 4 elementos.	900 a 1200 Mpa
Zircônia cúbica ultratranslúcida	Prettau® Anterior DD CubeX® KATANA Zirconia® STML KATANA Zirconia® UTML Lava Esthetic®	Próteses anteriores, como laminados e coroas, além de <i>inlays</i> , <i>onlays</i> e próteses posteriores unitárias, PPF de três elementos anterior e posterior.	500 a 800 Mpa

Fonte: Aida² (2015); Lopes¹⁹ (2016); Lino⁷ (2016); Rondoni¹⁵ (2016); Bottino, Souza⁸ (2018); Andrade et al.²⁰ (2017).

Assim foi desenvolvida a zircônia de alta translucidez (HT) que permite a fabricação de restaurações altamente estéticas. Recentemente, foi introduzida uma tecnologia multicamada (ML)¹⁶, elas são constituídas por várias camadas, com diferentes valores de cor e translucidez, visando reproduzir a camada de esmalte e de dentina¹⁷.

Todavia a zircônia mais recente a ser desenvolvida foi a zircônia cúbica ultratranslúcida (UT). Esta última geração de zircônia possui excelentes recursos ópticos em comparação para os dois tipos descritos anteriormente. É um produto versátil que é ideal

para soluções de alta estética, oferecendo uma translucidez semelhante ao dissilicato de lítio, embora propriedades mecânicas não são tão boas como os outros tipos de zircônia. Em 2015, dois novos produtos foram lançados: ultratranslúcido cúbico (UT) e zircônia super translúcida (ST). Ambos os produtos estão disponíveis em uma versão de várias camadas (UTML e STML) *Ultra Translucent Multi-Layered* e *Super Translucent Multi-Layered*¹⁸.

Em suma, é importante ter conhecimento sobre a composição das cerâmicas para definir as suas aplicações na odontologia²⁰. Outras propriedades devem ainda ser observadas nas cerâmicas: o coeficiente de expansão térmica semelhante ao dente, estabilidade química, fluorescência, resistência à abrasão e à compressão, compatibilidade biológica, integridade marginal, lisura superficial, anatomia, além da compatibilidade final das cores quando comparadas aos dentes naturais^{20,21}.

CONCLUSÃO

É importante conhecer as características da cerâmica selecionada bem como as suas indicações e os procedimentos necessários para sua cimentação, muitas vezes o profissional desconhece as características da cerâmica que o laboratório utilizou para confeccionar o trabalho protético. A particularidade de cada tipo cerâmico vai nortear o protocolo clínico selecionado, cerâmicas ácido resistentes necessitam de um protocolo de preparo de superfície específico, além disso por existirem diferentes tipos de cerâmicas ácido resistentes, que versam de mais opacos, como a cerâmicas vítreas reforçadas por óxidos, a mais translúcidas como as recém desenvolvidas as zircônias de alta translucidez, o conhecimento do material permite sua correta indicação para obtenção de sucesso clínico.

REFERÊNCIAS

1. Pinho IV. Protocolos de Cimentação Definitiva nas Cerâmicas Feldspáticas & Cerâmicas Reforçadas. [Dissertação]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2015.
2. Aida CA. Cerâmicas à base de zircônia uma revisão de literatura. [monografia] Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2015.
3. Mazaro JVQ, Zavanelli AC, Alexandre RS, Mendes JO, Antenucci RMF, Zavanelli RA. Cerâmicas monolíticas: mito, realidade ou apenas mais uma opção clínica? In: Associação Brasileira de Odontologia; Pinto T, Verri FR, Carvalho Júnior OB (Org). Pro-Odonto Prótese e Dentística Programa de Atualização em Prótese Odontológica e

- Dentística: Ciclo 7. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016.
4. Miashita E, Othávio R. Cimentação adesiva em restaurações cerâmicas: passo a passo. E-book. Disponível em: <http://materiais.rodrigoothavio.com.br/01-cimentacao>. Acesso em: 13 Mar. 2021.
 5. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NRFA, Bonfante EA. A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. *Int J Prosthodont*. 2015;28:227-35.
 6. Bispo LB. Cerâmicas odontológicas: vantagens e limitações da zircônia. *Rev Bras Odontol*. 2015;72:24-9.
 7. Lino JSFB. Cimentação Adesiva de Restaurações Cerâmicas. [monografia] Porto: Faculdade de Medicina Dentária; 2016.
 8. Bottino MA, Souza ROA. Cimentação adesiva em próteses cerâmicas: o que realmente eu preciso saber? *PróteseNews*. 2018;5:516-31.
 9. Fonseca AS. Odontologia estética: respostas as dúvidas mais frequentes. São Paulo: Artes Médicas; 2014.
 10. Zarone F, Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Situação atual do dissilicato de lítio e zircônia: uma revisão narrativa. *BMC Saúde Oral*. 2019;19:(1):134-48.
 11. Zang Y, lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *J Dent Res*. 2018;97:140-47.
 12. Souza ROA, Özcan M, Miyashita E. Zircônia na Odontologia: Vantagens e Possíveis Limitações. *Reabilitação Oral: Previsibilidade e Longevidade*. São Paulo: Napoleão; 2012.
 13. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümkeemann N. Three generations of zirconia: from veneered to monolithic. Part I. *Quintessence Int*. 2017;48(5):369-80.
 14. Stawarczyk B, Keul C, Eichberger M, Figge D, Edelhoff D, Lümkeemann N. Three generations of zirconia: from veneered to monolithic. Part II. *Quintessence Int*. 2017;48(6):441-50.
 15. Rondoni D. Zirconia: some practical aspects from the technologist's point of view. *Int J Esthet Dent*. 2016;11:2-6.
 16. Morais L. Reabilitação estética com laminados cerâmicos: revisão de literatura. [monografia]. Governador Mangabeira: Faculdade Maria Milza – UNIMAM; 2018.
 17. Silva AMT. Protocolos clínicos para tratamento de superfícies de cimentação em próteses cerâmicas: uma revisão de literatura. [monografia] Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba; 2015.
 18. Pereira AFC. Translucidez de Diferentes Zircônias. [dissertação] Almada: Instituto Universitário Egas Moniz; 2018.
 19. Lopes A. Evolução dos sistemas cerâmicos a partir da avaliação da resistência flexural: revisão de literatura. [monografia] Sobral – Universidade Federal do Ceará, 2016.
 20. Andrade AO, Silva IVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Cerâmicas odontológicas: Classificação, propriedades e considerações clínicas. *Rev. Salusvit*. 2017;36(4):1129-52.
 21. Silva Neto JMA, Furtado KRS, Baumberger MCA, Duarte IKF, Trujillo AM, Alves EVR et al. Cerâmicas odontológicas: Uma revisão de literatura. *REAS*. 2020;(40):e2416.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Marcelo Gadelha Vasconcelos

Universidade Estadual da Paraíba

Av. Coronel Pedro Targino,

58233-000 Araruna-PB, Brasil

Tel: (83) 3373-1040

e-mail: macelo.vasconcelos@yahoo.com.br

Submetido em 16/03/2021

Aceito em 18/10/2021