



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**CLARISSE MARIA LUIZ SILVA**

**LONGEVIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES CERÂMICOS NA CONFEÇÃO DE  
RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE RUGOSIDADE  
SUPERFICIAL E RESISTÊNCIA MECÂNICA**

**RECIFE-PE**

**2022**

CLARISSE MARIA LUIZ SILVA

**LONGEVIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES CERÂMICOS NA CONFEÇÃO DE RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE RUGOSIDADE SUPERFICIAL E RESISTÊNCIA MECÂNICA**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo

RECIFE

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Clarisse Maria Luiz .

Longevidade de materiais restauradores cerâmicos na confecção de restaurações endocrowns: um estudo in vitro sobre rugosidade superficial e resistência mecânica / Clarisse Maria Luiz Silva. - Recife, 2022.

31 : il., tab.

Orientador(a): Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Odontologia - Bacharelado, 2022.

Inclui referências, anexos.

1. Cerâmica. 2. CAD-CAM. 3. Resistência à flexão. I. Figueiredo , Viviane Maria Gonçalves de . (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

CLARISSE MARIA LUIZ SILVA

**LONGEVIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES CERÂMICOS NA CONFEÇÃO DE RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE RUGOSIDADE SUPERFICIAL E RESISTÊNCIA MECÂNICA.**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovada em:     /     /    .

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa Dra Viviane Afonso Mergulhão**  
**UFPE**

---

**Profa Dra Mirela Emerenciano Massa Lima**  
**UFPE**

---

**Profa Dra Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo**  
**UFPE**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me dado toda força e perseverança necessária, bem como aliviado meus medos e ansiedades durante esses 5 anos.

À toda minha família, especialmente à minha mãe Elizete, pessoa mais importante da minha caminhada, que me incentivou através do seu próprio exemplo de que estudar seria o melhor caminho para o meu futuro. Obrigada por todo amor, suporte, encorajamento, e por ter sempre me proporcionado as melhores condições de estudo desde os primeiros anos de escola até o último da graduação, reconheço que nada disso foi fácil e o quanto você se esforçou por mim. Você é minha maior inspiração.

Ao meu pai de coração José Pedro, por sempre me acolher desde criança, apoiar e acreditar em mim. Me inspiro muito na sua calma e paciência.

Ao meu irmão Tomaz, que sempre foi um bom irmão, obrigada por toda paciência, apoio e suporte.

Aos meus tios e tias, Maria das Graças, Eliete, Marcos, Arlindo (*in memoriam*) e Daniel, que sempre acreditaram em mim e em muitos momentos foram meus pais, ajudando a me criar quando minha mãe não pôde estar. Sou eternamente grata por todo amor e carinho que me deram, e muito feliz em ter vocês na minha trajetória.

Agradeço à minha Professora e Orientadora Dra. Viviane Figueirêdo, por ter possibilitado a realização dessa pesquisa. E além disso, por todos os ensinamentos durante esses semestres em que estivemos juntas em sala de aula, em clínica, em monitorias e na realização deste TCC. Foi um prazer ter sido orientada e poder aprender tanto com uma pessoa tão inteligente como a senhora.

Agradeço especialmente aos meus dois queridos amigos Antônio e Paulo, que foram meu trio nas clínicas. Sei que não deve ter sido fácil para vocês aguentar todos os meus dramas, mas saibam que vocês fizeram meus dias serem mais leves, e que se suportei todas as dificuldades da faculdade certamente foi por ter vocês ao meu lado.

À todas as pessoas que contribuíram com este trabalho. Aos técnicos do Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais – INTM por terem me acompanhado em todos os ensaios necessários para a pesquisa. O Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM) na UFPE pela disponibilização da máquina de corte, microdurômetro, máquina de ensaio e estereomicroscópio para realização desta pesquisa e a FACEPE (proposta Multiusuários n.º: APQ-0964-3.03/21).

Ao Doutorando Manassés Grangeiro, do Laboratório de Materiais Dentários e Prótese no ICT-UNESP São José dos Campos/SP por ter ajudado com a realização da etapa do envelhecimento artificial.

Ao OT Prótese por ceder o uso do forno da Ivoclar Vivadent para cristalização dos espécimes de Dissilicato de Lítio.

A todos os Professores da UFPE que contribuíram para minha formação, sei que tive os melhores mestres me ensinando, e para mim vai ser uma honra poder ser colega de profissão de todos.

À minha preceptora do Estágio 3 Dra. Renata Andrade, obrigada por ter me ajudado a adquirir experiência, esclarecer minhas dúvidas, e tanto me apoiar.

A todos os meus amigos de classe, pela convivência e amizade.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a longevidade de materiais restauradores cerâmicos na confecção de restaurações *endocrowns*, através de um estudo *in vitro* sobre rugosidade superficial e resistência mecânica. Para realização do estudo, blocos para CAD-CAM foram transformados em discos com 12 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura (espécimes). Três materiais restauradores foram avaliados e distribuídos em grupos experimentais (N=10 espécimes): Cerâmica Reforçada por Leucita/ IPS Empress CAD (LEU), Dissilicato de Lítio/ IPS Emax CAD (DIS) e Resina Nanocerâmica /Lava Ultimate (REN). Estes materiais restauradores foram avaliados quanto a superfície antes e após ao envelhecimento (N=2 espécimes) em estereomicroscópio. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de rugosidade superficial média (Ra) (N=10) em rugosímetro de contato antes e após o envelhecimento. Como também, ao teste de resistência à flexão biaxial (N=10), após envelhecimento, em uma velocidade de ensaio de 0,5 mm/min. O envelhecimento foi realizado uma termocicladora, sendo 5.000 ciclos com banhos de  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$  e  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ . Os fragmentos após a fratura foram observados em estereomicroscópio. Os dados obtidos foram tabulados e analisados no programa estatístico Minitab. As superfícies dos espécimes não mostram alterações entre os materiais restauradores e também em relação ao envelhecimento. Para os dados de rugosidade, os fatores materiais restauradores ( $p=0,867$ ) e envelhecimento ( $p=0,321$ ) não foram estatisticamente significativos. O grupo DIS apresentou os maiores valores de resistência à fratura ( $p=0,000$ ), em relação ao grupo LEU e grupo REN que foram estatisticamente semelhantes. O mesmo padrão estatístico foi identificado para os dados de fragmentos após a fratura ( $p=0,030$ ). Os fatores envelhecimento e material restaurador não interferem quanto a performance da rugosidade superficial. No entanto, o desempenho mecânico e número de fragmentos após a fratura é afetado pelo material restaurador.

**Palavras-chaves:** Cerâmica; CAD-CAM; Resistência à flexão.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the longevity of ceramic restorative materials in the manufacture of *endocrown* restorations, through an in vitro study on surface roughness and mechanical strength. To carry out the study, blocks for CAD-CAM were transformed into disks with 12 mm in diameter and 1.2 mm in thickness (specimens). Three restorative materials were evaluated and assigned to experimental groups (N=10 specimens): Leucite Reinforced Ceramic/ IPS Empress CAD (LEU), Lithium Disilicate/ IPS Emax CAD (DIS) and Nanoceramic Resin/Lava Ultimate (REN). These restorative materials were evaluated for surface before and after aging (N=02 specimens) under a stereomicroscope. The specimens were submitted to the average surface roughness test (Ra) (N=10) in a contact roughness meter before and after aging. As well as the biaxial flexural strength test (N=10), after aging, at a test speed of 0.5 mm/min. Aging was carried out in a thermocycler, with 5,000 cycles with baths of  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}$  and  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}$ . Fragments after fracture were observed under a stereomicroscope. The data obtained were tabulated and analyzed using the Minitab statistical program. The surfaces of the specimens do not show changes between the restorative materials and also in relation to aging. For the roughness data, the restorative material factors ( $p=0.867$ ) and aging ( $p=0.321$ ) were not statistically significant. The DIS group presented the highest values of fracture resistance ( $p=0.000$ ), in relation to the LEU and REN groups, which were statistically similar. The same statistical pattern was identified for post-fracture fragment data ( $p=0.030$ ). The aging factors and restorative material do not interfere with the surface roughness performance. However, the mechanical performance and number of fragments after fracture is affected by the restorative material.

**Keywords:** Ceramics; CAD-CAM; Flexural Strength.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1-</b>	<b>Características dos materiais restauradores adotados no estudo*.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 1 -</b>	<b>Grupo DIS - Espécime 1, 07 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 2 -</b>	<b>Figura 3: Grupo LEU- Espécime 2, 06 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3 -</b>	<b>Figura 4: Grupo REN- Espécime 1, 03 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.....</b>	<b>19</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	<b>Dados de Ra (<math>\mu\text{m}</math>) antes e após o envelhecimento.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabela 2 -</b>	<b>Dados de Resistência Mecânica (Mpa) após o envelhecimento</b> <b>.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabela 3 -</b>	<b>Dados do número de fragmentos após a fratura.....</b>	<b>16</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 <i>Confecção dos Espécimes.....</i>	12
2.2 <i>Grupos Experimentais.....</i>	13
2.3 <i>Rugosidade Superficial.....</i>	13
2.4 <i>Envelhecimento.....</i>	13
2.5 <i>Resistência à Flexão Biaxial.....</i>	14
2.6 <i>Análise da Fratura .....</i>	14
2.7 <i>Análise dos Resultados.....</i>	14
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Reabilitar elementos posteriores desvitalizados aliando estética, resistência, eficiência, rapidez e durabilidade é um dos desafios na clínica diária. As restaurações *endocrowns* surgem como uma alternativa ao clássico caminho do uso de retentores intrarradiculares e coroas. *Endocrowns* são restaurações em monobloco, que não necessitam de pinos de retenção, diminuem o desgaste do remanescente e a fragilização do conduto radicular, além de diminuir o tempo clínico.<sup>1</sup> O estudo de El Ghoul et al.<sup>2</sup> mostrou que *endocrowns* fabricadas de dissilicato de lítio, silicato de lítio reforçado por zircônia e resina nanocerâmica apresentaram maiores valores de resistência à fratura, comparados com coroas de dissilicato de lítio suportadas por pino de fibra de vidro.

Para a confecção de uma *endocrown* é necessário a utilização de um material resistente, para suportar as cargas mastigatórias incidentes sobre a coroa. Atualmente, devido à evolução dos materiais restauradores é possível confeccionar uma restauração com as características ideais.<sup>3</sup> Diversas pesquisas avaliaram materiais restaurações para serem indicados a confecção de *endocrowns*.<sup>4-15</sup>

Estudos laboratoriais e clínicos são de extrema importância para a evolução da técnica e dos materiais utilizados nestas restaurações.<sup>16</sup> O comportamento mecânico dos materiais cerâmicos varia com a estrutura e propriedades mecânicas. A resistência à fratura e modo de falha das *endocrowns* podem ser influenciadas por vários fatores, como tipo de material, carga oclusal, envelhecimento, término cervical, designer da restauração, processamento da restauração e o método de cimentação.<sup>17,18</sup> Assim, mais investigações são necessárias para explorar o comportamento biomecânico de materiais recentes quando usados para confecção de *endocrowns* antes de ensaios clínicos.<sup>8</sup>

Com base no exposto, objetivou-se avaliar a durabilidade de materiais restauradores cerâmicos na confecção de restaurações *endocrowns*, através de um estudo *in vitro* sobre rugosidade superficial e resistência mecânica. Os resultados esperados para esta pesquisa, baseado no objetivo proposto, são: Hipótese Nula (H0) – Não haverá diferença estatisticamente significativa para rugosidade superficial e resistência mecânica entre os materiais testados; Hipótese Alternativa 1 (H1) – Haverá diferença estatisticamente significativa para rugosidade superficial e resistência mecânica entre os materiais testados; Hipótese Alternativa 2 (H2) – Haverá diferença estatisticamente significativa apenas para rugosidade superficial e não para resistência mecânica entre os materiais testados; Hipótese Alternativa 3 (H3) – Haverá

diferença estatisticamente significativa apenas para resistência mecânica e não para rugosidade superficial a entre os materiais testados;

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Confeção dos Espécimes

Foram obtidos discos circulares com aproximadamente 12 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura a partir de blocos para CAD-CAM de três materiais restauradores indiretos, sendo eles: Cerâmica reforçada por Leucita (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent, Suíça), Dissilicato de Lítio (IPS Emax CAD, Ivoclar Vivadent, Suíça) e Resina Nanocerâmica (Lava Ultimate, 3M ESPE, Alemanha) (Quadro 1).

**Quadro 1: Características dos materiais restauradores adotados no estudo.\***

Material Restaurador	Nome Comercial (fabricante)	Grupo Cerâmico/ Materiais Tipo Cerâmica	Composição Química	Módulo de Elasticidade
Dissilicato de Lítio	IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)	Vitrocerâmica	58–80% SiO <sub>2</sub> 11–19% Li <sub>2</sub> O 0–13% K <sub>2</sub> O 0–8% ZrO <sub>2</sub> 0–5% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	102,7 Gpa
Resina Nanocerâmica	Lava Ultimate (3 M ESPE)	Cerâmica com matriz resinosa	80% inorgânica 69% SiO <sub>2</sub> 31% ZrO <sub>2</sub> 20% orgânica	12,7 Gpa
Cerâmica Reforçada por Leucita	IPS Empress CAD (Ivoclar Vivadent)	Vitrocerâmica	60-65% SiO <sub>2</sub> 16-20% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10-14% K <sub>2</sub> O 3.5-6.5% Na <sub>2</sub> O 0.5-7% Outros óxidos 0.2-1% Pigmentos	65,5 Gpa

\*Dados obtidos na literatura<sup>19,20</sup>.

Primeiramente foram cortadas fatias dos blocos para CAD-CAM em uma máquina de corte (Struers Accutom 100, Ballerup, Dinamarca) com disco diamantado em velocidade de 250 rpm e refrigeração à água. Em seguida, com uma ponta diamantada tronco-cônica em caneta de alta rotação e refrigeração constante, as fatias foram arredondadas para se obter o formato circular. Por fim, os espécimes foram polidos com lixas SiC de granulação 300, 600 e 1200. De acordo com a norma ISO/CD 6872 os espécimes têm dimensões finais de 12 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura. Os espécimes do IPS Emax CAD foram cortados previamente à cristalização, que após o polimento foi realizado conforme as recomendações do fabricante, quanto ao uso do forno e ciclos de temperatura (ANEXO A).

## 2.2 Grupos Experimentais

Os grupos experimentais são definidos por LEU (Cerâmica reforçada por Leucita), DIS (Dissilicato de Lítio) e REN (Resina Nanocerâmica). O valor amostral deste estudo foi calculado com auxílio do programa estatístico Minitab (versão 17 para windows, Pensilvânia EUA), com base no desvio padrão (0,668) da pesquisa Skalskyi et al.<sup>21</sup> que também avaliou o desempenho de materiais cerâmicos com espécimes em formato de disco. Dessa forma, o N=10 apresentou um poder amostral de 80,0% em relação às máximas diferenças e será adotado esse valor de N para ambas as análises, rugosidade superficial e resistência mecânica.

## 2.3 Rugosidade Superficial

Os espécimes foram avaliados quanto a rugosidade superficial média (Ra -  $\mu\text{m}$ ) através de um rugosímetro de contato Taylor Hobson, o qual é conectado a uma unidade computadorizada com programa computacional, Tayle Profile Gold. Em cada espécime foram obtidos três valores de rugosidade, as leituras foram realizadas paralelas entre si e em sentido horizontal. Por fim, a média dos valores de Ra foi calculada, representando o valor médio de rugosidade do espécime.

## 2.4 Envelhecimento

O envelhecimento térmico foi realizado através da ciclagem térmica, em uma termocicladora (Nova Ética, São Paulo, Brasil). Foram realizados 5.000 ciclos com banhos de  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$  e  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ , conforme adotado em estudos de *endocrowns*<sup>8,6,12,15</sup> O tempo de imersão em cada banho foi de 30 segundos e o tempo de transferência entre os dois banhos ocorreu em intervalos de 2 segundos.

## 2.5 Resistência à Flexão Biaxial

O teste de resistência à flexão biaxial foi realizado na máquina de ensaio (Emic DL-1000, Emic, São José dos Pinhais, PR, Brasil) com uma ponta romba de 1,6 mm de diâmetro. Inicialmente, os espécimes foram posicionados numa base circular metálica com três esferas de 3,2 mm de diâmetro, formando um plano e igualmente distantes entre elas, conforme a ISO 6872, e receberam a carga aplicada pela máquina de ensaio. Durante o recebimento da carga, o espécime foi recoberto por uma fita adesiva, para impedir o contato com a ponta romba a fim de manter os fragmentos em posição.<sup>22</sup>

O ensaio foi conduzido com velocidade de 0,5 mm/min e com célula de carga de 100 Kgf. O cálculo de resistência à flexão biaxial ( $\sigma$ ) (MPa) dos discos foi obtido de acordo com a descrição da norma ISO 6872 (Fórmula 1): onde P é a carga em kgf, X e Y são parâmetros relacionados às propriedades elásticas do material (Razão de Poisson em Módulo Elástico) e b é a espessura do espécime na origem da fratura em mm.<sup>22</sup> Os valores de referência X e Y foram obtidos do estudo de Wendler et al.<sup>20</sup>

$$\sigma = -0,2387P \frac{(X - Y)}{b^2}$$

**Fórmula 1: Cálculo da resistência à flexão biaxial**

## 2.6 Análise da Fratura

As características de fraturas dos discos foram analisadas com o auxílio de um estereomicroscópio (Discovery V20, CarlZeiss, Alemanha). Após isto, foram selecionados espécimes para representar cada um dos grupos experimentais.

## 2.7 Análise dos Resultados

Os resultados foram tabulados e analisados no Minitab (versão 17 para windows, Pensilvânia, EUA), com nível de significância adotado de 5%. Os dados de rugosidade superficial foram submetidos ao teste estatístico Anova 2 Fator ( $p < 0,05$ ), para avaliação do efeito do material e envelhecimento. Enquanto, o teste estatístico Anova 1 Fator ( $p < 0,05$ ) foi adotado para avaliar o efeito do material em relação a resistência mecânica e número de fragmentos após a fratura. Teste de Fisher foi adotado para identificar diferenças entre grupos para as análises de resistência à fratura e número de fragmentos após a fratura.

### 3 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa são apresentados conforme as análises realizadas.

#### *Rugosidade Superficial*

A observação das superfícies dos espécimes em estereomicroscópio não apresentaram alterações superficiais entre os materiais restauradores, também antes e após o envelhecimento. Para os dados de rugosidade, os fatores materiais restauradores ( $p=0,867$ ) e envelhecimento ( $p=0,321$ ) não foram estatisticamente significativos, além de não apresentarem interação entre as variáveis ( $p=0,774$ ). Dados descritivos quanto aos grupos experimentais são observados na Tabela 1.

**Tabela 1: Dados de Ra ( $\mu\text{m}$ ) antes e após o envelhecimento.**

<b>Grupo Experimental</b>	<b>Envelhecimento</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Ra Máximo</b>	<b>Ra Mínimo</b>
LEU	Não	0,123860	0,0828657	0,2693	0,0343
	Sim	0,0942333	0,0479892	0,1880	0,0330
DIS	Não	0,123697	0,106841	0,3513	0,0402
	Sim	0,123543	0,113305	0,4060	0,0393
REN	Não	0,134050	0,0841469	0,2937	0,0692
	Sim	0,0966633	0,0664320	0,2257	0,0418

Fonte: autor.

#### *Resistência Mecânica e Análise à Fratura*

O desempenho mecânico dos materiais restauradores após o envelhecimento mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p=0,000$ ) e diferenças entre grupos experimentais (Tabela 2). O mesmo padrão estatístico foi identificado para os dados de fragmentos após a fratura ( $P=0,030$ ) (Tabela 3). Imagens de estereomicroscópio representativas das fraturas para os grupos experimentais são observadas nas Figuras 1, 2, 3.

**Tabela 2: Dados de Resistência Mecânica (Mpa) após o envelhecimento.\***

<b>Grupo Experimental</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Valor Máximo</b>	<b>Valor Mínimo</b>
LEU	200,3 <sup>B</sup>	41,3	118,9	262,9
DIS	681,0 <sup>A</sup>	400,0	100,0	1.216,0
REN	53,19 <sup>B</sup>	24,63	25,87	109,29

\*Letras diferentes significam diferença entre grupos.

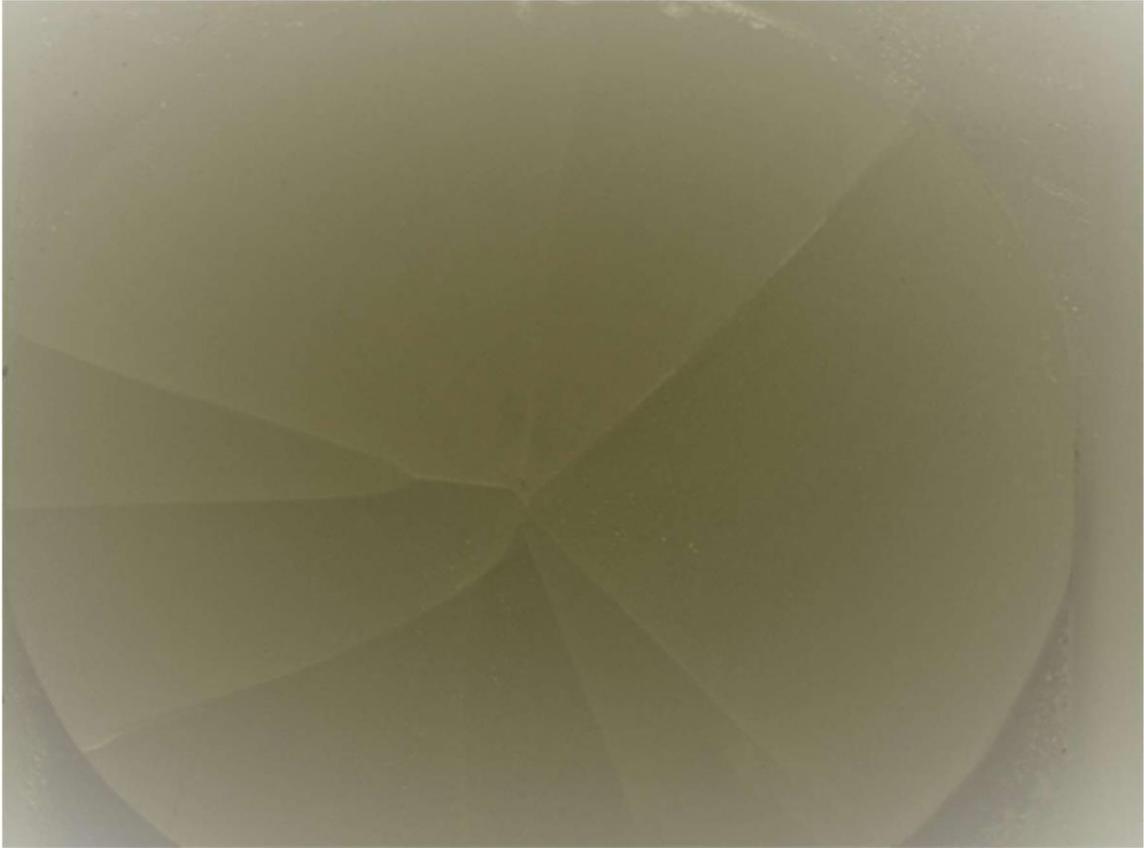
Fonte: autor.

**Tabela 3: Dados do número de fragmentos após a fratura.\***

<b>Grupo Experimental</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Valor Máximo</b>	<b>Valor Mínimo</b>
LEU	4,3 <sup>AB</sup>	1,494	06	02
DIS	4,5 <sup>A</sup>	1,434	08	03
REN	2,9 <sup>B</sup>	1,197	06	02

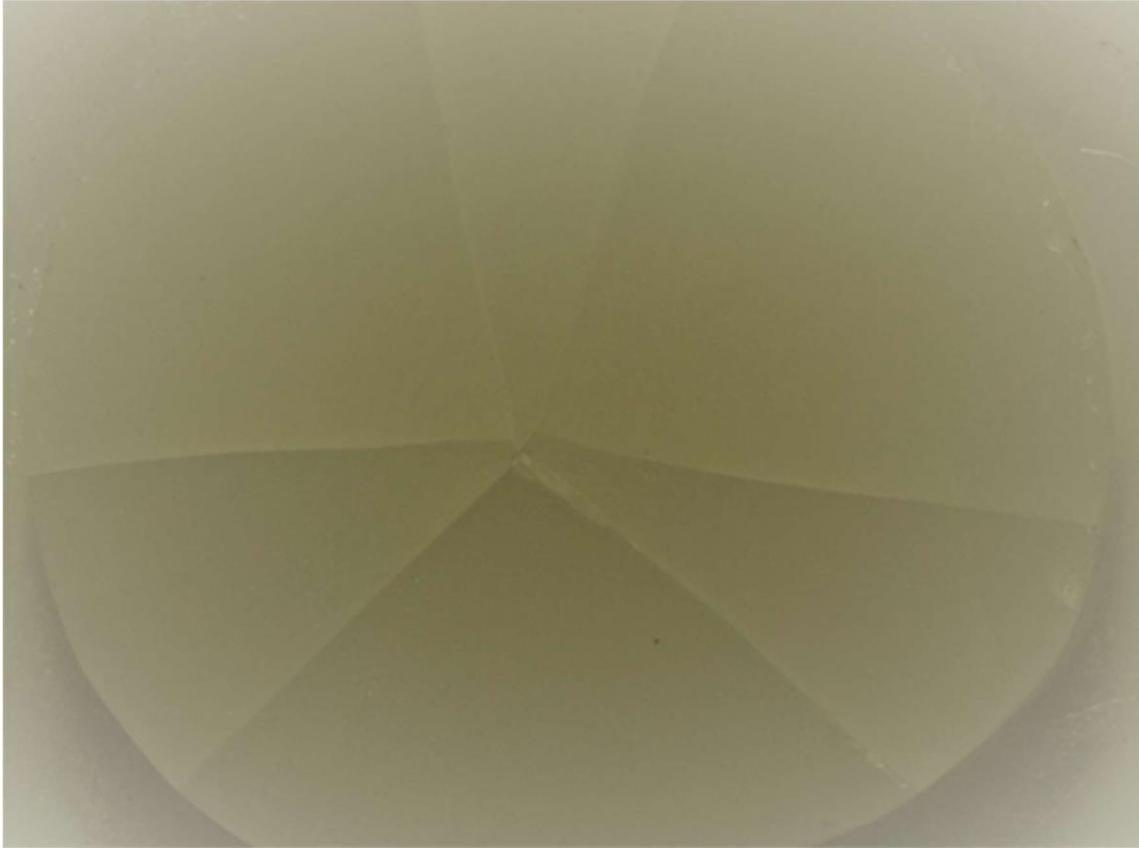
\*Letras diferentes significam diferença entre grupos.

Fonte: autor.



**Figura 1: Grupo DIS - Espécime 1, 07 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.**

Fonte: autor.



**Figura 2: Grupo LEU- Espécime 2, 06 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.**  
Fonte: autor.



**Figura 3: Grupo REN- Espécime 1, 03 fragmentos após a fratura. Aumento 0,65x.**  
Fonte: autor.

## 4 DISCUSSÃO

Com base nos resultados desta pesquisa, a hipótese alternativa 3 (H3) foi aceita e as demais hipóteses testadas foram rejeitadas. Ou seja, houve diferença estatisticamente significativa apenas para resistência mecânica e não para rugosidade superficial entre os materiais testados. Os achados desta pesquisa corroboram com o estudo de El Ghouli et al.<sup>2</sup> e Acar e Kalyoncuoğlu<sup>12</sup> para resistência à fratura sob restaurações *endocrowns* e vai de encontro a outros estudos publicados.<sup>13,15</sup>

O Dissilicato de Lítio mostrou desempenho mecânico superior em relação a Cerâmica Reforçada por Leucita e Resina Nanocerâmica após envelhecimento térmico. Bem como, observado no estudo de El Ghouli et al.<sup>2</sup>, para carga axial o Dissilicato de Lítio se mostrou mais resistente à fratura que o Silicato de Lítio reforçado por Zircônia e semelhante a Resina Nanocerâmica após envelhecimento termomecânico. Acar e Kalyoncuoğlu<sup>12</sup> também observaram que o Dissilicato de Lítio foi o material que suporta maior carga lateral até a fratura, em relação a materiais híbridos como a Resina Nanocerâmica. O Dissilicato de Lítio tem sido um material indicado para confecção da *endocrown*<sup>11</sup>, devido às excelentes propriedades mecânicas como elevada resistência à flexão,<sup>18,19</sup> e dureza após envelhecimento térmico.<sup>23</sup>

Os artigos que discordam dos achados desta pesquisa, elegem a Zircônia como material mais resistente à fratura. Contudo, esse material cerâmico apresentou maior taxa de falhas não restauráveis em relação às restaurações *endocrowns*.<sup>13,15</sup> A Zircônia é uma cerâmica do grupo policristalino, que dentre os materiais totalmente cerâmicos possui maior resistência mecânica.<sup>3</sup> Essa característica faz com que esse material restaurador seja limitado para restaurações *endocrowns*, por não favorecer aos princípios biomédicos restauradores e promover fraturas catastróficas à estrutura dental.<sup>24</sup>

A Cerâmica Reforçada por Leucita e Resina Nanocerâmica apresentaram estatisticamente performance mecânica equivalente após envelhecimento térmico, que também foi observada no estudo de Sonmez et al.<sup>19</sup> Porém, o estudo de Porto et al.<sup>18</sup> mostrou que houve superioridade mecânica da Cerâmica Reforçada por Leucita e o envelhecimento afetou negativamente apenas a Resina Nanocerâmica. O mesmo se repete com a Lava Ultimate num estudo com restaurações *endocrowns*, ou seja, menores valores de resistência à fratura após envelhecimento termomecânico, quando esse material foi comparado a Cerâmica Híbrida, o Compósito Híbrido e o Dissilicato de Lítio.<sup>12</sup> Talvez os achados da pesquisa em questão, se devam à metodologia adotada quanto ao espécime, envelhecimento e resistência à fratura. A confecção de discos para o teste de flexão biaxial é complexa, à medida que blocos para CAD-

CAM são retangulares. Fator que dificulta a padronização dos espécimes.<sup>24</sup> A Lava Ultimate tem sido afetada pelo envelhecimento conforme a literatura, devido a matriz orgânica sofrer a degradação térmica.<sup>19</sup> E os testes mecânicos distintos, podem influenciar os valores de resistência mecânica. Por isso, os resultados que corroboram com o artigo de Sonmez et al.<sup>19</sup> devem ter aproximação com o número de ciclos térmicos com a pesquisa em questão, enquanto Porto et al.<sup>18</sup> possui espécimes em barra e teste de flexão três pontos, por fim Acar e Kalyoncuoğlu<sup>12</sup> restaurações *edocronws* e teste de compressão.

Quanto aos achados de rugosidade superficial, os materiais restauradores e o envelhecimento térmico não foram estatisticamente significativos. Como também, não foram identificadas pesquisas que investigaram o desgaste superficial das restaurações *endocronws*, que limita a discussão dos resultados. Em um estudo para espécimes polidos sem envelhecimento, mostrou que a rugosidade aumentou visivelmente à medida que o tratamento superficial foi mais agressivo e esta alteração superficial não influencia na resistência à flexão da Lava Ultimate, VITA ENAMIC, Shofu Block HC e IPS Empress CAD, que de certa forma corrobora com a pesquisa em questão.<sup>18</sup> Para Ludovichetti et al.<sup>25</sup> que estudaram sobre a resistência ao desgaste e abrasividade de materiais monolíticos para CAD-CAM na ausência de envelhecimento, a Vita Enamic e Lava Ultimate apresentaram os maiores valores de rugosidade superficial, enquanto o IPS e.max CAD e Vita Suprinity demonstraram os menores valores médios, estes resultados foram estatisticamente significativos e vão de encontro a pesquisa apresentada. No estudo de Awada et al., houve diferença estatística significativa na borda de restaurações entre a Resina Nanocerâmica e Cerâmica Reforçada por Leucita na ausência de envelhecimento, sendo o segundo material com rugosidade superficial mais elevada.<sup>24</sup> A falta de diferença estatística entre os resultados de Ra da pesquisa em questão, podem ser explicadas pelos espécimes serem avaliados apenas polidos. Quanto a Resina Nanocerâmica não ter sido afetada superficialmente após o envelhecimento térmico, pode ser decorrente das partículas inorgânicas de Sílica e Zircônia sobre a matriz orgânica.<sup>19</sup> A Lava Ultimate pertence ao grupo Cerâmica com matriz resinosa, que caracteriza-se por uma matriz orgânica com partículas inorgânicas na superfície como  $\text{SiO}_2$  e  $\text{ZrO}_2$ , que talvez torne a superfície deste material mais resistente à ação térmica.<sup>3</sup>

Em relação ao número de fragmentos após a fratura, a Cerâmica Reforçada por Leucita se mostrou estatisticamente semelhante ao Dissilicato de Lítio e Resina Nanocerâmica. Sendo o IPS Emax CAD, o material que obteve maior número de fragmentos após a fratura. As restaurações *endocronws* de Dissilicato de Lítio apresentaram maior frequência de falhas irreparáveis.<sup>2,12,13,15</sup> As Resinas Nanocerâmicas e Cerâmicas Reforçadas por Leucita mostraram

um cenário de fratura mais reparável.<sup>3,12,13</sup> Os resultados desfavoráveis do Dissilicato de Lítio, se devem ao elevado módulo de elasticidade, assim promovendo maior carga à fratura e tensões na estrutura dental.<sup>2</sup> Enquanto, a Resina Nanocerâmica possui módulo de elasticidade que se aproxima da estrutura dental, favorecendo a indicação de restaurações indiretas conforme as perspectivas biomiméticas.<sup>24</sup> O maior número de fragmentos após a fratura do Dissilicato de Lítio se deve ao material apresentar maior resistência mecânica, dessa forma absorve maior quantidade de energia até a fratura.<sup>20,22</sup> A resina nanocerâmica por apresentar menor desempenho mecânico, suporta menores tensões até a fratura. Por fim, a Cerâmica Reforçada por Leucita se mostrou como um material intermediário, talvez pela sua composição química não apresentar óxidos que a garantissem maior resistência mecânica.

Se fosse possível extrapolar os dados desta pesquisa para clínica diária, que não é por ser um estudo *in vitro*. A Cerâmica Reforçada por Leucita seria um material restaurador, para uso em CAD-CAM, com indicação favorável para fabricação de uma restauração *endocrown*. Pois este material, mostrou resistência à fratura e fragmentos à fratura em valores intermediários ao Dissilicato de Lítio e Resina Nanocerâmica. Além do excelente desempenho estético e conhecimento científico que essa cerâmica possui no meio odontológico, sendo um material mais previsível para restaurações unitárias.

A limitação desta pesquisa se deve a não utilização de espécimes que representassem a restauração *endocrown*, tornando a comparação entre os resultados mais dificultada. A complexidade na padronização dos espécimes em disco, principalmente o Dissilicato de Lítio por ser mais resistente. Não ter realizado o envelhecimento mecânico, que seria importante para aproximar os achados da condição clínica. Ter um grupo experimental com a Zircônia, desde que este material restaurador é avaliado na maioria dos estudos sobre restaurações *endocrowns*.

Novos estudos devem observar a rugosidade superficial após envelhecimento termomecânico de materiais restauradores para CAD-CAM, pesquisas sobre o desgaste da restauração *endocrown* e seu antagonista são necessárias a longo prazo para que seja possível compreender comportamento mecânico. Por fim, estudos clínicos randomizados que avaliem a performance de materiais restauradores em pacientes ao longo dos anos com diversas variáveis em observação.

## 5. CONCLUSÕES

A partir das limitações deste estudo, as seguintes conclusões foram apresentadas:

1. Os fatores envelhecimento e material restaurador não interferem quanto a performance da rugosidade superficial;
2. O desempenho mecânico e número de fragmentos após a fratura é afetado pelo material restaurador.

## REFERÊNCIAS

1. Poluha, Rodrigo Lorenzi; MELLO NETO, Clóvis Lamartine de; SÁBIO, Sérgio. Reabilitação estética em elemento posterior: endocrown. *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.)*. 2015;75-81, doi:
2. El Ghouli W, Özcan M, Silwadi M, Salameh Z. Fracture resistance and failure modes of endocrowns manufactured with different CAD/CAM materials under axial and lateral loading. *J Esthet Restor Dent*. 2019;31(4):378-387. doi:10.1111/jerd.12486
3. Gracis S, Thompson V, Ferencz J, Silva N, Bonfante E. (2015). A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. *The International Journal of Prosthodontics*. 2016; 28(3): 227–235. doi:10.11607/ijp.4244.
4. Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Composite vs ceramic computer-aided design/computer-assisted manufacturing crowns in endodontically treated teeth: analysis of marginal adaptation. *Oper Dent*. 2013;38(6):663-673. doi:10.2341/12-208-L
5. Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig*. 2014;18(2):545-554. doi:10.1007/s00784-013-0978-3
6. Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Composite vs ceramic computer-aided design/computer-assisted manufacturing crowns in endodontically treated teeth: analysis of marginal adaptation. *Oper Dent*. 2013;38(6):663-673. doi:10.2341/12-208-L
7. Pedrollo Lise D, Van Ende A, De Munck J, Umeda Suzuki TY, Cardoso Vieira LC, Van Meerbeek B. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. *J Dent*. 2017;59:54-61. doi:10.1016/j.jdent.2017.02.007
8. Taha D, Spintzyk S, Sabet A, Wahsh M, Salah T. Assessment of marginal adaptation and fracture resistance of endocrown restorations utilizing different machinable blocks subjected to thermomechanical aging. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(4):319-328. doi:10.1111/jerd.12396

9. Taha D, Spintzyk S, Schille C, et al. Fracture resistance and failure modes of polymer infiltrated ceramic endocrown restorations with variations in margin design and occlusal thickness. *J Prosthodont Res.* 2018;62(3):293-297. doi:10.1016/j.jpor.2017.11.003
10. Rocca GT, Daher R, Saratti CM, et al. Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns [published correction appears in *J Dent.* 2018 Sep;76:139]. *J Dent.* 2018;68:41-50. doi:10.1016/j.jdent.2017.10.011
11. de Kuijper M, Gresnigt M, van den Houten M, Haumahu D, Schepke U, Cune MS. Fracture Strength of Various Types of Large Direct Composite and Indirect Glass Ceramic Restorations. *Oper Dent.* 2019;44(4):433-442. doi:10.2341/18-111-L
12. Acar DH, Kalyoncuoğlu E. The fracture strength of endocrowns manufactured from different hybrid blocks under axial and lateral forces. *Clin Oral Investig.* 2021;25(4):1889-1897. doi:10.1007/s00784-020-03495-y
13. Dartora NR, Maurício Moris IC, Poole SF, et al. Mechanical behavior of endocrowns fabricated with different CAD-CAM ceramic systems. *J Prosthet Dent.* 2021;125(1):117-125. doi:10.1016/j.prosdent.2019.11.008
14. Ghouli WE, Özcan M, Tribst JPM, Salameh Z. Fracture resistance, failure mode and stress concentration in a modified endocrown design. *Biomater Investig Dent.* 2020;7(1):110-119. Published 2020 Aug 7. doi:10.1080/26415275.2020.1801348
15. Ahmed MAA, Kern M, Mourshed B, Wille S, Chaar MS. Fracture resistance of maxillary premolars restored with different endocrown designs and materials after artificial ageing. *J Prosthodont Res.* 2022;66(1):141-150. doi:10.2186/jpr.JPR\_D\_20\_00082
16. Bettencourt MVM, Ismerim AB, Lima EMCX, Carvalho AO. Restaurações endocrown: uma revisão de literatura. *J Dent Pub H [Internet].* 17º de agosto de 2021 [citado 10º de outubro de 2022];12(2):105-14. Disponível em: <https://journals.bahiana.edu.br/index.php/odontologia/article/view/3678>

17. Heintze SD, Cavalleri A, Zellweger G, Büchler A, Zappini G. Fracture frequency of all-ceramic crowns during dynamic loading in a chewing simulator using different loading and luting protocols. *Dent Mater.* 2008;24(10):1352-1361. doi:10.1016/j.dental.2008.02.019
18. Porto T, Park S, Faddoul A., Faddoul F, Cesar P. Evaluation of the Surface Roughness and Accelerated Aging of CAD/CAM Materials. *The International Journal of Prosthodontics.* 2020; 33(4): 418–428. doi:10.11607/ijp.6556.
19. Sonmez N, Gultekin P, Turp V, Akgungor G, Sem D, Mijiritsky E. Evaluation of five CAD/CAM materials by microstructural characterization and mechanical tests: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1): 1-13. doi:10.1186/s12903-017-0458-2.
20. Wendler, M., Belli, R., Petschelt, A., Mevec, D., Harrer, W., Lube, T., Lohbauer, U. (2017). Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. *Dental Materials,* 33(1), 99-109. doi: 10.1016/j.dental.2016.10.008.
21. Skalskyi V, Makeev V, Stankevych O, Pavlychko R. Features of fracture of prosthetic tooth-endocrown constructions by means of acoustic emission analysis. *Dent Mater.* 2018;34(3):e46-e55. doi:10.1016/j.dental.2018.01.023.
22. Ramos, NDC. Caracterização microestrutural e crescimento subcrítico de trincas em cerâmicas odontológicas. São José dos Campos: Universidade Estadual Paulista (UNESP); 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/127635>.
23. Hampe R, Lümekemann N, Sener B, Stawarczyk B. The effect of artificial aging on Martens hardness and indentation modulus of different dental CAD/CAM restorative materials. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018 Oct;86:191-198. doi: 10.1016/j.jmbbm.2018.06.028. Epub 2018 Jun 25. PMID: 29986293.
24. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistr.* 2015; 114(4): 587–593. doi:10.1016/j.prosdent.2015.04.016.
25. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Werner A, Kleverlaan CJ, Fonseca RG. Wear resistance and abrasiveness of CAD-CAM monolithic materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 2018; 120(2): 318.e1–318.e8. doi:10.1016/j.prosdent.2018.05.011.

## ANEXO A

**Quadro 2: Referente ao ciclo de cristalização IPS Emax CAD.**

<b>Étapas</b>	<b>IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)</b>
Temperatura de Serviço (°C)	403
Tempo de Fechamento (min)	6
Acréscimo de temperatura (°C/min)	90
Temperatura de cristalização (°C)	840
Tempo de manutenção (min)	7
Temperatura de abertura (°C)	700

Fonte: Fabricante.

# ANEXO B – REGRAS PARA SUBMISSÃO PARA REVISTA Brazilian Oral Research

## Instruções aos autores

### Missão, escopo e política de submissão

A *Brazilian Oral Research* - BOR (versão online ISSN 1807-3107) é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica - SBPqO (Divisão brasileira da *International Association for Dental Research* - IADR). A revista tem classificação A2 Qualis Capes (Odontologia), Fator de Impacto™/2018/2019 1,508 (Institute for Scientific Information - ISI), é revisada por pares (sistema duplo-cego) e tem como missão disseminar e promover o intercâmbio de informações sobre as diversas áreas da pesquisa odontológica e com acesso aberto, modalidade dourada, sem embargo.

A **BOR** aceita submissão dos seguintes tipos de artigos originais e de revisão, nas seguintes tipologias: Pesquisa Original (artigo completo ou *Short Communication*), Revisão Sistemática (e Meta-Análise), além de Cartas ao Editor. Todas as submissões deverão ser exclusivas à BOR.

As revisões críticas de literatura são artigos escritos à convite do editor.

A submissão dos manuscritos, e de toda documentação relacionada, deve ser realizada exclusivamente pelo ScholarOne Manuscripts™, através do [link](#) de submissão online.

O processo de avaliação do conteúdo científico do manuscrito será iniciado somente após o atendimento dos requisitos descritos nestas Instruções aos Autores. O manuscrito em desacordo com estes requisitos será devolvido ao autor de correspondência para adequações.

**Importante:** Após ser aceito por seu mérito científico, todo manuscrito deverá ser submetido a uma revisão gramatical e estilística do idioma inglês. Para conhecer as empresas recomendadas, entre em contato com [bor@sbpgo.org.br](mailto:bor@sbpgo.org.br). Os autores deverão encaminhar o texto revisado juntamente com o certificado de revisão fornecido pela empresa de edição escolhida. **Não serão aceitas revisões linguísticas realizadas por empresas que não estejam entre as indicadas pela BOR.**

### Apresentação do manuscrito

O texto do manuscrito deverá estar redigido em inglês e fornecido em arquivo digital compatível com o programa "Microsoft Word" (em formato DOC, DOCX ou RTF).

Cada uma das figuras (inclusive as que compõem esquemas/compos) deverá ser fornecida em arquivo individual e separado, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Fotografias, micrografias e radiografias deverão ser fornecidas em formato TIFF, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Gráficos, desenhos, esquemas e demais ilustrações vetoriais deverão ser fornecidos em formato PDF, em arquivo individual e separado, conforme as recomendações descritas em tópico específico.

Arquivos de vídeo poderão ser submetidos, respeitando as demais especificidades, inclusive o anonimato dos autores (para fins de avaliação) e respeito aos direitos dos pacientes.

Importante: o ScholarOne™ permite que o conjunto dos arquivos somem no máximo 10 MB. No caso de a inclusão do arquivo de vídeo acarretar em tamanho superior, é possível informar o link de acesso ao vídeo. Na reprodução de documentação clínica, o uso de iniciais, nomes e/ou números de registro de pacientes são proibidos. A identificação de pacientes não é permitida. Um termo de consentimento esclarecido, assinado pelo paciente, quanto ao uso de sua imagem deverá ser fornecido pelo(s) autor(es) quando solicitado pela **BOR**. Ao reproduzir no manuscrito algum material previamente publicado (incluindo textos, gráficos, tabelas, figuras ou quaisquer outros materiais), a legislação cabível de Direitos Autorais deverá ser respeitada e a fonte citada.

As seções do manuscrito devem ser apresentadas observando-se as características específicas de cada tipo de manuscrito: folha de rosto (*Title Page*), introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos e referências.

#### Folha de rosto (*Title Page*; dados obrigatórios)

- Indicação da área temática da pesquisa enfocada no manuscrito.
- Áreas Temáticas: Anatomia; Biologia Craniofacial; Biologia Pulpar; Bioquímica; Cariologia; Ciências do Comportamento; Cirurgia Bucomaxilo; Controle de Infecção; Dentística; Disfunção Temporomandibular; Estomatologia; Farmacologia; Fisiologia; Imaginologia; Implantodontia - Clínica Cirúrgica; Implantodontia - Clínica Protética; Implantodontia Básica e Biomateriais; Imunologia; Materiais Dentários; Microbiologia; Oclusão; Odontogeriatría; Odontologia Legal; Odontologia Social; Odontopediatria; Ortodontia; Ortopedia; Patologia Oral; Periodontia; Prótese; Saúde Coletiva; Terapia Endodôntica.
- Título informativo e conciso, limitado a um máximo de 110 caracteres incluindo espaços.
- Nomes completos e por extenso de todos os autores, incluindo os respectivos e-mails e ORCID.

Recomenda-se aos autores confrontar seus nomes anotados na Folha de Rosto (*Title Page*) com o perfil criado no ScholarOne™, de modo a evitar incompatibilidades.

#### Texto Principal

**Resumo:** deve ser apresentado na forma de um parágrafo único estruturado (sem subdivisões em seções), contendo objetivo, metodologia, resultados e conclusões. No Sistema, utilizar a ferramenta *Special characters* para caracteres especiais, se aplicável.

**Descritores:** devem ser fornecidos de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais, escolhidos dentre os descritores cadastrados em <https://meshb.nlm.nih.gov/search> (não serão aceitos sinônimos).

**Introdução:** deve apresentar o estado da arte do assunto pesquisado, a relevância do estudo e sua relação com outros trabalhos publicados na mesma linha de pesquisa ou área, identificando suas limitações e possíveis vieses. O objetivo do estudo deve ser apresentado concisamente ao final dessa seção.

**Metodologia:** devem ser fornecidas todas as características do material pertinente ao assunto da pesquisa (ex.: amostras de tecido, sujeitos da pesquisa). Os métodos experimentais, analíticos e estatísticos devem ser descritos de forma concisa, porém suficientemente detalhada para permitir que outros possam repetir o trabalho. Os dados de fabricantes ou fornecedores de produtos, equipamentos, ou softwares devem ser explicitados na primeira menção feita nesta seção, como segue: nome do fabricante, cidade e país. Os programas de computador e métodos estatísticos também devem ser especificados. A menos que o objetivo do trabalho seja comparar produtos ou sistemas específicos, os nomes comerciais de técnicas, bem como de produtos ou equipamentos científicos ou clínicos só devem ser citados nas seções de "Metodologia" e "Agradecimentos", de acordo com o caso. No restante do manuscrito, inclusive no título, devem ser utilizados os nomes genéricos. Nos manuscritos que envolvam radiografias, microrradiografias ou imagens de MEV, devem ser incluídas as seguintes informações: fonte de radiação, filtros e níveis de kV utilizados. Os manuscritos que relatem estudos em humanos devem incluir comprovação de que a pesquisa foi conduzida eticamente de acordo com a Declaração de Helsinki (*World Medical Association*). O número de protocolo de aprovação emitido por um Comitê Institucional de Ética deve ser citado. Estudos observacionais devem seguir as diretrizes STROBE e o check list deve ser submetido. Ensaio clínicos devem ser relatados de acordo com o protocolo padronizado da CONSORT Statement, revisões sistemáticas e meta-análises devem seguir o PRISMA, ou Cochrane.

**Resultados:** devem ser apresentados na mesma ordem em que o experimento foi realizado, conforme descrito na seção "Metodologia". Os resultados mais significativos devem ser descritos. Texto, tabelas e figuras não devem ser repetitivos. Os resultados com significância estatística devem vir acompanhados dos respectivos valores de p.

**Tabelas:** devem ser numeradas e citadas consecutivamente no texto principal, em algarismos arábicos. As tabelas devem ser submetidas separadamente do texto em formato DOC, DOCX ou XLS (podem estar reunidas em um único arquivo).

**Discussão:** deve discutir os resultados do estudo em relação à hipótese de trabalho e à literatura pertinente. Deve descrever as semelhanças e as diferenças do estudo em relação aos outros estudos correlatos encontrados na literatura, e fornecer explicações para as possíveis diferenças encontradas. Deve também identificar as limitações do estudo e fazer sugestões para pesquisas futuras.

**Conclusões:** devem ser apresentadas concisamente e estar estritamente fundamentadas nos resultados obtidos na pesquisa. O detalhamento dos resultados, incluindo valores numéricos etc., não deve ser repetido.

**Agradecimentos:** as contribuições de colegas (por assistência técnica, comentários críticos etc.) devem ser informadas, e qualquer vinculação de autores com firmas comerciais deve ser revelada. Esta seção deve descrever a(s) fonte(s) de financiamento da pesquisa, incluindo os respectivos números de processo.

**Referências:** só serão aceitas como referências as publicações em periódicos revisados por pares.

As citações de referências devem ser identificadas no texto por meio de números arábicos sobrescritos. A lista completa de referências deve vir após a seção de "Agradecimentos", e as referências devem ser numeradas e apresentadas de acordo com o Estilo Vancouver, em conformidade com as diretrizes fornecidas pelo *International Committee of Medical Journal Editors*, conforme apresentadas em *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals*. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o *List of Journals Indexed in Index Medicus*. A correta apresentação das referências é de responsabilidade exclusiva dos autores.

**Grafia de termos científicos:** nomes científicos (binômios de nomenclatura microbiológica, zoológica e botânica) devem ser escritos por extenso, bem como os nomes de compostos e elementos químicos, na primeira menção no texto principal.

**Unidades de medida:** devem ser apresentadas de acordo com o Sistema Internacional de Medidas (<http://www.bipm.org> ou <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidLegaisMed.asp>).

**Notas de rodapé no texto principal:** devem ser indicadas por meio de asteriscos e restritas ao mínimo indispensável.

**Figuras:** fotografias, micrografias e radiografias devem ter uma largura mínima de 10 cm, resolução mínima de 500 dpi, e devem ser fornecidas em formato TIFF. Gráficos, desenhos, esquemas e demais ilustrações vetoriais devem ser fornecidos em formato PDF. Todas as figuras devem ser submetidas, individualmente, em arquivos separados (Figure 1a, Figure 1b, Figure 2...) e não inseridas no arquivo de texto. As figuras devem ser numeradas e citadas consecutivamente no corpo do texto, em algarismos arábicos. As legendas das figuras devem ser inseridas todas juntas no final do texto, após as referências.

#### Pesquisa Original

Devem ser limitados a 30.000 caracteres incluindo espaços (considerando-se introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusão, agradecimentos, tabelas, referências e legendas de figuras). Será aceito um máximo de 8 (oito) figuras e 40 (quarenta) referências. O resumo deve conter, no máximo, 250 palavras.

#### Formatação Folha de rosto (*Title Page*)

- Texto principal (30.000 caracteres incluindo espaços)
- Resumo - máximo de 250 palavras
- Descritores - de 3 (três) a 5 (cinco) descritores principais
- Introdução
- Metodologia
- Resultados

- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Agradecimentos
- Referências - máximo de 40 referências
- Legendas de figuras
- Figuras - máximo de 8 (oito) figuras, conforme descrito acima
- Tabelas.

#### Exemplos de referências

##### Periódicos

Bhutta ZA, Darmstadt GL, Hasan BS, Haws RA. Community-based interventions for improving perinatal and neonatal health outcomes in developing countries: a review of the evidence. *Pediatrics*. 2005;115(2 Suppl):519-617. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-1441>

Mattos FF, Pordeus IA. COVID-19: a new turning point for dental practice. *Braz Oral Res*. 2020;34:e085. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0085>

##### Artigos com Título e Texto em Idioma Diferente do Inglês

Li YJ, He X, Liu LN, Lan YY, Wang AM, Wang YL. [Studies on chemical constituents in herb of *Polygonum orientale*]. *Zhongguo Ahong Yao Za Zhi*. 2005 Mar;30(6):444-6. Chinese.

##### Suplementos ou Edições Especiais

Pucca Junior GA, Lucena EHG, Cawahisa PT. Financing national policy on oral health in Brazil in the context of the Unified Health System. *Braz Oral Res*. 2010 Aug;24 Spec Iss 1:26-32.

##### Livros

Stedman TL. *Stedman's medical dictionary: a vocabulary of medicine and its allied sciences, with pronunciations and derivations*. 20th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1961.

##### Livros Online

Foley KM, Gelband H, editors. *Improving palliative care for cancer* [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>

##### Websites

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>  
 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [homepage]. Brasília (DF): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010 [cited 2010 Nov 27]. Available from: <http://www.ibge.gov.br/home/default.php>