



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

**EFEITO DE MATERIAIS RESTAURADORES PARA CAD-CAM NA CONFEÇÃO
DE RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE DUREZA E
RESISTÊNCIA MECÂNICA**

ÁGATHA CHRISTIE MARTINS RAIMUNDO

Recife

2022

ÁGATHA CHRISTIE MARTINS RAIMUNDO

**EFEITO DE MATERIAIS RESTAURADORES PARA CAD-CAM NA CONFEÇÃO
DE RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE DUREZA E
RESISTÊNCIA MECÂNICA**

Trabalho apresentado à Disciplina de Trabalho
de Conclusões de Curso 2 como parte dos
requisitos para Conclusões 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

Raimundo, Ágatha Christie Martins.

Efeito de materiais restauradores para CAD-CAM na confecção de restaurações endocrowns: um estudo in vitro sobre dureza e resistência mecânica / Ágatha Christie Martins Raimundo. - Recife, 2022.

47 : 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. Dureza. 4. Resistência à flexão. I. Figueiredo , Viviane Maria Gonçalves de . (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

ÁGATHA CHRISTIE MARTINS RAIMUNDO

EFEITO DE MATERIAIS RESTAURADORES PARA CAD-CAM NA CONFEÇÃO DE RESTAURAÇÕES *ENDOCROWNS*: UM ESTUDO *IN VITRO* SOBRE DUREZA E RESISTÊNCIA MECÂNICA

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

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Renata Pedrosa Guimarães/

UFPE

Paulo Fonseca Menezes Filho/

UFPE

Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo/

UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela força que me ajudou a trilhar esse caminho sempre com muita perseverança.

A minha família, pelo incentivo, paciência, esforço e carinho nesses anos. Minha mãe, Josefa Raimundo, pelo incentivo a ser uma mulher independente e batalhadora. Ao meu pai, Severino Martins, que sempre me ensinou a sonhar alto e lutar pelo que eu acredito. A minha irmã, Maria Cecília Martins, que torceu por mim e acreditou nos meus sonhos. Aos meus familiares, que sempre foram grandes incentivadores e vibraram por todas minhas conquistas, em especial as minhas tias Socorro Martins, Ana Carneiro e Josefa Raimundo. Incluo ainda meus animais, seres especiais que representam conforto emocional e amor no meu dia a dia.

Aos meus amigos de Universidade, que me ajudaram a trilhar esse caminho difícil com carinho, paciência e compreensão. Em especial à minha dupla, Maria Eduarda Mendes, que além de ter compartilhado o aprendizado da vivência clínica também esteve ao meu lado dividindo momentos com muita lealdade e amizade.

Aos meus amigos de infância e ensino médio, que são uma parte importante da minha formação como pessoa, estiveram ao meu lado em meus melhores e piores momentos com muita amizade, me erguendo e acreditando em mim quando eu não mais conseguia.

A minha orientadora, Viviane Maria Gonçalves de Figueiredo, agradeço principalmente por acreditar no meu potencial e me incentivar a ser a minha melhor versão.

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

A Manassés Tércio Grangeiro por contribuir com a pesquisa.

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de materiais restauradores para CAD-CAM na confecção de restaurações *endocrowns*, através de um estudo *in vitro* sobre dureza e resistência à fratura. 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=12 espécimes): Cerâmica Reforçada por Leucita/ IPS Empress CAD (MRleu), Dissilicato de Lítio/ IPS Emax CAD (MRdis) e Resina Nanocerâmica /Lava Ultimate (MRres). Estes materiais restauradores foram avaliados quanto à morfologia (N=1) através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e química superficial (N=1) pela Espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Os espécimes foram avaliados quanto à microdureza Vickers (N=1) com uma carga de 1kg e 10 indentações, como também em relação a resistência à flexão biaxial (N=10) em uma velocidade de ensaio de 0,5 mm/min. Os fragmentos após a fratura foram observados em estereomicroscópio. Os dados obtidos foram tabulados e analisados no programa estatístico Minitab. Os resultados observados mostraram que o material MRdis obteve resultados superiores em relação a dureza (P=0,000) e a resistência à flexão biaxial (P=0,000), seguido pelo MRleu e por fim o MRres. Destaca-se na Lava Ultimate a presença de partículas inorgânicas sobre uma matriz orgânica, além da presença de Zircônio (Zr). Conclui-se que materiais restauradores para CAD-CAM na confecção de restaurações *Endocrowns* apresentam diferença significativa quanto a dureza e resistência mecânica.

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

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of restorative materials for CAD-CAM in the manufacture of *endocrown restorations*, through an *in Vitro* study on hardness and fracture resistance. For the study, cad-cam blocks were transformed into discs 12 mm in diameter and 1.2 mm thick (specimens). Three restorative materials were evaluated and distributed into experimental groups (N=12 specimens): Leucita-Reinforced Ceramic/ IPS Empress CAD (MRleu), Lithium Disilicate/ IPS Emax CAD (MRdis) and Nanoceramic Resin /Lava Ultimate (MRres). These restorative materials were evaluated for morphology (N=1) by Scanning Electron Microscopy (SEM) and surface chemistry (N=1) by dispersive energy spectroscopy (EDS). The specimens were evaluated when the Vickers microhardness (N=1) with a load of 1kg and 10 indentations, as well as the resistance to biaxial flexion (N=10) at a test speed of 0.5 mm/min. The fragments after the fracture were observed under a stereomicroscope. The results obtained were tabulated and analyzed in the Minitab statistical program. The results showed that the MRdis material obtained superior results in relation to hardness (P=0.000) and biaxial bending resistance (P=0.000), followed by MRleu and finally the MRres. The presence of inorganic particles on an organic matrix and the presence of Zirconium (Zr) stands out in Lava Ultimate. It was concluded that restorative materials for CAD-CAM in the manufacture of *Endocrowns restorations* have a significant effect on hardness and mechanical strength.

Keywords: Ceramics; CAD-CAM; Hardness; Bending resistance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados de Dureza	31
Tabela 2	Dados de Resistência à Flexão Biaxial	34
Tabela 3	Número de Fragmentos após a fratura.	35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1- Descrição dos materiais restauradores do estudo.	13
Figura 1 – Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 1.000X.	17
Figura 2 – Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 3.000X.	18
Figura 3 – Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 5.000X	19
Figura 4 – Imagem superficial do Mapa obtido em EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita.	20
Figura 5 – Análise química em EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita.	21
Gráfico 1 - Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita.	21
Figura 6 – Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 1.000X.	22
Figura 7 – Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 3.000X.	23
Figura 8 – Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 5.000X.	24
Figura 9 – Imagem superficial do Mapa obtido em EDS da Resina Nanocerâmica.	25
Figura 10 – Análise química em EDS da Resina Nanocerâmica.	26
Gráfico 2 – Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS da Resina Nanocerâmica.	26
Figura 11 – Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 1.000X.	27

Figura 12 – Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 3.000X.	28
Figura 13- Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 5.000X.	29
Figura 14 – Imagem superficial do Mapa obtido em EDS do Dissilicato de Lítio .	30
Figura 15- Análise química em EDS do Dissilicato de Lítio .	30
Gráfico 3 – Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS do Dissilicato de Lítio.	31
Figura 16 – Imagem da indentação Vickers na Cerâmica Reforçada por Leucita, aumento 20X.	32
Figura 17 – Imagem da indentação Vickers na Resina Nanocerâmica, aumento 20X.	33
Figura 18 – Imagem da indentação Vickers no Dissilicato de Lítio, aumento 20X.	34
Figura 19 – Amostra 8 com 03 fragmentos da Resina Nanocerâmica.	36
Figura 20 – Amostra 7 com 04 fragmentos da Cerâmica Reforçada por Leucita.	36
Figura 21 – Amostra 2 com 3 fragmentos do Dissilicato de Lítio.	37
Quadro 2 - Referente ao ciclo de cristalização do Dissilicato de Lítio.	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. METODOLOGIA	13
2.1 Confecção dos espécimes	13
2.2 Grupos experimentais	13
2.3 Análise superficial	14
2.4 Dureza	14
2.5 Resistência à flexão biaxial	15
2.6 Análise da fratura	15
2.7 Análise dos resultados	15
3. RESULTADOS	17
4. DISCUSSÃO	38
5. CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS	43
ANEXO A	45
ANEXO B	46

1. INTRODUÇÃO

Na busca de restabelecer em meio oral dentes tratados endodonticamente as *endocrowns* se mostraram favoráveis para essa situação quando comparada a métodos tradicionais como retentor intraradicular e coroa. Pois as *endocrowns* apresentaram um cenário de fratura considerado restaurável em comparação às coroas, devido ao menor número de fissuras observadas (ALGHALAYINI, EBEID, ALDAHRAB, & WAHSH, 2020). No estudo de Foad, Hamdy, Abd el Fatah, & Aboelfadl (2020) observaram que as *endocrowns* mostraram valores de resistência à fratura dentro da faixa do máximo de força de mastigação na região posterior. Como também, um estudo clínico de 8 a 19 anos de acompanhamento verificou que 90,9% *endocrowns* (10 restaurações) estavam em boa função e 9,1% (1 restauração) falharam. Assim, a *Endocrown* foi considerada uma estratégia conservadora e estética para restaurar dentes tratados endodonticamente, apresentando ótimo desempenho biomecânico, funcional e com longevidade aceitável (BORGIA BOTTO, BARÓN, BORGIA, 2016). O estudo de Biacchi e Bastings (2012), mostrou que as restaurações *endocrown* possuem maior resistência à fratura do que as coroas convencionais, que são instaladas comumente associadas a pinos de vidro.

Diversos materiais já foram adotados clinicamente para confecção de *endocrowns*, como IPS-Empress (cerâmica feldspática), Gradia (resina composta híbrida), Gold Alloy (a base de liga de ouro) e Isosit-IO (resina composta), Lava Ultimate (resina nanocerâmica), IPS Emax CAD (dissilicato de lítio) (Borgia Botto et al., 2016). Pesquisas têm buscado identificar o material restaurador, que pode ser fresado através CAD-CAM (*Computer-aided design - Computer-aided manufacturing*) para confecção da restauração *endocrown* (LISE et al., 2017; ZHU, RONG, WANG, & GAO et al., 2017; SKALSKI, MAKEEV, STANKEVYCH, & PAVLYCHKO et al., 2018; KANAT-ERTURK et al., 2018; SEDREZ-PORTO, MÜNCHOW, VALENTE, CENCI, & PEREIRA-CENCI, 2019; ALGHALAYINI et al., 2020; FOAD et al., 2020).

Os estudos de Elashmawy, Elshahawy, Seddik, & Aboushelib (2021); Alghalayini et al. (2020); Foad et al. (2020) e Kanat-Erturk et al. (2018) apresentaram diferentes resultados em relação a resistência à fratura e indicação de materiais restauradores para confecção de restaurações *endocrowns*. Este cenário mostra as lacunas presentes na literatura atual, quanto ao material de eleição para confecção desta restauração pelo cirurgião-dentista e evidencia a necessidade de novas pesquisas.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o efeito de materiais restauradores para CAD-CAM na confecção de restaurações *endocrowns*, através de um estudo *in vitro* sobre dureza e

resistência à fratura. Os resultados esperados para esta pesquisa são: Hipótese Nula (H0) – Não haverá diferença estatisticamente significativa para resistência mecânica e dureza entre os materiais testados; Hipótese Alternativa (H1) - Haverá diferença estatisticamente significativa para resistência mecânica e dureza entre os materiais testados.

2. METODOLOGIA

2.1 Confeção dos Espécimes

Espécimes em forma de disco (N= 12) foram obtidos através de três materiais restauradores indiretos em blocos para CAD-CAM, 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).

Os blocos para CAD-CAM foram cortados em uma máquina de corte (Struers Accutom 100, Ballerup, Dinamarca), com disco diamantado, velocidade de 250 rpm e refrigeração à água. Em seguida, as fatias dos materiais foram arredondadas, por meio de ponta diamantada tronco-cônica em caneta de alta rotação com refrigeração constante. Dessa forma, foram obtidos discos com dimensões aproximadas de 12 mm de diâmetro e 1,3 mm de espessura. Posteriormente, as amostras foram polidas com lixas de SiC de granulação 300, 600 e 1200. Conforme a norma ISO/CD 6872, os espécimes obtiveram dimensões finais de 12 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura. (RAMOS, 2014). Os discos do IPS Emax CAD foram obtidos previamente à cristalização, processo este que posteriormente 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 MRleu (Material Restaurador -Cerâmica reforçada por Leucita), MRdis (Material Restaurador – Dissilicato de Lítio) e MRres (Material Restaurador - 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) de pesquisa semelhante, Skalskyi et al. (2018) para resistência à flexão biaxial, assim o N=10 apresentou um poder amostral de 80,0% em relação a máximas diferenças. Já para a dureza foi preconizada a quantidade N=10 edentações em um disco cerâmico, segundo ao estudo semelhante de Lawson; Bansal, & Burgess (2016).

Quadro 1: Descrição dos materiais restauradores do estudo.

Grupo Experimental	Material Restaurador (Nome Comercial)	Famílias Cerâmicas / Materiais Tipo Cerâmica	Composição Química
---------------------------	--	---	---------------------------

Mres	Resina Nanocerâmica (Lava Ultimate)	Cerâmica com Matriz Resinosa	Resina-cerâmica, material restaurador polimerizado, composto por nanômeros de sílica (20 nm), nanômeros de zircônia (4-11 nm), partículas de nanocluster derivadas do nanômeros (0,6-10 µm), acoplamento de silano agente, matriz de resina.
Mleu	Cerâmica Reforçada por Leucita (IPS Empress CAD)	Vitrocerâmica	SiO ₂ (60-65%), Al ₂ O ₃ (16-20%), K ₂ O (10-14%), Na ₂ O (3.5-6.5%), outros óxidos (0.5-7%), Pigmentos (0.2-1%).
Mdis	Dissilicato de Lítio (IPS Emax CAD)	Vitrocerâmica	SiO ₂ (57-80%), Li ₂ O (11-19%), K ₂ O (0-13%), P ₂ O ₅ (0-11%), ZrO ₂ (0-8%), ZnO (0-8%), Al ₂ O ₃ (0-5%), MgO (0-5%) e óxidos coloridos (0-8%).

Fonte: autor

2.3. Análise Superficial

Para a realização da análise química e da morfologia superficial foi utilizado 01 espécime de cada grupo experimental. A morfologia superficial dos materiais restauradores foi analisada através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (HITACHI, Modelo TM300), utilizando aumento de 1.000X, 3.000X e 5.000X. Na análise química da superfície foi realizada a identificação de elementos químicos dos materiais para CAD-CAM, através da Espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS- *Electron Dispersive Spectroscopy*) (Bruker). Bem como, a elaboração do mapa quando selecionado o ponto do espécime que seria analisado pelo software (Quantax), o qual fornece dados relacionados a porcentagem de cada elemento químico proeminente na superfície.

2.4 Dureza

Os espécimes foram posicionados em direção a um indentador de microdureza Vickers (DuraScan, Emcotest). Dez recuos foram feitos em cada espécime, próximo ao centro pelo menos 0,5 mm um do outro. O teste ocorreu com carga de 1 kg e um tempo de permanência de 15 s com base nas recomendações da ASTM C1327. Os diâmetros principais do recuo Vickers (d1 e d2) foram medidos com um micrômetro óptico e a dureza foi calculada com a Fórmula 1, conforme o estudo de Lawson et al. (2016):

$$\text{Dureza} = \frac{1850 \times \text{Carga}}{(d1 \times d2)}$$

Fórmula 1: Cálculo da Dureza.

2.5 Resistência à Flexão Biaxial

Os espécimes foram posicionados em uma base circular metálica com três esferas de 3,2 mm de diâmetro, equidistantes uma das outras, formando um plano, conforme a norma ISO 6872. Uma ponta romba de 1,6 mm de diâmetro foi fixada a uma máquina de ensaio (Emic DL-1000, Emic, São José dos Pinhais, PR, Brasil), e a carga aplicada. O ensaio foi conduzido com velocidade de 0,5 mm/min e com célula de carga de 100 Kgf. Durante o ensaio, o espécime foi recoberto com uma fita adesiva do lado de compressão para que fosse possível manter os fragmentos em posição. (RAMOS, 2014).

O cálculo de resistência à flexão biaxial (σ) (MPa) dos discos foi obtido de acordo com a descrição da norma ISO 6872 (Fórmula 2): 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 (RAMOS, 2014). Os valores de referência X e Y foram obtidos do estudo de Wendler et al. (2018).

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

Fórmula 2: Cálculo da resistência à flexão biaxial.

2.6 Análise da Fratura

Os espécimes fraturados foram analisados em estereomicroscópio (Discovery V20, CarlZeiss, Alemanha) para determinação das características de fratura e observar o número de fragmentos após o ensaio mecânico.

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 resistência à flexão biaxial, dureza e número de fragmentos após a fratura foram submetidos ao teste estatístico Anova 1 Fator ($p < 0,05$), para avaliação do efeito do material. Quando observada diferença estatisticamente significativa entre os dados, foi aplicado o Teste de Tukey para identificar a diferença entre grupos experimentais. Previamente, o Teste de Normalidade Komolgorov

Smirnov foi aplicado aos dados e grupos experimentais, que apresentaram um nível de significância maior que 1% .

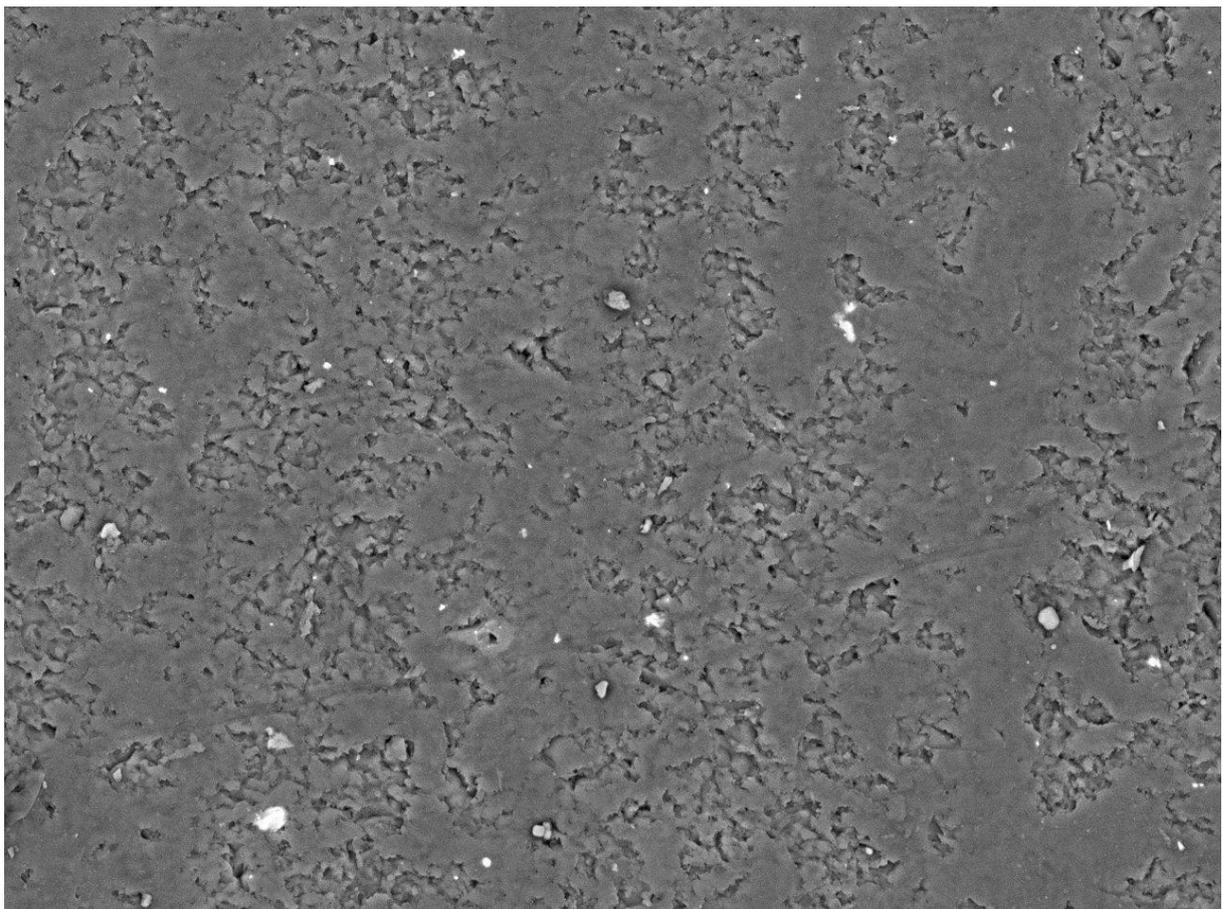
3. RESULTADOS

Os resultados da pesquisa são apresentados conforme as análises realizadas.

Análise Superficial

A Cerâmica Reforçada por Leucita (IPS Empress CAD) apresentou, na análise superficial morfológica, a presença da matriz inorgânica representativa das Vitrocerâmicas (Figuras 2, 3, 4). Quanto à análise superficial química os elementos químicos Carbono (C), Oxigênio (O), Silício (Si), Alumínio (Al), Potássio (K), Sódio (Na) e Cálcio (Ca) foram identificados, destacando a maior porcentagem do Silício (Si) (Figuras 5, 6) (Gráfico 1).

Figura 1: Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 1.000X.



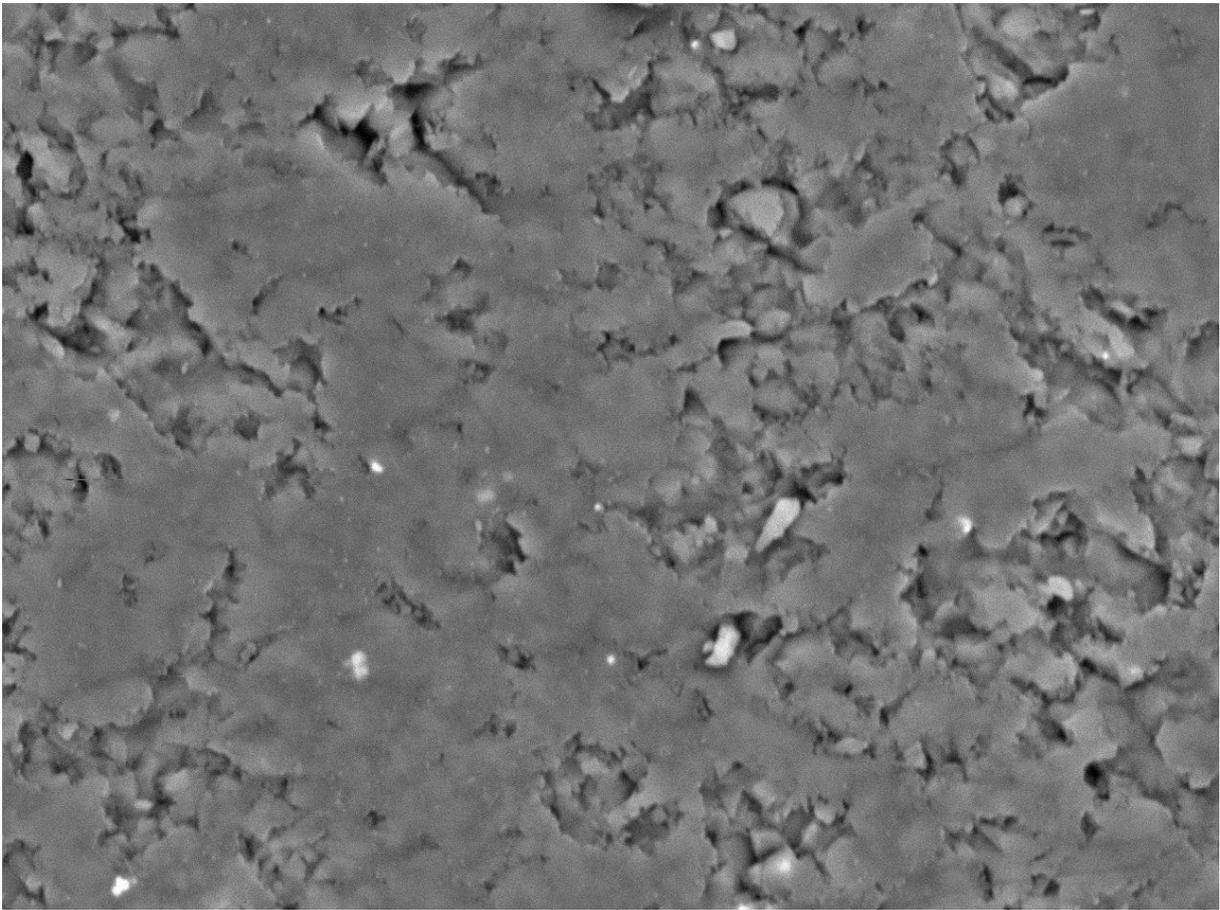
TM3000_1537

2022/04/01 11:19 HL D6,3

100 um

Fonte: autor

Figura 2: Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 3.000X, observa-se a matriz inorgânica do material.



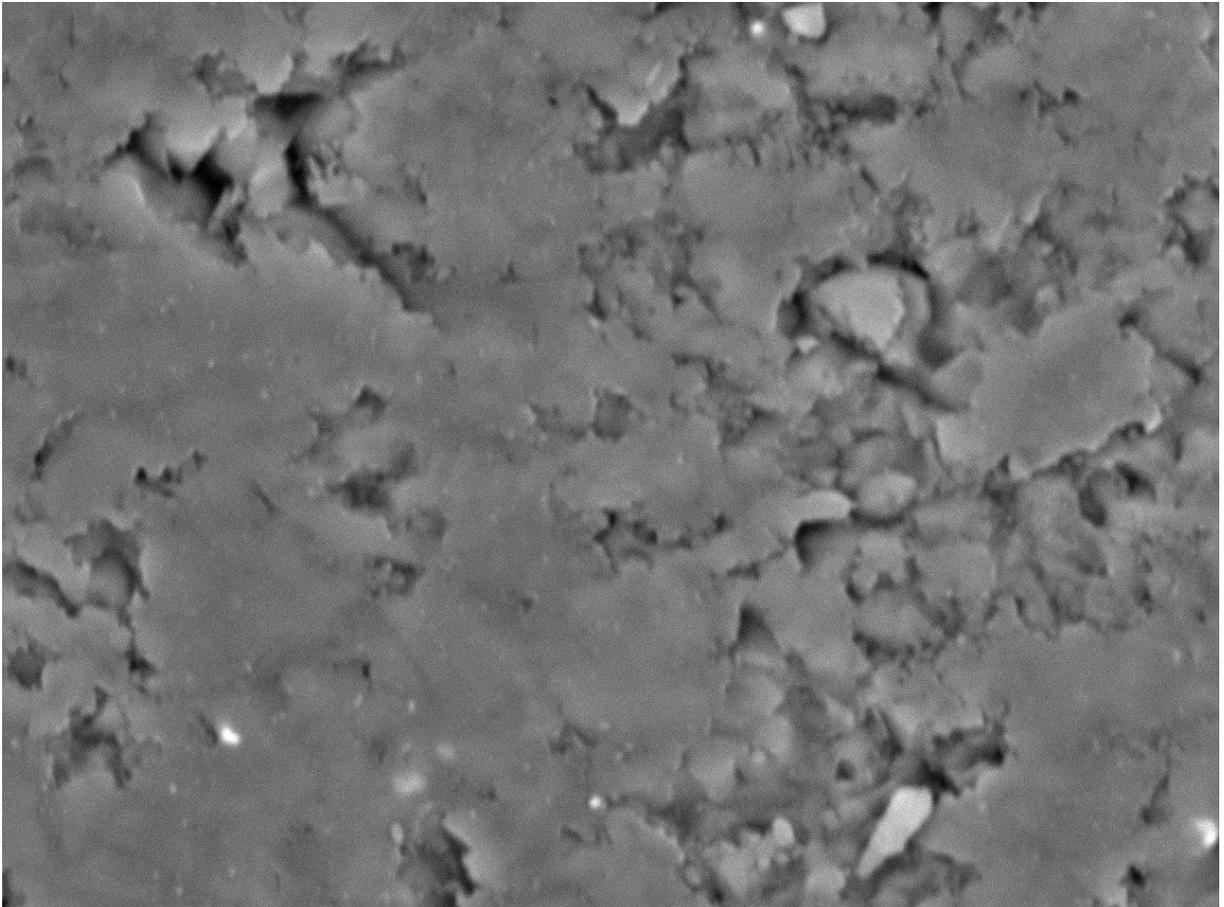
TM3000_1536

2022/04/01 11:18 HL D6,3

30 um

Fonte: autor

Figura 3: Imagem superficial de MEV da Cerâmica Reforçada por Leucita com aumento de 5.000X.



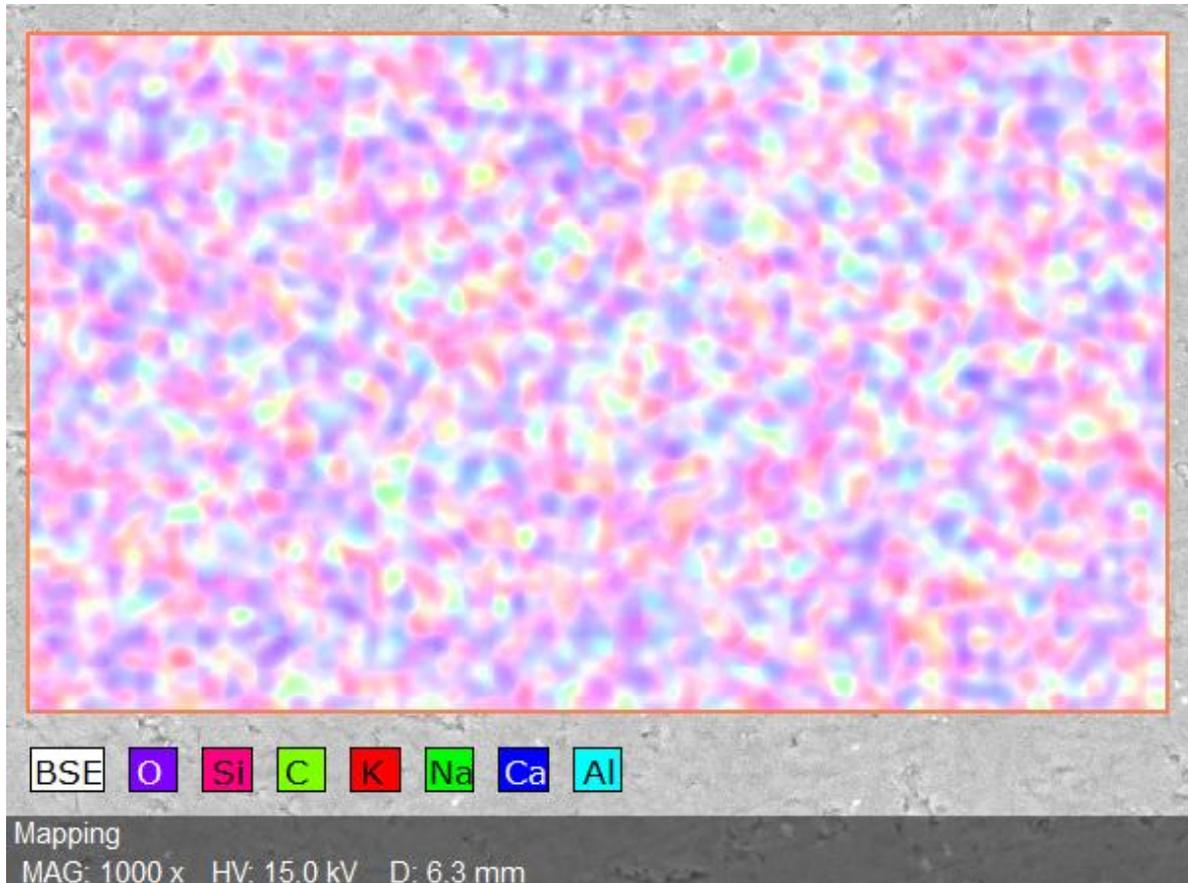
TM3000_1535

2022/04/01 11:17 HL D6,3

20 um

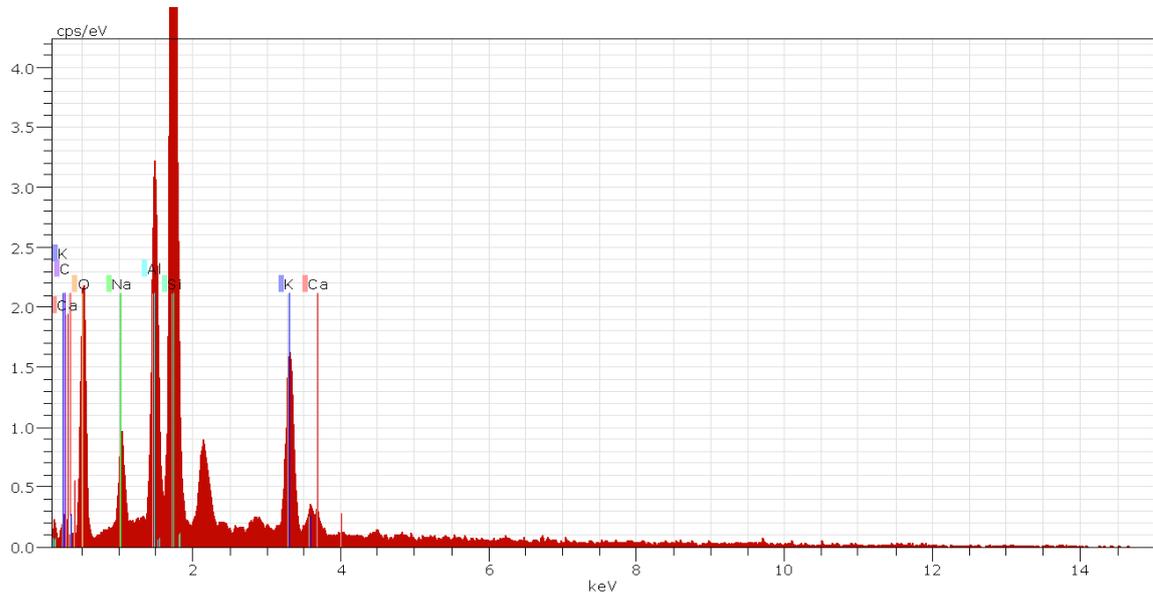
Fonte: autor

Figura 4: Imagem superficial do Mapa obtido em EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita, que mostra o predomínio do Silício (Si) representado pela cor rosa, aumento de 1.000X.



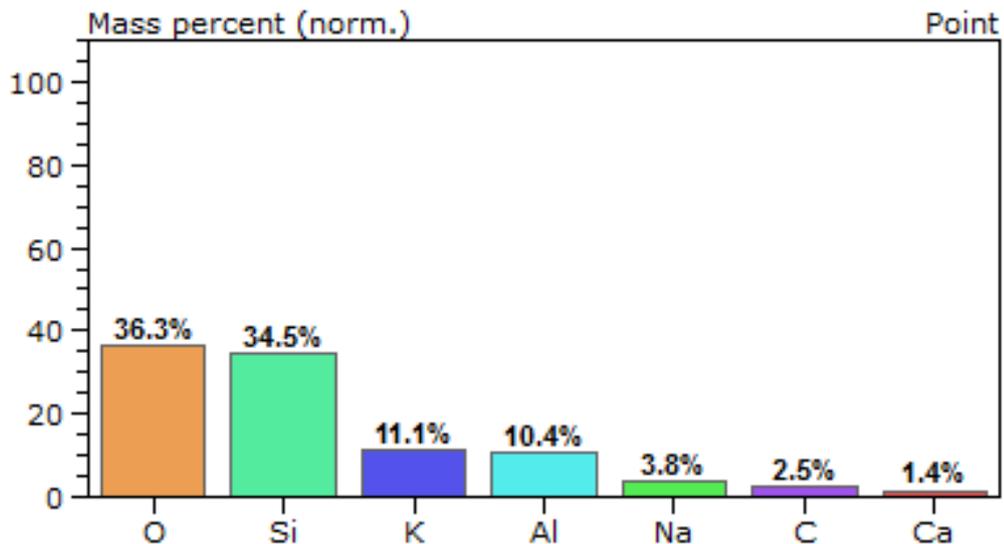
Fonte: autor

Figura 5: Análise química em EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita mostra o pico da presença dos seguintes elementos químicos C, Ca, K, Na, Al, O, Si.



Fonte: autor

Gráfico 1: Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS da Cerâmica Reforçada por Leucita.



Fonte: autor

Para a Resina Nanocerâmica (Lava Ultimate), a análise superficial morfológica em MEV mostra a presença de matriz orgânica e partículas inorgânicas sobre a mesma (Figura 7,8). Como também, observou-se poros e defeitos na superfície (Figura 9). Quanto à análise

superficial química, os elementos químicos Carbono (C), Oxigênio (O), Silício (Si) e Zircônia (Zr) foram identificados, destacando a maior porcentagem do Silício (Si) como componente inorgânico (Figuras 10, 11) (Gráfico 2).

Figura 6: Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 1.000X.



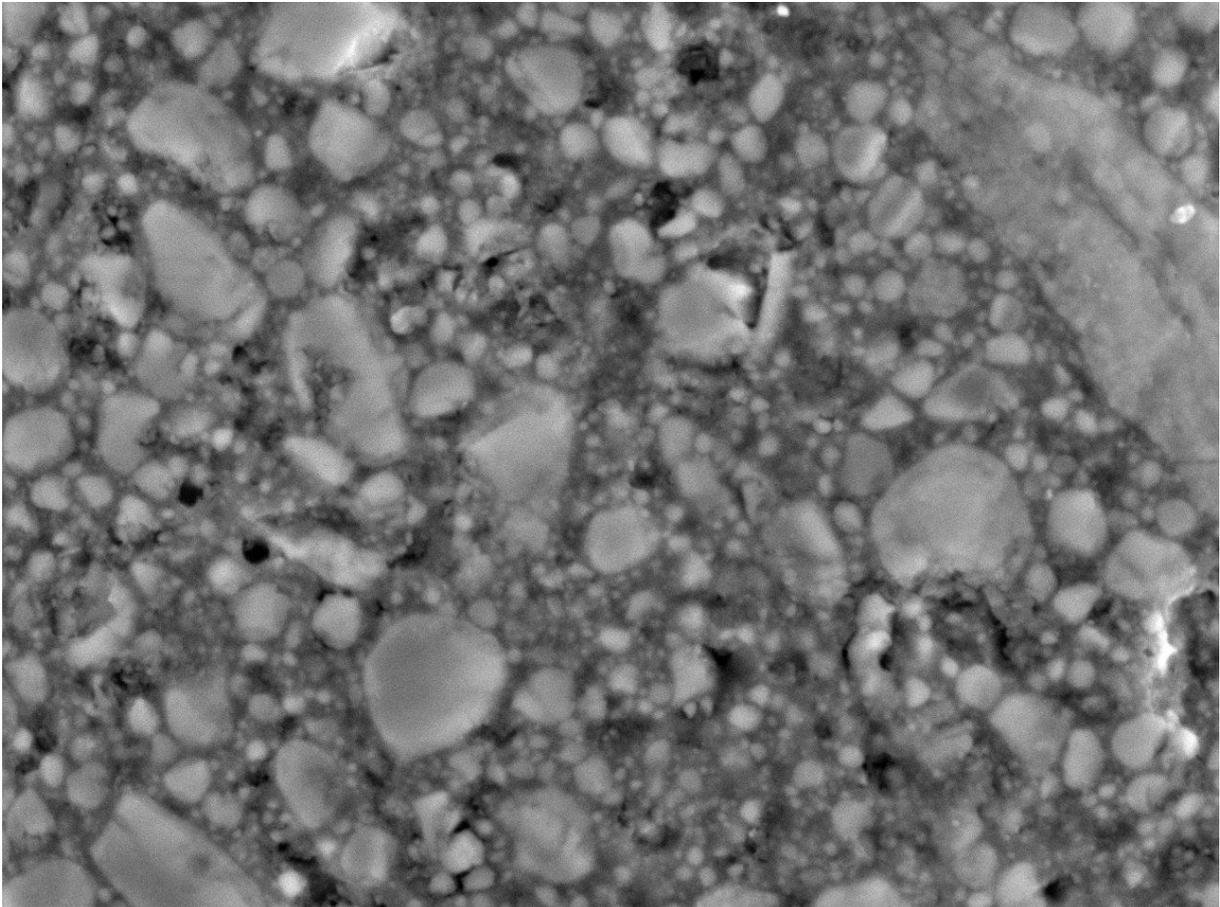
TM3000_1520

2022/04/01 10:30 H D6,5

100 um

Fonte: autor

Figura 7: Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 3.000X, observa-se sobre a matriz orgânica as partículas inorgânica.



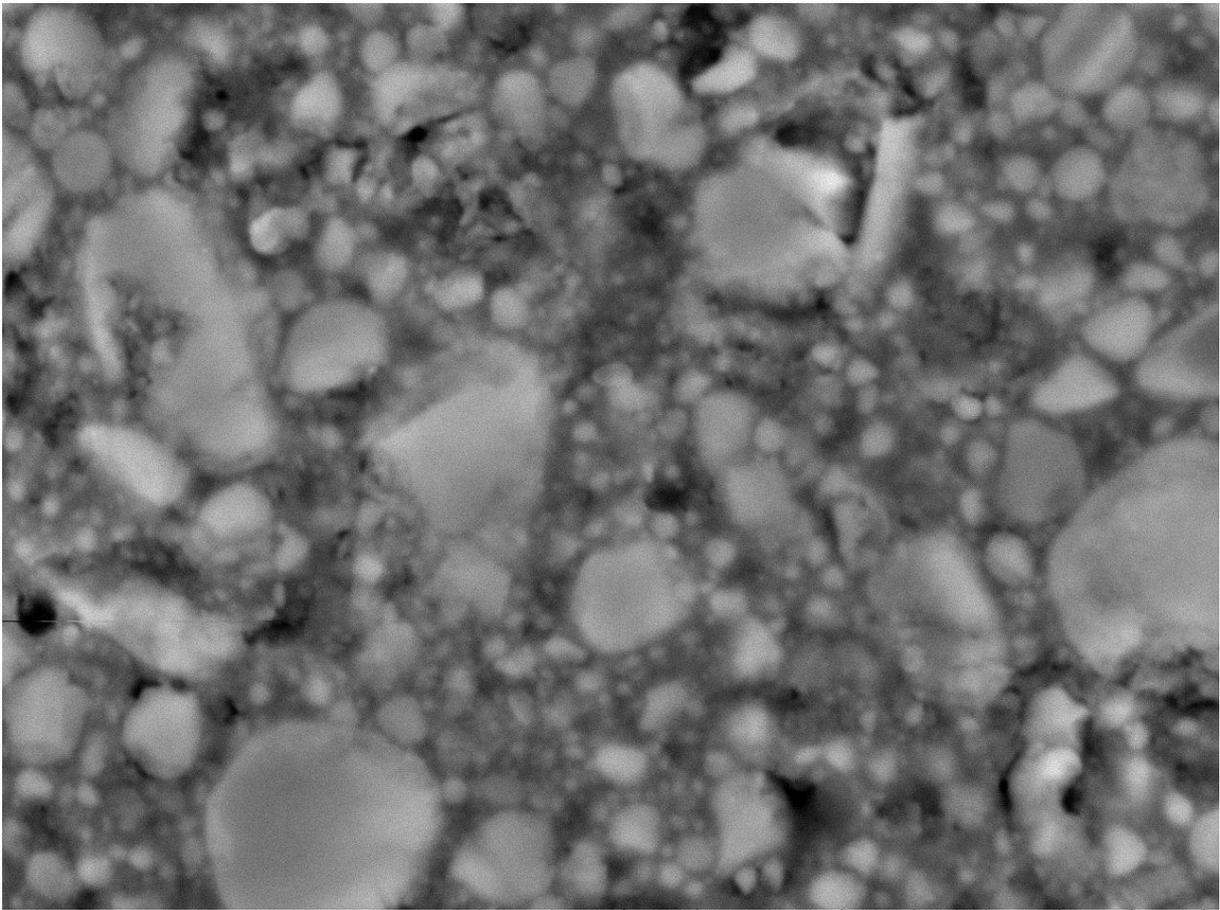
TM3000_1519

2022/04/01 10:30 H D6,5

30 um

Fonte: autor

Figura 8: Imagem superficial de MEV da Resina Nanocerâmica com aumento de 5.000X, destaca-se a presença de defeitos e poros.



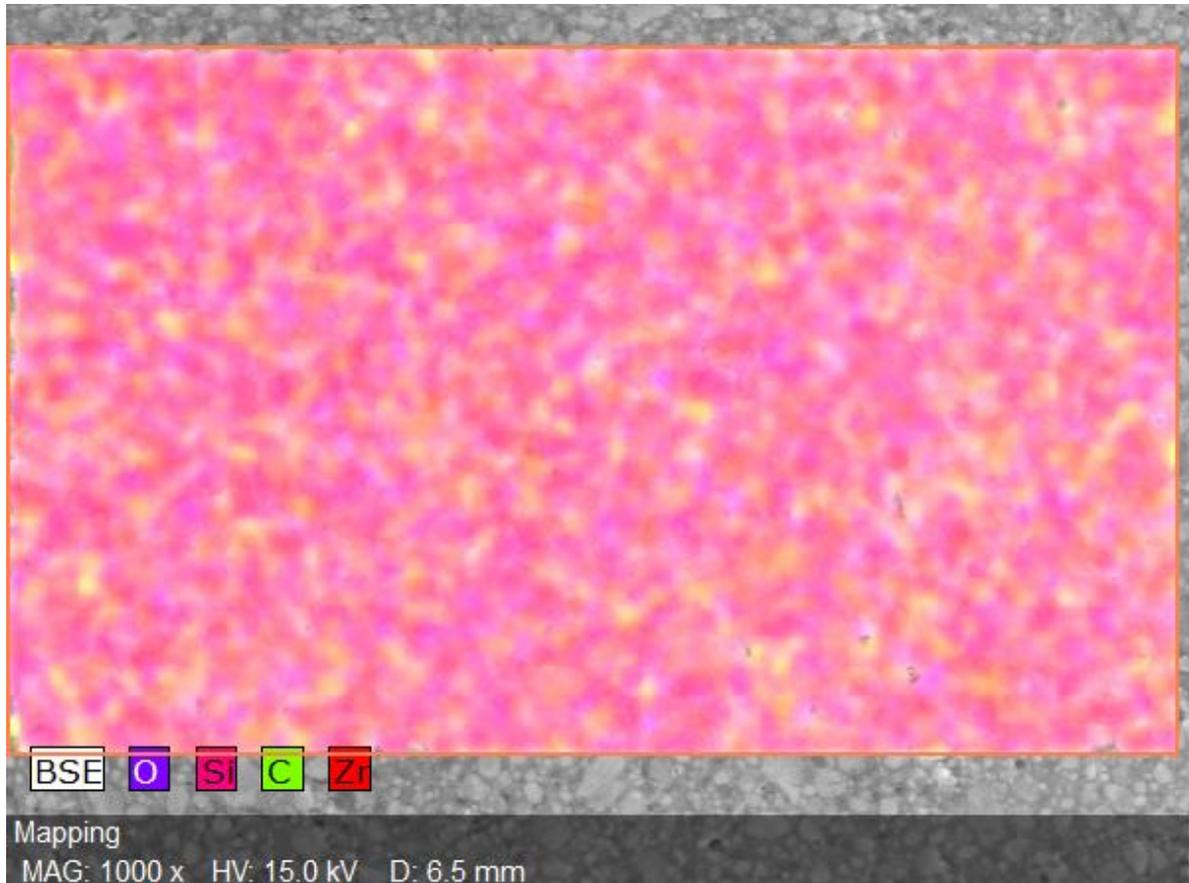
TM3000_1518

2022/04/01 10:29 H D6,5

20 um

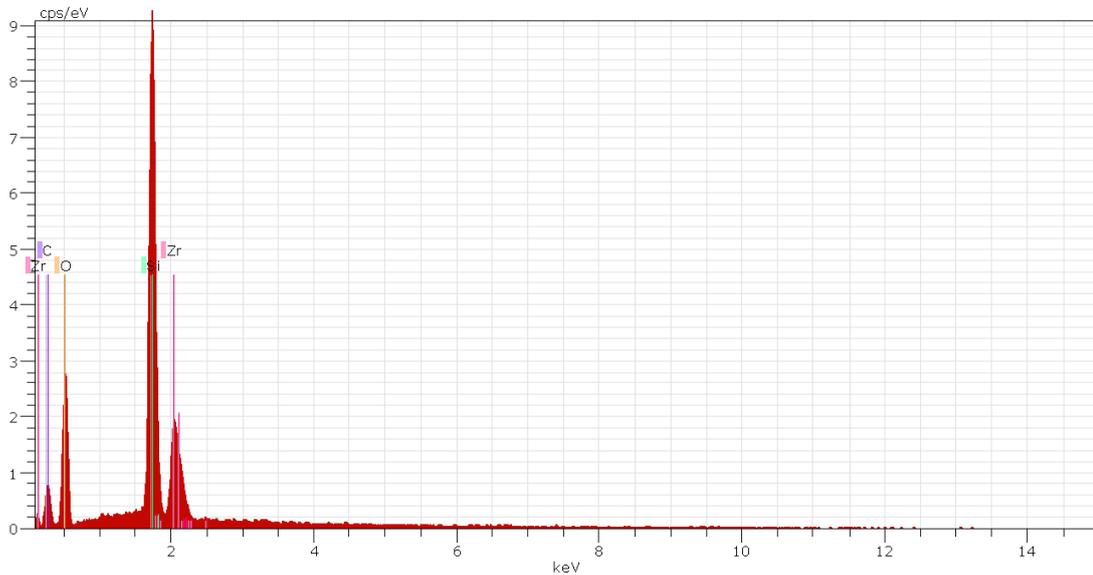
Fonte: autor

Figura 9: Imagem superficial do Mapa obtido em EDS da Resina Nanocerâmica, que mostra o predomínio do Silício (Si) representado pela cor rosa e pontos vermelhos dispersos na superfície que representam o Zircônio (Zr), aumento de 1.000X.



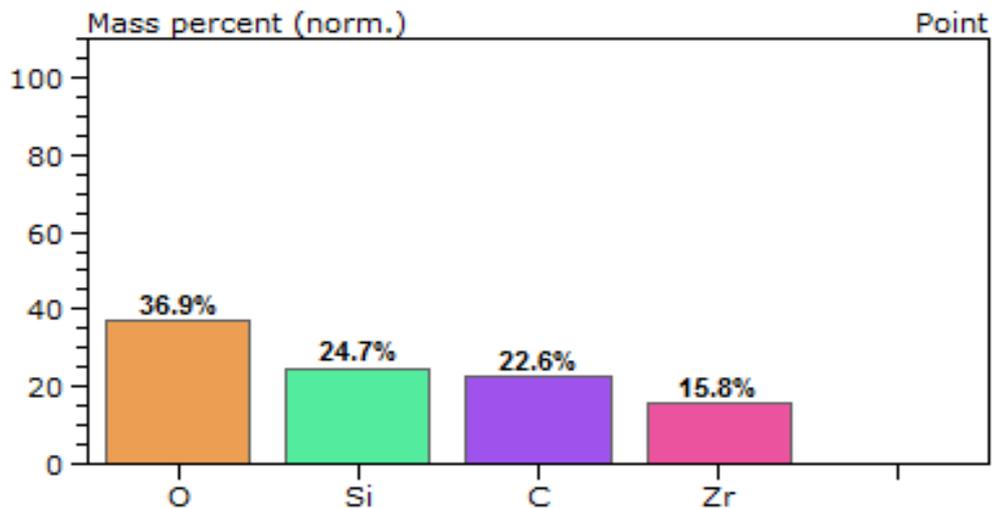
Fonte: autor

Figura 10: Análise química em EDS da Resina Nanocerâmica mostra o pico da presença dos seguintes elementos químicos C, O, Si, Zr.



Fonte: autor

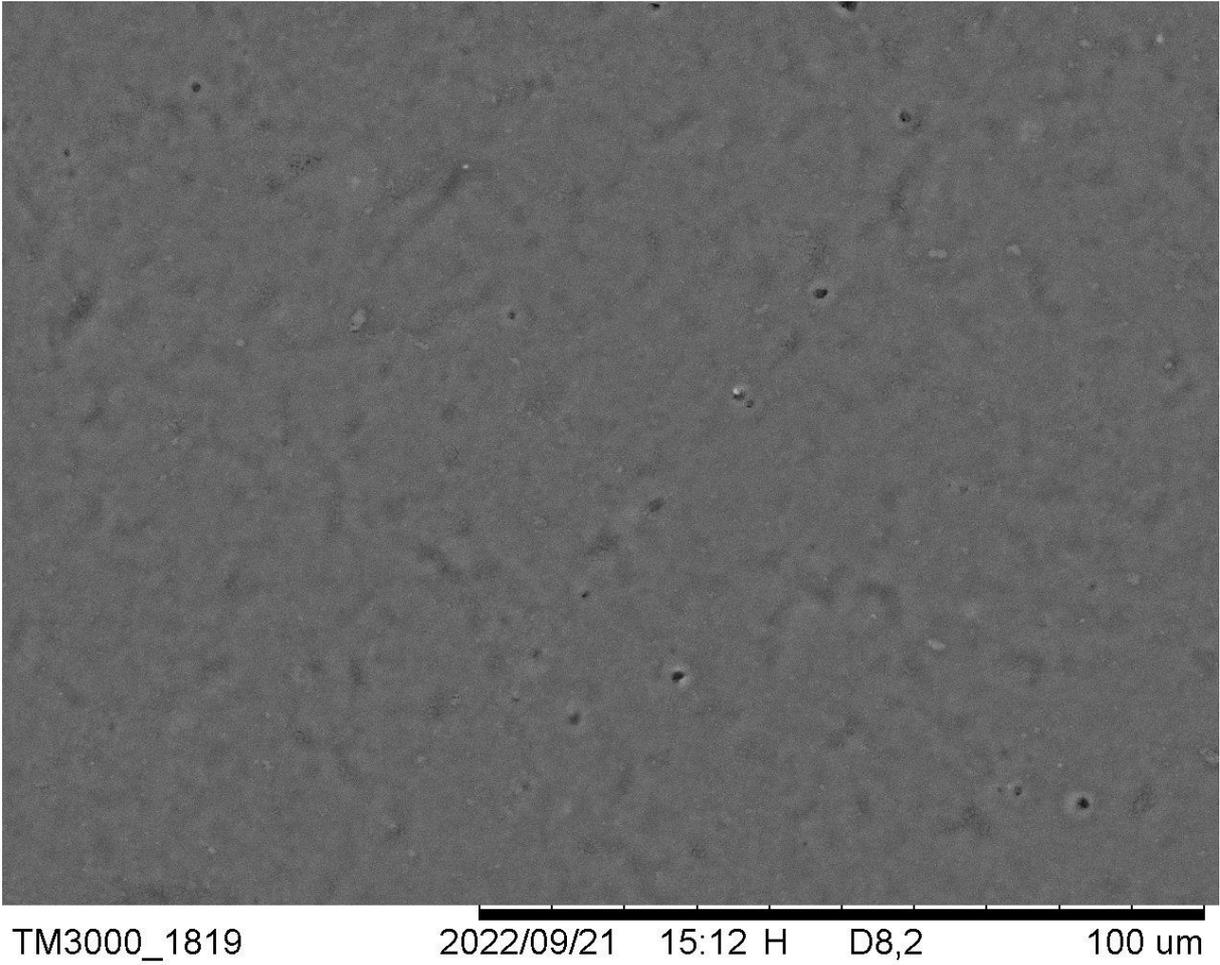
Gráfico 2: Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS da Resina Nanocerâmica.



Fonte: autor

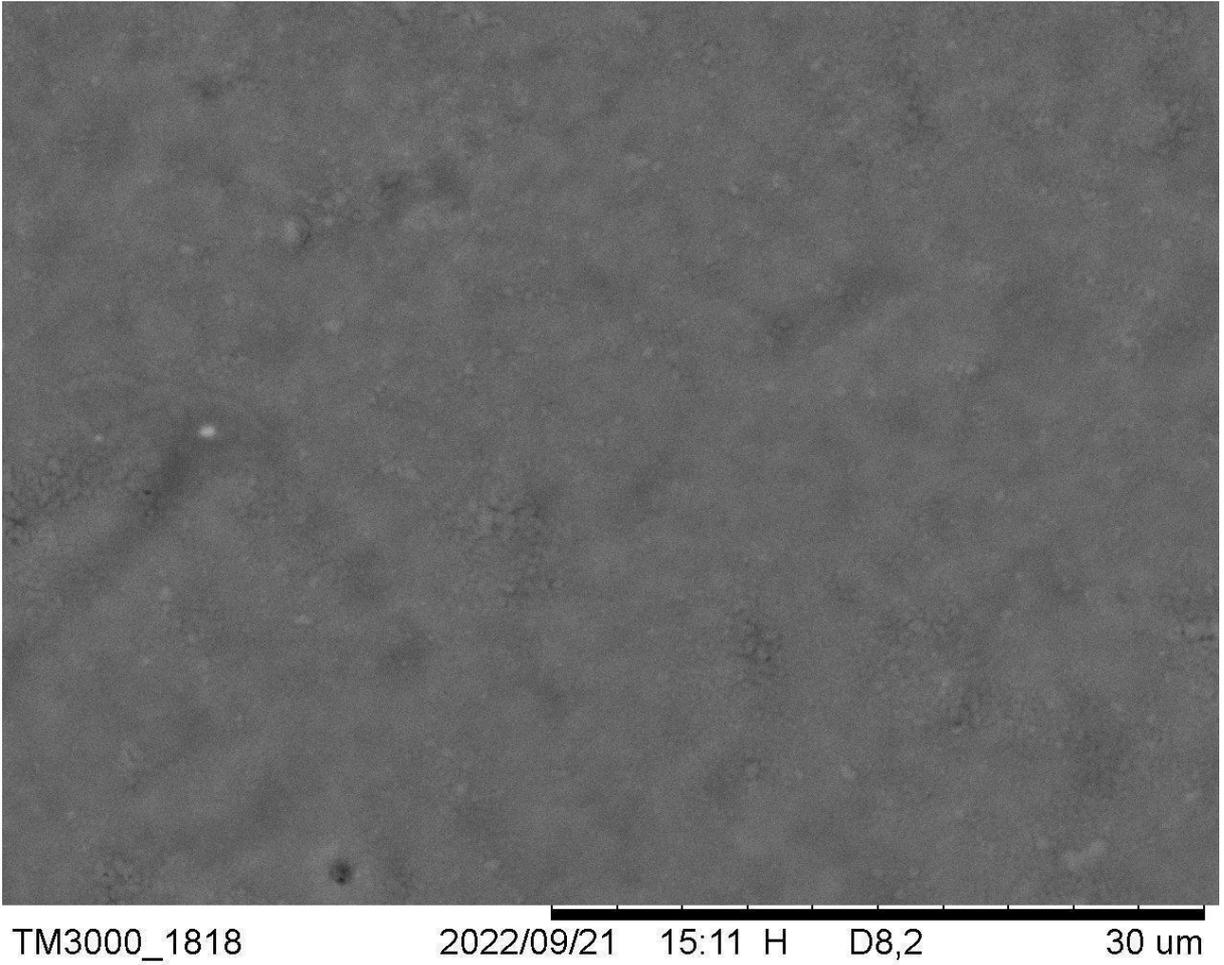
Em relação ao Dissilicato de Lítio (IPS Emax CAD), a análise superficial morfológica em MEV mostra a superfície inorgânica característica desta cerâmica (Figura 12, 13 e 14). Quanto à análise superficial química, os elementos químicos Oxigênio (O), Silício (Si) e Zircônia (Zr), Potássio (K), Magnésio (Mg) e Alumínio (Al) foram identificados, destacando a maior porcentagem do Silício (Si) (Figuras 15, 16) (Gráfico 3).

Figura 11: Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 1.000X.



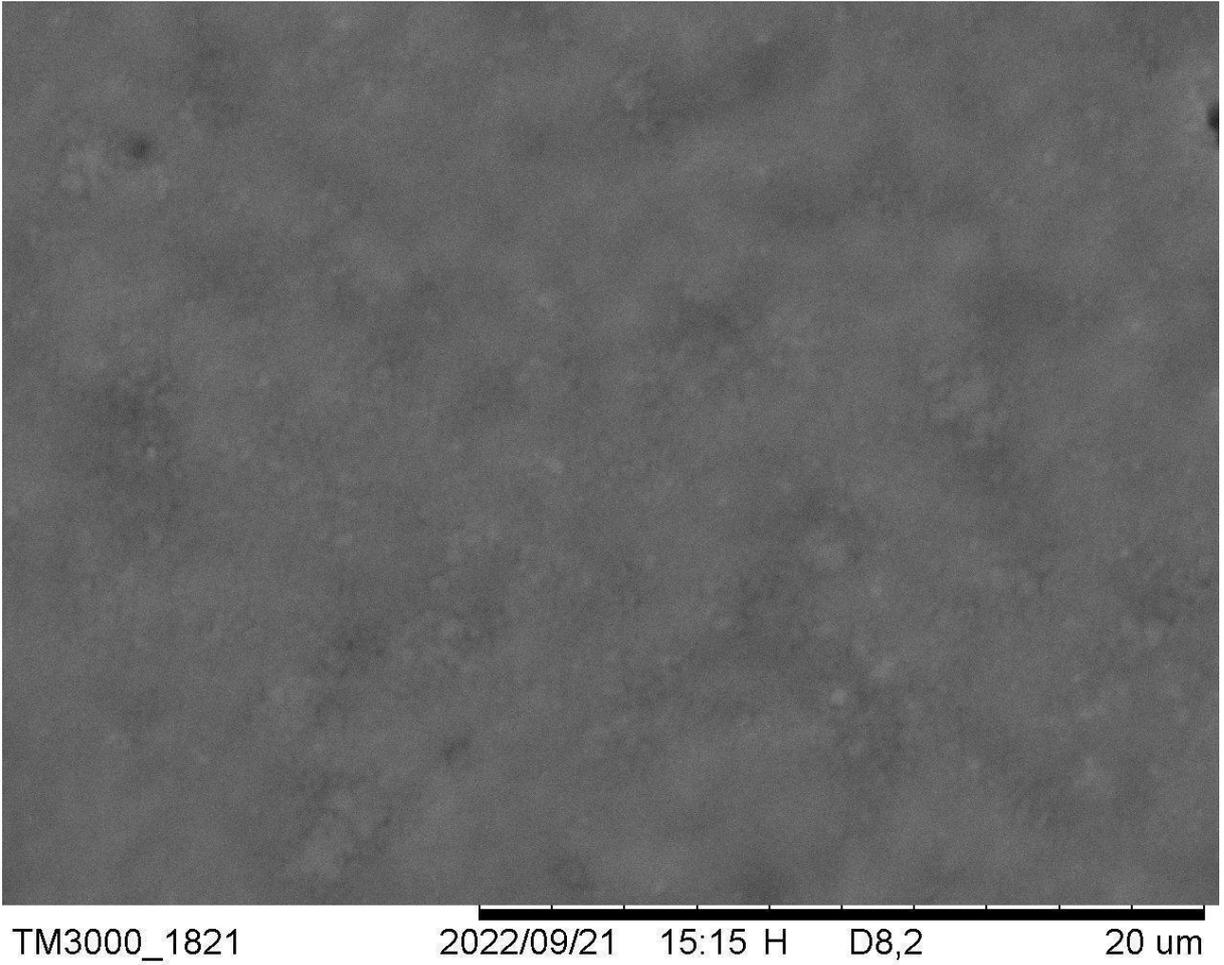
Fonte: autor

Figura 12: Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 3.000X.



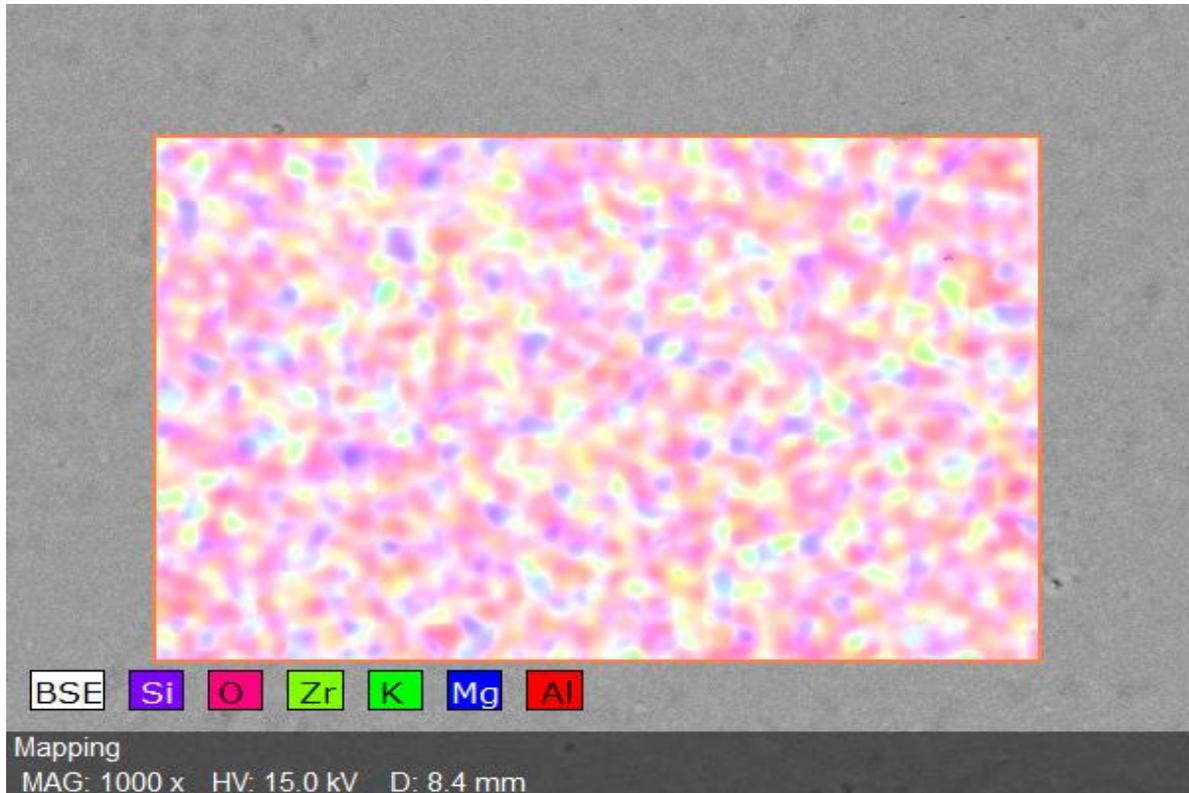
Fonte: autor

Figura 13: Imagem superficial de MEV do Dissilicato de Lítio com aumento de 5.000X.



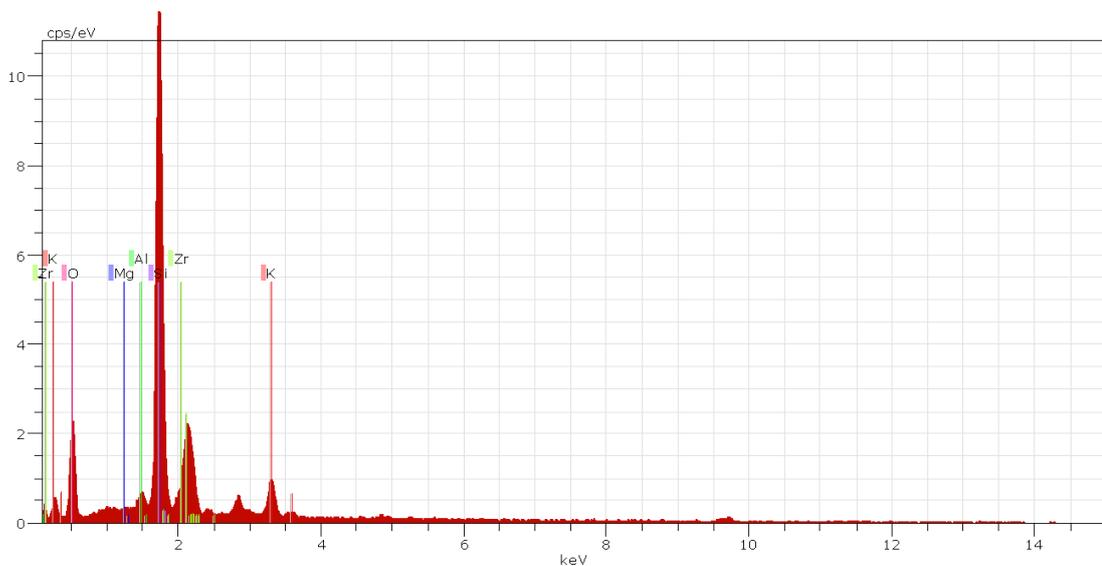
Fonte: autor

Figura 14: Imagem superficial do Mapa obtido em EDS do Dissilicato de Lítio, que mostra o predomínio do Silício (Si) representado pela cor roxa e pontos verdes dispersos na superfície que representam o Zircônio (Zr) e Potássio (K), aumento de 1.000X.



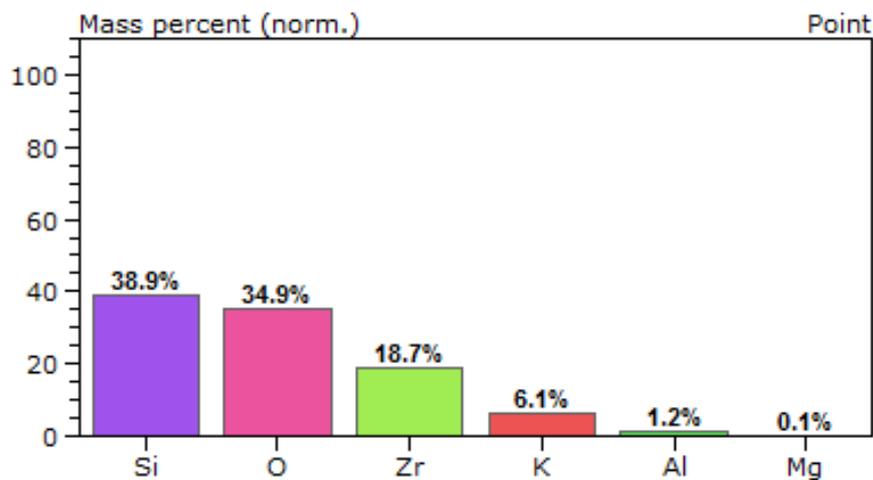
Fonte: autor

Figura 15: Análise química em EDS do Dissilicato de Lítio mostra o pico da presença dos seguintes elementos químicos Si, O, Zr, K, Mg e Al.



Fonte: autor

Gráfico 3: Porcentagem de cada elemento químico presente na análise de EDS do Dissilicato de Lítio..



Fonte: autor

Análise da Dureza

Os achados de dureza mostram o Dissilicato de Lítio, Cerâmica Reforçada por Leucita e Resina Nanocerâmica em ordem decrescente de dureza, sendo os valores de média entre esses materiais estatisticamente significativos (Tabela 1). As figuras 16, 17, e 18 mostram a indentação Vickers entre os materiais restauradores.

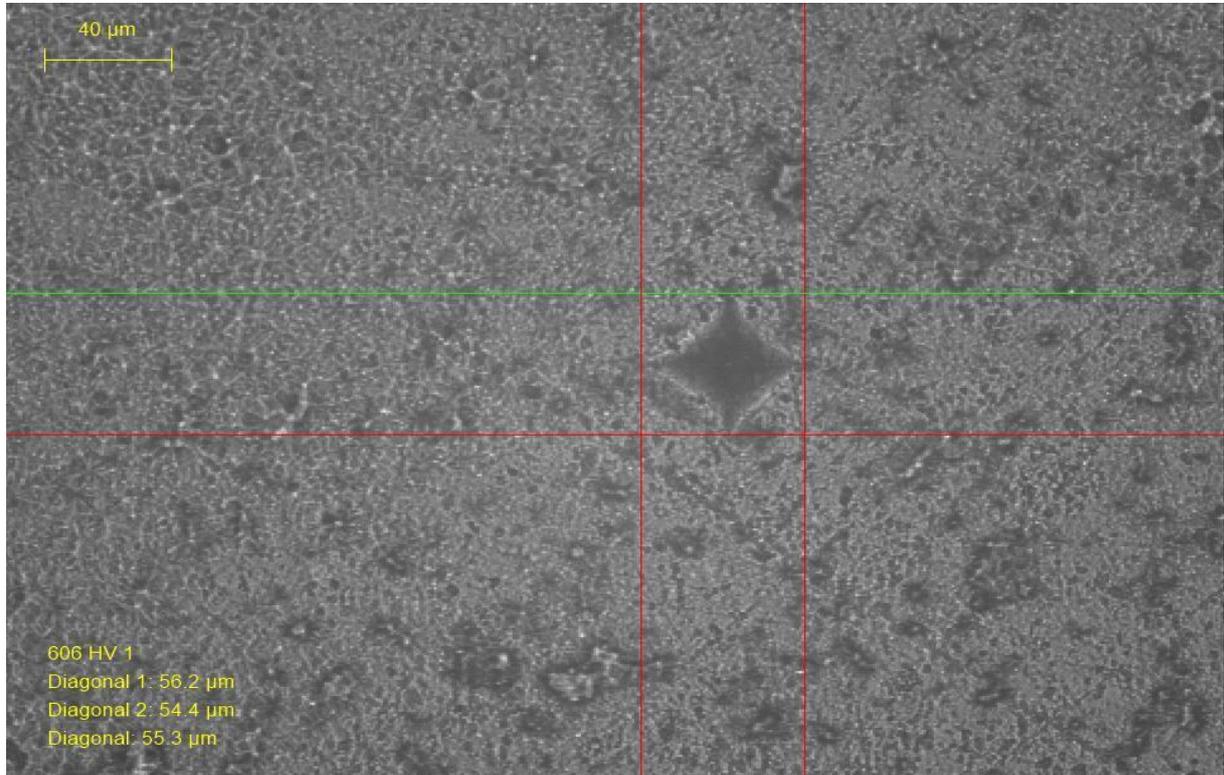
Tabela 1: Dados de Dureza*

Grupo Experimental	Média da Dureza	Desvio Padrão	Máximo valor da Dureza	Mínimo valor da Dureza	P-valor
MRleu	517,4 ^B	61,2	592	425	
MRdis	614,2 ^A	61,9	721	535	0,000
MRres	103,97 ^C	4,59	113	99,1	

Fonte: autor

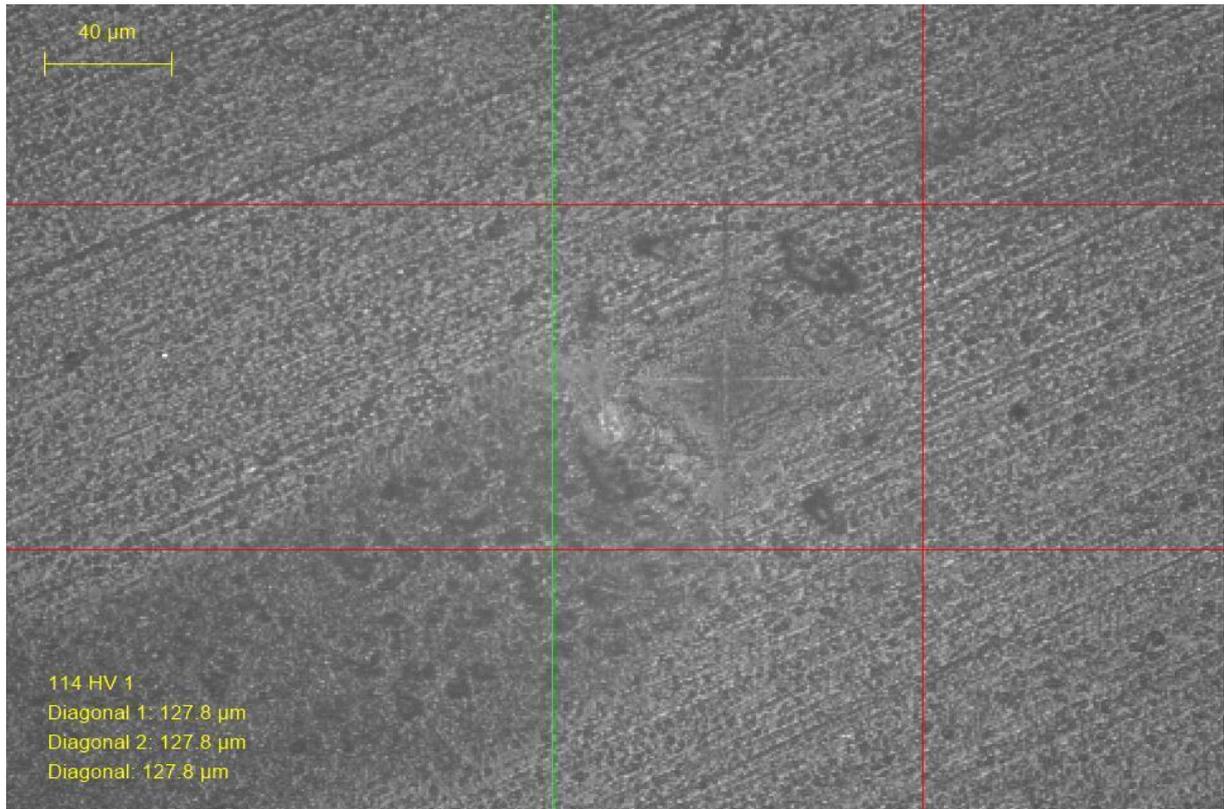
*Letras distintas mostram a diferença entre grupos experimentais.

Figura 16: Imagem da indentação Vickers na Cerâmica Reforçada por Leucita, aumento 20X.



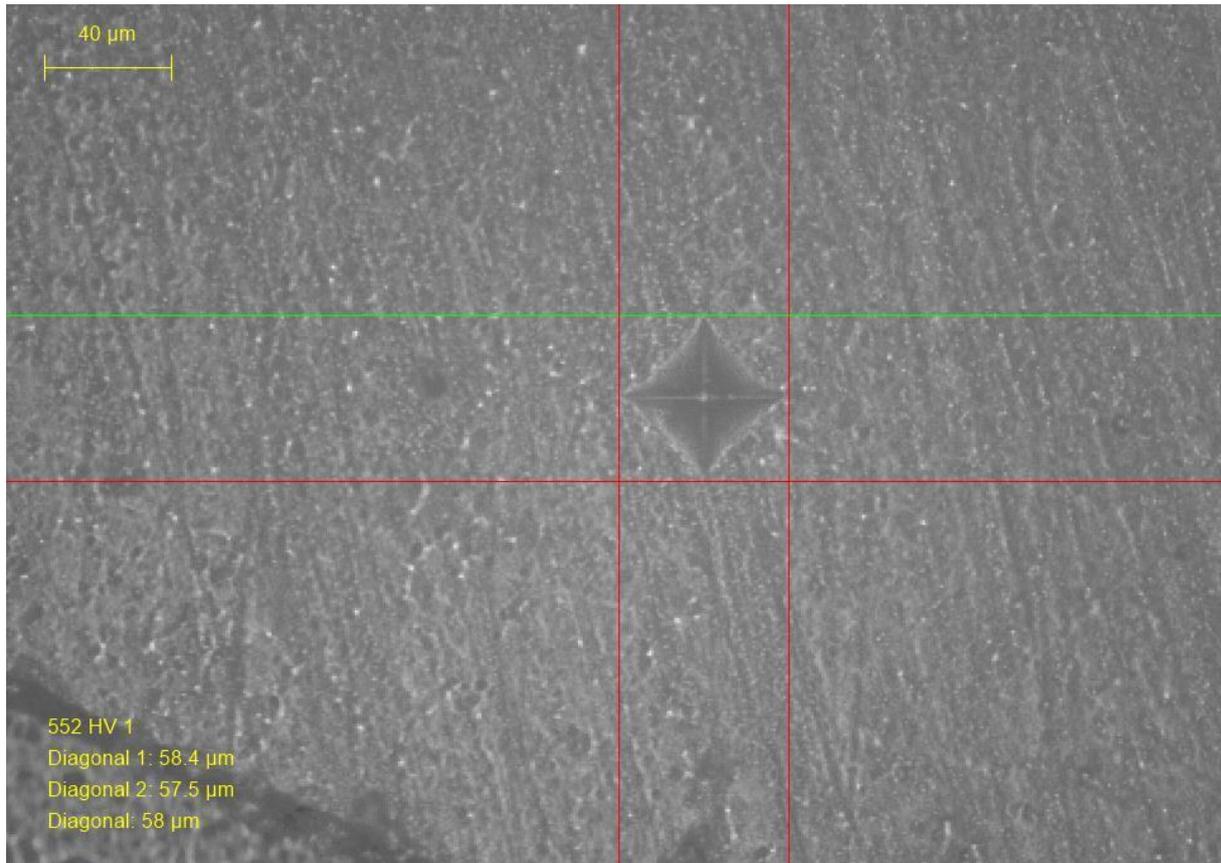
Fonte: autor

Figura 17: Imagem da indentação Vickers na Resina Nanocerâmica, aumento 20X.



Fonte: autor

Figura 18: Imagem da indentação Vickers no Dissilicato de Lítio, aumento 20X.



Fonte: autor

Resistência à Flexão Biaxial

Os resultados do teste de resistência mecânica mostraram uma média de resistência à fratura estatisticamente significativa entre os materiais em estudo ($P=0,000$). O Dissilicato de Lítio obteve a maior média de resistência à fratura, sendo seu valor mínimo superior ao valor máximo do grupo Resina Nanocerâmica. A Cerâmica Reforçada por Leucita apresentou valores intermediários, comparados aos outros grupos experimentais. Os materiais restauradores em estudo são diferentes estatisticamente entre si. (Tabela 2)

Tabela 2: Dados de Resistência à Flexão Biaxial*

Grupo Experimental	Média da Resistência à Fratura (Mpa)	Desvio Padrão	Máximo valor de Resistência à Fratura (Mpa)	Mínimo valor de Resistência à Fratura (Mpa)	P-valor
---------------------------	---	----------------------	--	--	----------------

MRleu	242,779 ^A	60,91	388,3	196,0	
MRdis	476,215 ^B	143,9	721,8	267,2	0,000
MRres	54,313 ^C	10,59	67,57	30,78	

Fonte: autor

*Letras distintas mostram a diferença entre grupos experimentais.

Análise da Fratura

Para a Cerâmica Reforçada por Leucita identificou-se o maior número de fragmentos após a fratura, enquanto os demais grupos experimentais mostraram o mesmo valor médio. Contudo, os grupos experimentais não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($P=0,128$). (Tabela 3) As Figuras 19, 20, 21 representam os fragmentos após a fratura.

Tabela 3: Número de Fragmentos após a fratura.

Grupo Experimental	Média do Número de Fragmentos após a fratura	Desvio Padrão	Máximo Número de Fragmentos após a fratura	Mínimo Número de Fragmentos após a fratura	P-valor
MRleu	4,7	0,8	6	3	
MRdis	3,9	0,9	5	2	0,128
MRres	3,9	1,1	5	2	

Fonte: autor

Figura 19: Amostra 8 com 03 fragmentos da Resina Nanocerâmica.



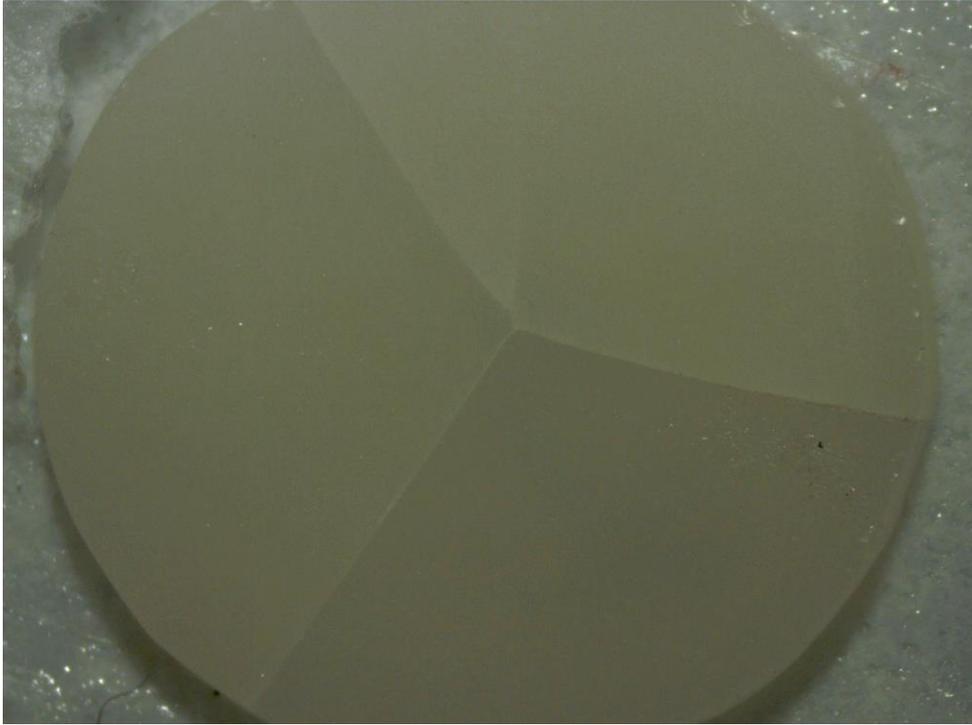
Fonte: autor

Figura 20: Amostra 7 com 04 fragmentos da Cerâmica Reforçada por Leucita.



Fonte: autor

Figura 21: Amostra 2 com 3 fragmentos do Dissilicato de Lítio.



Fonte: autor

4. DISCUSSÃO

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa, a Hipótese Alternativa (H1) foi aceita e a Hipótese Nula (H0) foi rejeitada. Pois houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para resistência mecânica e dureza entre os materiais restauradores testados. Dessa forma, o IPS Emax CAD mostrou melhor desempenho, quantos as análises investigadas na pesquisa, este achado corrobora com outras pesquisas sobre resistência à fratura (STAWARCZYK LIEBERMANN, EICHBERGER, & GÜTH, 2016; TRIBST, BRESCIANI, BOTTINO, & DE MELO, 2019.) e dureza (HAMPE, LÜMKEMANN, SENER, & STAWARCZYK, 2018; SONMEZ et al., 2018). Como também, vai de encontro aos estudos (FOAD et al., 2020; ELASHMAWY et al., 2021; KANAT-ERTÜRK et al., 2018; SEDREZ-PORTO et al., 2019; SKALSKYI et al., 2018) sobre resistência à fratura.

O estudo de Tribst et al. (2018) apresenta *Endocrowns* fabricadas com IPS Emax CAD com carga à fratura superior IPS Empress CAD, após fadiga mecânica. Estas cerâmicas à base de dissilicato de lítio possuem qualidades estéticas e mecânicas comprovados pela literatura. Enquanto que a cerâmica reforçada por leucita, pode ser avaliada como uma alternativa ao dissilicato de lítio para restaurações *Endocrown*, pela favorável resistência de união à dentina, mas com menor resistência mecânica. Outro achado da literatura sobre resistência à flexão de materiais para CAD-CAM, reforça a superioridade mecânica, na ausência de envelhecimento, do IPS Emax CAD em comparação com a Lava Ultimate, Vita Enamic e IPS Empress CAD (STAWARCZYK et al., 2016).

As pesquisas contrárias mostram que embora o dissilicato de lítio tenha apresentado altos valores de resistência à fratura, esses não foram superiores estatisticamente ao desempenho mecânico da Zircônia (ELASHMAWY et al., 2021; KANAT-ERTÜRK et al., 2018; SKALSKYI et al., 2018), Cerâmica Poli-infiltrada (Vita Enamic) (FOAD et al., 2020) e Materiais Resinosos Diretos (SEDREZ-PORTO et al., 2019) para restaurações *Endocrowns*. As cerâmicas policristalinas pela natureza predominantemente cristalina, explica as características mecânicas superiores às vitrocerâmicas (GRACIS, THOMPSON, FERENCZ, SILVA, & BONFANTE, 2015). O módulo de elasticidade semelhante à dentina e maior resiliência da Vita Enamic, faz com que este material apresente melhores resultados mecânicos antes e após o envelhecimento do conjunto dente/restauração (FOAD et al., 2020). Como também, o módulo elástico reduzido dos materiais resinosos diretos refletem os achados de Sedrez-Porto et al. (2019)

Quanto aos resultados da IPS Empress CAD e Lava Ultimate, a literatura mostra que os valores de resistência à fratura da LAVA Ultimate foram estatisticamente superiores ao IPS Empress CAD para restaurações *Endocrowns* antes e após o envelhecimento mecânico (ZIERDEN, ACAR, REHMANN, & WÖSTMANN, 2018; ALGHALAYIN et al., 2020). Como também, o mesmo desempenho mecânico foi observado para tais materiais restauradores quanto a resistência à flexão na ausência do envelhecimento (STAWARCZYK et al., 2016; AWADA & NATHANSON, 2015). Discordando dos achados desta pesquisa, talvez este resultado possa ser explicado pelo teste de resistência mecânica adotado no estudo de Stawarczyk et al. (2016), o teste de flexão três pontos, ou pela maior resiliência da Lava Ultimate em absorver energia durante a tensão (AWADA & NATHANSON, 2015).

Para as pesquisas que produziram a restauração *Endocrown* e avaliação a fratura do conjunto dente/*endocrown* (ELASHMAWY et al., 2021; KANAT-ERTÜRK et al., 2018, ALGHALAYIN et al., 2020; SEDREZ-PORTO et al., 2019), o IPS Emax CAD apresentou tanto padrões de fratura reparável (KANAT-ERTÜRK et al., 2018) como não restaurável (ELASHMAWY et al., 2021, SEDREZ-PORTO et al., 2019). Já a Lava Ultimate e IPS Empress CAD demonstram padrões de fratura mais reparáveis (KANAT-ERTÜRK et al., 2018; ALGHALAYIN et al., 2020). Tribst et al. (2018) mostrou que o Dissilicato de Lítio demonstra tensões mais elevadas que a Cerâmica Reforçada por Leucita para a *endocrown* e estrutura dental, enquanto a Cerâmica Reforçada por Leucita mostra melhor distribuição de estresse no conjunto dente/restauração. O módulo de elasticidade da Lava Ultimate mais próximo da dentina, favorece a distribuição de tensões no conjunto dente/restauração (AWADA & NATHANSON, 2015). Entretanto, a pesquisa em questão representou as restaurações *endocrowns* através de espécimes geométricos em disco, condição essa que limita a discussão dos resultados de fratura com os estudos com espécimes anatômicos.

No estudo em questão, não foi identificada diferença estatisticamente significativa entre o número de fragmentos dos materiais restauradores após a fratura, mesmo que haja valores de resistência à fratura distintos entre os grupos experimentais. Ou seja, o número de fragmentos a fratura de um material restaurador pode não estar relacionado à resistência mecânica, estando em discordância com relatos de Ramos (2014). O estudo fractográfico é de extrema importância para investigar o comportamento dos materiais restauradores, embora ausentes nas pesquisas (STAWARCZYK et al., 2016; AWADA NATHANSON, 2015; SKALSKYI et al., 2018) com espécimes geométricos. Dessa forma, talvez este achado se deve ao não envelhecimento dos espécimes, pois o carregamento termomecânico pode alterar as propriedades mecânicas da Lava Ultimate (HAMPE et al., 2018).

O IPS Emax CAD e IPS Empress CAD mostram valores de dureza superiores a Lava Ultimate estando em acordo com a literatura pesquisada (HAMPE et al., 2018; SONMEZ et al., 2018). Este resultado pode ser explicado pela composição das matrizes, as vitrocerâmicas apresentam matriz inorgânica e Lava Ultimate uma matriz orgânica (GRACIS et al., 2015). Além da composição química e arranjo morfológico, por exemplo, a disposição dos cristais de dissilicato dificulta a propagação de trincas e falhas em relação a outros materiais restauradores (TRIBST et al., 2019; LAWSON et al., 2016). Enquanto que o arranjo morfológico da Lava Ultimate apresenta partículas inorgânicas dispostas aleatoriamente sobre a matriz orgânica, como observado nas imagens de MEV desta pesquisa. Por isso, esse material restaurador não consegue resistir às elevadas cargas até a fratura, decorrente dos menores valores de dureza .

Os achados da análise superficial corroboram com outras pesquisas (SONMEZ et al., 2018; LAWSON et al., 2016; HAMPE et al., 2018). Os elementos químicos identificados estão de acordo com a composição dos fabricantes, com exceção do Lítio (Li) que não foi identificado no IPS Emax CAD, decorrente da sensibilidade do EDS em não captar elementos químicos com baixo número atômico. Destaca-se a Lava Ultimate, em relação a distribuição de um grande número de partículas inorgânicas sobre a matriz resinosa (SONMEZ et al., 2018; LAWSON et al., 2016) e mesmo com a presença do Zircônio (Zr) na composição química não garantiu valores de dureza e resistência mecânica superiores ao IPS Empress CAD. Talvez pela IPS Empress CAD ser uma vitrocerâmica e apresentar outros óxidos (Al_2O_3 , K_2O , Na_2O) (LAWSON et al., 2016), que favoreçam ao desempenho mecânico. E a Lava Ultimate, mesmo apresentando um quantitativo de Silício (Si) que se aproxima do quantitativo do IPS Empress CAD, possui uma matriz orgânica e o EDS por realizar uma análise superficial está limitado na promoção de uma análise química mais complexa.

Os dados desta pesquisa são limitados para que sejam extrapolados para clínica diária, por ser um estudo *in vitro* e com espécimes geométricos não associados a uma estrutura dental. Contudo, as vitrocerâmicas neste estudo não mostraram diferença estatística quanto ao número de fragmentos após a fratura em relação a resina nanocerâmica. Dessa forma, a escolha por um material vitrocerâmico para confecção de uma restauração *Endocrown* parece mais favorável, por apresentar valores de resistência à fratura e dureza superiores a resina nanocerâmica. Ou seja, poderá haver maior durabilidade da restauração e são aceitáveis clinicamente, como observado em algumas pesquisas com a confecção da restauração *Endocrown* (TRIBST et al., 2019; KANTAT-ETRUC et al., 2018).

No entanto em relação a visão biomimética dos materiais restauradores, estes devem apresentar propriedades mecânicas que se aproximem da dentina e esmalte dentário humanos.

A Lava Ultimate apresenta módulo flexural que corresponde às condições biomiméticas desejáveis para restaurar um elemento dental unitário, porém a propriedade de baixa rigidez pode ser considerada uma desvantagem devido à possibilidade de flexionar a margem da restauração e gerar a decimentação da mesma. (AWADA & NATHANSON, 2015).

Por fim, as limitações deste estudo foram o uso de um espécime geométrico para representar a *Endocrown*, a dificuldade na confecção dos espécimes em disco a partir de blocos para CAD-CAM, não ter realizado o envelhecimento dos espécimes, que dificulta a discussão dos resultados principalmente em relação a visão biomimética. Novos estudos *in vitro* devem ser propostos a partir da confecção da restauração *Endocrown* cimentada sobre um elemento dental, a fim de representar com maior fidelidade a condição oral. Assim, observar desgaste do material restaurador, desgaste do antagonista e fratura dental após o envelhecimento acelerado. Em seguida, ensaios clínicos randomizados e controlados devem ser realizados, para que se possa conhecer o desempenho dos materiais restauradores a longo prazo.

5. CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo, as seguintes conclusões foram apresentadas:

1. Materiais restauradores para CAD-CAM na confecção de restaurações *Endocrowns* apresentam diferença significativa quanto a dureza e resistência mecânica;
2. IPS Emax CAD e IPS Empress CAD mostraram melhor desempenho mecânico que a Lava Ultimate;
3. O número de fragmentos após a fratura não é influenciado pelo material restaurador.

REFERÊNCIAS

- Alghalayini, S., Ebeid, K. K., Aldahrab, A., & Wahsh, M. (2020). Fracture load of nano-ceramic composite material for anterior *endocrown* restorations. *Brazilian Dental Science*, 23(1), 9-p.
- Awada, A., & Nathanson, D. (2015). Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 114(4), 587-593.
- Biacchi, G. R., & Basting, R. T. (2012). Comparison of fracture strength of *endocrowns* and glass fiber post-retained conventional crowns. *Operative dentistry*, 37(2), 130-136.
- Borgia Botto, E., Barón, R., & Borgia, J. L. (2016). *Endocrown*: A retrospective patient series study, in a 8 to 19-year period. *Odontoestomatología*, 18, 48-59.
- Elashmawy, Y., Elshahawy, W., Seddik, M., & Aboushelib, M. (2021). Influence of fatigue loading on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with *endocrowns*. *Journal of Prosthodontic Research*, JPOR_2019_485.
- Foad, A. M., Hamdy, A., Abd el Fatah, G., & Aboelfadl, A. (2020). Influence of CAD/CAM Material and Preparation Design on the Long-term Fracture Resistance of *Endocrowns* Restoring Maxillary Premolars. *Brazilian Dental Science*, 23(4), 9p-9p.
- Gracis, S., Thompson, V. P., Ferencz, J. L., Silva, N. R., & Bonfante, E. A. (2015). A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *International Journal of prosthodontics*, 28(3).
- Hampe, R., Lümke, N., Sener, B., & Stawarczyk, B. (2018). The effect of artificial aging on Martens hardness and indentation modulus of different dental CAD/CAM restorative materials. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 86, 191-198.
- Kanat-Ertürk, B., Sarıdağ, S., Kösel, E., Helvacioğlu-Yiğit, D., Avcu, E., & Yildiran-Avcu, Y. (2018). Fracture strengths of *endocrown* restorations fabricated with different preparation depths and CAD/CAM materials. *Dental materials journal*, 37(2), 256-265.
- Lawson, N. C., Bansal, R., & Burgess, J. O. (2016). Wear, strength, modulus and hardness of CAD/CAM restorative materials. *Dental Materials*, 32(11), e275-e283.
- Dartora, G., Pereira, G. K. R., de Carvalho, R. V., Zucuni, C. P., Valandro, L. F., Cesar, P. F., ... & Bacchi, A. (2019). Comparison of *endocrowns* made of lithium disilicate glass-ceramic or polymer-infiltrated ceramic networks and direct composite resin restorations: fatigue performance and stress distribution. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 100, 103401.
- Ramos, N. D. C. (2014). Caracterização microestrutural e crescimento subcrítico de trincas em cerâmicas odontológicas.
- Sedrez-Porto, J. A., Münchow, E. A., Valente, L. L., Cenci, M. S., & Pereira-Cenci, T. (2019). New material perspective for *endocrown* restorations: effects on mechanical performance and fracture behavior. *Brazilian oral research*, 33.

Skalskyi, V., Makeev, V., Stankevych, O., & Pavlychko, R. (2018). Features of fracture of prosthetic tooth-*endocrown* constructions by means of acoustic emission analysis. *Dental materials*, 34(3), e46-e55.

Sonmez, N., Gultekin, P., Turp, V., Akgungor, G., Sen, D., & Mijiritsky, E. (2018). Evaluation of five CAD/CAM materials by microstructural characterization and mechanical tests: a comparative in vitro study. *BMC oral health*, 18(1), 1-13.

Stawarczyk, B., Liebermann, A., Eichberger, M., & Güth, J. F. (2016). Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 55, 1-11.

Tribst, J. P. M., Dal Piva, A. M. D. O., Madruga, C. F. L., Valera, M. C., Borges, A. L. S., Bresciani, E., & de Melo, R. M. (2018). *Endocrown* restorations: Influence of dental remnant and restorative material on stress distribution. *Dental Materials*, 34(10), 1466-1473.

Valera, M. C., Bresciani, E., Bottino, M. A., & de Melo, R. M. (2019). The impact of restorative material and ceramic thickness on CAD\CAM *endocrowns*. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 11(11), e969.

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.

Zhu, J., Rong, Q., Wang, X., & Gao, X. (2017). Influence of remaining tooth structure and restorative material type on stress distribution in endodontically treated maxillary premolars: A finite element analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, 117(5), 646-655.

Zierden, K., Acar, J., Rehmann, P., & Wöstmann, B. (2018). Wear and fracture strength of new ceramic resins for chairside milling. *Int J Prosthodont*, 31(1), 74-76.

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

Etapas	IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent)
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 RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT

Diretrizes para Autores

1) Estrutura do texto:

- Título em Português, Inglês e Espanhol.
- Os autores do artigo (devem ser colocados nesta sequência: nome, ORCID, instituição, e-mail). OBS.: O número do ORCID é individual para cada autor, e ele é necessário para o registro no DOI, e em caso de erro, não é possível realizar o registro no DOI).
- Resumo e Palavras-chave em português, inglês e espanhol (o resumo deve conter objetivo do artigo, metodologia, resultados e conclusão do estudo. Deve ter entre 150 a 250 palavras);
- Corpo do texto (deve conter as seções: 1. Introdução, na qual haja contextualização, problema estudado e objetivo do artigo; 2. Metodologia utilizada no estudo, bem como autores de suporte a metodologia; 3. Resultados (ou alternativamente, 3. Resultados e Discussão, renumerando os demais subitens); 4. Discussão e, 5. Considerações finais ou Conclusão);
- Referências: (Autores, o artigo deve ter no mínimo 20 referências as mais atuais possíveis. Tanto a citação no texto, quanto no item de Referências, utilizar o estilo de formatação da APA - American Psychological Association. As referências devem ser completas e atualizadas. Colocadas em ordem alfabética crescente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência. Não devem ser numeradas. Devem ser colocadas em tamanho 8 e espaçamento 1,0, separadas uma das outras por um espaço em branco).

2) Layout:

- Formato Word (.doc);
- Escrito em espaço 1,5 cm, utilizando Times New Roman fonte 10, em formato A4 e as margens do texto deverão ser inferior, superior, direita e esquerda de 1,5 cm.;
- Recuos são feitos na régua do editor de texto (não pela tecla TAB);
- Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

3) Figuras:

O uso de imagens, tabelas e as ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito. Obs: o tamanho máximo do arquivo a ser submetido é de 10 MB (10 mega).

As figuras, tabelas, quadros etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridas. Após a sua inserção, deve constar a fonte (de onde vem a figura ou tabela...) e um parágrafo de comentário no qual se diga o que o leitor deve observar de importante neste recurso. As figuras, tabelas e quadros... devem ser numeradas em ordem crescente. Os títulos das tabelas, figuras ou quadros devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

4) Autoria:

O arquivo em word enviado (anexado) no momento da submissão NÃO deve ter os nomes dos autores.

Todos os autores precisam ser incluídos apenas no sistema da revista e na versão final do artigo (após análise dos pareceristas da revista). Os autores devem ser registrados apenas nos metadados e na versão final do artigo (artigo final dentro do template) em ordem de importância e contribuição na construção do texto. OBS.: Autores escrevam o nome dos autores com a grafia correta e sem abreviaturas no início e final artigo e também no sistema da revista.

O artigo pode ter no máximo 10 autores. Para casos excepcionais é necessário consulta prévia à Equipe da Revista.

5) Comitê de Ética e Pesquisa:

Pesquisas envolvendo seres humanos devem apresentar aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.

6) Vídeos tutoriais:

- Cadastro de novo usuário: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>
- Passo a passo da submissão do artigo no sistema da revista: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

7) Exemplo de referências em APA:

- Artigo em periódico:

Gohn, M. G. & Hom, C. S. (2008). Abordagens Teóricas no Estudo dos Movimentos Sociais na América Latina. *Caderno CRH*, 21(54), 439-455.

- Livro:

Ganga, G. M. D.; Soma, T. S. & Hoh, G. D. (2012). *Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção*. Atlas.

- Página da internet:

Amoroso, D. (2016). *O que é Web 2.0?* <http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

8) A revista publica artigos originais e inéditos que não estejam postulados simultaneamente em outras revistas ou órgãos editoriais.

9) Dúvidas: Quaisquer dúvidas envie um e-mail para rsd.articles@gmail.com ou dorlivete.rsd@gmail.com ou WhatsApp (55-11-98679-6000)

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- 1) Autores mantém os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.
- 2) Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
- 3) Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.