

# JNT-FACIT BUSINESS AND TECHNOLOGY JOURNAL - ISSN: 2526-4281 QUALIS B1



**AValiação de sorção, solubilidade e estabilidade  
de cor associados à adição de nanosílica nos  
cimentos de ionômero de vidro**

**EVALUATION OF SORPTION, SOLUBILITY AND COLOR  
STABILITY ASSOCIATED WITH THE ADDITION OF  
NANOSILICA TO GLASS IONOMER CEMENTS**

**Angélica Feltrin dos SANTOS**

**Faculdade de Ciências do Tocantins FACIT**

**E-mail: @angelica.santos@faculdadefacit.edu.br**

**Milena Soares de ALVARENGA**

**Faculdade de Ciências do Tocantins FACIT**

**E-mail: dra.milena.alvarenga@faculdadefacit.edu.br**

**Adolfo da SILVA-MELO**

**Faculdade de Ciências do Tocantins FACIT**

**E-mail: @adolfoants@yahoo.com.br**

**Alexsandro Silvestre da ROCHA**

**Universidade Federal do Tocantins UFT**

**E-mail: alexsandro@uft.edu.br**

**Elizabete Bagordakis PINTO**

**Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio**

**Carlos UNITPAC**

**E-mail: @betebagordakis@hotmail.com**



## RESUMO

**Introdução:** A odontologia tem buscado um material que apresente maior resistência mecânica, onde partículas de nanosílica já são amplamente utilizadas na composição de materiais à base de resinas. **Objetivo:** Avaliar se as propriedades de sorção/solubilidade e estabilidade de cor poderiam ser melhoradas com a adição de nanosílica aos cimentos de ionômero de vidro convencional e modificado por resina. **Material e método:** Na avaliação de sorção e solubilidade, foram utilizados os cimentos de ionômero de vidro da 3M ESPE, Ketac Molar convencional e Vitremer modificado com adição de nanosílica. Foram armazenados em estufa, a 37°C, com sílica gel por 24 horas, com água destilada por 7 dias e sílica gel por 24 horas. Ao final de cada ciclo, as amostras foram pesadas e medidas com paquímetro digital. Obteve-se o volume dos espécimes, a partir dos quais se pode chegar, com auxílio das equações de sorção e solubilidade. **Resultados:** Os valores de sorção e solubilidade do Ketac Molar e Vitremer expressaram mínima variação, sendo os espécimes homogêneos entre si, enquanto F4 e BP6 apresentaram maior solubilidade comparada aos grupos sem adição de nanosílica, os espécimes foram submetidos. **Conclusão:** A adição de nanosílica a 5% não influenciou na análise de sorção e solubilidade entre os grupos de CIVs convencional e modificado por resina. A alteração de cor foi influenciada de acordo com a solução imersa, sendo a água destilada com menor teor de alteração de cor comparada à cerveja e refrigerante de cola.

**Palavras-chave:** Cimentos de ionômero de vidro. Sorção. Solubilidade. Nanosílica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Dentistry has sought a material that has greater mechanical resistance, where nanosilica particles are already widely used in the composition of resin-based materials. **Objective:** To evaluate whether the sorption / solubility and color stability properties could be improved with the addition of nanosilica to conventional and resin-modified glass ionomer cements. **Material and method:** In the evaluation of sorption and solubility, 3M ESPE glass ionomer cements, conventional Ketac Molar and modified Vitremer with the addition of nanosilica were used. They were stored in an oven at 37°C, with silica gel for 24 hours, with distilled water for 7 days and silica gel for 24 hours. At the end of each cycle, the samples were weighed and measured with a digital caliper. The volume of the specimens was obtained, from which it can be reached, with the aid of sorption and solubility equations. **Results:** The sorption and solubility values of Ketac Molar and Vitremer expressed minimal variation, with the specimens homogeneous with

each other, while F4 and BP6 showed greater solubility compared to groups without the addition of nanosilica, the specimens were submitted. **Conclusion:** The addition of 5% nanosilica did not influence the analysis of sorption and solubility between groups of conventional and resin modified CIVs. The color change was influenced according to the immersed solution, with distilled water with a lower color change content compared to beer and cola soda.

**Keywords:** Glass ionomer cements. Sorption. Solubility, Nanosilica.

## INTRODUÇÃO

Os estudos na área odontológica tem expressado grande significância na prática clínica relacionados aos materiais restauradores que apresentem maior capacidade retentiva durante esforços mastigatórios e compatibilidade com as estruturas dentárias<sup>1</sup>.

Partindo dos princípios da dentística restauradora, como prevenção, estética, função mastigatória, padrões econômicos e sociais, as restaurações tem mudado suas conjunturas. A partir dos anos de 1980, onde Black preconizava cavidades com paredes convergentes para oclusal e maior desgaste dentário para comportar o material restaurador utilizando amalgama e resina composta, hoje se baseia na capacidade adesiva e compatibilidade com os tecidos dentinários que podem ser substituídos por cimentos ionoméricos<sup>2</sup>.

O Cimento de Ionômero de Vidro (CIV) foi introduzido pela primeira vez na Odontologia, em 1972 por Wilson e Kent<sup>3</sup>. Devido às suas boas propriedades como adesão à estrutura dental, liberação de flúor, coeficiente de expansão térmica e linear similar à estrutura dental e biocompatibilidade, levou a sua ampla utilização na Odontologia como material para forramento e restaurações até atualmente<sup>4</sup>.

No entanto, apesar das qualidades apresentadas no CIV, ele não possui capacidade de resistência mecânica durante esforços mastigatórios nos dentes posteriores, sendo indicada a utilização em dentes anteriores por expressarem menor carga mastigatória. Além disso, tem como desvantagem a falta de estabilidade de cor, que é alterada no primeiro ano de inserção do material na cavidade<sup>1</sup>.

Para evitar problemas relacionados à estética com restaurações ionoméricas principalmente em classes III, IV e V, são preferidos aquelas a base de BIGMA, como a resina composta por apresentar escala de cor e não ser alterada com o decorrer dos anos<sup>5</sup>.

Baseados nisso, diversas tentativas foram realizadas no intuito de melhorar o desempenho clínico do ionômero de vidro. Dentre elas, a adição de partículas de prata, nanotubos de titânio, partículas cerâmicas, entre outras. Todas essas tentativas melhoraram as propriedades físicas, químicas e biológicas do material sem comprometer as boas propriedades do mesmo. Partículas de nanosílica já são amplamente utilizadas na

composição de materiais resinosos, a fim de aumentar a resistência mecânica dos mesmos, como em resinas compostas e cimentos resinosos. Este material exibe união química com a porção orgânica dos materiais resinosos quando silanizado<sup>6</sup>.

## METODOLOGIA

Para a avaliação da sorção/solubilidade e estabilidade, os materiais da 3M ESPE cimentos de ionômero de vidro convencional (Ketac Molar) e modificado por resina (Vitremer) foram divididos em 4 grupos, em cada grupo havia 6 espécimes.

Foram adicionados nanosílica na proporção de 5% do peso total dos espécimes. Ou seja, em cada grupo do CIV (convencional e modificado por resina) foram divididos em 2 subgrupos, com e sem adição de nanosílica, para isso, eram pesado em balança analítica (Denver), manipulados sobre o papel que acompanha o CIV dentro das caixas e espátula 24 (figura 1), inseridos na seringa centrix e posteriormente nas fôrmas redondas de 2mm de altura e 8mm de largura (figura 2).



**Figura 1:** Papel para manipular as porções de cimento de ionômero de vidro convencional e modificado por resina.

**Figura 2:** Fôrma para os espécimes.

Para obter a forma dos espécimes, o CIV convencional foi protegido com vaselina sólida e o modificado por resina com o gloss contido no material, logo eram pressionados com fita de poliéster, a fim de obter uma superfície lisa e sem bolhas. O Material fotoativado era polimerizado com luz LED por 40 segundos e o convencional era aguardado 6 minutos para a presa final.

Após obter os espécimes, foi realizado o acabamento com lixas de granulação #800 e #1000 (Carbimet, Buehler) e polimento com disco de feltro e solução diamantada (Metade suspensão aquosa, Buehler). Eram armazenados em potes acrílicos j10 cada espécime de acordo com o grupo e enumerados. As numerações foram: CIV convencional

sem adição de nanosílica (b1, b2, b3, b4, b5, b6), CIV convencional com adição de nanosílica (bp1, bp2, bp3, bp4, bp5, bp6), CIV modificado por resina sem adição de nanosílica (c1, c2, c3, c4, c5, c6), CIV modificado por resina com adição de nanosílica (f1, f2, f3, f4, f5, f6), (figura 3).



**Figura 3:** Potes j10 distribuídos aleatoriamente de acordo com cada grupo.

A sílica gel foi utilizada com o objetivo de absorver a umidade dentro dos recipientes. A ação dela é física e consiste na retenção das partículas de água sobre a superfície da sílica gel (figuras 4 e 5).

23



**Figura 4:** Embalagens da sílica gel utilizada nos potes j10.

**Figura 5:** Sílica gel em partículas maiores e menores.

Os espécimes foram armazenados nos potes j10 contendo sílica gel para ajudar diminuir a umidade dentro dos recipientes e colocados aleatoriamente no dessecador a 37°C durante o período de 24 horas (figuras 6 e 7).



**Figura 6:** Espécimes de CIV armazenados no j10 contendo sílica gel.



**Figura 7:** Potes j10 contendo os espécimes de CIV armazenados a temperatura de 37°C.

Depois de decorridos 24 horas no dessecador, os espécimes foram pesados na balança analítica ( $m_1$ ) e medidos com o paquímetro para transformar as medidas (volume:  $v = \pi \cdot r^2 \cdot h$ ) para realizar a fórmula ( $SL = m_1 - m_3/v$ ), (figuras 8, 9, 10).



**Figuras 8 e 9:** Pesagem dos espécimes na balança analítica.

**Figura 10:** Medição das amostras com paquímetro em altura e largura.

Na segunda etapa de avaliação, os espécimes foram colocados na dessecadora contendo 3,3 ml de água destilada dentro dos potes j10 e armazenados livres de luz com a temperatura de 37°C. Para isso, a dessecadora foi protegida com papel alumínio na porta (figuras 11 e 12).



**Figura 11:** Seringa de 3 ml sendo utilizada para inserir água destilada nos potes j10 na quantidade de 3,3 ml.

**Figura 12:** Isolamento da porta do dessecador com papel alumínio para evitar entrada de luz.

Depois de 7 dias, os espécimes foram secados com papel absorvente para remover o excesso de água (figura 13) e feita novamente a avaliação de peso, altura e largura, transformando os valores para utilizar na fórmula ( $SO = m_2 - m_3/v$ ).



**Figura 13:** Remoção dos espécimes com pinça e secagem com papel absorvente.

Na terceira etapa, os espécimes foram colocados novamente com sílica gel dentro dos potes individuais j10 e armazenados no dessecador por período de 24 horas a temperatura de 37°C até obter uma massa constante para a fórmula ( $SL = m_1 - m_3/v_1$ ).



**Figura 14** – Distribuição dos espécimes e imersão nas soluções de refrigerante de cola, cerveja e água destilada com 3,3ml.

**Figura 15** – Armazenamento das amostras em estufa a temperatura de 37°C.

Na fase de análise de estabilidade de cor, os espécimes foram distribuídos aleatoriamente, sendo 3 amostras de cada grupo (4) e imersos nas soluções de refrigerante cola (pepsi), cerveja (subzero) e água deslitala com uma seringa de 3,3ml (figura 14). As amostras foram armazenadas na estufa durante o período de 24 horas na temperatura de 37°C. Ao final do período, cada amostra foi analisada sua respectiva cor utilizando a escala VITA (VITA classical – cor A1 a D4), (figura 15).



**Figura 16** – Seleção de cor e comparação com a amostra.

**Figura 17** – Escala VITA utilizada na escolha de cor.

A análise foi feita da seguinte forma: cada amostra era aproximada a 20 cm da escala VITA e depois era removida a cor selecionada e comparadas (figura 16). A amostra (C5) em questão desmonstrada, apresentou a cor B2 após 24 horas imersa em refrigerante de cola.

Na ilustração ao lado (figura 17), demonstração das cores utilizadas para comparar com as amostras.

## RESULTADOS

Quando comparamos separadamente os quatro conjuntos de espécimes, foi possível observar que CIV convencional sem adição de nanosílica, CIV convencional com adição de nanosílica e CIV modificado por resina sem adição nanosilica são homogêneos expressos com valores significantes, mas CIV modificado por resina com adição de nanosílica apresenta uma grande variação entre os espécimes, principalmente F4 e BP6, pois a comparação estatisticamente não foi significativa, (Tab. 1).

Todavia, quando comparado os quatro conjuntos de espécimes entre si, foi possível observar que o CIV modificado por resina apresentou maior alteração quando comparado aos demais grupos, enquanto o CIV modificado por resina com e sem adição de nanosílica apresentou maior solubilidade de solventes para o meio, ou seja, indiretamente influenciou no teor de alteração de cor pela pigmentação das soluções (Tab. 1).

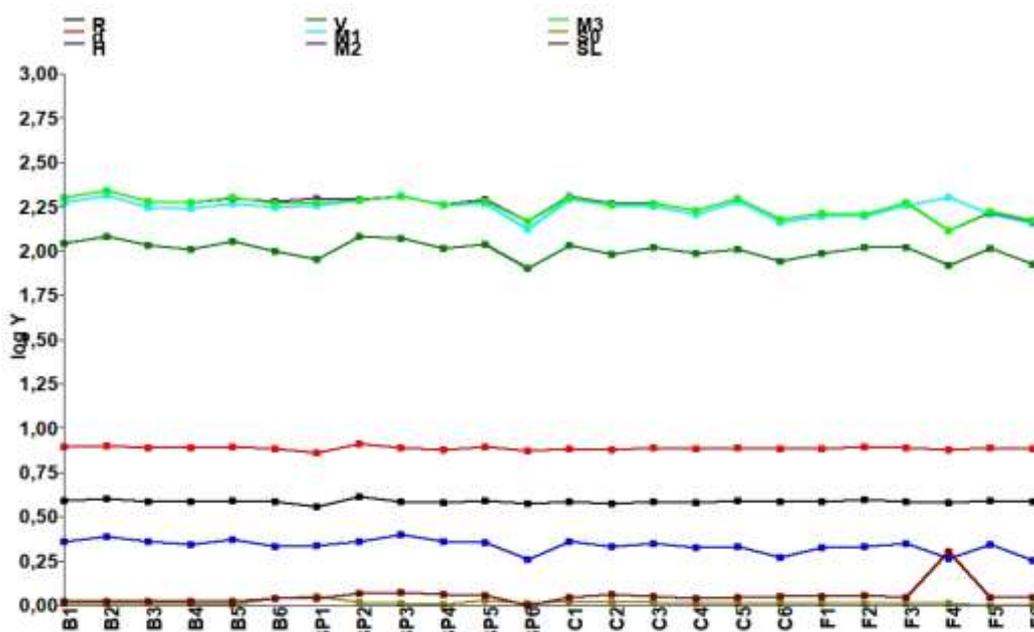
Cimento de ionômero de vidro	Nanosilica	Tempo de avaliação (dias)	Soma dos quadrados	Df	Média dos quadrados	F	p
Ketac Molar	Sem	7	1072,15	5	214,43	1432	0,0003515
Ketac Molar	Com	7	3427,96	5	685,592	5,57743	0,0005456
Vitremer	Sem	7	2237,14	5	447,428	5,24928	0,0008481
Vitremer	Com	7	1227,42	5	245,483	2,03816	0,09388

**Tabela 1.** Valores médios de sorção e solubilidade dos ionômeros testados.

As massas M1, M2 e M3 embora passadas por processos diferentes não apresentem diferenças  $F(165,268) = 1,87289, p = 0,1652$ , (Fig. 1), embora seja possível observar uma diferença na massa de F4 e BP6.

A Sorção e a Solubilidade são relativamente similares entre os espécimes, mostrando pouca variação ( $t = 1,087, p = 0,2882$ ), somente os espécimes F4 e BP6 mostram uma variação maior como já referido anteriormente (Fig. 1).

Os dados dos espécimes pertinentes ao raio, à altura, ao diâmetro e ao volume estão altamente correlacionados ( $r = 1$ ), (Fig. 17).



**Figura 18.** Comparação de variação entre todos os grupos de ionômeros.

Os resultados qualitativos obtidos por meio da avaliação de cor, com auxílio da escala VITA, foram importantes para demonstrar a evolução da cor de cada um dos grupos de ionômeros, durante o período de tempo de imersão (Tabela 2). Verifica-se que, no decorrer de 24 horas, a cor das amostras sofreu alteração ao ser imersa nas soluções (refrigerante do tipo cola, água destilada e cerveja Antartica), mesmo após a secagem.

MARCA	ESPÉCIME	COR INICIAL	COR EM 24 HORAS	SOLUÇÃO
<b>Ketac Molar Sem nanosílica</b>	B2	A3	B3	Refrigerante de cola Água destilada Cerveja
	B4	A3	B2	
	B6	A3	A2	
<b>Ketac Molar Com nanosílica</b>	BP2	A3	B3	Água destilada Refrigerante de cola Cerveja
	BP3	A3	B3	
	BP5	A3	B4	
<b>Vitremer Sem nanosílica</b>	C2	A3	B3	Cerveja Água destilada Refrigerante de cola
	C4	A3	A3	
	C5	A3	B2	
<b>Vitremer Com nanosílica</b>	F1	A3	B4	Cerveja Água destilada Refrigerante de cola
	F4	A3	B3	
	F6	A3	B3	

**Tabela 2.** Análise de alteração de cor utilizando o método visual com escala Vita (VITA classical).

De acordo com a estabilidade de cor, é possível observar que a solução de água destilada possui menor alteração de cor se comparada às demais soluções, isso explica pela menor concentração de pigmentos e proximidade com as características da saliva.

Todos os grupos testados apresentaram alteração de cor levando em consideração a cor inicial (A3). Quanto maior o tempo de imersão e maior a concentração de pigmentos, maior será a alteração de cor.

## DISCUSSÃO

A abordagem metodológica utilizada neste estudo findou-se na imersão e desidratação dos espécimes, afetando diretamente na sorção e solubilidade do material testado, assim como de acordo com Carlos (2013)<sup>10</sup>, diversos são os fatores para determinar como o material será afetado pela imersão em soluções aquosas, dentre estes, os mais comumente encontrados são sorção e solubilidade, hidrofília, porosidade e densidade. A avaliação foi realizada em vários níveis, em diferentes tempos de armazenamento e com diferentes concentrações de material e soluções.

Várias são as pesquisas feitas acerca da avaliação de sorção e solubilidades dos materiais, em diferentes soluções, em diferentes dimensões, manipulações e polimentos da superfície, isso pode resultar em valores diferentes com o mesmo material estudado, devido à concentração de partículas inorgânicas incorporadas na matriz, como a adoção de

nanosílica, levando a maior absorção de água e influentes do meio externo ou maior liberação e degradação da cadeia polimérica do material envolvido<sup>11</sup>. Para isso, levou em consideração a ISO 4049<sup>12</sup>, onde no valor de sorção de água deve ser menor que 40  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ , enquanto de solubilidade refere a menor que 7,5  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  em um período de 7 dias. Portanto, nesse estudo, foi conduzido durante 7 dias por ser o tempo que ocorre maior variação de absorção e liberação de água.

Na escolha das soluções, levou-se em consideração aquela que apresentava maior proximidade das características da saliva, como a água destilada, que tivessem percentual de álcool para averiguar a degradação do material frente ao meio químico e mudança de cor, como a cerveja, assim, nesse estudo foi utilizada a cerveja Antartica 4,7% de teor alcoólico, e por fim, que contivesse corante para avaliar a alteração de cor e compará-la com as demais soluções, como o refrigerante de cola.

Dessa forma, segundo Andrade (2016)<sup>13</sup>, a água destilada é utilizada como meio comparativo a outras soluções com maior concentração de pigmentos, e sua similaridade com a saliva do meio bucal faz com que torne possível avaliar com fidelidade a estabilidade de cor do material nas restaurações ionoméricas, que é uma de suas principais desvantagens. No presente estudo, não houve alterações significativas nos grupos de prova imersas em água destilada.

Sarret et. al. (2000)<sup>14</sup> afirma que a imersão em cerveja (ANTARCTICA) age de forma erosiva na superfície restauradora por apresentar em sua composição química baixo pH e presença de álcool, e o refrigerante de cola (PEPSI) apresenta na composição carbonatos de cola, ácido fosfórico em conjunto com ácido de frutas, predominantemente o ácido cítrico e maléico, logo, a manutenção de longo prazo de a qualidade da superfície dos materiais é fundamental para melhorar a longevidade da estética das restaurações. O aumento da microinfiltração em amostras imersas em cola a bebida também pode ser explicada pela degradação da ligação adesiva pelo ácido fosfórico presente na Coca.

Segundo Cavalcanti (2010)<sup>15</sup>, restaurações à base de resina composta tendem a serem hidrofílicas, e assim, acabam degradando a interface dente/restauração se não respeitar a técnica incremental e a espessura do adesivo. Hoshi (2005)<sup>16</sup> descreve que, todas as restaurações ionoméricas convencionais e a base de resina composta apresentaram microinfiltração no decorrer dos anos, e resultaram em pigmentação da interface, no entanto, levando em comparação do CIV convencional e modificado por resina, o convencional possui menor resistência mecânica do que o modificado, sendo substituído por apresentar poder de resistência maior frente às bactérias cariogênicas. A incorporação de partícula inorgânica tende a diminuir a descoloração por ácidos como da cerveja e pigmentação com refrigerante a base de cola<sup>13</sup>.

Neste trabalho, foi adicionado nanosílica 5% em relação ao peso de cada amostra dos grupos de espécimes, comparando-se os grupos aditivados de nanosílica e os sem adição. Foi observado que após adição de nanosílica, o tempo de presa foi aumentado, o que levaria 6 minutos para presa final, em 4 minutos já estava totalmente endurecida, pois a reação dos CIVs convencionais ocorre em 3 estágios: deslocamento de íons, formação da matriz hidrogel e a fase de polissais.

No entanto, em relação à presa dos CIVs modificados por resina, ocorre por meio da polimerização do monômero da resina iniciado pela ativação da luz. Logo, forma uma matriz polimérica, protegendo da reação de ácido-base e assim, uma eventual contaminação por umidade<sup>15</sup>.

Outra desvantagem dos CIVs se dá na alteração de cor, principalmente após o processo de presa. Ela fica ligeiramente escurecida após o processo de presa finalizado, estudos revelam estar relacionados com o teor de translucidez durante a presa no período de 24 horas<sup>13</sup>. Após imersão das amostras em soluções de refrigerante cola, cerveja e água destilada no período de 24 horas, foi possível observar uma leve mudança de cor nos diferentes grupos de CIVs convencionais com adição de nanosílica e sem, comparado ao grupo de CIVs modificados por resina com e sem adição.

Na estabilidade de cor é comumente empregado o aparelho espectrofotômetro nas análises por apresentar melhores resultados na mensuração de cor comparada à avaliação visual tradicional, pois essa não é um método com grande confiabilidade. A escolha do método visual neste estudo utilizando a escala VITA se deu por ser de uso rotineiro e é considerado padrão ouro na clínica odontológica. É fato que, o método visual com escala VITA, embora simples, encontra-se alinhado no espaço cor, de forma simples, rápida e apurada, sem métodos matemáticos quando comparada ao sistema CIElab do espectrofotômetro<sup>13</sup>.

A observação de cores pelo método visual pode ser diferente de um avaliador para outro, levando em consideração distância, luz, desidratação do dente, posição, e a não uniformização entre marcas<sup>15,16</sup>. Sendo assim, em comparação entre todos os grupos, a imersão em água destilada apresentou menor teor de alteração de cor quando comparado aos grupos imersos em cerveja (ANTARCTICA) e refrigerante do tipo cola.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa, dentro das avaliações do poder de absorção e liberação de água para averiguar a resistência do material com adição de nanosílica e alteração de cor nas imersões em soluções, não houve variação significativa de sorção e solubilidade entre os

grupos de CIVs convencional e modificado por resina, sendo cimento (Vitremer) com adição de nanosílica com maior alteração (F4) entre os espécimes.

Para futuros trabalhos consideramos ser importante utilizar na avaliação de alteração de cor o método instrumental com o espectrofotômetro ao invés do método visual subjetivo com escala VITA, a fim de evitar variação de cores entre fabricantes e avaliadores, e assim, obter resultados mais precisos.

## REFERÊNCIAS

1. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *British Dental Journal* 1972; 132:133– 5.
2. Fook ACBM, Azevedo VVC, Barbosa WPF, Fidéles TB, Fook MVL. Materiais odontológicos: Cimentos de ionômero de vidro. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*. 2008; 3 (1): 40-45.
3. Queiroz VAO. Uso do cimento de ionômero de vidro na prática odontológica. [dissertação de mestrado]. São Paulo: Bauru, 2003.
4. Marovic D, Tarle Z, Hiller KA, Müller R, Ristic M, Rosentritt M, Skrtic D, Schmalz G. Effect of silanized nanosilica addition on remineralizing and mechanical properties of experimental composite materials with amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investig*. 2014 Apr;18(3):783-92.
4. Powers JM, Sakaguchi RL. *Craig's restorative dental materials*. 12th ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier; 2006.
5. Silva FWGP, Queiroz AM, Freitas AC, Assed S. Utilização do ionômero de vidro em odontopediatria. *Odontol. Clín. Cient*. 2011; 10 (1): 13 – 17.
6. Marovic D, Tarle Z, Hiller KA, Müller R, Ristic M, Rosentritt M, Skrtic D, Schmalz G. Effect of silanized nanosilica addition on remineralizing and mechanical properties of experimental composite materials with amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investig*. 2014;18(3):783-92.
7. Gonçalves GM, Pedroso HTR, Freitas TOG, Ferreira FGS. Desenvolvimento de concretos com a incorporação de nanosílica e pó de vidro. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*. 2019; Ed. Especial: 1-16.
8. Chimele TBC. Efeito da evaporação do solvente na cinética de difusão da água e no grau de conversão de sistemas adesivos. [dissertação de pós graduação]. Universidade de Brasília: Brasília. 2012.
9. Antunes ANG. Avaliação de adesivos autocondicionantes contemporâneos: efetividade da união dentina adesivo em função do tempo de armazenamento em água. Universidade Estadual de Campinas: Piracicaba. 2011.
10. Carlos RR. Análise comparativa em relação à estabilidade de cor, sorção e solubilidade de diferentes materiais restauradores. Universidade Estadual de Campinas: Piracicaba. 2013

11. Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001; 4(1):1-9. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
12. International Organization for Standardization. ISO 4049: Dentistry polymer – based filling, restorative and luting materials. Switzerland; 2000.
13. Andrade AP, Sabóia VPA, Soares CJ, Sauro S, Reis A, Reis A, Benetti AR. Odontologia restauradora na era adesiva. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2016;70(3):234-41.
14. Sarrett DC, Coletti DP, Peluso AR. The effects of alcoholic beverages on composite wear. *Dent Mater*. 2000; 16(1): 62-7.
15. Cavalcanti MCP, Neto JLC, Guimarães RP, Silva CHC. Desempenho clínico de restaurações dentárias após um, dois e três anos. *Int J Dent*. 2010;9(4):174-80.
16. Hoshi A, Silva S, Pavarini A. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de restaurações de amálgama associadas adesivo dentinário, cimento de ionômero de vidro e verniz cavitário por meio de diferentes métodos de avaliação. *J. Appl. Oral Sci.* vol.13 n 1, 2005.