

Efeito de agentes erosivos e abrasivos sobre materiais restauradores utilizados em lesões cervicais não cariosas – análise laboratorial

Effect of erosive and abrasive agents on restorative materials used in non-carious cervical lesions - laboratory analysis

DOI:10.34117/bjdv7n7-287

Recebimento dos originais: 12/06/2021

Aceitação para publicação: 12/07/2021

José Hiago Viana da Silva

Bacharel em Odontologia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Av. Rio Branco, nº 725, Centro, Caicó/RN

E-mail: jhiagovianas@gmail.com

Isabela Pinheiro Cavalcanti Lima

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Professora adjunto IV do Departamento de Odontologia da UERN

Av. Rio Branco, nº 725, Centro, Caicó/RN

E-mail: belapcl@yahoo.com.br

Fabianna da Conceição Dantas de Medeiros

Doutora em Odontologia, Professora adjunto I do Departamento de Odontologia da UERN

Av. Rio Branco, nº 725, Centro, Caicó/RN

E-mail: fabianna.cdm@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se analisar o efeito de bebidas ácidas (suco de laranja in natura e refrigerante de cola) e da escovação com dentífrício em máquina simuladora in vitro sobre a massa/peso e a rugosidade superficial de 06 resinas compostas convencionais e 02 resinas Bulk Fill, todas indicadas para restaurar lesões cervicais não cariosas (LCNC). Trata-se de estudo experimental in vitro de delineamento fatorial 8 x 2. Foram confeccionados 9 corpos de prova (CPs) de cada material. Todos os CPs foram imersos em bebidas ácidas e em água destilada como grupo controle, por um período de 07 dias, a 37 °C. Após o período de imersão, os CPs foram submetidos a escovação simulada durante 20.000 ciclos. A alteração da massa e rugosidade sofrida pelos materiais foi determinada pela diferença da média inicial e final. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através dos testes Kruskal Wallis e Mann-Whitney, considerando o nível de significância de 95%. Os critérios utilizados como alteração de massa e rugosidade superficial, por si só não são capazes de inferir qual o material seria mais adequado para restaurar lesões cervicais não cariosas; de acordo com a metodologia proposta após os desafios erosivos e abrasivos as resinas que demonstraram sofrer menor perda de massa e menor aumento da rugosidade superficial foram, respectivamente, Zirconfill®, Opus Bulk Fill® e Filtek Z250 XT®; quanto à interação dos materiais com o meio ácido a imersão em suco de laranja seguida de escovação promoveu maior perda de massa para os materiais, com significância estatística em relação ao grupo controle, exceto para a Zirconfill® que manteve níveis quase nulos de perda estrutural, muito devido ao melhor (quali e

quantitativamente falando) embricamento de sua carga inorgânica de sílica vazada, a diatomita, com o polímero resinoso; diante dos resultados são necessários que mais trabalhos sejam realizados, principalmente estudos *in vivo*, levando em considerações a inclusão de mais parâmetros de medidas, além de análises executadas em períodos de intervalos distintos.

Palavras-chave: Desgaste dentário, Resinas compostas, Abrasão dentária, Erosão dentária

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effect of acidic beverages (fresh orange juice and cola soda) and toothpaste brushing in an *in vitro* simulator machine on the mass/weight and surface roughness of 06 conventional composite resins and 02 Bulk Fill resins, all indicated to restore cervical non-cariou lesions (CNCL). This is an *in vitro* experimental study of 8 x 2 factorial design. Nine specimens were made of each material. All PCs were immersed in acidic beverages and distilled water as a control group for a period of 7 days at 37°C. After the immersion period, the PSs were subjected to simulated brushing for 20,000 cycles. The change in mass and roughness suffered by the materials was determined by the difference of the initial and final means. The results obtained were statistically analyzed using the Kruskal Wallis and Mann-Whitney tests, considering a significance level of 95%. The criteria used, such as mass change and surface roughness, by themselves are not capable of inferring which material would be most suitable for restoring non-cariou cervical lesions. According to the methodology proposed after erosive and abrasive challenges, the resins that showed the lowest mass loss and lowest increase in surface roughness were, respectively, Zirconfill®, Opus Bulk Fill® and Filtek Z250 XT®; As for the interaction of materials with the acidic medium, immersion in orange juice followed by brushing promoted greater loss of mass for the materials, with statistical significance in relation to the control group, except for Zirconfill®, which maintained almost zero levels of structural loss, much due to the better (qualitatively and quantitatively speaking) meshing of its inorganic filler of cast silica, diatomite, with the resin polymer; In view of the results, it is necessary that further studies be carried out, especially *in vivo* studies, taking into consideration the inclusion of more measurement parameters, in addition to analyses performed at different interval periods.

Keywords: Dental wear, Composite resins, Dental abrasion, Dental erosion

1 INTRODUÇÃO

As lesões cervicais não cariosas (LCNCs) são localizadas no terço cervical de elementos dentários, na região da junção cimento-esmalte (JCE) e decorrem da perda de tecido mineralizado (Jiang et al., 2011; Borcic et al., 2004; Xavier et al., 2012).

A literatura tem mostrado que a etiologia dessas lesões é controversa. A perda de tecido dentário, que predispõe a ocorrência das LCNCs, seria resultado de eventos de erosão, abrasão e abfração, no qual esses eventos poderiam atuar de forma associada ou separadamente (Smith et al., 2008; Que et al., 2013). Tais fatores atuam em

combinação, de modo a remover, progressivamente, a camada fina de esmalte cervical, e consecutivamente, a dentina subjacente, podendo por vezes, causar a exposição do tecido pulpar, quando os fatores causadores não são controlados, e nem as lesões são tratadas precocemente (Que et al., 2013). Os fatores podem ser um dano abrasivo principalmente causado pela força mecânica durante a higiene bucal que depende do tipo de escova e do dentífrico utilizado e a erosão, causada normalmente por baixos valores de pH de origem não bacteriana, como por exemplo bebidas ácidas e pelo ácido estomacal (Walter et al., 2014). Há alta prevalência das LCNCs em populações diferentes (Smith et al., 2008; Jiang et al., 2011; Afolabi et al., 2012). Estudos apontam esse grupo de lesões dentárias como um importante agravamento à saúde bucal, responsável por causar desconforto a muitos indivíduos, visto que sua ocorrência tem sido associada à hipersensibilidade dentinária, e ainda, a depender de sua progressão, a prejuízos funcionais e estéticos para o paciente (Borcic et al., 2004).

A partir disso a literatura relata diferentes materiais restauradores para reparação de LCNCs, como compósito de baixa viscosidade (resina *flow*), cimento de ionômero de vidro (CIV), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR) e resinas compostas (RC) (Santos et al., 2013; Zeola et al., 2015). Com a inovação das resinas compostas segundo Freitas et al. (2015) e Moraschini et al. (2018), eles sugerem que esse material garante melhores resultados de longevidade das restaurações, mas ainda se encontra continuamente em evolução o que implica em novos estudos que analise esses novos materiais. Dessa forma o presente estudo incluiu resinas *Bulk Fill* que apresenta uma matriz orgânica com monômeros de alto molecular e partículas inorgânicas variando entre 45 a 70,1% em volume que promete uma menor contração de polimerização (Amaral, 2015). E de maneira inédita acrescenta também a resina Zirconfill®, a única resina no mundo que possui em sua composição a diatomita, que é capaz de promover maior rearranjo molecular entre a carga e a matriz orgânica através da sua permeabilidade e capacidade de retenção de outros materiais em seu interior (Feitosa, 2018).

A fim de avaliar a resistência ao desgaste dessas resinas analisou-se a alteração de massa e rugosidade superficial dos materiais tendo em vista que são parâmetros importantes para o sucesso da restauração. Um material restaurador resinoso com elevada rugosidade implica no aumento do coeficiente de atrito, levando a um aumento da taxa de desgaste do material, assim superfícies com maior rugosidade promovem maior o acúmulo de biofilme dental, causando não somente inflamação gengival, como risco de cárie secundária, além de diminuir o brilho e lisura da restauração, provocando

descoloração e degradação da superfície (Al Khuraif, 2014). Nos casos onde existe uma acentuada perda de massa das restaurações é possível observar uma perda de contorno com consequente exposição das margens que pode levar à cárie secundária (Penteado, 2006).

Dessa forma, devido à falta de uma ampla investigação a respeito dos novos materiais resinosos mais indicados para restaurar LCNC e do desconforto gerado para o paciente diante das recorrentes substituições das restaurações, este estudo torna-se bastante significativo, uma vez que analisou qual material restaurador, dentre os elencados, sofreu menor efeito frente aos agentes erosivos e abrasivos *in vitro*.

2 METODOLOGIA

Trata-se de estudo experimental *in vitro* de delineamento fatorial 8 x 2, no qual oito materiais restauradores indicados para restaurar LCNC, avaliados quanto ao peso e à rugosidade superficial após imersão em substâncias com baixo pH (suco de laranja e refrigerante de cola) e escovação com dentifrício em máquina simuladora. Os materiais são: resinas compostas (duas microhíbridas (Charisma® (Heraeus Kulzer) e Filtek Z250® (3M ESPE)), duas nanohíbridas (Zirconfill® (BM4/Maquira) e Tetric N Ceram® (Ivoclar Vivadent)), duas resinas *flow* (Beautifil *flow*® F10 (Shofu) e Opallis *flow*® (FGM)) e duas Bulk Fill (Filtek Bulk Fill® (3M ESPE) e Opus Bulk Fill® (FGM)).

Foram confeccionados 9 corpos de prova (CPs) de cada material. Os materiais foram manipulados, conforme as instruções do fabricante, e inseridos em matriz de teflon em forma de disco com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura em incremento único. A matriz seguiu apoiada em uma tira de poliéster sobre uma placa de vidro para ser preenchida pelo material. Para o preenchimento da matriz foram utilizadas espátulas de inserção nº1 para as resinas compostas microhíbridas, nanohíbridas e Bulk fill e para a resina *flow* utilizada ponta dispersadora que acompanha o produto. A fim de garantir uma lisura superficial uma lâmina de vidro utilizada para microscopia (75 mm x 50 mm x 1 mm) foi pressionada sobre tira de poliéster, sobre a superfície da matriz já preenchida, com a finalidade de se obter superfícies regulares. A fotopolimerização realizada sobre a tira de poliéster através do Fotopolimerizador Coltolux LED (Coltène Whaledent, Langenau, Germany) – 1200 W/cm², previamente verificado por um radiômetro portátil, durante 20s de acordo com recomendações dos fabricantes.

Depois de transcorridos o tempo da fotopolimerização os CPs foram removidos da matriz com o auxílio de pinça clínica e após 24 horas da etapa de polimerização das

resinas, os CPs foram polidos com discos abrasivos de óxidos de alumínio, Sof-Lex Pop On (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) em baixa rotação sem refrigeração por aproximadamente 10 segundos, seguindo a sequência decrescente de granulação dos discos. A fim de remover os resíduos abrasivos, as amostras foram lavadas em água corrente entre as trocas de discos. Para identificação de cada CP, a face não polida foi marcada com esmalte de cores diferentes para que se distinguíssem os materiais utilizados. Os CPs foram imersos em água destilada dentro de recipientes devidamente fechados e armazenados em estufa a 37°C durante 7 dias a fim de que ocorresse a sorção de água (Schmitt et al., 2011). Após finalização de preparo, os CPs foram divididos em 3 grupos: grupo 1 (água destilada), grupo 2 (suco de laranja in natura), grupo 3 (refrigerante cola) de maneira aleatória seguindo a sistemática de rodadas completas, uma a uma, até a distribuição de todos os CPs em cada grupo, para serem imersos nas substâncias testadas.

O peso das amostras foi determinado em balança analítica com precisão de 0,001 gramas (g). Após o período de armazenamento, os corpos de prova foram secos com papel absorvente e mantidos em ambiente a 23°C até que a massa não se alterasse mais que 0,01g. Três medidas foram realizadas num intervalo de 24 horas e a média dessas medidas determinou o peso inicial (PI). A rugosidade superficial foi avaliada utilizando equipamento rugosímetro com ponta avaliadora de 2µm. A rugosidade superficial foi caracterizada pelo parâmetro Ra (rugosidade média), *cut-off* 0,25 mm, comprimento de leitura 1,25 mm. Com cinco traçados realizados em diferentes locais de cada CP e a média desses valores considerada a rugosidade inicial (RI). Quatro corpos de prova de cada material foram aleatoriamente submetidos a três tipos bebidas diferentes e com baixo pH a fim de simular o efeito erosivo que os materiais estão suscetíveis na cavidade oral. As bebidas utilizadas foram: suco de laranja *in natura*, refrigerante Coca-Cola® e a água destilada como grupo controle. Os CPs foram imersos em 10ml de cada bebida dentro de recipientes fechados e identificados, por 7 dias em estufa à 37°C, sendo cada bebida trocada diariamente e a cada intervalo os corpos de prova lavados em água destilada.

Após o período de imersão, os corpos de prova foram submetidos à abrasão por escovação em uma máquina de escovação automática. A superfície polida em contato com a substância testada no protocolo de erosão foi submetida à escovação, realizada durante 20 mil ciclos com movimentos horizontais da escova e carga igual a 200g. Utilizou-se escovas com cerdas macias de nylon renovadas a cada 10.000 ciclos e dentífrico composto de monofluorofosfato de sódio 1500mpp diluído em água destilada

na proporção de 1:2 injetado sobre os CPs a cada 500 ciclos de escovação. (Braga et al., 2010) Após a abrasão, os corpos de prova foram lavados abundantemente em água corrente para remoção do dentífrico e em seguida secos com papel absorvente. Avaliação final do peso e rugosidade superficial - As avaliações de peso e rugosidade superficial foram conduzidas de forma semelhante às análises iniciais. A variação no peso calculada com a fórmula: $PF (\%) = (PF - PI) / PI \times 100$, onde PF (%) corresponde à variação em porcentagem do peso após a erosão e abrasão em relação ao inicial, PI é o peso inicial e PF é o peso final após erosão e abrasão (Braga et al. 2010). A variação na rugosidade superficial foi determinada usando a diferença entre a rugosidade final e a inicial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim como o esmalte dentário está sujeito a alteração mediante um ambiente com baixos valores de pH ou ainda sob efeito de desgaste mecânico provocado pela escovação, os materiais restauradores também estão sujeitos ao fatores etiológicos que causam LCNC. A resistência à degradação em ambiente bucal é essencial para a longevidade dessas restaurações, assim, é importante que os materiais restauradores usados em LCNC sejam capazes de resistir à degradação devido aos ataques erosivos e abrasivos, principalmente devido à recorrentes substituições que esse tipo de restauração sofre em curto período de tempo (Kaur et al., 2015).

Com o propósito de verificar a capacidade de resistência dos materiais restauradores à degradação no meio bucal, testou resinas com indicação para o tratamento de LCNC, além disso, a pesquisa inova ao utilizar resinas atuais como, por exemplo, *Bulk Fill* e a *Zirconfill®* que é o único compósito a incluir o mineral diatomita em sua composição. As bebidas testadas foram escolhidas por serem consumidas com maior frequência pela população e o período de 07 dias de imersão foi escolhido com base no tempo necessário para que fosse possível observar a influência das bebidas sem que inviabilizasse a amostra para em seguida realizarmos o teste de abrasão.

Como parâmetro para mesurarmos a degradação sofrida pelos materiais, analisamos a alteração da massa e rugosidade superficial, por se tratar de um método preciso. Inicialmente os CPs foram pesados antes de serem submetido ao experimento, observou-se assim uma grande variação entre as medidas obtidas, isso se deve as diferentes composições de cada material, onde cada um apresenta sua característica própria como tipo de matriz orgânica e carga inorgânica. Após os processos de erosão e abrasão notou-se o resultado da alteração da massa, dado em porcentagem através da

diferença entre a massa inicial e final após os testes. Com relação à alteração da massa observou-se que todos os materiais sofreram mudanças após o período de erosão e abrasão. Para o meio água destilada a maioria dos compósitos ganharam massa, esse fato pode ser justificado pela absorção da água durante o período de imersão que pode ser explicado pela presença de monômeros hidrófilos presente na matriz orgânica de algumas resinas (Kleczewska et al., 2016). No entanto, para água destilada não houve diferença estatisticamente significativa na alteração da massa entre as resinas estudadas, corroborando com os estudos realizados por Braga et al. (2010) e Espezim, (2011).

Dentre os meios de imersão, o suco de laranja foi o que mais promoveu alteração da massa para todas as resinas estudadas assim como foi relatado por Braga et al. (2010). Verificou-se diferença estatisticamente significativa entre a resina Opus Bulk Fill® e Natural Flow® sendo esta última a que demonstrou maior perda de massa. A ação dos ácidos sobre as resinas compostas ocorre provavelmente devido à interação solvente com o polímero. Ao entrarem em contato com o polímero, os ácidos substituem as ligações secundárias entre as macromoléculas e diminuem a interação entre elas, fazendo com que uma molécula de polímero deixe de interagir com a outra (Espezim, 2011; Amaral, 2015; Tanthanuch e Kukiattrakoon, 2018). Esta diminuição ocorre principalmente naquelas resinas onde a porcentagem de carga é menor como ocorre para a resina *flow*.

Ao compararmos os efeitos das bebidas sobre os materiais percebemos que apesar da Coca-Cola® apresentar pH mais ácido em relação as outras bebidas, o suco de laranja foi o meio que mais promoveu alteração nos materiais, isso se deve a titulação do ácido cítrico presente na bebida que é alto. No caso da Coca-Cola® o ácido presente é o fosfórico que possui baixa titulabilidade em relação ao cítrico. Assim os sucos de frutas também podem ser potencialmente erosivos, devido ao seu alto teor de ácido titulável, pois quanto maior o valor da acidez titulável, maiores são os efeitos da erosão (De Paula et al., 2015).

Dessa forma a perda de material em uma restauração provoca exposição das margens da cavidade favorecendo o desenvolvimento de lesões adjacentes ao material restaurador. e alteração da forma anatômica, assim quando nos deparamos com a perda de massa do material e aumento da rugosidade superficial implica diretamente numa menor longevidade das restaurações, o que pode justificar as recorrentes substituições das restaurações de LCNC (Ribeiro e Pazinato, 2016).

Para Coca-Cola® observou-se que assim como foi visto no meio suco de laranja, a maior alteração da massa se deu para as resinas *flow*, tanto Natural flow® quanto Opallis

flow®. Nesse meio observou-se que apenas para resina Charisma® houve ganho de massa, esse fato pode implicar na absorção do líquido no qual o material estava imerso. No entanto não foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre as resinas, assim como foi observado no estudo de Amaral, (2015) no qual comparou resinas convencionais e resinas *bulk fill* submetidas a imersão em refrigerante de cola e escovação simulada, mas sem diferença estatisticamente significativa entre eles.

A ação da escovação somada ao efeito dos ácidos promove desgaste diretamente na matriz orgânica devido a abrasividade. Assim uma combinação de carga normal e forças de cisalhamento por atrito atuam na superfície, e como as cargas inorgânicas apresentam maior módulo de elasticidade do que a própria matriz, elas podem suportar a maioria dessas cargas, mas essa ação gera enfraquecimento das ligações, provocando deslocamento, conseqüentemente perda da lisura superficial das restaurações, ou seja, aumento da rugosidade superficial. (Moraes et al., 2008; Kaur et al., 2015).

Considerando a alteração de rugosidade superficial, sendo essa aferida por meio da diferença da RaF entre a RaI, esse estudo observou que diferentemente da alteração da massa, a maioria das resinas após o experimento sofreram importantes alterações de rugosidade, exceto as resina nanohíbridas que apresentaram menores alterações nos três meios analisados, resultado esse similares aos do estudo de Kaur et al. (2015) e Oliveira et al. (2012) que afirmam que os compósitos nanohíbridos são extremamente resistentes ao desgaste devido ao alta quantidade de carga. Não houve diferença estatisticamente significativa nos meios de água destilada e suco de laranja, exceto para a Zirconfill que apresentou desempenho superior, com quase zero de desgaste convertido em rugosidade; para o meio Coca-Cola® encontrou-se diferença estatística entre a Filtek Z250XT® e Zirconfill®, esta última com quase nenhuma rugosidade superficial.

A Zirconfill® é uma resina inovadora que apresenta em sua composição a inédita adição de diatomita. Essa rocha rica em sílica permite maior retenção com a matriz orgânica do material por ser altamente permeável e porosa (Bakr, 2010). O resultado encontrado nesse estudo corrobora com os resultados encontrados por Feitosa, (2018) no qual avalia a rugosidade superficial de resinas convencionais e a Zirconfill® por períodos distintos. A partir desse ensaio observaram que 24 horas após a polimerização todos os compósitos tiveram sua rugosidade superficial aumentada com exceção da Zirconfill® cujo valor decaiu pela metade e continua a decrescer substancialmente após 07 dias, assim ao longo de diferentes períodos a rugosidade superficial da Zirconfill® apresentou os

melhores resultados, a partir de 24 horas após polimerização, além de melhores resultados para resistência flexural.

Estudos como o de Lima (2005) mostram que a presença de diatomita na composição da resina permite maiores possibilidades de rearranjos com a matriz orgânica, devido esse material se apresentar estruturalmente vazado, o que confere maior lisura superficial, devido sua alta permeabilidade e capacidade de abrigar em seu interior partículas de cargas menores. O resultado encontrado na presente pesquisa caracteriza uma limitação do estudo, tendo em vista que a diatomita no processo de polimerização permite acomodação da matriz orgânica por um período superior a 07 dias após a fotopolimerização, como foi pregado nessa análise, além disso, sugere-se que novos estudos sejam realizados levando em consideração aferição da rugosidade em períodos diferentes.

Outra característica deve ser levada em consideração em relação ao armazenamento dos CPs no grupo controle, apesar da água destilada melhor se aproximar do meio bucal, a saliva, seja ela artificial ou não, segundo o estudo de Mursanje e Darvell, (2003) ainda é o melhor meio para ser utilizado em estudos experimentais por mimetizar trocas iônicas que ocorrem em boca.

A degradação química e física, causado por desafios erosivos e abrasivos, compromete a matriz, o grau de conversão e a densidade de ligações cruzadas, proporcionando o amolecimento da matriz orgânica, aumento da Ra das resinas, acarretando uma diminuição da resistência do material, pois, à medida que a matriz polimérica se desgasta, expõe as partículas inorgânicas, permitindo que sejam arrancadas da matriz circundante durante os desafios. (Caneppele et al., 2014; Amaral, 2015).

Estudos experimentais são extremamente relevantes para elucidar comportamento de materiais, de maneira que possibilita uma análise controlada, mas não substitui análises *in vivo* principalmente devido ao meio intrabucal apresentar ambiente complexo. Apesar de essa investigação trazer dados importantes sobre a ação de bebidas ácidas e da escovação acerca da massa e rugosidade dos materiais, estudos clínicos precisam ser realizados para amparar os resultados aqui encontrados e que dessa forma possam-se elencar os melhores materiais para restaurar LCNC, garantindo assim maior longevidade a essas restaurações.

4 CONCLUSÃO

Os critérios utilizados como alteração de massa e rugosidade superficial, por si só não são capazes de inferir qual o material seria mais adequado para restaurar lesões cervicais não cariosas; de acordo com a metodologia proposta após os desafios erosivos e abrasivos as resinas que demonstraram sofrer menor perda de massa e menor aumento da rugosidade superficial foram, respectivamente, Zirconfill®, Opus Bulk Fill® e Filtek Z250 XT®; quanto à interação dos materiais com o meio ácido a imersão em suco de laranja seguida de escovação promoveu maior perda de massa para os materiais, com significância estatística em relação ao grupo controle, exceto para a Zirconfill® que manteve níveis quase nulos de perda estrutural; diante dos resultados são necessários que mais trabalhos sejam realizados, principalmente estudos *in vivo*, levando em considerações a inclusão de mais parâmetros de medidas, além de análises executadas em períodos de intervalos distintos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao CNPq, órgão que fomentou financeiramente através da concessão de bolsa de Iniciação Científica a execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AFOLABI AO, Shaba OP, Adegbulugbe IC. Distribution and characteristics of non carious cervical lesions in na adult Nigerion population. Nig Q J Hosp Med. 2012; 22(1):1-6.

AL KHURAIIF AAAA. An in vitro evaluation of wear and surface roughness of particulate filler composite resin after tooth brushing. Acta odontologica scandinavica. 2014; 72: 977-83.

AMARAL FR. Influência dos procedimentos abrasivos e erosivos sobre a microdureza, rugosidade superficial e alteração de massa de diferentes compósitos. Tese [Doutorado em Dentística restauradora]. Araraquara: UNESP; 2015.

BAKR HEGMM. Diatomite:its characterization, modifications and applications. Asian Journal Of Materials Science. 2010; 2(3): 121-136.

BORCIC J, Anic I, Urek MM, Ferreri S. The prevalence of non-carious cervical lesions in permanent dentition. Journal of Oral Rehabilitation. 2004; 31(2):128–34.

BRAGA SRM, Garone netto N, Soler JMP, Sobral MAP. Degradation of the restorative materials used in non-carious cervical lesions. Rev Gaúcha Odontol. 2010; 58(4):431-36.

CANEPPELE TMF, Roch DM, Araujo MAM, Valera MC, Marocho SMS. Abrasion resistance of direct and indirect resins as a fuction of a sealant veneer. Indian Journal of dental research. 2014; 25(3): 381-85.

DE PAULA AB, Alonso RCB, Araujo GAS, Rontani JP, Correr-sobrinho L, Rontani RMP. Influence of chemical degradation and abrasion on surface properties of nanorestorative materials. Braz J Oral Sci. 2015; 14(2): 100-105.

ESPEZIM CS. Comportamento de resinas compostas e de um cimento de ionômero de vidro resinoso após desafio erosivo - estudo *in vitro*. Tese [Doutorado em odontopediatria]. Florianópolis: UFSC; 2011.

FEITOSA JL. Rugosidade superficial e resistência à flexão de compósitos restauradores diretos fotoativados por diodo emissor de luz (led). Dissertação, [Mestrado em saúde e sociedade]. Mossoró: UERN; 2018.

FREITAS SS, SOUSA LLA, Moita neto JM, Mendes RF, Prado junior RR. Dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a single-blind, split-mouth study. Braz Oral Res. 2015; 29(1):1-6. 4(2):416-21.

JIANG H, Du MQ, Huang W, Peng B, Bian Z, Tai BJ, The prevalence of and risk factors for non-carious cervical lesions in adults in Hubei Province China. Community Dental Health. 2011; 28(1):22-8.

KAUR S, Makkar S, Kumar R, Pasricha S, Gupta P. Comparative evaluation of surface properties of enamel and different esthetic restorative materials under erosive and abrasive challenges: An in vitro study. Indian Journal of Dentistry. 2015; 6(4):172-180.

KLECZEWSKA J, Bieliński DM, Nowak J, Sokołowski J, Łukomska-szymańska M. Dental Composites Based on Dimethacrylate Resins Reinforced by Nanoparticulate Silica. *Polymers & Polymer Composites*. 2016; 24(6): 411-18.

LEAL NMS, Silva JL, Benignoa MIM, Bemerguy EA, Meira JBC, Ballester RY. How mechanical stresses modulate enamel demineralization in non-carious cervical lesions? *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2017; 66:50-57.

LEVRINI L, Dibenedetto G, Raspanti M. Dental Wear: A Scanning Electron Microscope Study. *BioMed Research International*. 2014; 1:1-7.

LIMA IPC. Caracterização e avaliação do incremento de diatomita em uma resina comercial de uso odontológico. Tese. [Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais]. Natal: UFRN; 2005.

MALAVASI CV, Macedo EM, Souza KC, Rego GF, Schneider LFJ, Cavalcante LM. Surface texture and optical properties of self-adhering composite materials after toothbrush abrasion. *The journal of contemporary dental practice*. 2015; 16(10):775-82.

MORAES RR, Ribeiro DS, Klumb MM, Brandt WC, Sobrinho LC, Bueno M. In vitro toothbrushing abrasion of dental resin composites: packable, microhybrid, nanohybrid and microfilled materials. *Braz Oral Res*. 2008; 22(2):112-8.

MORASCHINI V, Costa LS; Santos GO. Effectiveness for dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2018; 22(2):617-631.

NIMRI EGM. Wear mechanisms and wear investigations of dental materials; a review of the literature. *Archives of Oral and Dental Research*. 2015; 2(3):1-7.

OLIVEIRA GU, Mondelli RFL, Rodrigues MC, Franco EB, Ishikiriama SK, Wang L. Impact of filler size and distribution on roughness and wear of composite resin after simulated toothbrushing. *J. Appl. Oral Sci*. 2012; 20(5): 511-17.

PENTEADO RAPM. Avaliação da rugosidade superficial e alteração de massa de duas resinas compostas por meio de microscopia de força atômica. Dissertação, [Mestrado em Dentística]. Taubaté: UNITAU; 2006.

QUE K, Guo B, Jia Z, Chen Z, Yang J, Gao P. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors. **Journal Of Oral Rehabilitation**. 2013; 40(1):24-32.

RIBEIRO MDF, Pazinato FB. Critérios clínicos para decisão entre substituição ou reparo de restaurações em resina composta – revisão de literatura. *Rev. bras. odontol*. 2016 jul-set;73(3): 223-30.

SANTOS FFC, Lopes FF, Thomaz EBAF, Bbenatti BB, Pereira AFV. Evaluation of non-carious cervical lesions in adults: A pilot study. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**. 2013; 13(1):31-6.

SMITH WAJ, Marchan S, Rafeek RN. The prevalence and severity of non-cariou cervical lesions in a group of patients attending a university hospital in Trinidad. **Journal Of Oral Rehabilitation**. 2008; 35(2):128-34.

TANTHANUCH S, Kukiattrakoon B. Degradability of nanocomposites after cyclic immersion in red and white wines. *Journal of Orofacial Sciences*. 2016; 8:40-5.

WALTER C, Kress E, Gotz H, Taylor K, Willershausen I, Zampelis A. The anatomy of non-cariou cervical lesions. **Clin Oral Invest**. 2014; 18:139-146.

XAVIER AFC, Pinto TCA, Cavalcante AL. Non-cariou cervical lesions: a current view. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo*. 2012; 24(1):57-66.

ZEOLA LF, Pereira FA, Galvão AM, Montes TC, Sousa SC, Teixeira DNR, Reis BR, Soares PV. Influence of non-cariou cervical lesions depth, loading point application and restoration on stress distribution pattern in lower premolars: a 2d finite element analysis. *Biosci. J*. 2015; 31(2):648-656.