

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

MATEUS HENRIQUE FABIANE

**RESISTÊNCIA DO ESMALTE ADJACENTE À RESTAURAÇÃO COM MATERIAL
ALKASITE FRENTE A DESAFIO EROSIVO – UM ESTUDO *IN VITRO***

Porto Alegre

2019

MATEUS HENRIQUE FABIANE

**RESISTÊNCIA DO ESMALTE ADJACENTE À RESTAURAÇÃO COM MATERIAL
ALKASITE FRENTE A DESAFIO EROSIVO – UM ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de cirurgião-dentista.

Orientadora: Dr^a Prof^a Juliana Jobim Jardim

Porto Alegre

2019

MATEUS HENRIQUE FABIANE

**RESISTÊNCIA DO ESMALTE ADJACENTE À RESTAURAÇÃO COM MATERIAL
ALKASITE FRENTE A DESAFIO EROSIVO – UM ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado a Faculdade de Odontologia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial para a obtenção do título
de cirurgião-dentista.

Orientadora: Dr^a Prof^a Juliana Jobim Jardim

Porto Alegre, 13 de dezembro de 2019.

Dr^a Prof^a Juliana Jobim Jardim

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Clarissa Cavalcanti Fatturi Parolo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Me. Lais Daniela Ev

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGREDECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a minha família, meus pais, Jaldir Fabiane e Noemi Salette Fabiane, bem como meu irmão, Thiago Esequiel Fabiane e minha cunhada Camila Aparecida Lehnen por todo o incentivo e apoio desde quando a ideia de cursar odontologia surgiu. Posso dizer que fui abençoado com uma família que tanto esteve presente e foi fundamental ao longo destes 5 anos, cada um contribuindo do seu jeito e sempre de coração, para que eu tivesse força e perseverança mesmo nos momentos de atribulações.

Aos colegas do grupo PET odontologia registro meu agradecimento pelo aprendizado, coleguismo e ao carinho. Sem dúvidas encerro essa trajetória como petiano muito diferente de quando comecei, seja nos aspectos científicos, odontológicos ou humanos, e isso deve muito ao convívio quase que diário dentro do grupo.

À toda a equipe do LABIM, agradeço pelo acolhimento e subsídio para a realização deste trabalho, em especial, nas pessoas da Técnica de Laboratório e Mestre Luisa Mercado e do Assistente de Laboratório e Químico Douglas Paixão e aos mestrandos Helora Moura, Bianca Silveira e Ariel Rup. Além de colegas, tenho orgulho de poder chamar todos de amigos e ter aprendido tanto nesses meses de trabalho, com certeza minha definição de equipe se tornou outra após o trabalho com esses profissionais.

Nada disso teria saído do papel se fosse por uma pessoa, Juliana Jobim Jardim, minha orientadora, professora e mestre, mas que além disso foi companheira. Nos momentos onde me desesperei ou até me frustrei, ela esteve comigo não apenas orientando mas também dando suporte e trazendo positividade e alegria, me ensinando que mesmo tendo que mudar um pouco o caminho se chega ao mesmo lugar no final.

Agradeço, por fim, a experiência de crescimento proporcionada pela Faculdade de Odontologia da UFRGS que nesses 5 anos me proporcionou a grande oportunidade de crescimento como cidadão e, em breve como profissional de saúde.

RESUMO

Objetivo: objetivo do presente estudo foi comparar o potencial de proteção frente ao desafio erosivo de dentes bovinos restaurados com Cention N[®] com outros materiais restauradores convencionais. **Materiais e Métodos:** Foram confeccionados blocos de esmalte padronizados e polidos de incisivos bovinos extraídos (8mm de diâmetro e 2 mm de espessura). Os espécimes foram submetidos a testes de microdureza Knoop em um microdurômetro (HMV 2, Shimadzu, Tokyo, Japan) antes de serem preparados e restaurados para definição da microdureza inicial e seleção da amostra. Após, os espécimes foram restaurados com 4 diferentes materiais restauradores: Resina bulk fill, Ionômero de Vidro Riva Self e Light-Cure e Cention N[®] seguindo uma cavidade padronizada de 1mm de diâmetro por 1,8 mm de profundidade. Os blocos foram preparados, restaurados com os 4 diferentes materiais e receberam acabamento e polimento segundo indicações dos fabricantes. O desafio erosivo foi realizado imergindo os blocos sob agitação mecânica em solução de ácido cítrico 1% por 10 minutos. Testes de microdureza Knoop superficial foram novamente realizados a fim de determinar a microdureza pós experimento. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se teste T de Student para comparar as médias de microdureza iniciais entre os diferentes grupos. A comparação entre os valores iniciais e finais de microdureza dentro de cada grupo foi realizada utilizando-se teste T Pareado. A diferença entre a microdureza inicial e final (Δ dureza) entre os diferentes grupos foi realizada utilizando-se ANOVA de uma via, seguida de teste a posteriori de Dunnett. O nível de significância adotado foi de 5% e o pacote estatístico utilizado foi SPSS para Windows[®] (IBM SPP Statistics 20). **Resultados:** Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) com relação à microdureza inicial quando comparados os blocos dos diferentes grupos (média $316,65 \pm 14,30$). Quando comparada a microdureza superficial final com a inicial dentro de cada grupo, houve diferença estatística ($p < 0,05$). Os valores de Δ de microdureza pós desafio erosivo entre os diferentes materiais restauradores utilizados não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p = 0,26$). Conclusão: Os materiais restauradores liberadores de íons testados, entre eles o Cention N[®], não são capazes de atuar de forma significativa na prevenção da perda mineral em desafio erosivo *in vitro*.

Palavras-chave: Erosão dentária. Cimento de ionômero de vidro. Resinas compostas. Flúor. *Alkasite*.

ABSTRACT

Objective: The aim of the present study was to compare the potential for protection after erosive challenge of Cention N® in restored bovine teeth with other conventional restorative materials. **Materials and Methods:** Standardized and polished enamel blocks of extracted bovine incisors (8mm in diameter and 2mm in thickness) were made. The specimens were subjected to Knoop microhardness tests on a microhardness meter (HMV 2, Shimadzu, Tokyo, Japan) before being prepared and restored for initial microhardness definition and sample selection. Afterwards, the specimens were restored with 4 different restorative materials: bulk fill resin, Riva Self and Light-Cure and Cention N® Glass Ionomer following a standardized cavity of 1mm diameter by 1.8mm depth. The blocks were prepared, restored with the 4 different materials and received finishing and polishing according to indications of the manufacturers. The erosive challenge was accomplished by immersing the blocks under mechanical agitation in 1% citric acid solution for 10 minutes. Surface Knoop microhardness tests were again performed to determine the post-experiment microhardness. Data were statistically analyzed using Student's t-test to compare initial microhardness averages between different groups. The comparison between the initial and final microhardness values within each group was performed using the paired t test. The difference between initial and final microhardness (Δ hardness) between the different groups was performed using one-way ANOVA, followed by Dunnett's a posteriori test. The significance level adopted was 5% and the statistical package used was SPSS for Windows® (IBM SPP Statistics 20). **Results:** There was no statistically significant difference ($p > 0.05$) in relation to the initial microhardness when comparing the blocks of the different groups (mean 316.65 ± 14.30). When comparing the final and initial microhardness within each group, there was a statistical difference ($p < 0.05$). The microhardness Δ values after erosion challenge between the different restorative materials used did not present statistically significant difference ($p = 0.26$). **Conclusion:** The tested ion-releasing restorative materials, including Cention N®, are not able to act significantly in preventing erosion challenge mineral loss *in vitro*.

Keywords: Dental erosion. Glass ionomer cement. Alkasite. Composite resins. Flúor.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVO	8
2 ARTIGO CIENTÍFICO.....	9
3 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DE PARCERIA.....	23
ANEXO B – TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES BOVINOS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A odontologia adesiva revolucionou a confecção de restaurações estéticas na reabilitação direta e indireta de dentes posteriores, que antes eram tratados com amálgama de prata. De modo a contornar as falhas desse material, as resinas compostas adquiriram ampla utilização devido as suas características físicas e mecânicas favoráveis que conferem durabilidade aos tratamentos reabilitadores e ao mesmo tempo, em função dos sistemas adesivos, podem ser utilizadas em cavidade sem retenção, conferindo assim, um caráter mais conservador aos preparos(1–3).

Uma outra alternativa de tratamento refere-se aos materiais ionoméricos, que apresentam vantagens como a liberação gradual de fluoretos, ação anticariogênica e adesão química à estrutura dental. No entanto, suas propriedades mecânicas são limitadas quando comparadas à alta resistência mecânica das resinas compostas(4).

De modo a ampliar a qualidade dos compósitos de uso direto e superar as suas limitações, a indústria visa investir em materiais que atendam aos requisitos físicos, biomecânicos e estéticos para a confecção de restaurações com adequado desempenho clínico(5).

Nesse contexto, o material de preenchimento Cention N[®] da Ivoclar Vivadent surge como uma nova categoria de compósito denominado *Alkasite*. Sua apresentação é na forma de pó e líquido, sendo composta por uma base resinosa formada por monômeros, iniciadores, catalizadores e aditivos e por uma parte orgânica composta por quatro diferentes metacrilatos. As composições não contêm Bis-GMA, HEMA ou TEGDMA e a forma de polimerização é química com a possibilidade de complementação por fotopolimerização(6).

Este novo material é indicado para restaurações diretas de classe I, II e IV. De acordo com o preparo cavitário pode ser utilizado sem ou com adesivo, sendo que para essa segunda opção é necessário o uso de ácido fosfórico de acordo com as normas do fabricante(6).

Além disso, o Cention N[®] permite a liberação de íons flúor, cálcio e hidroxila para a prevenção dos futuros processos de desmineralização. Segundo o fabricante, o flúor liberado pode atuar prevenindo a desmineralização do esmalte, promovendo a remineralização e reduzindo o crescimento do biofilme bacteriano. A ação do material se dá pela diminuição da solubilidade do esmalte em virtude da sua incorporação de flúor no lugar da hidroxila da hidroxiapatita e com íons cálcio, formando fluorapatita. Desse modo, os hidróxidos permitiriam a criação de condições necessárias para a regulação de pH em desafios ácidos. Por se tratar de

uma nova modalidade de material, ainda não há uma sedimentação da literatura acerca dessas propriedades, devido aos poucos estudos realizados (7).

Alguns estudos que testaram propriedades mecânicas do Cention N[®], mostraram ser um material promissor e semelhante às resinas compostas(8–10). Entretanto, sua propriedade de diminuição de perda mineral frente a desafios ácidos ainda não foi avaliada.

Dentre os desafios ácidos que ocorrem na cavidade bucal, temos o desafio erosivo, que pode ser oriundo de ácidos extrínsecos provenientes de dieta com consumo excessivo de frutas e sucos de frutas ácidas, vinagre, bebidas carbonatadas, bebidas esportivas, vinhos, chás, medicamentos não encapsulados, suplementos de aminoácidos e tônicos de ferro, além de ambientes ou profissões e esportes que promovem exposição a ácidos. O desafio erosivo também pode ser proveniente de ácidos intrínsecos, como de refluxo gastroesofágico, ou de vômitos frequentes ocasionados por transtornos psicossomáticos como anorexia e bulimia nervosa, além de origem idiopática (ácidos de origem de causa desconhecida)(11). Atualmente se sabe que há um aumento da prevalência de lesões erosivas com a idade, levando em consideração o aumento da expectativa de vida nos últimos anos. Em indivíduos que apresentem erosão dentária, além de atuar no fator etiológico da condição, torna-se interessante buscar materiais restauradores com potencial de inibição de perda mineral, a fim de prevenir futuras desmineralizações (12,13).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar o potencial de diminuição de perda mineral de dentes bovinos restaurados com Cention N[®] e outros materiais restauradores convencionais frente a desafio erosivo *in vitro*.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desse estudo *in vitro* foi avaliar o esmalte bovino adjacente ao material Cention N[®] em restaurações padronizadas, comparando com restaurações de resina Bulk Fill e de Cimento de Ionômero de Vidro, quando submetidos a desafio erosivo.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

INTRODUÇÃO

A odontologia adesiva revolucionou a confecção de restaurações estéticas na reabilitação direta e indireta de dentes posteriores, que antes eram tratados com amálgama de prata. De modo a contornar as falhas desse material, as resinas compostas adquiriram ampla utilização devido as suas características físicas e mecânicas favoráveis que conferem durabilidade aos tratamentos reabilitadores e ao mesmo tempo, em função dos sistemas adesivos, podem ser utilizadas em cavidade sem retenção, conferindo assim, um caráter mais conservador aos preparos(1–3).

Uma outra alternativa de tratamento refere-se aos materiais ionoméricos, que apresentam vantagens como a liberação gradual de fluoretos, ação anticariogênica e adesão química à estrutura dental. No entanto, suas propriedades mecânicas são limitadas quando comparadas à alta resistência mecânica das resinas compostas(4).

De modo a ampliar a qualidade dos compósitos de uso direto e superar as suas limitações, a indústria visa investir em materiais que atendam aos requisitos físicos, biomecânicos e estéticos para a confecção de restaurações com adequado desempenho clínico(5).

Nesse contexto, o material de preenchimento Cention N[®] da Ivoclar Vivadent surge como uma nova categoria de compósito denominado *Alkasite*. Sua apresentação é na forma de pó e líquido, sendo composta por uma base resinosa formada por monômeros, iniciadores, catalizadores e aditivos e por uma parte orgânica composta por quatro diferentes metacrilatos. As composições não contêm Bis-GMA, HEMA ou TEGDMA e a forma de polimerização é química com a possibilidade de complementação por fotopolimerização(6).

Este novo material é indicado para restaurações diretas de classe I, II e IV. De acordo com o preparo cavitário pode ser utilizado sem ou com adesivo, sendo que para essa segunda opção é necessário o uso de ácido fosfórico de acordo com as normas do fabricante(6).

Além disso, o Cention N[®] permite a liberação de íons flúor, cálcio e hidroxila para a prevenção dos futuros processos de desmineralização. Segundo o fabricante, o flúor liberado pode atuar prevenindo a desmineralização do esmalte, promovendo a remineralização e reduzindo o crescimento do biofilme bacteriano. A ação do material se dá pela diminuição da solubilidade do esmalte em virtude da sua incorporação de flúor no lugar da hidroxila da hidroxiapatita e com íons cálcio, formando fluorapatita. Desse modo, os hidróxidos permitiriam

a criação de condições necessárias para a regulação de pH em desafios ácidos. Por se tratar de uma nova modalidade de material, ainda não há uma sedimentação da literatura acerca dessas propriedades, devido aos poucos estudos realizados (7).

Alguns estudos que testaram propriedades mecânicas do Cention N[®], mostraram ser um material promissor e semelhante às resinas compostas. Entretanto, sua propriedade de diminuição de perda mineral frente a desafios ácidos ainda não foi avaliada.

Dentre os desafios ácidos que ocorrem na cavidade bucal, temos o desafio erosivo, que pode ser oriundo de ácidos extrínsecos provenientes de dieta com consumo excessivo de frutas e sucos de frutas ácidas, vinagre, bebidas carbonatadas, bebidas esportivas, vinhos, chás, medicamentos não encapsulados, suplementos de aminoácidos e tônicos de ferro, além de ambientes ou profissões e esportes que promovem exposição a ácidos. O desafio erosivo também pode ser proveniente de ácidos intrínsecos, como de refluxo gastroesofágico, ou de vômitos frequentes ocasionados por transtornos psicossomáticos como anorexia e bulimia nervosa, além de origem idiopática (ácidos de origem de causa desconhecida)(11). Atualmente se sabe que há um aumento da prevalência de lesões erosivas com a idade, levando em consideração o aumento da expectativa de vida nos últimos anos. Em indivíduos que apresentem erosão dentária, além de atuar no fator etiológico da condição, torna-se interessante buscar materiais restauradores com potencial de inibição de perda mineral, a fim de prevenir futuras desmineralizações (12,13).

Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar o potencial de diminuição de perda mineral de dentes bovinos restaurados com Cention N[®] e outros materiais restauradores convencionais frente a desafio erosivo *in vitro*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi encaminhado à Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (COMPESQ – FO UFRGS). Por se tratar de um projeto realizado *in vitro* com dentes bovinos extraídos (termo de doação em anexo), o presente estudo não apresenta aspectos éticos a serem avaliados.

LOCAL DE REALIZAÇÃO

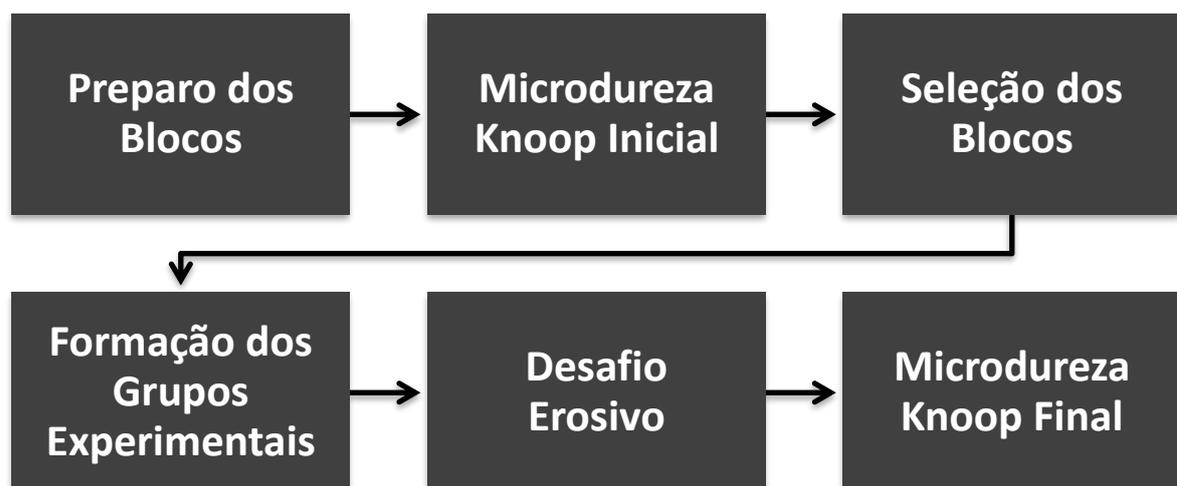
O estudo foi realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS nos laboratórios:

- Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Bucal (LABIM) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Campus Saúde – Porto Alegre RS.
- Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Campus Saúde – Porto Alegre RS.

FLUXOGRAMA

Os grupos experimentais e os testes a serem desenvolvidos no estudo foram realizados de acordo com o fluxograma de delineamento a seguir (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma de Delineamento



Fonte: o autor.

CÁLCULO AMOSTRAL

O número amostral para os ensaios referentes ao teste de desafio erosivo - $n = 10$ por grupo - foi baseado no trabalho que realizou a desmineralização em dentes bovinos avaliando posteriormente a microdureza de superfície(14). Prevendo perda de 20% das amostras durante a realização do experimento, o n final por grupo experimental foi definido como 12.

DENTES BOVINOS

O presente estudo utilizou 139 dentes incisivos bovinos, doados para a pesquisa (Apêndice C). Imediatamente após a coleta, os dentes foram armazenados em formaldeído tamponado 10% por 7 dias e em seguida foram armazenados em formaldeído tamponado 2% por mais 7 dias. Após a armazenagem em ambas as concentrações de formol no determinado período de tempo, os dentes foram limpos com curetas periodontais (Quinelato, Rio Claro, SP Brasil) e com bisturi lâmina 11, removendo tecidos moles e cálculo e, depois da limpeza, foram armazenados em água destilada.

MATERIAIS RESTAURADORES

A Tabela 1 apresenta os materiais restauradores utilizados no desenvolvimento do projeto.

Tabela 1: Os materiais restauradores a serem utilizados no presente estudo.

Materiais	Forma de Apresentação
Cention® N System Kit Ivoclar/Vivadent	30 g de pó + 8 g de Líquido
Resina Filtek™ One Resina Bulk Fill 3M™	1 bisnaga
Ionômero de Vidro Restaurador Riva Ligth Cure SDI	15 g de pó + 8 g Líquido
Ionômero de Vidro Restaurador Riva Self Cure SDI	10 g de pó + 6 g Líquido

CONFECÇÃO DOS BLOCOS DE ESMALTE

Blocos de esmalte bovino foram confeccionados a partir de dentes incisivos bovinos extraídos de carcaças da empresa Frigorífico dos Pampas, localizada no município de Sapiranga, Rio Grande do Sul (ANEXO B).

Os dentes foram fixados pela raiz em uma morsa de bancada acoplada a uma furadeira de bancada (Schulz FB13, Brasil) contendo uma broca diamantada do tipo serra-copo com 8 mm de diâmetro (Black Jack J722, Brasil), de forma que de cada dente foi obtido 1 bloco de esmalte a partir da face vestibular da coroa, todos com 8 mm de diâmetro. Os blocos que apresentaram fraturas, rachaduras ou hipocalcificação na superfície externa do esmalte foram excluídos(15).

Os blocos de esmalte foram preparados com dimensões de 8 mm de diâmetro por 2 mm de espessura em média. Para obtenção de um bloco de esmalte com 2 mm de altura e com maior

área possível de esmalte plano, primeiramente a face do bloco com dentina foi aplainada. Para tal, a maior área de esmalte foi fixada com cera contra a superfície de um disco de resina acrílica pré-fabricado (3 cm x 8 mm). A dentina foi aplainada utilizando-se lixa d'água de granulação 400 (Carbimet® Paper Discs Buehler) em politriz (Apl-4 Arotec, Brasil).

Após o aplainamento da dentina, o bloco foi removido do disco de resina acrílica pré-fabricado, sendo a seguir fixado novamente no centro do disco com a superfície da dentina voltada para o acrílico. A politriz foi novamente utilizada em baixa rotação com lixa d'água de granulação 600 (Carbimet® Paper Discs). Após os blocos de esmalte serem submetidos ao ultrassom (Sonic Materials, Estados Unidos) em água deionizada (200 mL) para cada 6 blocos, durante 1 minuto, para remoção de possíveis resíduos que tenham se soltado da lixa. A seguir, o procedimento foi novamente realizado na politriz, com lixa d'água de granulação 1200. Novamente os blocos de esmalte foram submetidos ao ultrassom, imersos em água deionizada durante 1 minuto para remoção de resíduos. Para o polimento final, foi utilizado na politriz disco de papel feltro e pasta diamantada (Diamond FGM, Brasil). Após o polimento, os blocos de esmalte foram lavados em água corrente durante 2 minutos. Os blocos foram identificados e armazenados em recipiente plástico fechado com algodão umedecido com água destilada. Foram conservados em geladeira a 4°C até a realização das análises de microdureza de superfície do esmalte(15).

DETERMINAÇÃO DA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL

A determinação inicial da microdureza da superfície do esmalte teve o objetivo de selecionar os blocos de esmalte para o estudo e, além disso, mensurar a variação do conteúdo mineral após o desafio erosivo.

Após o polimento, as medições foram realizadas utilizando o microdurômetro (HMV-2T Shimadzu, Japan). No centro da amostra foram realizadas cinco endentações em sequência, sob um peso estático de 50 gramas, aplicado por 10 segundos, todas separadas entre si por uma distância de 100 µm. As leituras da diagonal maior da endentação foram transformadas no número de dureza Knoop (KHN) pela equação 1.

$$KHN = \frac{14228 \times C}{L^2} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

- KHN: Número de dureza Knoop

- 14228 é uma constante
- C: Carga aplicada em gramas
- L^2 : comprimento da diagonal maior do losango formado em micrômetros

Após a mensuração, foi calculada a média de dureza das cinco endentações para cada bloco de esmalte. Em seguida, foi calculada, por meio de uma planilha do Excel, a média geral dos blocos e o desvio padrão, considerando que os blocos que tiveram valores de microdureza da superfície igual à média geral com variação de 10% acima ou abaixo da média foram incluídos no estudo.

CONFECÇÃO DAS RESTAURAÇÕES

Foram preparadas cavidades padronizadas com 1mm de diâmetro por 1,8mm de profundidade no centro da superfície de cada bloco, para tal, utilizou-se uma ponta diamantada cilíndrica (número1090, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob alta rotação com refrigeração constante. Após a confecção das cavidades e a realização dos procedimentos restauradores, os dentes foram armazenados em um ambiente rico em umidade. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente nos quatro grupos descritos abaixo, de acordo com o material a ser utilizado, sendo restaurados conforme as normas do fabricante (tabela 2).

- Grupo Resina Composta – dentes com preparos cavitários restaurados com resina Bulk Fill Regular (grupo controle).
- Grupo Cention N[®] – dentes com preparos cavitários, restaurados Cention[®] N fotopolimerizável.
- Grupo Riva Light-Cure – dentes com preparos cavitários, restaurados Cimento de Ionômero de Vidro fotopolimerizável.
- Grupo Riva Self-Cure – dentes com preparos cavitários, restaurados Cimento de Ionômero de Vidro autopolimerizável.

Após a confecção das restaurações, os grupos Cention N[®] e Resina Composta receberam acabamento e polimento de acordo com as indicações dos fabricantes.

Em cada bloco de esmalte foi realizada uma delimitação da área a ser exposta ao desafio erosivo, sendo delimitada a região central do bloco onde houve contato com ácido cítrico. Toda a área externa a esta região foi isolada com o uso de verniz de unhas ácido resistente.

DESAFIO EROSIVO

Cada bloco de esmalte foi colocado em um recipiente separado e imerso em 10 mL de ácido cítrico 1% por 10 min sob agitação mecânica(14). Após esse período, os blocos foram removidos e lavados em água corrente por 15-20 s.

ANÁLISE DE MICRODUREZA SUPERFICIAL PÓS-EXPERIMENTO

Após o desafio erosivo, o verniz foi removido e os espécimes foram lavados com água destilada por três min. A dureza superficial de todos os espécimes foi medida em 2 colunas espaçadas 100 µm entre si, com cinco endentações cada, também 100 µm distantes entre si, verticalmente e distantes 100 µm da restauração. Essas endentações foram realizadas sob uma carga de 25 g por 10 s. A variação de perda de microdureza superficial (Δ Dureza) foi calculada medindo a variação da microdureza inicial para a final, da seguinte forma:

$$\Delta \text{ Dureza} = \text{Microdureza Inicial} - \text{Microdureza Final} \quad \text{Equação (2)}$$

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As medidas de microdureza superficial foram transcritas para o programa Excel para Windows® onde foram calculadas medidas de tendência central – média e desvio padrão – e medida de dispersão – desvio padrão. Analisados posteriormente no programa SPSS para Windows® (IBM SPP Statistics 20). O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Para averiguar a normalidade da distribuição dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov, com qual se verificou que os dados são paramétricos. Foi utilizado o teste T de uma amostra (one-sample t test) para verificar se existiam diferenças nas médias de microdureza superficial dos blocos de esmalte ao início do estudo. Para verificar se a microdureza superficial do esmalte circundante ao material restaurador foi diferente estatisticamente no início (inicial) do estudo e após (final) o desafio corrosivo – erosivo – em

cada um dos grupos – tipo de material restaurador – analisados pelos *testes t* de Student *pareado*.

Verificou-se a homogeneidade das variâncias das diferenças de microdureza superficial pelo teste de Levene, como pressuposto para utilizar o método de análise de variâncias (ANOVA). Para variâncias homogêneas, foi utilizado ANOVA, para testar diferenças globais de médias entre os quatro grupos (material restaurador) e o teste a posteriori de Tukey. Para variâncias diferentes, foi utilizado o teste a posteriori de Dunnett.

RESULTADOS

Ao analisar a microdureza superficial inicial dos blocos não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$) quando comparados os blocos dos diferentes grupos (média $316,65 \pm 14,30$), demonstrando assim a homogeneidade das amostras (Tabela 2).

Quando comparada a microdureza superficial final com a inicial dentro de cada grupo, houve diferença estatística ($p<0,05$), o que demonstra a efetividade do desafio erosivo ao qual as amostras foram submetidas (Tabela 2).

No que diz respeito à inibição da perda mineral analisada através da variação da dureza superficial frente ao desafio erosivo, os diferentes materiais restauradores utilizados não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p= 0,26$) (Tabela 2).

Tabela 2: Média e desvio padrão (DP) de microdureza knoop superficial dos blocos de esmaltes ao início (inicial) do estudo, após desafio erosivo (final) e da diferença de perda de dureza (Δ Dureza).

Material restaurador	Inicial (a)	Final (b)	Δ Dureza (a-b)	p
	Média \pm DP			
<i>Riva Self Cure</i> (n=12)	315,20 \pm 15,59 ^{‡:A}	175,39 \pm 59,45 ^B	163,78 \pm 16,11 ^a	0,26
<i>Riva Light Cure</i> (n=12)	319,42 \pm 13,18 ^{‡:A}	155,64 \pm 49,43 ^B	139,81 \pm 15,32 ^a	
<i>Resina Composta</i> (n=12)	316,95 \pm 17,47 ^{‡:A}	140,12 \pm 47,65 ^B	176,82 \pm 16,56 ^a	
<i>Cention® N</i> (n=12)	315,05 \pm 11,79 ^{‡:A}	170,96 \pm 23,96 ^B	144,08 \pm 08,03 ^a	
Total (n=48)	316,65 \pm 14,30 ^{‡:*}	160,53 \pm 47,55 [*]	156,13 \pm 07,31	

$p<0,05$ indica diferença estatisticamente significativa das diferenças (Δ Dureza) de microdureza superficial entre os grupos pelo teste de ANOVA (one-way ANOVA). Letras minúsculas diferentes indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste de Dunnett. Letras maiúsculas diferentes indica diferença estatisticamente significativa entre a microdureza Inicial e Final de cada grupo pelo teste t pareado. ‡ indica não diferença estatisticamente significativa – $p>0,05$ – média de dureza inicial pelo teste t para uma amostra * indica normalidade na distribuição dos dados – $p>0,05$ – teste de Kolmogorov-Smirnov.

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar o potencial efeito inibidor de desafio erosivo de um novo material restaurador liberador de íons da classe dos *alkalites*. Através da medição da variação de microdureza superficial do esmalte, observou-se que nenhum dos materiais restauradores testados, incluindo os cimentos de ionômero de vidro e o Cention N[®], foram capazes de prevenir a perda mineral ocasionada pelo desafio erosivo.

O cimento de ionômero de vidro, que é capaz de reter fluoretos absorvidos quando produtos fluoretados são utilizados de forma tópica (dentifrícios, aplicação tópica profissional) e liberar esses íons ao longo do tempo, tem seu potencial anticariogênico bem estabelecido na literatura(16–20). Entretanto, o presente estudo corrobora com achados anteriores no sentido de que os CIVs não parecem apresentar potencial para inibir desafio erosivo(14,21,22). O desafio erosivo utilizado neste estudo e em Salas (2011) pode ter sido muito intenso e a quantidade de flúor liberada pelo CIV (resinoso ou não) foi incapaz de inibi-lo. Ao mesmo tempo, em estudos onde o desafio erosivo foi feito de forma mais gradual, com presença de saliva artificial ou *in situ*, os CIV também não se mostraram capazes de reduzir a perda mineral gerada pelo desafio ácido erosivo (21,22).

Cention N[®] também não foi capaz de inibir desafio erosivo, o que pode ter a mesma explicação encontrada para os CIVs, desafio ácido muito intenso e liberação pequena de íons, incapaz de prevenir desmineralização nessa situação). A análise do conteúdo de flúor no esmalte adjacente às restaurações realizadas com CIV e com Cention N traria informação importante para complementar esta discussão.

Por se tratar de um estudo *in vitro* alguns aspectos das condições bucais não estiveram presentes, como a saliva (com o efeito tampão), a película adquirida e desgaste mecânico associado, que colabora com o processo de desgaste erosivo. Todos esses elementos estão presentes quando observamos erosão em boca e têm grande importância no processo erosivo.

CONCLUSÃO

Os materiais restauradores liberadores de íons testados, entre eles o Cention N[®], não são capazes de atuar de forma significativa na prevenção da perda mineral em desafio erosivo *in vitro*.

REFERÊNCIAS

1. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of Surface Roughness on Stain Resistance of Dental Resin Composites. *J Esthet Restor Dent.* março de 2005;17(2):102–8.
2. Borges ÁH, Bandéca MC, Santos RSS dos, Campos EA de, Saad JRC, Dantas AAR. Marginal adaptation of class V restorations with current-generation dentin-bonding agents: effect of different dentin surface treatments. *J Contemp Dent Pract.* 2014;15(3):331–5.
3. Baratieri LN. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades.* 2º ed. São Paulo: Liv. Santos; 2015.
4. Corrêa LGP, Ogasawara T. Estudos comparativos de alguns cimentos ionoméricos convencionais. *Matér Rio Jan.* setembro de 2006;11(3):297–305.
5. Baratieri LN, Ritter AV. Four-Year Clinical Evaluation of Posterior Resin-Based Composite Restorations Placed Using the Total-Etch Technique. *J Esthet Restor Dent.* janeiro de 2001;13(1):50–7.
6. Ivoclar Vivadent. Cention N: Scientific Documentation [Internet]. 2016 [citado 29 de outubro de 2019]. Disponível em: <https://mena.ivoclarvivadent.com/en-me/download-center/scientific-documentation/#C>
7. Mazumdar P, Das A, Das UK. Comparative evaluation of microleakage of three different direct restorative materials (silver amalgam, glass ionomer cement, cention N), in Class II restorations using stereomicroscope: An in vitro study. *Indian J Dent Res.* 3 de janeiro de 2019;30(2):277.
8. Deepak S, Nivedhitha MS. Proximal contact tightness between two different restorative materials – An in vitro study. 2017;7(2):4.
9. Chowdhury DD, Guha DC, Desai DP. Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Dental Amalgam , Z 350 Composite Resin and Cention-N Restoration In Class II Cavity. In 2018.
10. Ilie N. Comparative Effect of Self- or Dual-Curing on Polymerization Kinetics and Mechanical Properties in a Novel, Dental-Resin-Based Composite with Alkaline Filler. Running Title: Resin-Composites with Alkaline Fillers. *Materials* [Internet]. 11 de janeiro de 2018 [citado 6 de novembro de 2019];11(1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5793606/>
11. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci.* abril de 1996;104(2):151–5.
12. Sales-Peres SHDC, Sales-Peres ADC, Marsicano JA, Moura-Grec PGD, Carvalho CAPD, Freitas ARD, et al. An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *Int Dent J.* 2013;63(3):154–60.

13. Wei Z, Du Y, Zhang J, Tai B, Du M, Jiang H. Prevalence and Indicators of Tooth Wear among Chinese Adults. Leblebicioglu B, organizador. PLOS ONE. 1º de setembro de 2016;11(9):e0162181.
14. Salas CFC, Guglielmi CAB, Raggio DP, Mendes FM. Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges. Arch Oral Biol. outubro de 2011;56(10):1014–9.
15. Cury JA, Rebello MA, Del Bel Cury AA. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. Caries Res. 1997;31(5):356–60.
16. Pin MLG, Abdo RCC, Machado MA de AM, da Silva SMB, Pavarini A, Marta SN. In vitro evaluation of the cariostatic action of esthetic restorative materials in bovine teeth under severe cariogenic challenge. Oper Dent. junho de 2005;30(3):368–75.
17. Yaman SD, Er O, Yetmez M, Karabay GA. In vitro inhibition of caries-like lesions with fluoride-releasing materials. J Oral Sci. março de 2004;46(1):45–50.
18. Benelli EM, Serra MC, Rodrigues AL, Cury JA. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. Caries Res. 1993;27(4):280–4.
19. Serra MC, Cury JA. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. Quintessence Int Berl Ger 1985. fevereiro de 1992;23(2):143–7.
20. Pascotto RC, Navarro MF de L, Filho LC, Cury JA. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. janeiro de 2004;125(1):36–41.
21. Rios D, Magalhães AC, Polo ROB, Wiegand A, Attin T, Buzalaf MAR. The efficacy of a highly concentrated fluoride dentifrice on bovine enamel subjected to erosion and abrasion. J Am Dent Assoc. 1º de dezembro de 2008;139(12):1652–6.
22. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado M a. a. M, Buzalaf M a. R. Effect of Erosive pH Cycling on Different Restorative Materials and on Enamel Restored with These Materials. Oper Dent. 1º de março de 2008;33(2):203–8.

3 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Conclusões

Os materiais restauradores liberadores de íons testados, entre eles o Cention N[®], não são capazes de atuar de forma significativa na prevenção da perda mineral em desafio erosivo *in vitro*.

Perspectivas:

- 1) Testar a quantidade de íons flúor incorporados ao esmalte nas adjacências dos materiais restauradores, como informação adicional para corroborar ou não os achados de microdureza.
- 2) Testar o material *alkasite* frente a desafio cariogênico, uma vez que os cimentos ionoméricos, que também são liberadores de flúor, não parecem ter potencial inibidor de desafio erosivo, porém apresentam efeito cariostático.

REFERÊNCIAS

1. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of Surface Roughness on Stain Resistance of Dental Resin Composites. *J Esthet Restor Dent*. 2005 Mar;17(2):102–8.
2. Borges ÁH, Bandéca MC, Santos RSS dos, Campos EA de, Saad JRC, Dantas AAR. Marginal adaptation of class V restorations with current-generation dentin-bonding agents: effect of different dentin surface treatments. *J Contemp Dent Pract*. 2014;15(3):331–5.
3. Baratieri LN. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. 2º ed. São Paulo: Liv. Santos; 2015.
4. Corrêa LGP, Ogasawara T. Estudos comparativos de alguns cimentos ionoméricos convencionais. *Matér Rio Jan*. 2006 Set;11(3):297–305.
5. Baratieri LN, Ritter AV. Four-Year Clinical Evaluation of Posterior Resin-Based Composite Restorations Placed Using the Total-Etch Technique. *J Esthet Restor Dent*. 2001 Jan;13(1):50–7.
6. Ivoclar Vivadent. Cention N: Scientific Documentation [Internet]. 2016 [citado 29 de outubro de 2019]. Disponível em: <https://mena.ivoclarvivadent.com/en-me/download-center/scientific-documentation/#C>
7. Mazumdar P, Das A, Das UK. Comparative evaluation of microleakage of three different direct restorative materials (silver amalgam, glass ionomer cement, cention N), in Class II restorations using stereomicroscope: An in vitro study. *Indian J Dent Res*. 2019 Jan 3;30(2):277.
8. Deepak S, Nivedhitha MS. Proximal contact tightness between two different restorative materials – An in vitro study. 2017;7(2):4.
9. Chowdhury DD, Guha DC, Desai DP. Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Dental Amalgam, Z 350 Composite Resin and Cention-N Restoration In Class II Cavity. In 2018.
10. Ilie N. Comparative Effect of Self- or Dual-Curing on Polymerization Kinetics and Mechanical Properties in a Novel, Dental-Resin-Based Composite with Alkaline Filler. Running Title: Resin-Composites with Alkaline Fillers. *Materials* [Internet]. 2018 Jan 11 [citado 6 de novembro de 2019];11(1). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5793606/>
11. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci*. abril de 1996;104(2):151–5.
12. Sales-Peres SHDC, Sales-Peres ADC, Marsicano JA, Moura-Grec PGD, Carvalho CAPD, Freitas ARD, et al. An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *Int Dent J*. 2013;63(3):154–60.

13. Wei Z, Du Y, Zhang J, Tai B, Du M, Jiang H. Prevalence and Indicators of Tooth Wear among Chinese Adults. Leblebicioglu B, organizador. PLOS ONE. 2016 Set 1;11(9):e0162181.
14. Salas CFC, Guglielmi CAB, Raggio DP, Mendes FM. Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges. Arch Oral Biol. outubro de 2011;56(10):1014–9.
15. Cury JA, Rebello MA, Del Bel Cury AA. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. Caries Res. 1997;31(5):356–60.
16. Pin MLG, Abdo RCC, Machado MA de AM, da Silva SMB, Pavarini A, Marta SN. In vitro evaluation of the cariostatic action of esthetic restorative materials in bovine teeth under severe cariogenic challenge. Oper Dent. 2005 Jun;30(3):368–75.
17. Yaman SD, Er O, Yetmez M, Karabay GA. In vitro inhibition of caries-like lesions with fluoride-releasing materials. J Oral Sci. 2004 Mar;46(1):45–50.
18. Benelli EM, Serra MC, Rodrigues AL, Cury JA. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. Caries Res. 1993;27(4):280–4.
19. Serra MC, Cury JA. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. Quintessence Int Berl Ger 1985. 1992 Fev;23(2):143–7.
20. Pascotto RC, Navarro MF de L, Filho LC, Cury JA. In vivo effect of a resin-modified glass ionomer cement on enamel demineralization around orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jan;125(1):36–41.
21. Rios D, Magalhães AC, Polo ROB, Wiegand A, Attin T, Buzalaf MAR. The efficacy of a highly concentrated fluoride dentifrice on bovine enamel subjected to erosion and abrasion. J Am Dent Assoc. 2008 Dez 1;139(12):1652–6.
22. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado M a. a. M, Buzalaf M a. R. Effect of Erosive pH Cycling on Different Restorative Materials and on Enamel Restored with These Materials. Oper Dent. 2008 Mar 1;33(2):203–8.

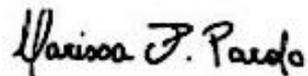
ANEXO A – TERMO DE ANUÊNCIA DE PARCERIA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

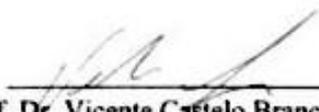
TERMO DE ANUÊNCIA DE PARCERIA

Estou ciente de que o trabalho intitulado **“ANÁLISE *IN VITRO* DAS PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS E DE RESISTÊNCIA A DESMINERALIZAÇÃO DE RESTAURAÇÕES COM MATERIAL ALKASITE”** a ser conduzido pelos pesquisadores **Profs. Dra Juliana Jobim Jardim, mestranda Helora Moura, doutorando Rafael Azambuja e aluno de graduação Mateus Fabiane**, será realizado no Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Bucais (LABIM) e no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da UFRGS.

Atenciosamente,



**Profa. Dra. Clarissa Cavalcanti Fatturi Parolo
Departamento de Odontologia Social e Preventiva
Faculdade de Odontologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**



**Prof. Dr. Vicente Castelo Branco Leitune
Departamento de Odontologia Conservadora
Faculdade de Odontologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

ANEXO B – TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES BOVINOS**APÊNDICE 2 - TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES BOVINOS****TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES BOVINOS**

O frigorífico denominado Frigorífico dos Pampas Ltda localizado no município de Sapiranga, RS inscrito no CNPJ 17.116.494/0001-77, declara a doação de dentes bovinos, removidos de carcaças descartáveis, em 21/08/19 para a realização da pesquisa intitulada “ANÁLISE *IN VITRO* DAS PROPRIEDADES BIOMECÂNICAS E DE RESISTÊNCIA A DESMINERALIZAÇÃO DE RESTAURAÇÕES COM MATERIAL ALKASITE” a ser desenvolvida pela mestrandia Helora Freitas Moura do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS - sob a orientação da Prof.^a Dr. Juliana Jobim Jardim..

Atenciosamente,

Guilherme de Araújo
Assinatura do responsável pelo frigorífico
Médico Veterinário
Frigorífico dos Pampas, Sapiranga – RS

Juliana Jobim Jardim

Profa. Dra. Juliana Jobim Jardim
Departamento de Odontologia Social e Preventiva
Faculdade de Odontologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul