



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA**

**ÉLVIA DE ARAÚJO RODRIGUES**

**EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE  
HIDROXIAPATITA EM INFILTRANTES RESINOSOS NA INIBIÇÃO DA  
PROGRESSÃO DE LESÕES INICIAIS DE CÁRIE EM ESMALTE**

**FORTALEZA – CE**

**2014**

ÉLVIA DE ARAÚJO RODRIGUES

EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA  
EM INFILTRANTES RESINOSOS NA INIBIÇÃO DA PROGRESSÃO DE  
LESÕES INICIAIS DE CÁRIE EM ESMALTE

Dissertação de Mestrado submetida à  
Coordenação do Curso de Pós-  
Graduação em Odontologia, da  
Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial para a obtenção do título  
de Mestre em Odontologia. Área de  
concentração: Clínica Odontológica.

Orientadora: Profa. Dra. Lidiany Karla  
Azevedo Rodrigues

Co-orientador: Dr. Victor Pinheiro Feitosa

FORTALEZA- CE

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

R612e Rodrigues, Elvia de Araújo.

Efeito da incorporação de nanopartículas de hidroxiapatita em infiltrantes resinosos na inibição da progressão de lesões iniciais de cárie em esmalte / Elvia de Araújo Rodrigues. – 2023.

41 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Lidiany Karla Azevedo Rodrigues Gerage.

Coorientação: Prof. Dr. Victor Pinheiro Feitosa.

1. Cárie dentária. 2. desmineralização do dente. 3. durapatita. I. Título.

CDD

---

ELVIA DE ARAÚJO RODRIGUES

EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA  
EM INFILTRANTES RESINOSOS NA INIBIÇÃO DA PROGRESSÃO DE  
LESÕES INICIAIS DE CÁRIE EM ESMALTE

Dissertação de Mestrado submetida  
à Coordenação do Curso de Pós-  
Graduação em Odontologia, da  
Universidade Federal do Ceará,  
como requisito para a obtenção do  
título de Mestre em Odontologia.  
Área de concentração: Clínica  
Odontológica.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Lidiany Karla Azevedo Rodrigues (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Carlos José Soares

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

---

Dr.<sup>a</sup>. Gislaine Cristina Padovani

Universidade Federal do Ceará (UFC)

**À Deus,**

Por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

**Aos meus pais Amairton e Célia,**

Meus grandes mestres da vida, pelo amor, apoio e incentivo que sempre me deram ao longo da minha caminhada. Reconheço todo esforço e sacrifício de vocês para que chegasse até aqui.

**Ao meu esposo Márcio,**

Minha maior companhia na vida. Obrigada pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis, meu eterno amor e admiração, sua força e coragem me inspiram.

**Ao meu filho Yuri,**

Pelo carinho sincero que recebo todos os dias e que me faz sentir a mãe mais amada de todas.

**Ao meu bebê Yago,**

Que ainda crescendo em meu ventre me traz tanto amor.

A vocês dedico não somente este trabalho, mas o que há de melhor em mim, todos os dias.

## AGRADECIMENTOS

À **Universidade Federal do Ceará**, na pessoa do seu reitor, Jesualdo Pereira Farias por me acolher duas vezes, na Graduação e no Mestrado, formando-me como profissional.

À **Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem**, na pessoa de sua diretora, Maria Goretti Rodrigues de Queiroz.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Odontologia** na pessoa de sua coordenadora Lidiany Karla Azevedo Rodrigues, por ter me proporcionado os conhecimentos que me capacitam como profissional.

Aos **Professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia**, pelo aprendizado, por corrigirem meus erros e me conduzirem ao acerto.

À **Professora** Lidiany Karla Azevedo Rodrigues, pelos ensinamentos, dedicação e tempo dispensados a este trabalho.

Ao meu co-orientador **Victor Pinheiro Feitosa**, pelo conhecimento transmitido com paciência e dedicação, obrigada por enriquecer este trabalho.

À minha irmã **Mônica**, por participar ativamente de cada etapa de minha vida, sempre me encorajando e dedicando inexplicável amor, carinho e atenção em todos os momentos.

Aos **meus familiares**, pela confiança em mim depositada, que mesmo de longe sempre me deram força e coragem para concluir este projeto.

À querida amiga, **Gislane Mesquita Ferreira**, pela amizade sincera, companheirismo e apoio durante o mestrado e na vida.

Aos **amigos da graduação**, em especial Liana Veras Holanda, Camila Feitosa Froelich, Jenifer Assunção Borges, Samira Batista Albuquerque, Luciana Sara Almeida de Aquino, Karlla Danielle Mendonça Salgado, Rachel Jucá Madruga, Jeslany Fiuza Costa Frota, pelo companheirismo e por todos os momentos especiais que passamos juntas.

À **turma de Mestrado**, especialmente Débora Cavalcante Bezerra e Carolina Alexandrino de Arrais Alencar por estarem sempre ao meu lado, pelo incentivo e cumplicidade.

Ao amigo **David Queiroz**, por toda ajuda dispensada, auxiliando com seus conhecimentos a concretização deste projeto.

Aos **componentes da banca examinadora**, Carlos José Soares e Gislaine Cristina Padovani, pela aceitação do convite de participar desta defesa e pelos comentários e as sugestões, que seguramente enriqueceram este trabalho.

## RESUMO

**Introdução:** Os infiltrantes são resinas fluidas indicadas para restabelecer lesões cáries iniciais em esmalte. Entretanto, a aplicação de um material essencialmente resinoso não permite remineralização do esmalte desmineralizado. Assim, a incorporação de hidroxiapatita (HAP) pode ser uma ferramenta promissora na preparação de novos infiltrantes com melhores propriedades mecânicas, biológicas e anticárie. **Objetivo:** O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar o efeito da incorporação de nanopartículas de hidroxiapatita (NHAP) com diferentes tamanhos em infiltrantes experimentais, na microdureza do esmalte desmineralizado, bem como na inibição da progressão de cárie ao redor da infiltração. **Metodologia:** Após incorporação das NHAP, o grau de conversão (GC) foi avaliado por meio de um espectrofotômetro infravermelho transformado de Fourier em triplicata para cada resina. A seguir, 50 blocos de esmalte humano foram artificialmente desmineralizados (solução 50% saturada de HAP, pH = 4,9 por 16 h) e divididos aleatoriamente em cinco grupos, a seguir: controle sem tratamento; infiltrante comercial, infiltrante experimental com NHAP amorfa de 10, NHAP cristalina de 20 ou 30 nm. Após a realização dos tratamentos, metade de cada bloco foi submetida a um modelo de ciclagem de pH. Análise de microdureza em corte longitudinal do esmalte foi realizada após os tratamentos e após a ciclagem de pH na área tratada e em área adjacente à lesão artificial. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey específicos para cada experimento. **Resultados:** O GC dos infiltrantes com adição de NHAP de 20 (66,7%) e 30 nm (61,2%) teve aumento estatisticamente significativo quando comparado ao GC do infiltrante comercial ( $p < 0,001$  e  $p = 0,006$  respectivamente). O infiltrante comercial e aquele com NHAP amorfa de 10 nm aumentaram a dureza do esmalte quando comparados ao controle sem tratamento ( $p < 0,05$ ). Após a ciclagem de pH, os infiltrantes experimentais com NHAP cristalinas de 20 e 30 nm preservaram a dureza do esmalte tanto na região infiltrada como no esmalte abaixo e adjacente à ela, enquanto amostras com o infiltrante comercial e com NHAP amorfas de 10 nm apresentaram

redução na microdureza ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** A adição de NHAP cristalinas em infiltrantes aumenta a resistência à desmineralização do esmalte infiltrado e adjacente podendo ser um coadjuvante no combate à lesões iniciais de cárie em esmalte.

**Palavras-chave:** Cárie dentária, desmineralização do dente, durapatita.

## ABSTRACT

**Introduction:** Enamel infiltrants are fluid resins indicated to recover initial enamel caries lesions. However, the application of a resinous material purely does not allow remineralization of demineralized enamel. Therefore, the incorporation of hydroxyapatite (HAP) may be a promising tool for the development of novel enamel infiltrants with improved mechanical, biological and anticaries properties. **Aim:** The objective of this *in vitro* study was to evaluate the effect of the incorporation of hydroxyapatite nanoparticles (NHAP) with different sizes into experimental infiltrants on the cross-sectional microhardness of demineralized enamel as well as on the inhibition of the progression of caries around the infiltration. **Methods:** After NHAP incorporation, conversion degree (CD) was evaluated in a Fourier-transform infrared spectrophotometer in triplicate for each resin. Next, 50 human enamel blocks were demineralized (solution 50% saturated of HAP, pH = 4.9 during 16 h) and randomly allocated to five groups, as follows: no-treated control; commercial infiltrant, experimental infiltrant with amorphous NHAP with 10 nm, crystalline NHAP with 20 or 30 nm. After treatment, half of each block was submitted to a pH-cycling model. Enamel cross-sectional microhardness analysis was performed after treatments and pH-cycling model at the treated and adjacent areas. Data were statistically analyzed using ANOVA and Tukey's test specific for each experiment. **Results:** The CD of infiltrants added with NHAP of 20 (66.7%) and 30 nm (61.2%) had a statistically significant increase when compared to CD of the commercial infiltrant ( $p < 0.001$  and  $p = 0.006$  respectively). The commercial one and the infiltrant with 10-nm amorphous NHAP increased enamel hardness when compared to the untreated control ( $p < 0.05$ ). After pH cycling, the experimental infiltrants with crystalline NHAP of 20 and 30 nm preserved the enamel hardness both in the infiltrated region and below as well as adjacent to it, while samples treated with the commercial infiltrant and that one with 10-nm amorphous NHAP presented decreased microhardness ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** The addition of crystalline NHAP in infiltrants increases resistance to demineralization of the infiltrated and adjacent enamel and may be an adjunct in combating early caries lesions on enamel.

**Key-words:** Dental caries, tooth desmineralization, durapatite.

## SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO GERAL.....	Página 12
2) PROPOSIÇÃO.....	Página 15
3) CAPÍTULO.....	Página 17
4) CONCLUSÃO GERAL.....	Página 32
5) REFERÊNCIAS.....	Página 34
6) ANEXO.....	Página 37

## *Introdução Geral*

## 1. Introdução Geral

A cárie é definida como uma doença multifatorial biofilme-açúcar dependente (Bjorndal, Larsen et al., 1997), caracterizada pela dissolução química dos tecidos duros do dente, podendo provocar desde uma desmineralização superficial do esmalte até a destruição total do elemento dentário (FEATHERSTONE et al., 2004; PITTS et al., 2004). Seu primeiro sinal clínico corresponde a uma lesão de mancha de branca resultante da perda mineral proveniente da ação dos ácidos bacterianos no processo de dissolução dos cristais de hidroxiapatita (HOLMEN et al., 1985).

Com o advento da Mínima Intervenção em Odontologia, lesões cariosas diagnosticadas precocemente passaram a receber condutas que buscavam a paralisação e controle das mesmas. Métodos preventivos e terapias mais conservadoras como a adequada remoção do biofilme e controle dietético associado ao uso de soluções fluoretadas têm importante papel na inativação e controle da progressão da lesão, evitando tratamentos mais invasivos que resultam em grandes desgastes de tecidos dentários saudáveis (FEJERSKOV et al., 2008). No entanto, esta abordagem pode não ser efetiva em cáries mais avançadas ou em pacientes com pequena cooperação e eficiência na remoção do biofilme (MARTIGNON et al., 2006; MARTIGNON et al., 2010).

Em virtude disso, resinas fotopolimerizáveis (selantes) passaram a ser utilizadas como método não invasivo no tratamento de cáries iniciais para maior preservação de tecido dentário. Estudos têm comprovado que o selamento é capaz de paralisar lesões incipientes, sendo uma alternativa viável e eficaz (GOMEZ et al., 2005; MARTIGNON et al., 2006, MARTIGNON et al., 2010; ALKILZY et al., 2009). Contudo, a aplicação do selante possibilita somente uma penetração superficial (PARIS et al., 2007c), o que pode favorecer a progressão das lesões de cárie e resultar em falhas a longo prazo. No intuito de superar tais deficiências, foram introduzidos os infiltrantes de cárie. Trata-se de uma resina fotopolimerizável altamente fluida que tem o objetivo de penetrar no esmalte poroso e bloquear a difusão dos ácidos cariogênicos (PARIS et al., 2007a,b; MEYER-LUECKEL e PARIS, 2008b). Seu

alto coeficiente de penetração permite que o material infiltre em maior profundidade e preencha o corpo da lesão, criando uma barreira física entre a lesão e o meio bucal a fim de prevenir subseqüentes desmineralizações e dessa forma, evitar a progressão da cárie. (PHARK et al., 2009).

Lesões mais profundas estendendo-se para o esmalte ou mesmo dentina podem dificultar à penetração do material e levar ao aumento da contração de polimerização. Enquanto em compósitos convencionais a contração provoca estresse de polimerização e reduz a adesão, em infiltrantes resultam em porosidades e fendas no interior da lesão (PARIS et al., 2007c). Desta forma, a adição de partículas de carga em compósitos resinosos pode influenciar nas propriedades do material, uma vez que aumentando o conteúdo inorgânico, a fração de matriz resinosa diminui, reduzindo os problemas relacionados à contração de polimerização, além de melhorar a resistência mecânica e reduzir o número de defeitos estruturais que levam a posteriores falhas (SADAT-SHOJAI et al., 2010; LEITUNE et al., 2013).

Na busca por materiais com propriedades melhoradas, diversas nanopartículas vêm sendo utilizadas para o desenvolvimento de materiais odontológicos (ATAI et al., 2009; MOSZNER et al., 2007; KIM et al., 2005; MITRA et al., 2003). A hidroxiapatita é o mineral encontrado nos tecidos dentais e ganhou grande aceitabilidade como partícula de carga devido a sua boa compatibilidade biológica, baixa solubilidade e capacidade de estimular a deposição mineral (VANDIVER et al., 2005). Por conseguinte, seria coerente pensar que a incorporação de hidroxiapatita de tamanho nanométrico em infiltrantes de cárie pudesse pelo aumento do conteúdo inorgânico, melhorar as propriedades mecânicas do material, além de disponibilizar íons cálcio e fosfato para o meio prevenindo futuras lesões de cárie secundária próximas à região infiltrada. Ademais, já que o componente inorgânico principal do dente é a hidroxiapatita, este pode ser um material promissor para a preparação de novos infiltrantes resinosos com melhores propriedades mecânicas e biológicas. Porém, não há informação disponível sobre o efeito da incorporação de partículas de hidroxiapatita em resinas infiltrantes.

*Proposição*

## 2. Proposição

Com base no exposto, o objetivo deste estudo será:

### 2.1- Objetivo Geral:

- Avaliar *in vitro* o efeito da incorporação de nanopartículas de hidroxiapatita com diferentes tamanhos em infiltrantes resinosos experimentais na microdureza do esmalte desmineralizado, bem como na inibição da progressão de cárie ao redor da área infiltrada.

Capítulo

### **3. Capítulo**

Esta dissertação está baseada no Artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado, e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou coautoria do candidato. Por se tratar de estudos envolvendo dentes humanos, o projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, tendo sido aprovado (Anexo 1). Assim sendo, esta dissertação é composta de um artigo científico que será submetido à Revista Odonto Ciência, conforme descrito abaixo:

**EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE HIDROXIAPATITA EM  
INFILTRANTES RESINOSOS NA INIBIÇÃO DA PROGRESSÃO DE LESÕES INICIAIS DE  
CÁRIE EM ESMALTE**

**RODRIGUES EA, FEITOSA VP, RODRIGUES LK**

## RESUMO

**OBJETIVO:** O estudo avaliou o efeito da incorporação nanopartículas de hidroxiapatita (NHAP) em resinas infiltrantes na microdureza do esmalte desmineralizado, bem como na inibição da progressão de cárie ao redor da área infiltrada..

**METODOLOGIA:** Após incorporação das NHAP, o grau de conversão (GC) dos materiais foi determinado por espectrofotometria infravermelho com transformada de Fourier. Blocos de esmalte humano foram desmineralizados e divididos aleatoriamente em cinco grupos (sem tratamento - SI; infiltrante comercial IC, infiltrante experimental (IE) com NHAP amorfa de 10 nm – IE10, IE com NHAP cristalina de 20 nm - IE20 ou 30 nm – IE30. Depois dos tratamentos, metade de cada bloco foi submetida a um modelo de ciclagem de pH. Microdureza em corte longitudinal do esmalte foi realizada após os tratamentos e após ciclagem de pH na área infiltrada e em áreas adjacentes. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey.

**RESULTADOS:** O GC dos grupos IE20 (66,7%) e IE30 (61,2%) teve aumento estatisticamente significativo quando comparado ao de IC ( $p < 0,001$  e  $p = 0,006$  respectivamente). IC e IE10 aumentaram a dureza do esmalte quando comparados a SI ( $p < 0,05$ ). Após a ciclagem de pH, IE20 e IE30 preservaram a dureza do esmalte tanto na região infiltrada como no esmalte abaixo e adjacente à ela, enquanto amostras com IC e IE10 apresentaram redução na microdureza ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** A adição de NHAP cristalinas em infiltrantes aumenta a resistência à desmineralização do esmalte infiltrado e adjacente, podendo ser um coadjuvante no combate a lesões iniciais de cárie em esmalte.

**PALAVRAS-CHAVE:** Infiltrante, cárie dentária, hidroxiapatita, ciclagem de pH.

## INTRODUÇÃO

O tratamento de lesões iniciais em esmalte é frequentemente baseado em terapias não invasivas como instrução de higiene bucal, dieta adequada e aplicação de fluoretos (1). Os fluoretos têm sido indicados por facilitarem a remineralização, e reduzirem a dissolução de apatitas, porém são incapazes de

reconstruir a estrutura mineral perdida (2,3). Ademais, o uso de fluoretos pode ser uma abordagem não efetiva para pacientes com baixa colaboração, por não prevenir subsequentes desmineralizações provenientes dos desafios cariogênicos.

Com o advento da Mínima Intervenção em Odontologia, lesões cáries diagnosticadas precocemente passaram a receber condutas que buscavam maior preservação de tecidos dentários, evitando tratamentos mais invasivos que resultassem em grandes desgastes de tecidos sadios (4). Neste contexto, surgiram os infiltrantes de cárie que são resinas fluidas fotopolimerizáveis que penetram no esmalte poroso e preenchem o corpo da lesão, bloqueando a difusão de ácidos cariogênicos a fim de prevenir subsequentes desmineralizações e a progressão da lesão em esmalte (5,6,7).

Na busca por materiais com propriedades melhoradas, partículas inorgânicas vêm sendo utilizadas para o desenvolvimento de materiais odontológicos (8,9). A hidroxiapatita (HAP) é o principal mineral encontrado nos tecidos dentais e ganhou grande aceitabilidade como partícula de carga devido a sua boa biocompatibilidade, baixa solubilidade e capacidade de estimular a deposição mineral.

Recentemente, adesivos experimentais têm utilizado hidroxiapatita nanoestruturada em suas formulações para melhorar as propriedades mecânicas do material e possivelmente remineralizar as interfaces adesivas (10,11). Por conseguinte, seria coerente pensar que a incorporação de nanopartículas de hidroxiapatita (NHAP) em infiltrantes de cárie pudesse, pelo aumento do conteúdo inorgânico, elevar os valores de resistência do material e do esmalte infiltrado, além de disponibilizar íons cálcio e fosfato para o micro-ambiente bucal prevenindo futuras lesões de cárie ao redor da região infiltrada. Porém, não há informação disponível sobre os efeitos dessa incorporação em resinas infiltrantes. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da incorporação de nanopartículas de hidroxiapatita em infiltrantes experimentais com diferentes tamanhos e formas no grau de conversão do infiltrante, na dureza do esmalte desmineralizado infiltrado e na inibição da progressão de cárie artificial ao redor da área infiltrada.

## METODOLOGIA

### Preparo das amostras

Foram preparados (Isomet, Buehler, Lake Bluff, EUA) 50 espécimes de esmalte (4X4 mm) utilizando as faces vestibular e lingual de 25 terceiros molares humanos hígidos (Figura 1, A). Subsequentemente, foi aplicado verniz ácido resistente, deixando exposta apenas uma superfície reduzida de esmalte (4x2 mm) a ser desmineralizada e a outra metade hígida (Figura 1, B). As lesões de cárie artificial subsuperficial foram criadas pelo armazenamento das amostras em 2 mL de solução/mm<sup>2</sup> de esmalte exposto em solução tampão acetato 0,05 M, pH 4,9, 50% saturada em relação a hidroxiapatita, durante 16 horas a 37°C (12) (Figura 1, C). Após desmineralização, os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos (n = 10), sem tratamento – SI, infiltrante comercial - IC, infiltrante experimental (IE) com NHAP amorfa de 10 nm – IE10, IE com NHAP cristalina de 20 nm - IE20 e IE com NHAP cristalina de 30 nm – IE30.

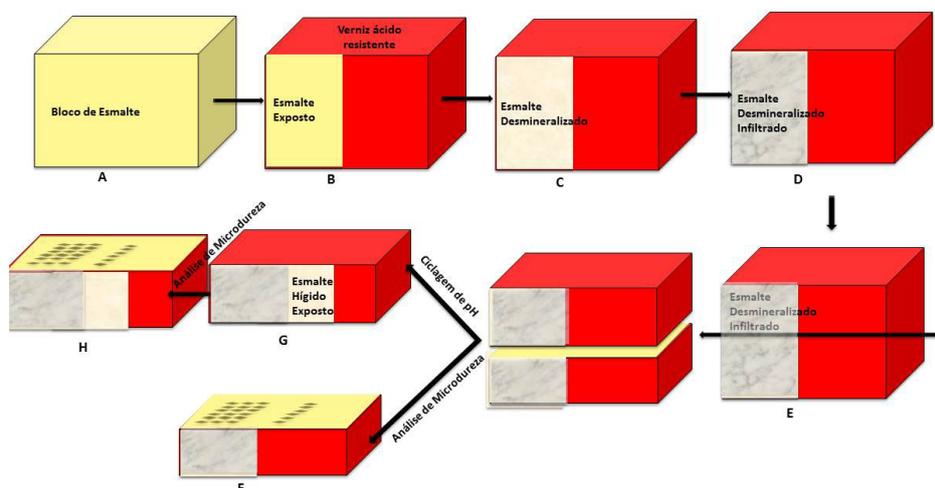
### Infiltrantes

Como controle comercial foi usado o infiltrante Icon® - DMG America (Englewood, NJ, EUA). Para os experimentais, a resina infiltrante base (controle) foi preparada pela mistura de 10% em peso de uretano-dimetilacrilato (UDMA), 87% em peso de trietileno-glicol-dimetacrilato (TEGDMA), e 3% em peso do sistema de fotoiniciação. A molécula fotossensível utilizado foi canforoquinona (CQ, 0,5% em peso). O acetato de 4-dimethylaminabenzoato (EDAB, 1% em peso) foi o co-iniciador e o sal de ônio (acelerador) foi o hexafluorofosfato de difenil-iodônio (DPIHP, 1,5% em peso). À resina base, foram adicionados 10% em peso de nanopartículas de hidroxiapatita amorfas com 10 nm, cristalinas com 20 nm e cristalinas com 30 nm (13).

### Tratamento dos espécimes (Infiltração)

Os espécimes foram condicionados com ácido clorídrico 15% por 2 min, lavados com água destilada (30 s) e secos (10 s). Em seguida, foi aplicado etanol 100% por 30 s e secos com jato de ar por 10 s. Por fim, os infiltrantes foram aplicados por 3 min e fotopolimerizados (40 s) com o aparelho LED Poly 600 (Irradiância de 1100 mW/cm<sup>2</sup>, Kavo, Joinville, Brasil) e reaplicados por mais 1 minuto e novamente polimerizados (40 s) (Figura 1, D). Os espécimes foram cortados longitudinalmente (Figura 1, E), sendo que uma das metades foi embutida e teve a dureza Knoop mensurada imediatamente (Figura 1, F).

Figura 1. Representação esquemática do estudo.



### Ciclagem de pH

A outra metade teve parte da área de esmalte hígido descoberta (1X2 mm), pela remoção parcial do verniz ácido resistente. A área interna do esmalte exposta pelo corte longitudinal foi revestida com verniz ácido-resistente, deixando exposta a superfície infiltrada e a área adjacente hígida (Figura 1, G). Subsequentemente, os espécimes foram submetidos a ciclos de desmineralização-rem mineralização, a 37°C. Cada ciclo consistiu-se de uma 4 h de imersão em 20 mL de solução desmineralizante, seguido por uma imersão de 20 h em 10 mL de solução remineralizante. A solução desmineralizante continha 2 mM de cálcio (CaCl<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O), 2 mM de fosfato (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), 75 mM de

ácido acético, 0,030 ppm de F, e tampão Tris 0,1 mM ajustada a um pH de 4,6. A solução remineralizante continha 1,5 mM de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ), 0,9 mM de fosfato ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), 0,050 ppm de F, e 0,15 M de KCl ajustado para um pH de 7,4 (14). O protocolo de ciclagem de pH foi modificado na quantidade de dias do ciclo para preservar a superfície do esmalte. A segunda desmineralização simulou um novo desafio cariogênico das lesões infiltradas.

#### Análise de microdureza em corte longitudinal

As superfícies de corte, tanto imediatamente ao tratamento (Figura 1, F) e após nova desmineralização (Figura 1, H) foram embutidas, planificadas e polidas com lixas de granulação 400, 600, 1200 e discos de feltro em politriz (Arotec S.A. Ind. Com., São Paulo, Brasil) para análise da dureza (FM 100, Future-Tech, Tóquio, Japão). A dureza transversal foi testada sob carga de 25 g por 5 s, sendo feitas 18 penetrações em 6 diferentes profundidades, formando 3 fileiras com distância de 100  $\mu\text{m}$  entre elas no sentido horizontal e nas profundidades (a partir da superfície do esmalte): 10  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 70  $\mu\text{m}$ , 90  $\mu\text{m}$ , 110  $\mu\text{m}$ , obtendo-se as médias dos valores de microdureza (KHN-Knoop Hardness Number) das três penetrações em cada profundidade. Foi feita a média das penetrações em 10, 30 e 50  $\mu\text{m}$  (região infiltrada superficial) e das penetrações abaixo dessa região (esmalte profundo).

No esmalte adjacente à região infiltrada que só foi exposto à ciclagem de pH (após retirado o verniz), foram feitas 6 penetrações como descrito acima (Figura 1, H) após a ciclagem de pH, para avaliar o potencial anticárie dos diferentes infiltrantes frente a um novo processo carioso.

#### Grau de Conversão

O grau de conversão dos polímeros infiltrantes foi avaliado por meio de um espectrofotômetro infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR Bruker Spectrometer, Bruker Co., Bremen, Alemanha), equipado com dispositivo de refletância total atenuada (ATR). Cada resina foi dispensada

diretamente no cristal de ATR em pequenas gotas (~3 µl) e fotopolimerizadas por 40 s com o aparelho fotopolimerizado LED Poly 600 (Irradiância de 1100 mW/cm<sup>2</sup>, Kavo, Joinville, Brasil).

O grau de conversão foi calculado considerando a intensidade da vibração do estiramento da dupla ligação carbono-carbono do radical metacrilato no alongamento de 1635 cm<sup>-1</sup>. O estiramento simétrico da ligação N-H em 1537 cm<sup>-1</sup> da amina do UDMA foi usado como padrão interno (15). Foram corrigidas automaticamente pelo software do espectrofotômetro (Opus 7.0, Bruker, Bremen, Alemanha) as interferências de umidade (água) e gás carbônico ambiente em todas as leituras. Todos os espectros foram obtidos na faixa de 1800cm<sup>-1</sup> a 1500cm<sup>-1</sup> com 32 escâneres e resolução 8 cm<sup>-1</sup> em modo de transmitância com 2,8 mm/s de velocidade de espelho. A altura dos dois picos de interesse foi medida após normalização e correção de *baseline* realizados através do software do aparelho. Três avaliações foram feitas para cada resina infiltrante (n=3). Como referência, os dados do adesivo não polimerizado foram utilizados e o grau de conversão foi determinado através do cálculo da porcentagem de redução de ligações duplas de carbono do metacrilato após a polimerização.

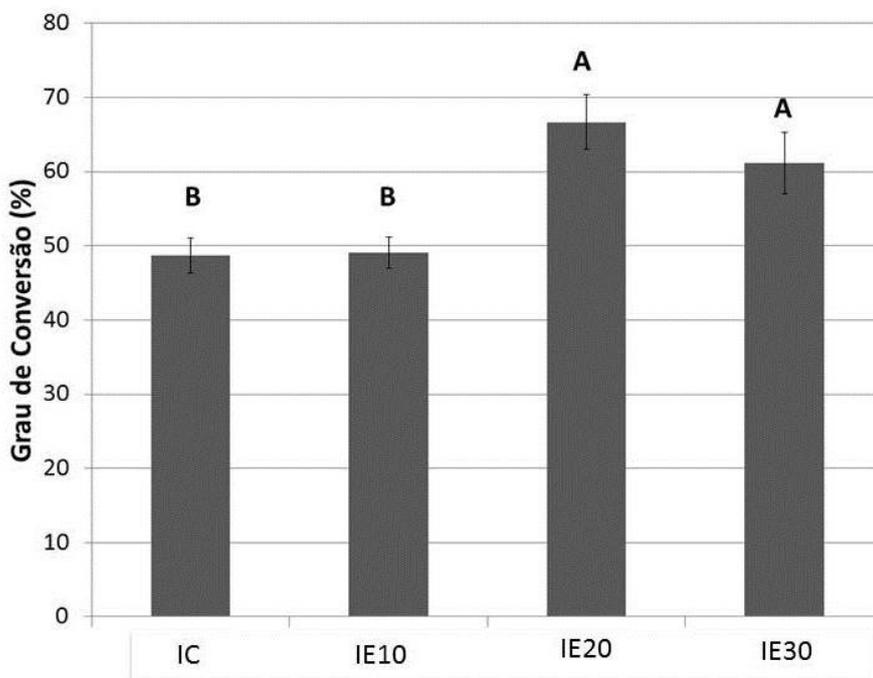
## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O grau de conversão dos diferentes infiltrantes resinosos foi analisado estatisticamente através de ANOVA um fator e teste de Tukey (p<0,05). Os dados de microdureza Knoop foram comparados através de ANOVA dois fatores de medidas repetidas (antes e após a ciclagem de pH) e teste de Tukey (p<0,05) separadamente para o esmalte infiltrado superficial e profundo, e para o esmalte adjacente à lesão. Todas as análises foram realizadas após os dados serem submetidos ao teste de variâncias equivalentes e teste de normalidade de Komolgorov-Smirnov (p<0,05). As análises estatísticas foram realizadas no software SigmaStat versão 3.5 (Systat, San Jose, EUA).

## RESULTADOS

O grau de conversão das resinas utilizadas neste trabalho está apresentado na Figura 2. Foram observadas diferenças estatísticas significantes no grau de conversão após passarem no teste de variâncias equivalentes ( $p=0,494$ ) e de normalidade ( $p=0,720$ ). A análise estatística mostrou que os infiltrantes experimentais com a adição de NAHP cristalinas de tamanho 20 nm (conversão média de 66,7%) e 30 nm (conversão média de 61,2%) obtiveram um aumento significativo ( $p<0,001$  e  $p=0,006$  respectivamente) no grau de conversão em relação ao IC (conversão média de 48,7%) e ao infiltrante que teve a adição das NAHP amorfas com 10 nm (conversão média de 49,1%). Essas duas últimas resinas não demonstraram diferença estatística no grau de conversão entre elas ( $p=0,998$ ). Os grupos IE20 e IE30 não apresentaram diferença evidenciada por estatística entre os seus graus de conversão ( $p=0,231$ ).

Figura 2. Grau de conversão (%) das resinas infiltrantes.



A análise da dureza na região infiltrada (superficial) e no esmalte abaixo dela (profundo) demonstrou significantes diferenças estatísticas após passarem no teste de variâncias equivalentes ( $p=0,975$ ) e de normalidade ( $p=0,471$ ). Tais resultados estão apresentados na Tabela 1. A interação entre os fatores (infiltrante e ciclagem de pH) foi estatisticamente significativa ( $p=0,004$ ). O IC e o IE10 aumentaram a dureza do esmalte na região infiltrada (superficial) quando comparados ao grupo SI, o que não foi observado para os grupos IE20 e IE30. Após a ciclagem de pH, a dureza da lesão sem tratamento foi reduzida em ambas as profundidades ( $p<0,05$ ). Já com a aplicação do IC, houve queda estatisticamente significativa na dureza da região profunda ( $p=0,012$ ), mas não para a região infiltrada ( $p=0,111$ ). Para os infiltrantes experimentais, houve queda na dureza ( $p<0,001$ ) em ambas as regiões para o grupo IE10, porém não houve redução estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) em ambas as profundidades quando as nanopartículas cristalinas de 20 nm e 30 nm foram adicionadas à resina infiltrante.

Tabela 1. Médias de Dureza Knoop (e desvio-padrão) do esmalte infiltrado (superficial) e abaixo dessa região (profundo).

Dureza Knoop (KHN)		Pré-Ciclagem	Pós-Ciclagem
SI	Superficial	228,0 (44,7) <b>A, b</b>	169,9 (15,5) <b>B, c</b>
	Profundo	324,2 (64,0) <b>A, a</b>	260,4 (51,1) <b>B, ab</b>
IC	Superficial	313,5 (46,4) <b>A, a</b>	273,0 (43,5) <b>A, ab</b>
	Profundo	331,1 (66,0) <b>A, a</b>	266,0 (40,1) <b>B, ab</b>
IE10	Superficial	307,5 (43,2) <b>A, a</b>	220,6 (65,3) <b>B, bc</b>
	Profundo	349,5 (52,2) <b>A, a</b>	233,1 (72,1) <b>B, bc</b>
IE20	Superficial	289,8 (30,9) <b>A, ab</b>	310,2 (61,1) <b>A, a</b>
	Profundo	310,0 (53,7) <b>A, a</b>	299,8 (49,9) <b>A, ab</b>
IE30	Superficial	295,9 (47,3) <b>A, ab</b>	301,1 (53,6) <b>A, ab</b>
	Profundo	316,8 (70,3) <b>A, a</b>	311,7 (46,5) <b>A, a</b>

\*Letras maiúsculas diferentes em linha e letras minúsculas diferentes em coluna indicam diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ).

Os resultados da dureza Knoop do esmalte adjacente à lesão inicial estão apresentados na Tabela 2. Tal análise resultou em diferenças significantes entre os grupos após passarem no teste de normalidade

( $p=0,849$ ) e de variâncias equivalentes ( $p=0,673$ ). A análise estatística mostrou que os infiltrantes experimentais IE20 e IE30 resultaram na preservação da dureza do esmalte adjacente ao infiltrado ( $p=0,073$  e  $p=0,066$  respectivamente) após a ciclagem de pH. Isso não ocorreu para o IC e IE10. Essas duas resinas demonstraram redução estatisticamente significativa na dureza do esmalte circundante à lesão inicial ( $p=0,018$  e  $p<0,001$  respectivamente). Essa queda significativa na dureza após a ciclagem de pH também ocorreu para o grupo sem tratamento SI ( $p=0,001$ ).

Tabela 2. Médias de Dureza Knoop (e desvio-padrão) do esmalte intacto adjacente à lesão infiltrada antes e após a ciclagem de pH.

Dureza Knoop (KHN)	Controle	Pós-ciclagem	%PD
SI	344.1 (34.7) <b>A, a</b>	266.2 (46.6) <b>B, a</b>	-22,63
IC	308.5 (29.9) <b>A, a</b>	234.8 (30.7) <b>B, a</b>	-31,38
IE10	317.2 (24.0) <b>A, a</b>	231.9 (55.3) <b>B, a</b>	-26,89
IE20	323.3 (45.4) <b>A, a</b>	280.0 (34.2) <b>A, a</b>	-13,39
IE30	317.2 (43.6) <b>A, a</b>	266.2 (32.7) <b>A, a</b>	-16,07

\*Letras maiúsculas diferentes em linha e letras minúsculas diferentes em coluna indicam diferença estatisticamente significativa ( $p<0,05$ ).

## DISCUSSÃO

A resina infiltrante visa reduzir ou mesmo paralisar a progressão de lesões iniciais em esmalte com base nos estudos clínicos e laboratoriais disponíveis (7,16,17). Esta nova técnica de tratamento permite uma abordagem não invasiva de lesões precoces de cárie em esmalte, preservando a estrutura do dente e adiando ao máximo, a necessidade de uma restauração (17).

Após a ciclagem de pH (desafio cariogênico simulado), houve queda da dureza na região profunda (região abaixo da lesão infiltrada) com a aplicação

do IC, mas não para a região infiltrada. Para os infiltrantes experimentais, houve queda na dureza em ambas as regiões com as NHAP amorfas com 10 nm, porém não houve redução de dureza superficial ou profunda, bem como no esmalte intacto adjacente à lesão infiltrada quando as NHAP cristalinas de 20 nm e 30 nm foram adicionadas à resina infiltrante. Isso pode ser explicado, pois as partículas presentes no IE10 são partículas menores e amorfas, com maior solubilidade o que tende a formar precursores líquidos dificultando a sua deposição no esmalte, o que resultou na queda dos valores de dureza. Em contrapartida, as partículas dos grupos IE20 e IE30 são partículas cristalinas, de menor solubilidade e liberação mais lenta de íons cálcio e fosfato o que pode ter favorecido a remineralização e prevenir futuras cáries secundárias. Até então, nenhum estudo mostrou o efeito de infiltrantes resinosos na resistência do esmalte adjacente à lesão inicial após desafios cariogênicos.

A efetividade da adesão e da infiltração do esmalte está diretamente relacionada à qualidade do polímero formado, sendo demonstrado uma correlação entre as propriedades mecânicas e o grau de conversão durante a polimerização (18,19).

O grau de conversão representa o consumo de ligações duplas alifáticas entre carbonos durante a polimerização do material (20). Uma alta porcentagem dessas ligações não reagidas significa que o material apresenta uma estrutura subpolimerizada e susceptível à degradação (21) comprometendo, assim, as propriedades mecânicas do material (22,23). O grau de conversão de um polímero pode ser influenciado pela adição de partículas de carga, uma vez que pode atuar como dispersores de luz aumentando a polimerização. Neste estudo, o grau de conversão do IC e IE10 apresentaram valores compatíveis com os encontrados na literatura (24). Já os IE20 e IE30 tiveram maior grau de conversão, provavelmente por serem partículas maiores e cristalinas, com menor solubilidade, permitindo sua adequada dispersão na matriz o que favorece o aumento da polimerização. Isto está de acordo com outro estudo que mostra que a incorporação de partículas de HAP com características semelhantes as descritas anteriormente promove o aumento do grau de conversão (25). O maior grau de conversão de IE20 e IE30 pode ter contribuído para a maior preservação de sua dureza, tanto no

esmalte infiltrado (superficial) e abaixo dessa região (profundo), pois uma maior conversão dos monômeros proporciona uma estrutura mais uniforme do material e, portanto, um esmalte infiltrado menos poroso e mais resistente à penetração da solução ácida.

O presente estudo mostrou pela primeira vez que a inclusão de NHAP em infiltrantes pode melhorar as propriedades mecânicas do material adicionando a este um potencial anticárie. No entanto, estudos *in vivo* com delineamentos clínicos controlados que confirmem o efeito da incorporação de NHAP em resinas infiltrantes no tratamento precoce de lesões cariosas em esmalte ainda precisam ser conduzidos.

## **CONCLUSÃO**

As nanopartículas cristalinas de hidroxiapatita com tamanho médio de 20 e 30 nm melhoraram o grau de conversão da resina infiltrante e possuem grande potencial para inibir a progressão das lesões iniciais no esmalte infiltrado e do esmalte circundante.

## **RELEVÂNCIA CLÍNICA**

A incorporação de nano hidroxiapatita cristalina com tamanho médio de 20nm e 30nm em infiltrantes resinosos promove maior resistência ao esmalte infiltrado e circundante a novos desafios cariogênicos.

## **REFERÊNCIAS**

1. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental carie. Lancet 2007; 369: 51-9.
2. Newby CS, Creeth JE, Rees GD, Schemehorn BR. Surface microhardness changes, enamel fluoride uptake, and fluoride availability from commercial toothpastes. J Clin Dent 2006;17: 94–9.
3. Nobre-dos-Santos M, Rodrigues LK, Del-Bel-Cury AA, Cury JA. *In situ* effect of a dentifrice with low fluoride concentration and low pH on enamel remineralization and fluoride uptake. J Oral Sci 2007; 49: 147–54

4. Fejerskov O, Kidd EAM, editors. Dental caries: the disease and its clinical management. Oxford: Blackwell Munksgaard 2008; 20–48
5. Paris S, Meyer-Lueckel H, Colfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. *Dent Mater* 2007a; 26: 582-8.
6. Paris S, Meyer-Lueckel H, Colfen H, Kielbassa AM. Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions. *Dent Mater* 2007b; 23:742-8.
7. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res* 2008; 87:1112-6.
8. Moszner N, Salz U. Recent developments of new components for dental adhesives and composites *Macromolecular. Materials and Engineering* 2007; 292:245–71.
9. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *Journal of the American Dental Association* 2003; 134: 1382–90.
10. Sadat-shojai M, Atai M, Nodehi A, Khanlar L N. Hydroxyapatite nanorods as novel fillers for improving the properties of dental adhesives: Synthesis and application. *Dent Mater* 2010; 26: 471-2.
11. Leitune VC, Collares FM, Trommer RM, Andrioli DG, Bergmann CP, Samuel SM. The addition of nanostructure hydroxyapatite to an experimental adhesive resin. *J Dent* 2013; 41: 321-7.
12. Paes Leme AF, Tabchoury CPM, Zero DT, Cury JA. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. *Am J Dent.* 2003; 16 (2): 91-5.
13. Valério EC. Desenvolvimento de nanobiocompósitos para aplicação em sistemas de liberação controlada de fármacos [dissertação]. Fortaleza (CE): Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará; 2013.
14. Argenta RM, Tabchoury CP, Cury JA. A modified pH-cycling model to evaluate fluoride effect on enamel demineralization. *Pesqui Odontol Bras* 2003;17:241-6.

15. Lee JK, Choi J, Lim B, Lee Y, Sakaguchi RL. Change of properties during storage of UDMA/TEGDMA dental resin. *Journal of Biomedical Materials Research B: Applied Biomaterials* 2004; 68:216-21.
16. Meyer-Lueckel H, Paris S, Mueller J, Colfen H, & Kielbassa AM. Influence of the application time on the penetration of different dental adhesives and a fissure sealant into artificial subsurface lesions in bovine enamel. *Dent Mater J* 2006; 22: 22-8.
17. Paris S, Meyer-Lueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res* 2010; 44: 47-54.
18. Ferracane J.L. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting of unfilled dental restorative resins. *Dent. Mater* 1985; 1:11-4.
19. Andrzejewska E. photopolymerization kinetics of multifunctional monomers. *Prog. Polym* 2001; 26: 605-65.
20. Peutzfeldt A. Quantity of remaining double bonds of propanal-containing resins. *J. Dent. Res* 1994; 73:1657-62.
21. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent. Mater* 2006; 22: 211-22.
22. Floyd CJ, Dickens SH. Network structure of Bis-GMA- and UDMA-based resin systems. *Dent. Mater* 2006; 22: 1143-9.
23. Calheiros FC, Daronch M, Rueggeberg FA, Braga RR. Degree of conversion and mechanical properties of a BisGMA:TEGDMA composite as function of the applied radiant exposure. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 2008; 82: 89-92.
24. Santerre JP, Shajii L, Leung BW. Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. *Crit Rev Oral Biol Med* 2001; 12: 136-51.
25. Zhang Y, Wang Y. The effect of hydroxyapatite presence on the degree of conversion and polymerization rate in a model self-etching adhesive. *Dent Mater* 2012; 28: 237- 44.

## *Conclusão Geral*

#### **4. Conclusão Geral**

Baseados nos resultados do trabalho pode-se concluir que a adição de nanopartículas de hidroxiapatita em resinas infiltrantes é eficiente no aumento do grau de conversão e na preservação da dureza do esmalte infiltrado e circundante quando se utiliza partículas cristalinas de tamanho de 20 nm ou 30 nm.

## *Referências*

## 5. Referências

1. Alkilzy M, Berndt C, Meller C, Schidlowski M, Splieth C. Sealing of proximal surfaces with polyurethane tape: a two-year clinical and radiographic feasibility study. **J Adhes Dent.**, n.11, p. 91- 94, 2008.
2. Atai M, Solhi L, Nodehi A, Mirabedini SM, Kasraei S, Akbari K, *et al.* PMMA-grafted nanoclay as novel filler for dental adhesives. **Dent Mater**, n. 25, p. 339–347, 2009.
3. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals **Caries Res.**, n. 31, p. 411-417, 1997.
4. Featherstone JD. The continuum of dental caries – evidence for a dynamic disease process. **J Dent Res.**, n. 83, Spec n° C: C39-42, 2004.
5. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM. Pathology of dental caries. In: Fejerskov O, Kidd EAM, editors. Dental caries: the disease and its clinical management. **Oxford: Blackwell Munksgaard**; p. 20–48, 2008.
6. Gomez SS, Basili CP, Emilson CG. A 2-year clinical evaluation of sealed noncavitated approximal posterior carious lesions in adolescents. **Clin Oral Investig.**, n.9:239–43, 2005.
7. Holmen L, Thylstrup A, Ogaard B, Kragh F. A scanning electron microscopic study of progressive stages of enamel caries in vivo. **Caries Res**, n. 19, p. 355–367, 1985.
8. Kim JS, Cho BH, Lee IB, Um CM, Lim BS, Oh MH, *et al.* Effect of the hydrophilic nanofiller loading on the mechanical properties and the microtensile bond strength of an ethanol-based one-bottle dentin adhesive **J Biomed Mater Res Part B: Applied Biomaterials**, n. 72B, p. 284–291, 2005.
9. Leitune VC, Collares FM, Trommer RM, Andrioli DG, Bergmann CP, Samuel SM. The addition of nanostructure hydroxyapatite to an experimental adhesive resin. **J Dent**, n. 41: 321-327, 2013.
10. Martignon S, Ekstrand KR, Ellwood R. Efficacy of sealing proximal early active lesions: an 18-month clinical study evaluated by conventional and subtraction radiography. **Caries Res.**, n. 40, p. 382–8, 2006.
11. Martignon S, Tellez M, Santamaría RM, Gomez J, Ekstrand KR. Sealing distal proximal caries lesions in first primary molars: efficacy after 2.5 years. **Caries Res.**, n. 44, p. 562–70, 2010.
12. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved resin infiltration of natural caries lesions. **J Dent Res.**, n. 87, p. 1112-1116, 2008.

13. Mitra S B, Wu D, Holmes B N. An application of nanotechnology in advanced dental materials. **J American Dent Ass**, n. 134, p. 1382–1390, 2003.
14. Moszner N, Salz U. Recent developments of new components for dental adhesives and composites. **Macromolecular Materials and Engineering**, n. 292, p. 245–271, 2007.
15. Paris S, Meyer-Lueckel H, Colfen H, Kielbassa AM. Penetration coefficients of commercially available and experimental composites intended to infiltrate enamel carious lesions. **Dent Mater**, n. 23, p. 742–748, (2007a).
16. Paris S, Meyer-Lueckel H, Colfen H, Kielbassa AM. Resin infiltration of artificial enamel caries lesions with experimental light curing resins. **Dent Mater**, n. 26, p. 582-588, (2007b).
17. Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. **J Dent Res**, n. 86, p. 662-666, (2007c).
18. Phark JH, Duarte S Jr, Meyer-Lueckel H, Paris S: Caries infiltration with resins: a novel treatment option for interproximal caries. **Compend Contin Educ Dent.**, n. 3, p. 13–17, 2009.
19. Pitts NB. Modern concepts of caries measurement. **J Dent Res.**, n.83 Spec n° C: C43-7, 2004.
20. Sadat-shojai M, Atai M, Nodehi A, Khanlar L N. Hydroxyapatite nanorods as novel fillers for improving the properties of dental adhesives: Synthesis and application. **Dent Mater**, n. 26, p. 471-482, 2010.
21. Vandiver J, Dean D, Patel N, Bonfield W, Ortiz Z. Nanoscale variation in surface charge of synthetic hydroxyapatite detected by chemically and spatially specific high-resolution force spectroscopy. **Biomaterials**, n. 26, p. 271-283, 2005.

*Anexos*

## 6. Anexos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ PROPESQ



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A EFICÁCIA DE INFILTRANTES RESINOSOS NA INIBIÇÃO DA PROGRESSÃO DE LESÕES INICIAIS DE ESMALTE

**Pesquisador:** Elvia de Araújo Rodrigues

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 22087514.0.0000.5054

**Instituição Proponente:** Departamento de Clínica Odontológica

**Patrocinador Principal:** Departamento de Odontologia Restauradora

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 571.474

**Data da Relatoria:** 27/03/2014

#### Apresentação do Projeto:

Projeto da mestranda Elvia de Araújo Rodrigues sob orientação da Profa. Lidiany Karla Azevedo Rodrigues baseado no estudo dos infiltrantes de cárie, que são resinas altamente fluidas, como alternativa de selamento de lesões iniciais de cárie, controlando sua progressão e contribuindo para a preservação dos tecidos dentários. Trata-se de um estudo quantitativo, do tipo investigação experimental em laboratório ou in vitro, utilizando-se dentes humanos previamente doados e divididos em 5 grupos experimentais com 10 unidades amostrais cada. Os espécimes serão submetidos a produção de cárie artificial subsuperficial do esmalte e tratados com diferentes tipos de de infiltrantes experimentais acrescidos de hidroxiapatita com partículas de diversos tamanhos. Após o tratamento, os espécimes serão submetidos a novo desafio através da ciclagem de pH e realização de testes de microdureza longitudinal. A análise dos resultados será do tipo exploratória para determinação dos testes estatísticos mais apropriados.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:** Avaliar in vitro o efeito de infiltrantes experimentais sobre lesões cariosas artificiais e a efetividade desse tratamento na inibição da progressão de cárie em esmalte após submetido a novo desafio ácido.

**Objetivos específicos:** Comparar a microdureza de infiltrantes antes e após nova desmineralização.

**Endereço:** Rua Cel. Nunes de Melo, 1127  
**Bairro:** Rodolfo Teófilo **CEP:** 60.430-270  
**UF:** CE **Município:** FORTALEZA  
**Telefone:** (85)3366-8344 **Fax:** (85)3223-2903 **E-mail:** comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 571.474

Comparar a microdureza de infiltrantes incorporados com partículas de hidroxiapatita de diferentes tamanhos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Não há riscos envolvidos pois trata-se de uma pesquisa em laboratório com dentes humanos extraídos por motivos que não envolvem este estudo.

**Benefícios:** De acordo com os resultados obtidos, será possível propor novos materiais com propriedades melhoradas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A busca por materiais de uso odontológico com propriedades melhoradas para o tratamento da cárie dentária é uma realidade. Diversas cargas inorgânicas vêm sendo utilizadas, dentre elas, a hidroxiapatita, material muito semelhante ao encontrado nos tecidos dentais. Esta pesquisa propõe-se a contribuir com o conhecimento da bioatividade desta substância no controle da cárie dentária, podendo ser um material promissor para preparação de novos infiltrantes resinosos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A pesquisadora apresentou ao CEP: projeto, folha de rosto devidamente preenchida e assinada, declaração de concordância dos pesquisadores, declaração do laboratório da pós-graduação, orçamento, declaração de custeio, currículo, carta de encaminhamento a este comitê, solicitação de dispensa do TCLE e termo de doação dos dentes humanos. O cronograma foi atualizado.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não se aplica.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127  
 Bairro: Rodolfo Teófilo CEP: 60.430-270  
 UF: CE Município: FORTALEZA  
 Telefone: (85)3366-8344 Fax: (85)3223-2903 E-mail: comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ/ PROPEAQ



Continuação do Parecer: 571.474

FORTALEZA, 27 de Março de 2014

---

Assinador por:  
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA  
(Coordenador)

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1127  
Bairro: Rodolfo Teófilo CEP: 60.430-270  
UF: CE Município: FORTALEZA  
Telefone: (85)3366-8344 Fax: (85)3223-2903 E-mail: comepe@ufc.br

