

XII ENCONTRO DE EXTENSÃO, DOCÊNCIA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA (EEDIC)

INFLUÊNCIA DE AGENTES REMINERALIZADORES NA MOLHABILIDADE DO SUBSTRATO DENTINÁRIO DESMINERALIZADO

Danilo Quirino Guanabara¹; Regina Maria Puppim Rontani²; Luiz Filipe Barbosa Martins³

¹Discente do Curso de Odontologia do Centro Universitário Católica de Quixadá;
E-mail: danilo-quirino@hotmail.com

²Docente do Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas

³Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Católica de Quixadá;
E-mail: luizfilipe@unicatolicaquixada.edu.br

RESUMO

O íntimo contato entre os sistemas adesivos e a superfície dentinária é uma das condições obrigatórias para uma adesão eficaz, estando diretamente relacionada a capacidade de molhamento do substrato. O Objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos tratamentos da superfície da dentina desmineralizada, produzida por biofilme de *S. mutans*, com diferentes agentes remineralizadores (Fluoreto de Sódio – NaF 0.2%-NF, MI Paste™-MP e Curodont™ Repair-CR sobre a molhabilidade do substrato dentinário antes e após o condicionamento com ácido fosfórico a 37%, e aplicação do adesivo Adper™ Single Bond 2-SB, simulando procedimento adesivo. 50 blocos de dentina foram distribuídos em cinco grupos (n=10): Dentina hígida (DH); dentina desmineralizada (DDB); DDB+NF; DDB+MP e DDB+CR. Destes, 40 blocos foram desmineralizados pelo método biológico por biofilme de *S. mutans* durante 7 dias. Os blocos foram avaliados quanto ao ângulo de contato, em 3 tempos: 1. Após o tratamento remineralizador (água); 2. Após o condicionamento (água) e 3. Após o efeito sinérgico do tratamento e condicionamento utilizando o sistema adesivo SB. Os dados obtidos foram submetidos aos testes estatísticos Shapiro-Wilk, Teste t, ANOVA e Tukey, e Teste de Dunnett (p<0,05). Observou-se aumento da hidrofília da superfície dos grupos quando agentes remineralizadores e o condicionamento da superfície foram aplicados. O tratamento com MP e CR, favoreceu o espalhamento do adesivo utilizado, com menores ângulos de contato. Dessa forma, o uso do MP e CR como agentes remineralizadores, antes do procedimento adesivo, poderia favorecer o embricamento micromecânico e a união do adesivo a estrutura da dentinária.

Palavras-chave: Molhabilidade. Remineralização. Ângulo de contato.

INTRODUÇÃO

A capacidade de penetração do adesivo no substrato dentinário é uma das propriedades físicas mais importantes, uma vez que propiciará o embricamento micromecânico entre o material e a estrutura dental (NAKABAYASHI; PASHLEY, 1998). Sabe-se que a molhabilidade de superfícies sólidas é o primeiro requisito para adesão (ERICKSON, 1992). Neste contexto, na tentativa de alterar as condições do substrato dentinário, o uso de soluções irrigação de canais radiculares (17% EDTA, 5.25% de NaOCL e 3% de H₂O₂), influenciaram as propriedades físico-químicas da dentina, como a molhabilidade e rugosidade (HU et al., 2010).

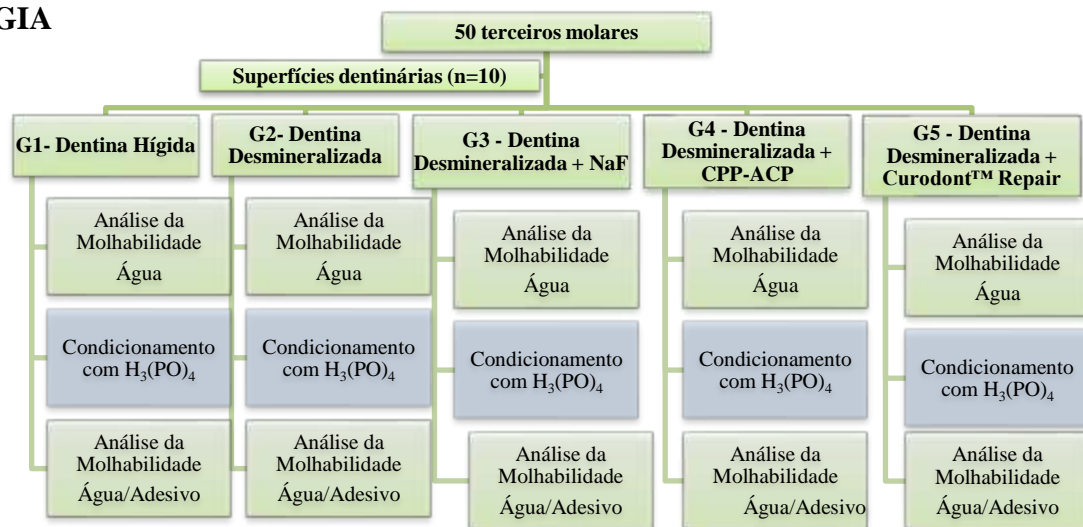
Barbosa-Martins (2014), verificou aumento na resistência da união resina/dentina desmineralizada, usando agentes com a capacidade remineralizadora utilizadas em esmalte cariado, como o Fluoreto de Sódio (PRABHAKAR et al., 2013), CPP-ACP (HAMBÁ et al., 2011; POGGIO et al., 2013) e o Curodont™ Repair (KIRKHAM et al., 2007; BRUNTON et al., 2013), sugerindo que a utilização destes agentes sobre o substrato dentinário desmineralizado beneficiaria a união dentina/resina. Entretanto, foi demonstrado que substâncias

utilizadas sobre a dentina desmineralizada como saliva artificial, solução de fosfato, cloreto de zinco e óxido de zinco produziram diminuição da molhabilidade, e melhoraram os espectros minerais da dentina, pela análise de Raman após a imersão dos espécimes de dentina desmineralizada, em termos de cristalinidade, conteúdo e concentração mineral, confirmando a incorporação ótima e a deposição de minerais no colágeno da dentina (TOLEDANO et al., 2014).

Então, a desmineralização da dentina pela cárie produz alterações superficiais que aumentam a molhabilidade devido ao aumento da rugosidade da superfície e das interações moleculares que ocorrem entre a superfície da dentina e o líquido (RICCI et al., 2014). Apesar de Toledano et al. (2014), demonstrarem que a aplicação de algumas soluções químicas diminuiriam a molhabilidade, o condicionamento ácido produzido pelo procedimento de união poderia devolver ou em algumas circunstâncias aumentar a molhabilidade, produzindo aumento na resistência de união similares aqueles encontrados para a dentina hígida, como demonstrado por Barbosa-Martins (2014).

Parece lícito inferir que os agentes remineralizadores propiciariam uma condição de melhora da superfície dentinária desmineralizada tratada, e provavelmente seriam responsáveis pelo aumento do molhamento da superfície dentinária. Assim, este estudo busca provar as hipóteses de que: 1. Agentes remineralizadores diminuem a molhabilidade da dentina desmineralizada, simulando a dentina afetada por cárie após remoção do tecido cariado por processo biológico por meio de biofilme de *S. mutans*; 2. Diferentes agentes remineralizadores podem afetar de modo diferente a molhabilidade da dentina desmineralizada, simulando a dentina afetada por cárie após remoção do tecido cariado por processo biológico por meio de biofilme de *S. mutans*. 3. O condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% aumenta a molhabilidade de superfícies dentinárias desmineralizadas, remineralizadas por agentes remineralizadores.

METODOLOGIA



Delineamento Experimental

- **Amostra**

A amostra foi composta por 50 terceiros molares permanentes, coletados após a aprovação do comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba sob protocolo n: 123/2014. Os dentes selecionados foram armazenados em 0,1% de timol em 4°C até o uso.

- **Preparo dos Espécimes**

Superfícies planas, polidas de dentina foram obtidas por meio de cortadeira metalográfica (ISOMET 1000, Buehler, Lake, Bluff, IL, USA) e politriz (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA), respectivamente.

- **Produção Artificial de Cárie – Método Biológico**

Foram utilizadas 40 superfícies de dentina para produção artificial cárie pelo método biológico. As superfícies externas foram impermeabilizadas com verniz ácido resistente (esmalte para unhas – Coloroma; CEIL Com. Exp. Ind. Ltda., São Paulo, SP, Brasil). Foram colocadas em um frasco de vidro contendo 300 mL de água deionizada e esterilizadas por radiação gama (γ) em uma dose de 14,5 kGy. Após esterilizadas, as superfícies

dentinárias foram transferidas para outro frasco de vidro contendo 300 mL de meio de cultura *Brain Heart Infusion* (BHI) (LabCenter, São Paulo, Brasil), suplementado com extrato de levedura 0,5% (LabCenter, São Paulo, Brasil), 1% de glicose (LabCenter, São Paulo, Brasil), 2% de sacarose (LabCenter, São Paulo, Brasil) e 2% de *Streptococcus mutans* (UA159), para o desenvolvimento artificial de cárie. A inoculação ocorreu apenas no primeiro dia do experimento, e o meio de cultura foi renovada a cada 48 h, durante 7 dias. O biofilme formado sobre as superfícies foi removido com gaze e os espécimes foram lavados cuidadosamente em água deionizada, revelando uma dentina escurecida e amolecida (PACHECO *et al.*, 2013).

- **Remoção da Dentina Amolecida**

A dentina amolecida foi removida por meio de polimento com lixas de SiC #600, em politriz em água (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA).

- **Tratamento da Superfície**

As superfícies de dentina foram aleatoriamente distribuídas nos grupos de acordo com o tratamento, de acordo com o delineamento apresentado no organograma.

Grupo 1 – Dentina Hígida: dentina sadia sem tratamento – controle positivo.

Grupo 2 – Dentina Desmineralizada: dentina cariada sem tratamento – controle negativo.

Grupo 3 – Dentina desmineralizada + NaF 0,2%: Foi aplicado sobre a dentina 0,2 mL de solução de NaF a 0,2% e 0,1 mL de solução aquosa saturada em Ca^{2+} e PO_4^{3-} .

Grupo 4 – Dentina desmineralizada + MI Paste™: Foram depositados 0,1 mL de CPP-ACP (MI Paste™, GC International, Itabashi-ku, Tóquio, Japão) e aplicado levemente com o auxílio de um *microbrush* na superfície dentinária e deixando agir por 1 min.

Grupo 5 – Dentina desmineralizada + Curodont™ Repair: Foram depositados 0,1 mL de Curodont™ Repair sobre a superfície dentinária e deixando agir por 5 min, em seguida foi depositado também 0,1 mL da solução aquosa saturada em Ca^{2+} e PO_4^{3-} .

- **Mensuração do Ângulo de Contato**

Após o tratamento da superfície, foi mensurado o ângulo de contato entre a água e a superfície de dentina hígida, desmineralizada e quando tratada com os agentes remineralizadores, em seguida foi realizado o condicionamento ácido da superfície e novamente mensurado o ângulo de contato. Finalizando, foi realizado novamente uma nova medida do ângulo de contato nos mesmos espécimes, o ângulo de contato desta vez, foi mensurado entre o sistema adesivo Adper™ Single Bond 2 e a superfície de dentina hígida, desmineralizada e quando tratada com os agentes remineralizadores condicionada. O ângulo de contato foi analisado no goniômetro Digidrop (Labometric Ltda, Leiria, Portugal), utilizando o método da gota séssil em temperatura ambiente. O volume da gota foi padronizado e definido pelo calibre da agulha (2 μ L). Para o cálculo do ângulo de contato formado entre a gota e a superfície de dentina, o espaldar da mesa foi elevado indo de encontro à gota formada até o momento em que houver o primeiro contato do líquido com a superfície da dentina. Após a gota ser depositada sobre a superfície da dentina, os ângulos formados pela gota e a superfície da dentina foram mensurados por meio do software GBX Digidrop (GBX Company, Bourg de Péage, França). Todos os grupos foram submetidos à mesma avaliação do ângulo de contato. Para cada grupo de estudo foram realizadas 10 repetições (n=10).

- **Análise Estatística**

Os dados obtidos foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade pelo teste Shapiro-Wilk ($p < 0,05$), sendo constatada a distribuição normal dos dados foi utilizado o teste ANOVA *one-way* e teste Tukey para comparação entre os grupos ($p < 0,05$). Foi utilizado o teste t para amostras pareadas avaliando as diferenças significativas antes e após o condicionamento ácido ($p < 0,05$). Utilizou-se o teste de Dunnett para comparação dos grupos experimentais com o grupo controle (hígido) ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dentina desmineralizada quando tratada com MP, CR e dentina hígida mostraram menores ângulos de contatos, produzindo uma hidrofobicidade significativamente menor nesses substratos ($p < 0,05$) e aumento da molhabilidade, respectivamente. A dentina desmineralizada quando tratada com CR mostrou comportamento similar ao da dentina hígida, com ou sem condicionamento ácido ($p > 0,05$). Entretanto, NF não mostrou diferença significativa da dentina desmineralizada ($p > 0,05$), mostrando um aumento da hidrofobicidade na superfície, consequentemente, redução da molhabilidade.

O mesmo aconteceu após o condicionamento com ácido fosfórico, simulando o procedimento adesivo, os valores dos ângulos de contatos reduziram para todos os grupos ($p < 0,001$), exceto para MP ($p < 0,05$), mostrando, uma maior hidrofília de superfície (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1. Ângulo de contato entre a água e dentina hígida e desmineralizada e quando tratada com agentes remineralizadores.

Grupos	Substrato Dentinário	
	Sem condicionamento ácido	Com condicionamento ácido
DH	67,11±6,36 b *	44,91±3,01 a *
DDB	85,85±4,46 Ab *	55,38±6,85 Aa *
DDB + NaF	78,20±9,21 Ab *	52,85±3,16 Aa *
DDB + MP	36,11±6,69 Ca *	34,40±3,82 Ca *
DDB + CR	67,82±5,55 Bb	44,52±3,34 Ba

Letras minúsculas compara médias entre linhas pelo teste t ($p < 0,001$) e letras maiúsculas compara medias entre colunas pelo teste ANOVA e Tukey ($p < 0,05$). * indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) pelo teste Dunnett.

Tabela 2. Ângulo de contato entre o adesivo Adper™ Single Bond 2 e a dentina hígida, desmineralizada e quando tratada com agentes remineralizadores.

Grupos	Substrato Dentinário
	Com condicionamento ácido
DH	35,07±2,66 *
DDB	50,67±5,90 A *
DDB + NaF	45,93±5,87 A *
DDB + MP	38,15±3,81 B
DDB + CR	38,88±6,59 B

Letras maiúsculas comparam medias entre colunas pelo ANOVA e Tukey ($p < 0,05$). * indica diferença estatisticamente significativa com o grupo controle (dentina hígida) ($p < 0,05$) pelo teste Dunnett.

O efeito de melhora observado quando utilizado os agentes remineralizadores MP e CR, podem ser atribuídos a formação de cristaltos minerais na matriz de colágeno (BERTASSONI et al., 2010), após a remineralização, promovendo ordenada reestruturação mineral, este efeito contribuiu para a melhora da molhabilidade. Diferente do encontrado quando a dentina desmineralizada foi tratada com NF, sugere-se que houve uma formação de precipitado mineral, de forma desorganizada, que impediu um melhor espalhamento do líquido na superfície de dentina tornando-a mais hidrófoba (ARENDS et al., 1989; ARENDS et al., 1990; PRABHAKAR et al., 2013).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a utilização de agentes remineralizadores em dentina desmineralizada altera os valores de molhabilidade final de superfície. Enquanto a remineralização por NaF a 0,2% desfavorece o aumento da molhabilidade e hidrofília, os agentes remineralizadores MI Paste™ e Curodont™ Repair favorecem o aumento de molhabilidade e hidrofília de modo a tornar as condições mais próximas do estado de saúde dentinária e assim, favorecendo o estabelecimento de embricamentos químico e mecânico necessários ao processo adesivo da situação restauradora.

REFERÊNCIAS

- ARENDS, J. et al. Remineralization of bovine dentine in vitro. The influence of the F content in solution on mineral distribution. **Caries Research**, v.23, n.5, p.309–314, 1989.
- _____. Remineralization of human dentine in vitro. **Caries Research**, v.24,n.6, p.432–435, 1990.
- BERTASSONI, L.E. et al. Evaluation of surface structural and mechanical changes following remineralization of dentin. **Scanning**, v.32, n.5, p.312–319, 2010.
- BRUNTON, P.A. et al. Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides--a clinical safety trial. **British Dental Journal**, v.215, n.4, p.1-6, 2013.
- ERICKSON, R.L. Surface interactions of dentin adhesive materials. **Operative Dentistry**, v.17, n.s5, p.81–94, 1992.
- HU, X.; LING, J.; GAO, Y. Effects of irrigation solutions on dentin wettability and roughness. **Journal of Endodontics**, v.36, n.6, p.1064–1067, jun. 2010.
- HAMBA, H. et al. Effects of CPP-ACP with sodium fluoride on inhibition of bovine enamel demineralization: A quantitative assessment using micro-computed tomography. **Journal of Dentistry**, v.39, n.6, p.405–413, 2011.
- KIRKHAM, J. et al. Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization. **Journal of Dental Research**, v.86, n.5, p.426–430, 2007.
- MARTINS, L.F.B. **Avaliação da resistência da união à dentina desmineralizada pós-tratamentos remineralizadores**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, 2014.
- NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. **Hybridization of Dental Hard Tissues**. Chicago, Quintessence Publishing, n.70, p.1385-1391, 2000.
- PRABHAKAR, A; MANOJKUMAR, A.J.; BASAPPA, N. In vitro remineralization of enamel subsurface lesions and assessment of dentine tubule occlusion from NaF dentifrices with and without calcium. **Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v.31, n.1, p.29-35, 2013.
- POGGIO, C. et al., Analysis of dentin/enamel remineralization by a CPP-ACP paste: AFM and SEM study. **Scanning**, v.35, n.6, p.366–374, 2013.
- PACHECO, L.F. et al. Molecular and structural evaluation of dentin caries-like lesions produced by different artificial models. **Brazilian Dental Journal**, v.24, n.6, p.610–618, 2013.

RICCI, H.A. et al. Wettability of chlorhexidine treated non-cariou and caries-affected dentine. **Australian Dental Journal**, v.59, n.1, p.37–42, 2014.

TOLEDANO, M. et al. Surface microanalysis and chemical imaging of early dentin remineralization. **Microscopy Microanalysis**, v.20, n.1, p.245–256, feb. 2014.