



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



WILFREDO GUSTAVO ESCALANTE OTÁROLA

**EFEITO DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE DESSENSIBILIZAÇÃO DENTINÁRIA
NA OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS, RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO
SISTEMA ADESIVO E FORMAÇÃO DE CAMADA HÍBRIDA NA DENTINA
CERVICAL**

Araraquara

2016



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



WILFREDO GUSTAVO ESCALANTE OTÁROLA

**EFEITO DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE DESSENSIBILIZAÇÃO DENTINÁRIA
NA OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS, RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO
SISTEMA ADESIVO E FORMAÇÃO DE CAMADA HÍBRIDA NA DENTINA
CERVICAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Periodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como requisito para obtenção do título de Mestre em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

Araraquara

2016

Escalante-Otárola, Wilfredo Gustavo

Efeito de diversos protocolos de dessensibilização dentinária na obliteração de túbulos dentinários, resistência de união do sistema adesivo e formação de camada híbrida na dentina cervical / Wilfredo Gustavo Escalante-Otárola.-- Araraquara: [s.n.], 2016.

46 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

1. Adesivos dentinários 2. Dentina 3. Fluoreto de sódio
4. Microscopia eletrônica de varredura I. Título

WILFREDO GUSTAVO ESCALANTE OTÁROLA

**EFEITO DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE DESSENSIBILIZAÇÃO DENTINÁRIA
NA OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS, RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO
SISTEMA ADESIVO E FORMAÇÃO DE CAMADA HÍBRIDA NA DENTINA
CERVICAL**

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE

Comissão Julgadora

Presidente e orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Prof. Dr. Luís Geraldo Vaz

3º Examinador: Profa. Dra. Regina Guenka Palma Dibb

Araraquara, 30 de março de 2016

DADOS CURRICULARES

WILFREDO GUSTAVO ESCALANTE OTÁROLA

NASCIMENTO: 15.09.1984 – Lima – Perú

FILIAÇÃO: Wilfredo Ettore Escalante Alcócer

Julia Maximina Otárola Tarazona

2002 – 2006	Graduação em Odontologia na Universidade Católica de Santa Maria (UCSM), Arequipa – Perú
2007 – 2008	Serviço Rural Urbano Marginal de Saúde (SERUMS) no Ministério de Saúde (MINSA), Arequipa – Perú
2008 – 2009	Aperfeiçoamento em Cirurgia e Radiologia Oral no Hospital Militar Regional do Sul, Arequipa – Perú
2010 – 2010	Estagio em Estomatopatologia na Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
2010 – 2012	Pós-graduação em Docência Universitária e Gestão Educativa na Universidade Alas Peruanas (UAP), Arequipa – Perú
2010 – 2013	Professor Parcial na Escola de Estomatologia da Universidade Alas Peruanas (UAP), Arequipa – Perú
2012 – 2013	Especialização em Periodontia e Implantodontia na Universidade Católica de Santa Maria (UCSM), Arequipa – Perú
2014 – 2014	MBA em Didática e Novas Tecnologias no Centro Universitário de Lins – UNILINS
2015 – 2015	Intercambio de Pós-graduação – Área de Periodontia, na Faculdade de Odontologia da Universidade Nacional do Nordeste (FOUNNE), Corrientes – Argentina
2014 – 2016	Pós-graduação em Odontologia – Área de Periodontia, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP

ASSOCIAÇÕES SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa em Odontologia

A dedicatória e os agradecimentos deste trabalho foram escritos em espanhol, por ser a língua materna do autor

Obrigado pela compreensão

DEDICATÓRIA

A **Dios**,

por protegernos durante estos dos años, por darnos salud y siempre poner a las personas indicadas en nuestro camino.

A toda mi familia, en especial a mis padres **Wilfredo y Julia**,

por el amor permanente que me brindan, que significa un gran respaldo para afrontar los días difíciles lejos de casa, y por el buen ejemplo que siempre me dieron, si soy una buena persona solo es debido a que ustedes me lo enseñaron, espero nunca defraudarlos;

y a mi hermana **Mari** y mis sobrinos **Nicolás y Ángelo**,

su amor y cariño hacen que sea consciente de que la distancia no es una barrera real para el amor familiar;

y a **Gabi**,

mi enamorada, mi compañera y mi mejor amiga, definitivamente sin tu amor y apoyo incondicional ni este trabajo, ni esta Maestría, ni estos dos años lejos de casa, hubiesen sido tan llevaderos; gracias por tu paciencia y comprensión, cada día a tu lado aprendo a ser una mejor persona, espero estar siempre a la altura de lo que tú te mereces... Te amo.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A mi orientador, **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga,**

por el gran apoyo que me dio desde el inicio, usted tuvo fe en mi desde antes de conocerme y me enseñó que un verdadero maestro es para siempre porque enseña con ejemplo y motivación; de la misma manera me brindó su amistad incondicional y se convirtió en ese gran amigo que siempre está dispuesto a darnos una mano y un buen consejo; definitivamente fui muy afortunado de que Dios lo haya puesto en mi camino, muchas gracias por todo.

A mi **Tío Orestes Escalante,**

por ser mi maestro de la vida, fuiste el que me enseñó la pasión por la Odontología y a pesar de la diferencia de edades, fuiste un verdadero amigo, un beso hasta el cielo para ti.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Facultad de Odontología de Araraquara**, en las personas de su Directora **Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato** y su Sub Director **Prof. Dr. Edson Alves de Campos**, por la infraestructura necesaria para la ejecución de este trabajo.

Al **Programa de Pos Graduación en Odontología de la Facultad de Odontología de Araraquara**, representado por el **Prof. Dr. Carlos Rossa Junior**, por la gran oportunidad de realizar mi Maestría.

A todos los Profesores del Programa de Pos Graduación en Odontología – **Área de Periodoncia**, en especial a los Profesores **José Eduardo, Adriana, Daniela, Joni y Carlinhos**, por su valiosa contribución en mi formación profesional.

A todos los Profesores del Programa de Pos Graduación en Odontología – **Área de Endodoncia**, en especial a los Profesores **Idomeo, Mario, Gisele y Renato**, por recibirme sin cuestionamientos en el Departamento y darme la libertad necesaria para desarrollar mi investigación.

A los jurados de mi pre sustentación de Maestría, **Profa. Dra. Daniela Leal Zandim-Barcellos y Prof. Dr. Edson Alves de Campos**, por la disposición, por el análisis criterioso e importantes sugerencias, que ayudaron a mejorar este trabajo.

Al **Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq)** del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), por el apoyo financiero para la realización de esta Maestría.

Al **Programa Escala de Estudiantes de Posgrado (PEEPg) de la Asociación de Universidades del Grupo Montevideo (AUGM)**, por la oportunidad de realizar el intercambio de Pos Graduación en la **FOUNNE – Argentina**.

A la **Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (FOUNNE)**, Corrientes – Argentina, por acogerme durante los dos meses de mi intercambio de Pos Graduación, por poner a disposición la infraestructura necesaria y por el importante complemento que eso significó para la culminación de este trabajo; así como a los grandes profesionales con los que compartí en ese tiempo, representados por mis grandes amigos **Carlos Caramello, Claudia Gallego, Félix Delgado, Rafael Devecchi y Daniel Pira**, espero volver a encontrarlos muy pronto.

A todos mis compañeros de Pos Graduación de la Facultad de Odontología de Araraquara, en especial a mi grupo de **Periodoncia: Bruno, Dayane, Kahena, Jonleno, Leslie, Luis Carlos, Luiz, Mariana, Mauricio y Romerito** por la convivencia en armonía en estos dos años; al grupo de **Endodoncia: Aline, Derik, Fernanda, Kennia, Larissa, Lauriê, Roberto y Rodrigo** por acogerme como parte de ustedes durante todo este tiempo; y de **Dentística: Camila, Anna Thereza y Aline** por inspirarme y colaborar conmigo desinteresadamente en más de una oportunidad.

A los funcionarios de la **Sección de Pos Graduación, Mara, Alexandre y Cristiano**, que me ayudaron de la mejor manera inclusive desde antes de conocerme.

A las funcionarias de la **Facultad de Odontología de Araraquara, Fátima, Angela, Isa y Sû**, por siempre tener el buen ánimo necesario para ayudarme a tener un buen día.

A los profesores y amigos **Gisele Faria, Luis Geraldo Vaz, Marcelo Ferrarezi, Edson Alves de Campos e Renato de Toledo Leonardo**, por demostrarme que la relación docente-estudiante no está exenta al inicio de una buena amistad.

A los buenos amigos que esta Facultad y Araraquara me regalaron, entre ellos **Aline, Fernanda, Kennia, Lauriê, Rodrigo, Danny, Eddy, Karen, Paty, Sandra y Paco**, gracias por tantos buenos momentos durante estos dos años.

Finalmente, a la valiosa colaboración de las personas que me ayudaron desinteresadamente a desarrollar este trabajo, como son las **Profesoras Regina Guenka Palma Dibb y Juliana Jendiroba Faraoni Romano**, y a **Rodrigo Ferreira Silva** de la **FORP-USP**; al **Profesor Marco Antonio Húngaro Duarte** y a **Bruno Martini Guimarães** de la **FOB-USP**, a los **Profesores Gisele Faria, Andrea Abi Rached Dantas y Edson Alves de Campos**, y funcionarios **Marinho, Doña Cida y Alessandra** de la **FOAr-UNESP**; a mis compañeros de Pos Graduación **Keren Jordão, Keli Victorino, Lauriê Garcia, Fernando Vazquez y Marina Gonçalves**; y a todos aquellos que ayudaron indirectamente.

“Os professores abrem a porta, mas você deve entrar por você mesmo”

Provérbio Chinês

Escalante-Otárola WG. Efeito de diversos protocolos de dessensibilização dentinária na obliteração de túbulos dentinários, resistência do sistema adesivo e formação de camada híbrida na dentina cervical [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do dessensibilizante contendo nanopartículas de fosfato de cálcio ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* (Scotchbond Multi-Purpose), presença de precipitado e obliteração de túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina cervical, comparados aos compostos contendo nitrato de potássio (KNO_3) com fluoreto de sódio (NaF) e/ou cloreto de estrôncio (SrCl_2). Nenhum dessensibilizante foi utilizado no grupo controle (G5). Grupos 1, 2, 3 e 4 foram tratados com 3% KNO_3 +0,25% NaF , 5% KNO_3 +0,2% NaF , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ +5% KNO_3 +0,9% NaF e 10% SrCl_2 +5% KNO_3 , respectivamente. O sistema adesivo foi utilizado após o tratamento dessensibilizante. A resistência de união (MPa) foi avaliada ($n = 40$, por grupo) e o padrão de fratura analisado. Microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para avaliar a incidência de precipitados sobre a dentina (500X) e contagem de obliteração de túbulos dentinários (1.000X). A microscopia a laser confocal foi empregada para quantificar a formação de camada híbrida na dentina. Em relação à resistência de união (em MPa) foi observado: $\text{G3}=\text{G4}=\text{G2}$ e $\text{G2}=\text{G1}=\text{G5}$, porém $\text{G3}=\text{G4}>\text{G1}=\text{G5}$. A fratura coesiva foi a mais frequente em G2(43,8%), G3(58,5%) e G4(51,3%). Em relação à presença de precipitados sobre a dentina foi observado: $\text{G3}>\text{G4}=\text{G1}=\text{G2}$, $\text{G4}>\text{G5}$ e $\text{G1}=\text{G2}=\text{G5}$. Em relação à obliteração de túbulos dentinários foi observado: $\text{G3}>\text{G4}=\text{G2}$, $\text{G1}=\text{G2}=\text{G5}$ e $\text{G4}>\text{G1}=\text{G5}$. Em relação à formação de camada híbrida na dentina: $\text{G3}=\text{G4}>\text{G1}=\text{G2}=\text{G5}$. Todos os resultados foram avaliados com $\alpha=5\%$. O $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ favoreceu a adesão do sistema adesivo na dentina cervical, bem como proporcionou maior precipitação de resíduos e obliteração dos túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina cervical comparados aos compostos de KNO_3+NaF .

Palavras-chave: Adesivos dentinarios. Dentina. Fluoreto de sódio. Microscopia eletrônica de varredura.

Escalante-Otárola WG. Effect of different desensitization protocols in dentinal obliteration of dentinal tubules, bond strength and formation of hybrid layer in the cervical dentin [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of desensitizing containing calcium phosphate nanoparticles ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) on the bond strength of the adhesive system etch-and-rinse (Scotchbond Multi-Purpose), presence of precipitate and obliteration of dentinal tubules and training hybridizing the cervical dentine layer compared to compounds containing potassium nitrate (KNO_3) with sodium fluoride (NaF) and / or strontium chloride (SrCl_2). No desensitizing was used in the control group (G5). Groups 1, 2, 3 and 4 were treated with 3% KNO_3 +0.25% NaF , 5% KNO_3 +0.2% NaF , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ +5% KNO_3 +0.9% NaF e 10% SrCl_2 +5% KNO_3 respectively. The adhesive system was used after the desensitizing treatment. The bond strength (MPa) was evaluated (n = 40 per group) and analyzed fracture pattern. Scanning electron microscopy was used to evaluate the incidence of precipitates on the dentin (500X) and obliteration count of dentinal tubules (1,000x). The confocal laser microscopy was used to quantify the formation of the hybrid layer in the dentin. Regarding the bond strength (MPa) was observed: $G3 = G4 = G2$ and $G2 = G1 = G5$, however $G3 = G4 > G1 = G5$. The cohesive fracture was more frequent in G2 (43.8%), G3 (58.5%) and G4 (51.3%). Regarding the presence of precipitates was observed on the dentin: $G3 > G4 = G2 = G1$, $G4 > G5$ and $G2 = G1 = G5$. Regarding the obliteration of dentinal tubules was observed: $G3 > G4 = G2$, $G1 = G2 = G5$ and $G4 > G1 = G5$. Regarding the formation of hybrid layer in dentin: $G3 = G4 > G1 = G2 = G5$. All results were evaluated with $\alpha = 5\%$. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ favored the adhesion of the adhesive system in the cervical dentin and provided greater precipitation waste and obliteration of dentinal tubules and hybrid layer formation in the cervical dentin compared to the compounds of $\text{KNO}_3 + \text{NaF}$.

Keywords: Dentin bonding. Dentin. Sodium fluoride. Scanning electron microscopy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 PROPOSIÇÃO	17
3 PUBLICAÇÃO	18
4 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44
ANEXO	46

1 INTRODUÇÃO

A Hipersensibilidade Dentinária (HSD) é definida como a dor derivada da dentina exposta em resposta a estímulos químicos, térmicos, táteis ou osmóticos, que não podem ser explicados como resultado de qualquer outro defeito ou doença dentária. Esta dor não ocorre espontaneamente e não persiste após a remoção do estímulo (Addy, Urquhart³, 1992; Canadian Advisory Board on Dentin⁸, 2003; Walters²², 2005).

A HSD atinge uma grande parcela da população, estando presente em todas as etnias ao redor do mundo. Um estudo realizado pela Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity (Canadian Advisory Board on Dentin⁸, 2003), reporta que entre 8 e 57% da população em geral apresenta HSD, acometendo com maior frequência indivíduos entre 20 e 40 anos de idade (Bamise, Esan⁵, 2011; Bartold⁶, 2006; Li¹⁴, 2012; Porto et al.²¹, 2009; West²³, 2008); mesmo assim, tratamentos eficazes e definitivos para esta condição ainda não estão estabelecidos.

Para que ocorra a HSD, é necessário que haja uma exposição da dentina. Esta dentina pode ser classificada como sensível ou insensível ao estímulo. Macroscopicamente, as aparências da dentina sensível e da dentina insensível são iguais. No entanto, em imagens de microscopia eletrônica de varredura, os orifícios dos túbulos dentinários em áreas hipersensíveis aparecem amplos, enquanto que nas áreas não sensíveis as entradas dos túbulos frequentemente estão obliteradas por cristais de hidroxiapatita (Addy, Mostafa², 1989; Gillam, Orchardson¹², 2006).

A Teoria Hidrodinâmica proposta por Brannström et al.⁷ (1967) continua sendo a mais aceita para explicar a HSD. Ela propõe que estímulos táteis, químicos, osmóticos e térmicos capazes de alterar em qualquer sentido o fluido existente dentro dos túbulos dentinários é capaz de estimular as fibras A-δ adjacentes aos odontoblastos e assim desencadear um estímulo doloroso. Para que isto ocorra é necessário que os túbulos dentinários estejam expostos ao meio

bucal a fim de receber tais estímulos capazes de desencadear a resposta dolorosa (Gillam¹¹, 2013).

Absi et al.¹ (1987) relatam que elementos dentais que respondem ao estímulo para checagem da HSD apresentam oito vezes mais túbulos dentinários expostos na região cervical que elementos dentais que não respondem ao estímulo, e ainda, o diâmetro dos túbulos dos dentes sensíveis é cerca de duas vezes maior que o dos elementos dentais sem sensibilidade.

Os tratamentos para a HSD englobam diferentes técnicas e substâncias que podem ser empregadas tanto para o uso profissional como para o uso caseiro (Orchardson, Gillam¹⁹, 2006). Existem principalmente dois mecanismos de ação do tratamento para HSD, o primeiro fundamenta na obliteração dos túbulos dentinários expostos evitando e/ou reduzindo o fluxo do fluido intratubular, promovendo um selamento que isola a superfície interna dos túbulos dentinários do meio intraoral, o que elimina a HSD. O segundo consiste na dessensibilização nervosa por aumento da concentração do potássio (sais de potássio) extracelular que evita a despolarização das membranas das fibras nervosas, bloqueando a passagem de estímulo e reduzindo a hipersensibilidade (Davari et al.¹⁰, 2013).

Novas opções consideram o sistema adesivo como um tratamento efetivo por possuir o potencial de originar a formação da camada híbrida, pois consegue selar os túbulos dentinários (Miglani et al.¹⁷, 2010). Mesmo assim, diversos estudos consideram o uso de uma restauração adesiva, junto com a cirurgia mucogengival e a biopulpectomia, como um tratamento invasivo para HSD (Canadian Advisory Board on Dentin⁸, 2003; Gillam¹¹, 2013; Gillam, Orchardson¹², 2006), mas que deve ser usado quando existe uma perda de estrutura por lesão não cáries, além da necessidade estética (Orchardson, Gillam¹⁹, 2006).

Zucchelli e Mounssif²⁴ (2015) recentemente relataram a importância da aplicação local de agentes dessensibilizantes, em dentes com recessão gengival que apresentam HSD, por ser o tratamento menos invasivo. Se o agente não for eficaz, uma restauração adesiva pode ser

realizada, mas se a HSD é associada a uma necessidade estética, o tratamento da recessão gengival deve ser cirúrgico ou restaurador-cirúrgico combinado.

Sendo assim, em relação aos efeitos dos protocolos de dessensibilização dentinária na adesão de restaurações adesivas indicadas como complemento ao tratamento de HSD, existem poucos estudos que avaliem a interferência destes fatores sobre a resistência de união do sistema adesivo na dentina subjacente, assim como a interferência, na formação da camada híbrida. Recentemente diversos materiais e protocolos de tratamento para dessensibilização dentinária tem sido propostos, tais como os que utilizam o nitrato de potássio, fluoreto de sódio, cloreto de estrôncio e mais recentemente os compostos contendo nano-partículas de fosfato de cálcio (Chabanski, Gillam⁹, 1997; Kakaboura et al.¹³, 2005; Olusile et al.¹⁸, 2008; Pamir et al.²⁰, 2007), porem trabalhos de revisão demonstraram que os protocolos dessensibilizantes que contem estrôncio apresentam menor eficiência clinica no tratamento da HSD, quando comparados com outros protocolos (Bae et al.⁴, 2015; Magno et al.¹⁵, 2015). Por outro lado, produtos compostos de fosfato de cálcio apresentaram resultados alentadores no tratamento da HSD, com acompanhamento de até 6 meses (Mehta et al.¹⁶, 2014).

Entretanto algumas dúvidas ainda existem em relação ao tratamento com estes protocolos clínicos. Inicialmente há questionamento de qual o método mais adequado para obter a obliteração dos túbulos dentinários e proteção da superfície da dentina exposta. Por outro lado, em diversas situações clínicas, após a utilização dos protocolos de dessensibilização há a necessidade de restabelecimento estético do dente envolvido (Zucchelli, Mounssif²⁴, 2015), porém são pouco conhecidos os efeitos destes tratamentos sobre a resistência de união do sistema adesivo, utilizado na estratégia *etch-and-rinse* na dentina tratada e consequentemente qual seria a sua repercussão sobre a formação da camada híbrida.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do dessensibilizante contendo nano partícula de fosfato de cálcio (Desensibilize Nanop) sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* (Scotchbond Multi-Purpose), presença de precipitado e obliteração de túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina, comparados aos compostos contendo nitrato de potássio com fluoreto de sódio (Ultra EZ e Desensibilize KF 2%) e/ou cloreto de estrôncio (Desensibilize).

3 PUBLICAÇÃO

Efeito de protocolos de dessensibilização dentinária na obliteração dos túbulos dentinários, na resistência e interface adesiva*

* *Redigido de acordo com as normas do European Journal of Oral Sciences*

Avaliar o efeito do dessensibilizante contendo nanopartículas de fosfato de cálcio (CaPO) sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* (Scotchbond Multi-Purpose), presença de precipitado e obliteração de túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina, comparados aos compostos contendo nitrato de potássio (KNO) com fluoreto de sódio (NaF) ou cloreto de estrôncio (SrCl). Nenhum dessensibilizante foi utilizado no grupo controle (G5). Grupos 1, 2, 3 e 4 foram tratados com 3%KNO+0,25%NaF, 5%KNO+0,2%NaF, CaPO+5%KNO+0,9%NaF e 10%SrCl+5%KNO, respectivamente. O sistema adesivo foi utilizado após o tratamento dessensibilizante. A resistência de união (MPa) foi avaliada ($n = 40$, por grupo) e o padrão de fratura analisado. Microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para avaliar a incidência de precipitados sobre a dentina (500X) e contagem de obliteração de túbulos dentinários (1.000X). A microscopia a laser confocal foi empregada para quantificar a formação de camada híbrida na dentina. Em relação à resistência de união (em MPa) foi observado: $G3=G4=G2$ e $G2=G1=G5$, porém $G3=G4>G1=G5$. A fratura coesiva foi a mais frequente em G2(43,8%), G3(58,5%) e G4(51,3%). Em relação à presença de precipitados sobre a dentina foi observado: $G3>G4=G1=G2$, $G4>G5$ e $G1=G2=G5$. Em relação à obliteração de túbulos dentinários foi observado: $G3>G4=G2$, $G1=G2=G5$ e $G4>G1=G5$. Em relação à formação de camada híbrida na dentina: $G3=G4>G1=G2=G5$. Todos os resultados foram avaliados com $\alpha=5\%$. O CaPO favoreceu a resistência de união do sistema adesivo na dentina, bem como proporcionou maior precipitação de resíduos e obliteração dos túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina cervical comparados aos compostos de KNO+NaF.

Key words: adesivos dentinarios, camada híbrida, dentina, dessensibilizante, microscopia eletrônica de varredura, resistência de união

A Hipersensibilidade Dentinária (HSD) é definida como a dor derivada da dentina exposta em resposta a estímulos químicos, térmicos, táteis ou osmóticos, que não podem ser explicados como resultado de qualquer outro defeito ou doença dentária. Esta dor não ocorre espontaneamente e não persiste após a remoção do estímulo (1-3).

A HSD atinge uma grande parcela da população, estando presente em todas as etnias. Um estudo realizado pela Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity, reporta que entre 8 a 57% da população em geral apresenta HSD, acometendo com maior frequência indivíduos entre 20 e 40 anos de idade (2, 4-8), mas tratamentos eficazes e definitivos para esta condição ainda não estão estabelecidos.

Para que ocorra a HSD, é necessário que exista uma exposição da dentina. Esta dentina pode ser classificada como sensível ou insensível ao estímulo. Macroscopicamente, as aparências da dentina sensível e da dentina insensível são semelhantes. No entanto, em imagens obtidas através de microscopia eletrônica de varredura, as aberturas dos túbulos dentinários em áreas hipersensíveis aparecem amplos, inversamente ao que ocorre em nas áreas não sensíveis onde estas aberturas frequentemente estão obliteradas por cristais de hidroxiapatita (9, 10).

Existem principalmente dois mecanismos de ação para o tratamento da HSD: o primeiro fundamenta na obliteração dos túbulos dentinários expostos evitando e/ou reduzindo o fluxo do fluido intratubular, e o segundo consiste na dessensibilização nervosa por aumento da concentração do potássio (sais de potássio) extracelular, que evita a despolarização das membranas das fibras nervosas, bloqueando a propagação do estímulo nervoso e, por conseguinte reduzindo a hipersensibilidade (11, 12).

Diversos materiais e protocolos de tratamento para a dessensibilização dentinária têm sido propostos, tais como os que utilizam o nitrato de potássio, fluoreto de sódio, cloreto de estrôncio e mais recentemente os compostos contendo nanopartículas de fosfato de cálcio (13-16). Entretanto, recentes trabalhos de revisão demonstraram que os protocolos dessensibilizantes

que contem estrôncio apresentam menor eficiência clínica quando comparados com outros protocolos de tratamento da HSD (17, 18). Por outro lado, produtos compostos de fosfato de cálcio apresentaram resultados mais favoráveis longitudinalmente, com acompanhamento por até 6 meses (19).

Por outro lado, algumas dúvidas ainda existem em relação ao tratamento com estes protocolos clínicos. Inicialmente há questionamento de qual o método mais adequado para obter a obliteração dos túbulos dentinários e proteção da superfície da dentina exposta. Em contrapartida, em diversas situações clínicas, após a utilização dos protocolos de dessensibilização há a necessidade de restabelecimento estético do dente envolvido, porém são pouco conhecidos os efeitos destes tratamentos sobre a resistência de união do sistema adesivo, utilizado na estratégia *etch-and-rinse* na dentina tratada e consequentemente qual seria a sua repercussão sobre a formação da camada híbrida.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do dessensibilizante contendo nanopartícula de fosfato de cálcio (Desensibilize Nanop) sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* (Scotchbond Multi-Purpose), presença de precipitado e obliteração de túbulos dentinários e formação de camada híbrida na dentina, comparados aos compostos contendo nitrato de potássio com fluoreto de sódio (Ultra EZ e Desensibilize KF 2%) e/ou cloreto de estrôncio (Desensibilize). A hipótese nula foi de que dessensibilizantes não exercem efeitos sobre os parâmetros avaliados no estudo.

Material e métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Animais da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista, Proc. CEUA nº 2/2015 (Anexo). Cento e cinquenta incisivos bovinos extraídos hígidos foram obtidos e armazenados em solução de timol a 1%, a 4° C, até o momento de uso.

Foram obtidos espécimes de 10mm x 10mm x 5mm (comprimento x largura x espessura) do terço cervical dos dentes, com máquina de corte de tecidos duros (Isomet; Buehler, Lake Bluff, IL), sob refrigeração. Na sequência, a face vestibular dos fragmentos, foram desgastadas em politriz (DP-10; Panambra, Struers, Ballerup, DI), utilizando lixas de granulação #600, por 20 segundos (ISO 6344-1), a fim de obter a exposição da dentina cervical, com padronização da *smear layer*. A superfície dentinária foi previamente condicionada com solução de EDTA a 17% (Biodinâmica, Ibioporã, PR, Brasil), por 3 minutos, para simular um modelo de dentina exposta e sensível (9, 10). Na sequência, os espécimes foram lavados com água destilada e armazenados em saliva artificial, até o momento de uso.

Aplicação dos protocolos de dessensibilização dentinária

Quatro protocolos utilizando dessensibilizantes dentinários foram utilizados neste estudo. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais (G1 a G4) e um controle (G5), conforme descritos na tabela 1, sendo 10 espécimes para cada grupo. Todos os protocolos de aplicação dos dessensibilizantes foram de acordo com as recomendações do fabricante, sendo que no G3 o produto também foi friccionado com uma taça de borracha sobre a superfície dentinária por 10 segundo e mantida por 5 minutos em repouso, a cada sessão de tratamento. Para todos os grupos foram realizadas 4 sessões de tratamento, com intervalos de 1 semana. Entre sessões, os dentes permaneceram imersos em saliva artificial (0.375 g/l $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.125 g/l $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 1.2 g/l KCl, 0.85 g/l NaCl, 2.5 g/l $\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 1 g/l sorbine acid, 5g/l hydroxyethyl cellulosesodium, e 43 g/l sorbitol solution) (Arte & Ciência, Araraquara, São Paulo, Brasil), a 37°C, que foi substituída a cada nova sessão de tratamento. O grupo G5 (controle negativo) não recebeu tratamento, permanecendo apenas imerso na saliva artificial.

Procedimentos de adesão

Concluídos os protocolos de tratamento, cem espécimes foram distribuídos aleatoriamente, sendo cinquenta para a avaliação da resistência de união do sistema adesivo na dentina cervical e cinquenta para avaliação da formação da camada híbrida. O condicionamento ácido foi realizado com o ácido fosfórico a 37% (Condac 37; FGM, Joinville, SC, Brasil), por 15s e lavagem com água destilada por 30s. A superfície foi discretamente seca com jatos de ar e imediatamente aplicado o sistema adesivo *etch-and-rinse* (Scotchbond Multi-Purpose; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), conforme recomendações do fabricante. Na sequência, o adesivo dentinário foi fotoativado com sistema LED (LED Bluephase; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, AL), com intensidade de 1.200 mW/cm², por 10 s.

Avaliação da resistência de união do sistema adesivo

Após a aplicação do sistema adesivo em cada um dos espécime dos grupos experimentais e controle, foram preparados quatro corpos de prova, sendo dois na mesial e dois na distal da superfície dentinária exposta ($n = 40$ corpos de prova, por grupo). Para isto, foi utilizada uma matriz transparente de tygon (Tygon tubing, R-3603; Saint-Gobain Performance Plastics, Maime Lakes, FL, EUA), com as dimensões de 0,7mm de diâmetro interno por 1,0mm de altura, e preenchido com resina composta (Filtek Z-250; 3M, St. Paul, MN, USA). O conjunto foi posicionado perpendicularmente à superfície dentinária e fotoativado por 40s.

Na sequência, os espécimes foram armazenados em 100% de umidade e o teste de microcisalhamento realizado 24h após, utilizando em máquina de ensaio eletromecânico (EMIC, DL2000 EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brazil). Cada um dos corpos de prova foi submetido à tração com um fio de aço ortodôntico (0,2mm de diâmetro), adaptado em célula de carga de 0,5N, até o completo momento de ruptura. A força máxima obtida para que ocorresse a ruptura do espécime foi obtida e transformada em resistência de união (em MPa).

A média aritmética obtida entre os quatro corpos de prova correspondeu à resistência de união do sistema adesivo na dentina submetida ao protocolo de tratamento do espécime avaliado.

Avaliação do padrão de fratura

Após realizado o teste de microcisalhamento, os espécimes foram desidratados em sílica coloidal, por 24h. O padrão de fratura foi avaliado em estereomicroscópio (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany), com magnificação de 50X e classificado em: (AD) adesiva, quando localizada entre dentina e resina; (C) coesiva, quando localizada na resina composta ou (M) mista, quando simultaneamente apresentam padrões de fratura adesivo e coesivo.

Avaliação da extensão de formação da camada híbrida.

Após a aplicação do sistema adesivo, sobre a superfície dentinária dos espécimes de cada um dos grupos avaliados, foi realizada uma reconstrução com resina composta (Filtek Z-250; 3M, St. Paul, MN, EUA) de 4mm, com incrementos de 2mm, fotoativados por 40s e armazenados em umidade a 100%, por 24h. Na sequência, os espécimes foram seccionados longitudinalmente no respectivo terço médio, utilizando máquina de corte de tecidos duros (Isomet; Buehler, Lake Bluff, IL), sob refrigeração.

As faces correspondentes à seccionadas foram gradualmente polidas com lixas de carbetto de silício, de granulação #600 e #1200 (Norton, Lorena, SP, BR) e polidas com óxido de alumínio (Arotec, São Paulo, SP, BR), na granulação de 30µm e disco de feltro. Após o preparo prévio, os espécimes foram imersos em água destilada e agitados em cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, PR, BR), por 10 minutos. Imediatamente após foram secos com ar e as respectivas superfícies foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (Condac 37; FGM, Joinville, SC, Brasil) por 10s, lavadas com água destilada, secas e fixadas individualmente sobre uma lâmina de vidro com a superfície condicionada mantida horizontalmente. Imagens correspondente da interface dentina/sistema adesivo foram obtidas utilizando microscopia confocal a laser de superfície (LEXT OLS4100; Olympus, Shinjuku-ku, Tokyo, JP), com

aumento de 1024X. As imagens foram exportadas para o programa Image J. Na sequência, de uma extensão de 100µm da interface citada foram realizadas 10 medidas da extensão de formação da camada híbrida, distanciando entre elas a cada 10 µm. A média aritmética das 10 mensurações foi determinada como sendo a extensão média da formação da camada híbrida na interface dentina/sistema adesivo para cada espécime.

Avaliação da precipitação de resíduos e obliteração de túbulos dentinários

Cinquenta espécimes foram utilizados nesta avaliação, distribuídos aleatoriamente entre os grupos experimental e controle ($n = 10$, cada grupo). Após a conclusão dos protocolos de dessensibilização dentinária, os espécimes permaneceram imersos por 24h em saliva artificial. Na sequência, foram desidratados em câmara fechada com sílica coloidal, por 7 dias. Após a montagem dos espécimes em *stubs metálicos*, foram metalizados (MED 010, Balzers Union, Balzers, Listenstaine) e imagens foram obtidas com microscopia eletrônica de varredura (JEOL 6060; JEOL Ltda, Tokyo, Japan), em 20 kV. Quatro campos distintos foram inicialmente avaliados e daquele mais representativo para o espécime foi obtida uma imagem com a magnificação de 500X, para avaliação da precipitação de resíduos sobre a superfície dentinária.

Deste local, outra imagem com a magnificação de 1.000X foi obtida para a contagem de túbulos dentinários abertos e desobstruídos. A imagem foi obtida por um único operador. Dois examinadores calibrados e independentes classificaram a presença de resíduos de acordo com o descrito por Kuga et al. (2012) (20). Outros dois examinadores fizeram a contagem dos túbulos dentinários abertos para cada imagem dos espécimes. A média obtida entre ambos foi determinada para o espécime em análise.

Análise estatística

Inicialmente todos os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk. Os dados obtidos na avaliação da resistência de união do sistema adesivo foram submetidos aos testes de

ANOVA a um critério e Tukey. Os resultados obtidos nas demais avaliações foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis e Dunn. Todas as avaliações foram realizadas com $\alpha=5$.

Resultados

Avaliação da resistência de união do sistema adesivo

As médias e desvio padrão (em MPa) obtidas nesta avaliação, respectivamente de G1 a G5, foram: $8,63 \pm 2,26$, $11,15 \pm 3,00$, $12,40 \pm 3,15$, $12,10 \pm 3,35$ e $8,06 \pm 1,38$. Em relação ao teste de microcisalhamento, G3 e G4 favoreceram a resistência de união do sistema adesivo na dentina cervical em relação ao G1 e G5 ($P < 0,05$). Entre G2, G3 e G4, bem como entre G1, G2 e G5 não houve diferença entre os valores de resistência de união obtidos ($P > 0,05$). A Figura 1 demonstra a média aritmética e desvio padrão da resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na dentina cervical submetida a diversos protocolos de dessensibilização dentinária, comparada com o grupo controle.

Avaliação do padrão de fratura

A distribuição do padrão de fratura, observado através de estereomicroscopia, está demonstrado na Figura 2. O padrão de fratura coesiva foi a detectada com maior frequência em G2 (43,8%), G3 (58,5%) e G4 (51,3%). O padrão de fratura adesiva foi a mais frequente em G1(47%) e a fratura mista a mais frequente em G5 (39%).

Avaliação da extensão de formação da camada híbrida.

Em relação à formação da camada híbrida pelo sistema adesivo *etch-and-rinse* na dentina cervical submetida aos diversos protocolos de tratamento, G3 e G4 foram iguais entre si ($P > 0,05$) e proporcionaram a maior magnitude de formação de camada híbrida que os demais grupos ($P < 0,05$). G1 e G2 não diferiram de G5 ($P > 0,05$). A tabela 2 demonstra a mediana, valores máximos e mínimos, primeiro e terceiro quartil da extensão da camada híbrida formada, em micrometros, pelo sistema adesivo *etch-and-rinse* na interface com a dentina cervical.

Avaliação da precipitação de resíduos e obliteração de túbulos dentinários

Em relação a avaliação da superfície dentinária, G3 demonstrou maior incidência de precipitados que os demais grupos ($P < 0,05$). Por sua vez, G4 demonstrou maior quantidade de precipitados sobre a dentina que G5 ($P < 0,05$). Por outro lado, G1, G2 e G4 foram similares um ao outro ($P > 0,05$). Similar resultado também foi observado entre G1, G2 e G5 ($P > 0,05$). A tabela 3 demonstra a mediana, valores máximo e mínimo, primeiro e terceiro quartil dos escores atribuídos à presença de precipitados em função dos grupos avaliados.

Em relação à quantidade de túbulos dentinários abertos, a maior quantidade de túbulos dentinários obstruídos foi demonstrado em G3 ($P < 0,05$). G4 demonstrou maior quantidade que G1 e G5 ($P < 0,05$), porém G4 apresentou similar quantidade que G2 ($P > 0,05$). Entre G1, G2 e G5 não houve diferença significativa ($P > 0,05$). A tabela 4 demonstra a mediana, valores máximo e mínimo, primeiro e terceiro quartil da quantidade de túbulos dentinários abertos na superfície dentinária, em função dos grupos avaliados. A Fig. 3 ilustra as imagens representativas da característica da superfície dentinária após a realização dos protocolos de dessensibilização e do grupo controle.

Discussão

A hipótese de que os agentes dessensibilizantes não interferem sobre a resistência de união e formação da camada híbrida dos sistemas adesivos na dentina cervical foi parcialmente rejeitada, pois os agentes contendo nanopartícula de fosfato de cálcio (Nanop) ou o com cloreto de estrôncio a 10% (Desensibilize) demonstraram que os valores da resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na dentina aumentaram, assim como a extensão intradentinária da camada híbrida formada. Também, no presente estudo, os dessensibilizantes com fluoreto de sódio a 2% (Desensibilize KF 2%) e o a 0,25% (UltraEZ) apresentaram os mais baixos

valores de resistência de união, porém somente o produto com fluoreto de sódio a 2% foi similar aos outros dessensibilizantes.

O mecanismo principal da adesão dos atuais sistemas adesivos consiste na infiltração de monômeros resinosos na camada superficial da dentina previamente desmineralizada e seguida da polimerização, dando origem a um substrato misto de fibras colágenas e material resinoso, denominado camada híbrida (21). Para que ocorra este fenômeno é aconselhável a remoção da *smear layer* com o uso do condicionamento ácido, que elimina o conteúdo mineral da zona mais superficial da dentina, reduzindo a concentração de hidroxiapatita e aumentando o diâmetro dos túbulos dentinários, incrementando a permeabilidade da dentina (22).

O cloreto de estrôncio proporciona a formação de estroncioapatita, através da troca do cálcio pelo estrôncio, reduzindo a condutibilidade hidráulica da dentina e obstruindo os túbulos dentinários, similar ao que ocorre com o fluoreto de sódio acidulado (23). A formação deste precipitado interfere negativamente sobre a resistência de união do sistema adesivo *total-etching*, mesmo após o condicionamento ácido da dentina (24).

Em nosso estudo, a aplicação do cloreto de estrôncio a 10% favoreceu a resistência de união do sistema adesivo na dentina cervical, provavelmente devido à estratégia de adesão utilizada ter sido diferente, pois foi empregado o sistema adesivo *etch-and-rinse*, que utiliza o *primer* e o adesivo dentinário separadamente. Isto pode ser explicado, pois o condicionamento ácido e a posterior irrigação com água destilada possivelmente removeram o precipitado formado sobre a dentina, além da propriedade de adesão do sistema adesivo *etch-and-rinse* ser maior que a proporcionada pelo *self-etch* (25-27).

Similar fenômeno também pode ter ocorrido em relação ao dessensibilizante contendo nanopartículas de fosfato de cálcio (Desensibilize Nanop). Este material tem sido recomendado tanto para o tratamento da hipersensibilidade dentinária como também para prevenir a erosão de esmalte, formando uma película de proteção sobre a dentina (28, 29). O seu mecanismo de

ação está possivelmente relacionado à capacidade de estabilizar os íons cálcio e fosfato em um estado amorfo na estrutura dental, similar ao que ocorre com o CPP-ACP (30, 31). O uso prévio do CPP-ACP não interfere sobre a resistência de união do sistema adesivo *total-etch* na dentina sadia ou cariada, porém não há estudos comparativos com os produtos que contém nanopartícula de fosfato de cálcio (32, 33).

O sistema adesivo *self-etch* proporciona a desmineralização parcial da dentina, deixando cristais de hidroxiapatita ao redor das fibras colágenas. Os monômeros funcionais (4-MET e 10-MDP) presentes neste tipo de adesivo interagem quimicamente com o íon cálcio da hidroxiapatita residual que permanece dentro da camada híbrida, criando um duplo mecanismo de adesão à dentina (34, 35). De modo análogo, apesar do sistema adesivo utilizado no presente estudo ter sido o *etch-and-rinse* (Scotchbond Multiuso), que contém hidro etil metacrilato (HEMA) e copolímeros do ácido polialkinólico, os resíduos de hidroxiapatita derivados da composição do Nanop podem ter interagido com os monômeros deste sistema adesivo, incrementando a resistência de união na dentina previamente tratada com o dessensibilizante. Portanto, a maior resistência de união do sistema adesivo após o uso deste dessensibilizante possivelmente seja devido à uma união química e mecânica, uma vez que também foi observada maior extensão de formação de camada híbrida neste grupo.

Os compostos dessensibilizantes fluoretados reagem com íons cálcio do fluído dentinário formando fluoretos de hidroxiapatita (36). Estudos tem demonstrado que a aplicação de dessensibilizantes contendo flúor não interferem na resistência de união do sistema adesivo *self-etch* na dentina desmineralizada, concordando com os nossos resultados, apesar de que no presente estudo foi utilizado o sistema adesivo *etch-and-rinse* (37). Por outro lado, estudos recentes demonstraram a redução da resistência de união do adesivos dentinários na dentina saudável após a utilização de soluções dessensibilizantes, porém este fenômeno é inversamente relacionado de acordo com a concentração de flúor presente no composto, pois maiores

concentrações precipitam cristais sobre a superfície dentinária reduzindo a resistência de união (26, 27, 38, 39). Adicionalmente, os grupos avaliados com dessensibilizantes contendo flúor não interferiram sobre a resistência de união pois as concentrações presentes nos compostos em nosso estudo são relativamente baixas, 2% no Desensibilize KF, 0,25% no Ultradent e 0,9% no Nanop.

Diante do verificado no presente estudo, a composição química dos dessensibilizantes dentinários podem exercer efeitos sobre a resistência de união dos sistemas adesivos na dentina cervical. Futuros estudos deverão ser realizados com o intuito de averiguar a sequência ideal de utilização dos dessensibilizantes, bem como as interações possíveis entre a sua composição com os diferentes tipos de sistemas adesivos.

Dentro das limitações do presente estudo, é possível concluir que a aplicação do dessensibilizante contendo nano partículas de fosfato de cálcio (Nanop), seguindo o protocolo de 4 sessões de tratamento, incrementou a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* e a formação da camada híbrida na dentina cervical, proporcionando também maior obliteração de túbulos dentinários, porem, com resultados similares obtidos ao cloreto de estrôncio (Desensibilize) exceto quando avaliada a precipitação de resíduos e contagem de túbulos dentinarios abertos.

Referências

1. ADDY M , URQUHART E. Dentine hypersensitivity: its prevalence, aetiology and clinical management. *Dent Update* 1992; **19**: 407-408, 410-402.
2. CANADIAN ADVISORY BOARD ON DENTIN H. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc* 2003; **69**: 221-226.
3. WALTERS PA. Dentinal hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract* 2005; **6**: 107-117.
4. BAMISE CT , ESAN TA. Mechanisms and treatment approaches of dentine hypersensitivity: a literature review. *Oral Health Prev Dent* 2011; **9**: 353-367.
5. BARTOLD PM. Dentinal hypersensitivity: a review. *Aust Dent J* 2006; **51**: 212-218; quiz 276.
6. LI Y. Innovations for combating dentin hypersensitivity: current state of the art. *Compend Contin Educ Dent* 2012; **33 Spec No 2**: 10-16.
7. PORTO IC, ANDRADE AK , MONTES MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. *J Oral Sci* 2009; **51**: 323-332.
8. WEST NX. Dentine hypersensitivity: preventive and therapeutic approaches to treatment. *Periodontol 2000* 2008; **48**: 31-41.
9. ADDY M , MOSTAFA P. Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake in vitro of toothpastes onto dentine. *J Oral Rehabil* 1989; **16**: 35-48.
10. GILLAM DG , ORCHARDSON R. Advances in the treatment of root dentin sensitivity: Mechanisms and treatment principles. *Endodontic Topics* 2006; **13**: 13-33.
11. ORCHARDSON R , GILLAM DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 2006; **137**: 990-998; quiz 1028-1029.
12. DAVARI A, ATAIE E , ASSARZADEH H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review. *J Dent (Shiraz)* 2013; **14**: 136-145.
13. CHABANSKI MB , GILLAM DG. Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil* 1997; **24**: 15-19.

14. KAKABOURA A, RAHIOTIS C, THOMAIDIS S , DOUKOUDAKIS S. Clinical effectiveness of two agents on the treatment of tooth cervical hypersensitivity. *Am J Dent* 2005; **18**: 291-295.
15. OLUSILE AO, BAMISE CT, OGinni AO , DOSUMU OO. Short-term clinical evaluation of four desensitizing agents. *J Contemp Dent Pract* 2008; **9**: 22-29.
16. PAMIR T, DALGAR H , ONAL B. Clinical evaluation of three desensitizing agents in relieving dentin hypersensitivity. *Oper Dent* 2007; **32**: 544-548.
17. BAE JH, KIM YK , MYUNG SK. Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015; **42**: 131-141.
18. MAGNO MB, NASCIMENTO GC, DA PENHA NK, PESSOA OF, LORETTO SC , MAIA LC. Difference in effectiveness between strontium acetate and arginine-based toothpastes to relieve dentin hypersensitivity. A systematic review. *Am J Dent* 2015; **28**: 40-44.
19. MEHTA D, GOWDA VS, SANTOSH A, FINGER WJ , SASAKI K. Randomized controlled clinical trial on the efficacy of dentin desensitizing agents. *Acta Odontol Scand* 2014; **72**: 936-941.
20. KUGA MC, SO MV, DE FARIA-JUNIOR NB, KEINE KC, FARIA G, FABRICIO S , MATSUMOTO MA. Persistence of resinous cement residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Microsc Res Tech* 2012; **75**: 982-985.
21. NAKABAYASHI N, KOJIMA K , MASUHARA E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; **16**: 265-273.
22. ROSALES-LEAL JI, OSORIO R, HOLGADO-TERRIZA JA, CABRERIZO-VILCHEZ MA , TOLEDANO M. Dentin wetting by four adhesive systems. *Dent Mater* 2001; **17**: 526-532.
23. PAES LEME AF, DOS SANTOS JC, GIANNINI M , WADA RS. Occlusion of dentin tubules by desensitizing agents. *Am J Dent* 2004; **17**: 368-372.
24. MAEDA FA, GUEDES AP, CATELAN A, PAVAN S, BRISO AL, SUNDFELD RH , DOS SANTOS PH. Influence of desensitizing agents on the microshear bond strength of adhesive systems to dentin. *Acta Odontol Latinoam* 2009; **22**: 41-45.

25. CAN SAY E, NAKAJIMA M, SENAWONGSE P, SOYMAN M, OZER F, OGATA M , TAGAMI J. Microtensile bond strength of a filled vs unfilled adhesive to dentin using self-etch and total-etch technique. *J Dent* 2006; **34**: 283-291.
26. SARAC D, KULUNK S, SARAC YS , KARAKAS O. Effect of fluoride-containing desensitizing agents on the bond strength of resin-based cements to dentin. *J Appl Oral Sci* 2009; **17**: 495-500.
27. SARAC D, BULUCU B, SARAC YS , KULUNK S. The effect of dentin-cleaning agents on resin cement bond strength to dentin. *J Am Dent Assoc* 2008; **139**: 751-758.
28. CARVALHO FG, BRASIL VL, SILVA FILHO TJ, CARLO HL, SANTOS RL , LIMA BA. Protective effect of calcium nanophosphate and CPP-ACP agents on enamel erosion. *Braz Oral Res* 2013; **27**: 463-470.
29. MEDEIROS IC, BRASIL VL, CARLO HL, SANTOS RL, DE LIMA BA , DE CARVALHO FG. In vitro effect of calcium nanophosphate and high-concentrated fluoride agents on enamel erosion: an AFM study. *Int J Paediatr Dent* 2014; **24**: 168-174.
30. MADHAVAN S, NAYAK M, SHENOY A, SHETTY R , PRASAD K. Dentinal hypersensitivity: A comparative clinical evaluation of CPP-ACP F, sodium fluoride, propolis, and placebo. *J Conserv Dent* 2012; **15**: 315-318.
31. VASHISHT R, INDIRA R, RAMACHANDRAN S, KUMAR A , SRINIVASAN MR. Role of casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate in remineralization of white spot lesions and inhibition of *Streptococcus mutans*? *J Conserv Dent* 2013; **16**: 342-346.
32. BAHARI M, SAVADI OSKOEI S, KIMYAI S, POURALIBABA F, FARHADI F , NOROUZI M. Effect of Casein Phosphopeptide-amorphous Calcium Phosphate Treatment on Microtensile Bond Strength to Carious Affected Dentin Using Two Adhesive Strategies. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2014; **8**: 141-147.

33. DOOZANDEH M, FIROUZMANDI M , MIRMOHAMMADI M. The Simultaneous Effect of Extended Etching Time and Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate containing Paste Application on Shear Bond Strength of Etch-and-rinse Adhesive to Caries-affected Dentin. *J Contemp Dent Pract* 2015; **16**: 794-799.
34. VAN MEERBEEK B, YOSHIHARA K, YOSHIDA Y, MINE A, DE MUNCK J , VAN LANDUYT KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 2011; **27**: 17-28.
35. YOSHIDA Y, NAGAKANE K, FUKUDA R, NAKAYAMA Y, OKAZAKI M, SHINTANI H, INOUE S, TAGAWA Y, SUZUKI K, DE MUNCK J , VAN MEERBEEK B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004; **83**: 454-458.
36. OBERG C, POCHAPSKI MT, FARAGO PV, GRANADO CJ, PILATTI GL , SANTOS FA. Evaluation of desensitizing agents on dentin permeability and dentinal tubule occlusion: an in vitro study. *Gen Dent* 2009; **57**: 496-501; quiz 502-493, 535-496.
37. SENGUN A, KOYUTURK AE, SENER Y , OZER F. Effect of desensitizers on the bond strength of a self-etching adhesive system to caries-affected dentin on the gingival wall. *Oper Dent* 2005; **30**: 430-435.
38. KULUNK S, SARAC D, KULUNK T , KARAKAS O. The effects of different desensitizing agents on the shear bond strength of adhesive resin cement to dentin. *J Esthet Restor Dent* 2011; **23**: 380-387.
39. SOENO K, TAIRA Y, MATSUMURA H , ATSUTA M. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. *J Oral Rehabil* 2001; **28**: 1122-1128.

Fig. 1. Média aritmética e desvio padrão da resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na interface com dentina cervical submetida aos diversos protocolos de dessensibilização dentinária, comparada com o grupo controle. G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF 2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize e G5, controle.

Fig. 2. Distribuição do padrão de fratura em função dos grupos avaliados. G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF 2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize e G5, controle.

Fig. 3. Imagem representativa da extensão da camada híbrida formada na interface dentina/sistema adesivo, após a realização dos protocolos de dessensibilização e do grupo controle. (A) Ultra EZ; (B), Desensibilize KF 2%; (C), Desensibilize NanoP; (D), Desensibilize e (E), controle. Escala: 40 μm .

Fig. 4. Imagem representativa da característica da superfície dentinária após a realização dos protocolos de dessensibilização e do grupo controle. (A) Ultra EZ; (B), Desensibilize KF 2%; (C), Desensibilize NanoP; (D), Desensibilize e (E), controle. Escala 10 μm .

Tabela 1
Composição dos dessensibilizantes dentinários utilizados neste estudo

Grupo	Composição	Fabricante
G1 – Ultra EZ	KNO ₃ (3%) + NaF (0.25%)	Ultradent, USA
G2 – Desensibilize KF 2%	KNO ₃ (5%) + NaF (2%)	FGM, Brasil
G3 – Desensibilize NanoP	Ca ₃ (PO ₄) ₂ (nm) + KNO ₃ (5%) + NaF (0.9%)	FGM, Brasil
G4 – Desensibilize	SrCl ₂ (10%) + KNO ₃ (5%)	FGM Brasil
G5 – Controle negativo	-	-

KNO₃, nitrato de potássio; NaF, fluoreto de sódio; Ca₃(PO₄)₂ (nm), nanopartículas de fosfato de cálcio; SrCl₂, cloreto de estrôncio.

Tabela 2

Mediana, valores máximos e mínimos, primeiro (1Q) e terceiro quartil (3Q) da formação da camada híbrida (em μm) do sistema adesivo na interface com a dentina cervical, em função dos protocolos de dessensibilização dentinária.

GRUPO	Mediana	Máximo	Mínimo	1Q-3Q
G1 ^b	2.75	2.96	2.52	2.59-2.81
G2 ^b	2.61	3.28	2.32	2.56-2.66
G3 ^a	3.26	3.64	3.01	3.14-3.42
G4 ^a	3.21	3.60	2.86	3.14-3.51
G5 ^b	2.69	3.53	2.01	2.61-3.00

^{ab}Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa ($P < 0.05$). G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize; G5, controle negativo.

Tabela 3

Mediana, valores máximos e mínimos e primeiro (1Q) e terceiro quartil (3Q) da presença de precipitados sobre a dentina, em função dos protocolos de dessensibilização dentinária

GRUPO	Mediana	Máximo	Mínimo	1Q-3Q
G1 ^{bc}	2	2	1	1-2
G2 ^{bc}	2	2	2	2-2
G3 ^a	4	4	4	4-4
G4 ^b	3	3	2	2-3
G5 ^c	1	1	1	1-1

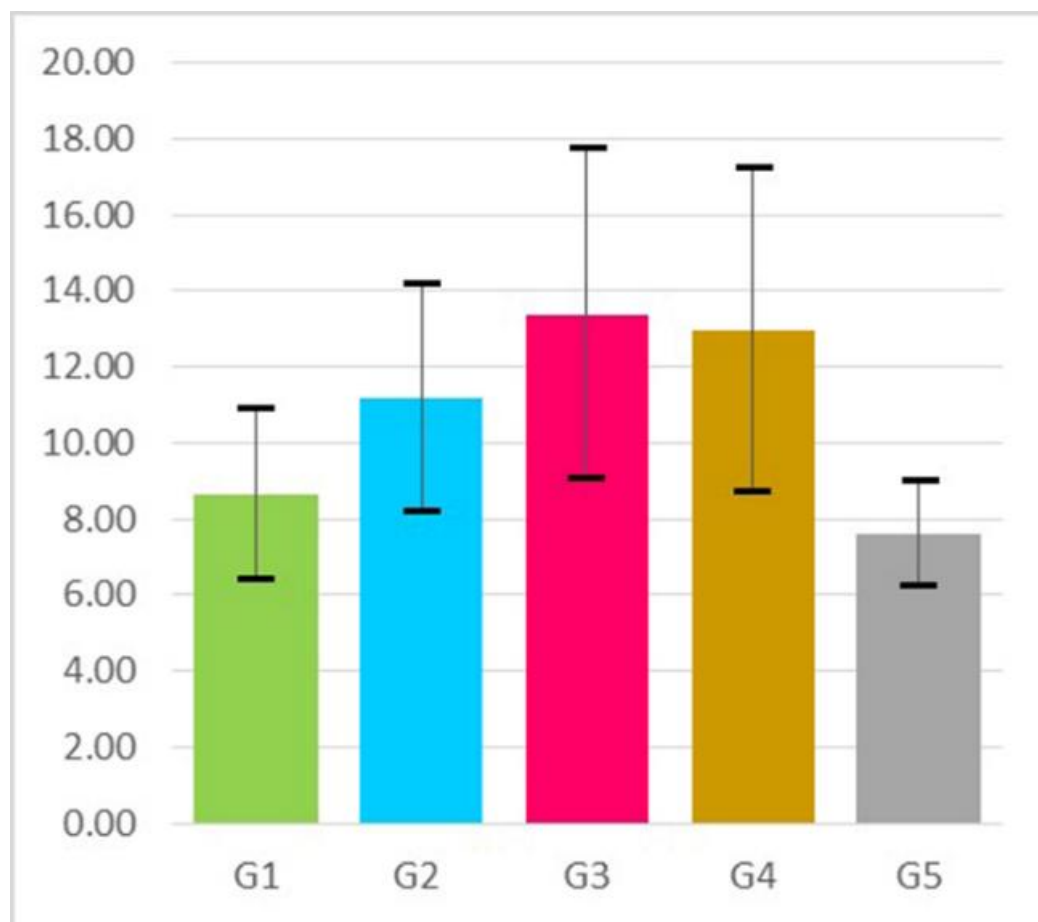
^{ab}Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa ($P < 0.05$). G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize; G5, controle negativo.

Tabela 4

Mediana, valores máximos e mínimos e primeiro (1Q) e terceiro quartil (3Q) da quantidade de túbulos dentinários abertos (unidade) na dentina, em função dos protocolos de dessensibilização dentinária utilizados.

GRUPO	Mediana	Máximo	Mínimo	1Q-3Q
G1 ^c	981.5	1175	512	807.2-1032.7
G2 ^{bc}	714.0	1151	526	988.5-646.5
G3 ^a	74	141	21	44.5-114.7
G4 ^b	401.5	843	38	216.7-480.0
G5 ^c	970.0	1118	755	846.5-1004.2

^{ab}Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa ($P < 0.05$). G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize; G5, controle negativo.



Fig, 1. Média aritmética e desvio padrão da resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na interface com dentina cervical submetida aos diversos protocolos de dessensibilização dentinária, comparada com o grupo controle. G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF 2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize e G5, controle.

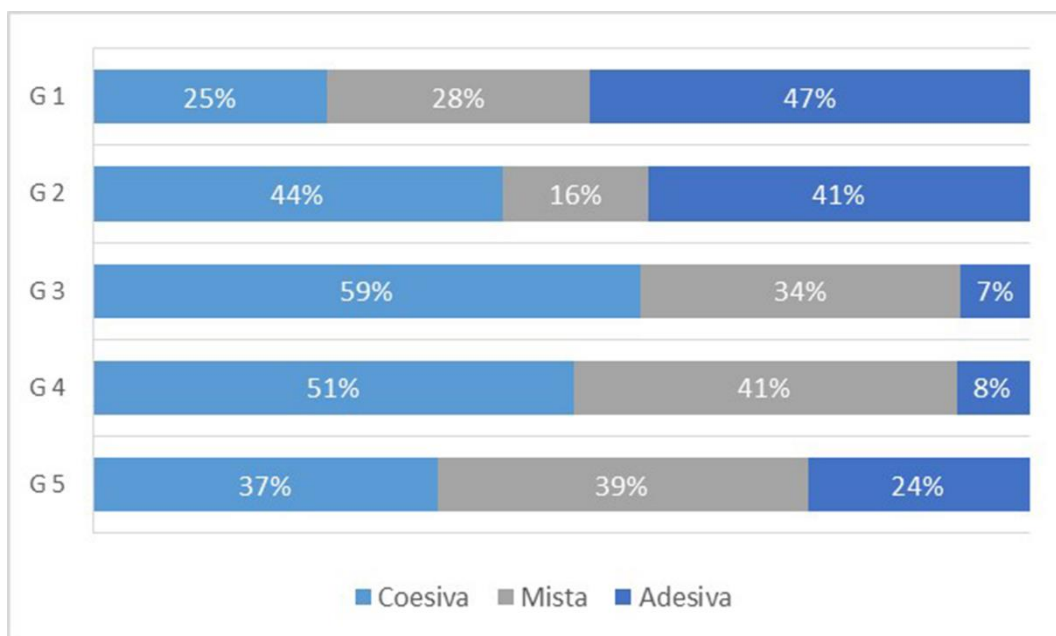


Fig. 2. Distribuição do padrão de fratura em função dos grupos avaliados. G1, Ultra EZ; G2, Desensibilize KF 2%; G3, Desensibilize NanoP; G4, Desensibilize e G5, controle.

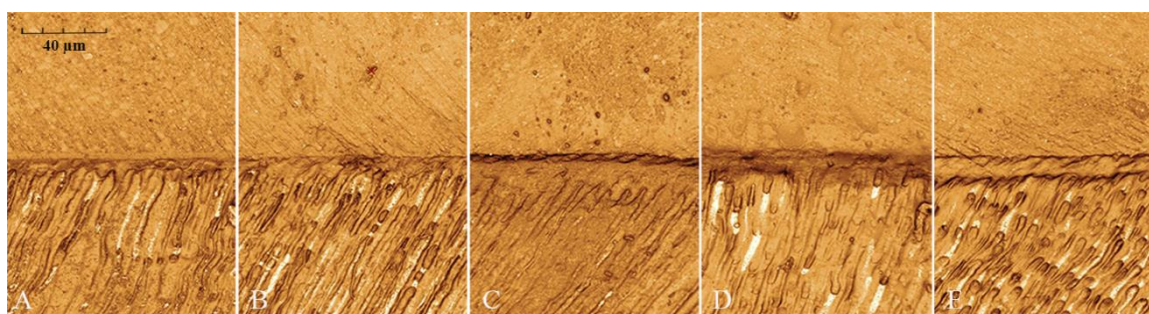


Fig. 3. Imagem representativa da extensão da camada híbrida formada na interface dentina/sistema adesivo, após a realização dos protocolos de dessensibilização e do grupo controle. (A) Ultra EZ; (B), Desensibilize KF 2%; (C), Desensibilize NanoP; (D), Desensibilize e (E), controle. Escala: 40 μm.

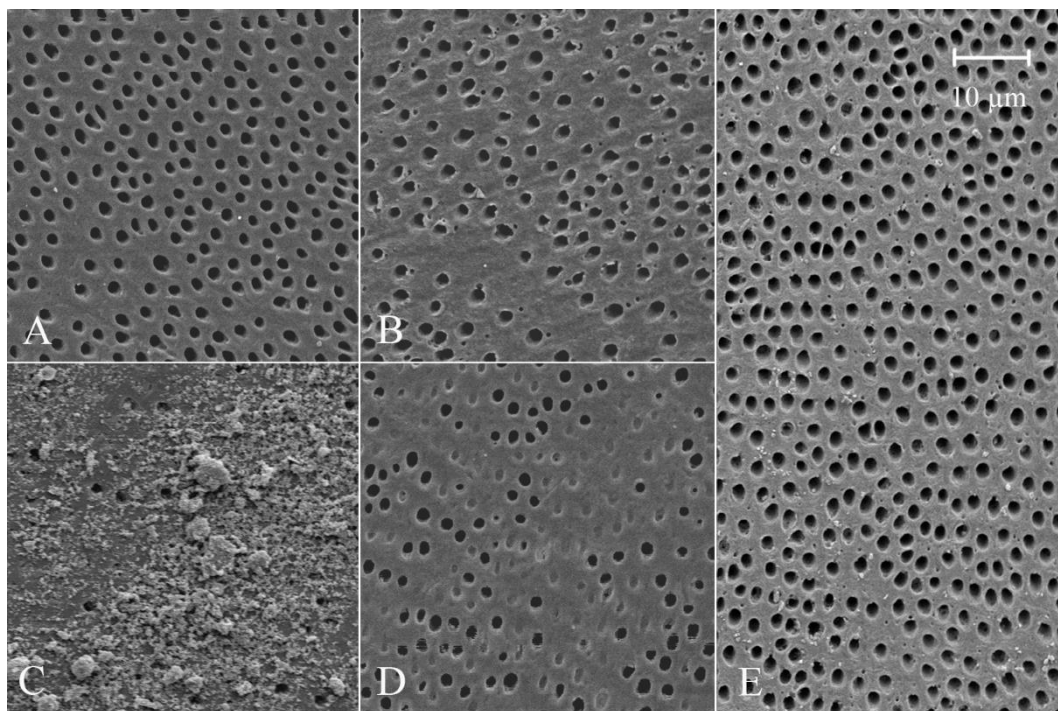


Fig. 4. Imagem representativa da característica da superfície dentinária após a realização dos protocolos de dessensibilização e do grupo controle. (A) Ultra EZ; (B), Desensibilize KF 2%; (C), Desensibilize NanoP; (D), Desensibilize e (E), controle. Escala: 10 µm.

4 CONCLUSÃO

Dentro das limitações do presente estudo, é possível concluir que a aplicação do dessensibilizante contendo nano partículas de fosfato de cálcio (Nanop), seguindo o protocolo de 4 sessões de tratamento, incrementou a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* e a formação da camada híbrida na dentina cervical, proporcionando também maior obliteração de túbulos dentinários, porém, com resultados similares obtidos ao cloreto de estrôncio (Desensibilize) exceto quando avaliada a precipitação de resíduos e contagem de túbulos dentinarios abertos.

REFERÊNCIAS*

1. Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivity. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. *J Clin Periodontol*. 1987; 14(5): 280-4.
2. Addy M, Mostafa P. Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake in vitro of toothpastes onto dentine. *J Oral Rehabil*. 1989; 16(1): 35-48.
3. Addy M, Urquhart E. Dentine hypersensitivity: its prevalence, aetiology and clinical management. *Dent Update*. 1992; 19(10): 407-8, 10-2.
4. Bae JH, Kim YK, Myung SK. Desensitizing toothpaste versus placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2015; 42(2): 131-41.
5. Bamise CT, Esan TA. Mechanisms and treatment approaches of dentine hypersensitivity: a literature review. *Oral Health Prev Dent*. 2011; 9(4): 353-67.
6. Bartold PM. Dentinal hypersensitivity: a review. *Aust Dent J*. 2006; 51(3): 212-8; quiz 76.
7. Brannstrom M, Linden LA, Astrom A. The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. A discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. *Caries Res*. 1967; 1(4): 310-7.
8. Canadian Advisory Board on Dentin H. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc*. 2003; 69(4): 221-6.
9. Chabanski MB, Gillam DG. Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil*. 1997; 24(1): 15-9.
10. Davari A, Ataei E, Assarzadeh H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review. *J Dent (Shiraz)*. 2013; 14(3): 136-45.
11. Gillam DG. Current diagnosis of dentin hypersensitivity in the dental office: an overview. *Clin Oral Investig*. 2013; 17(1): 21-9.
12. Gillam DG, Orchardson R. Advances in the treatment of root dentin sensitivity: Mechanisms and treatment principles. *Endod Topics*. 2006; 13(1): 13-33.
13. Kakaboura A, Rahiotis C, Thomaidis S, Doukoudakis S. Clinical effectiveness of two agents on the treatment of tooth cervical hypersensitivity. *Am J Dent*. 2005; 18(4): 291-5.
14. Li Y. Innovations for combating dentin hypersensitivity: current state of the art. *Compend Contin Educ Dent*. 2012; 33 Spec No 2: 10-6.
15. Magno MB, Nascimento GC, Da Penha NK, Pessoa OF, Loretto SC, Maia LC. Difference in effectiveness between strontium acetate and arginine-based toothpastes to relieve dentin hypersensitivity. A systematic review. *Am J Dent*. 2015; 28(1): 40-4.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca:
<http://www.foar.unesp.br/#biblioteca/manual>

16. Mehta D, Gowda VS, Santosh A, Finger WJ, Sasaki K. Randomized controlled clinical trial on the efficacy of dentin desensitizing agents. *Acta Odontol Scand*. 2014; 72(8): 936-41.
17. Miglani S, Aggarwal V, Ahuja B. Dentin hypersensitivity: recent trends in management. *J Conserv Dent*. 2010; 13(4): 218-24.
18. Olusile AO, Bamise CT, Oginni AO, Dosumu OO. Short-term clinical evaluation of four desensitizing agents. *J Contemp Dent Pract*. 2008; 9(1): 22-9.
19. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc*. 2006; 137(7): 990-8; quiz 1028-9.
20. Pamir T, Dalgat H, Onal B. Clinical evaluation of three desensitizing agents in relieving dentin hypersensitivity. *Oper Dent*. 2007; 32(6): 544-8.
21. Porto IC, Andrade AK, Montes MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. *J Oral Sci*. 2009; 51(3): 323-32.
22. Walters PA. Dentinal hypersensitivity: a review. *J Contemp Dent Pract*. 2005; 6(2): 107-17.
23. West NX. Dentine hypersensitivity: preventive and therapeutic approaches to treatment. *Periodontol 2000*. 2008; 48: 31-41.
24. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol 2000*. 2015; 68(1): 333-68.

ANEXO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Araraquara
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



Proc. CEUA nº 2/2015

Araraquara, 26 de fevereiro de 2015.

Senhores Pesquisadores:

A Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA desta Faculdade, em reunião hoje realizada, após a avaliação do projeto de sua responsabilidade intitulado ***"EFEITO DE DIVERSOS PROTOCOLOS DE DESSENSIBILIZAÇÃO DENTINÁRIA SOBRE A MORFOLOGIA DO SUBSTRATO DENTINÁRIO, RESISTÊNCIA DE UNIÃO DO ADESIVO DENTINÁRIO E FORMAÇÃO DE CAMADA HÍBRIDA NA DENTINA CERVICAL"*** (Proc. CEUA nº 2/2015) AUTORIZA a realização da pesquisa, ficando a apresentação do RELATÓRIO FINAL para **ABRIL/2016**.

Atenciosamente.


Prof. Dr. PAULO SÉRGIO CERRI
Coordenador da CEUA

Ao
Prof. Dr. MILTON CARLOS KUGA
DD. Pesquisador Responsável
Departamento de Odontologia Restauradora

Não autorizo a reprodução deste trabalho até 30 de março de 2018

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 30 de março de 2016

Wilfredo Gustavo Escalante Otárola